



アジア・太平洋総合研究センター
Asia and Pacific Research Center

APRC-FY2024-PD-IND01

海外の政策文書

原文：Annual Report 2023-24（インド 科学技術庁） 2024年8月22日

URL：<https://dst.gov.in/sites/default/files/DST%20AR%20English%202023-24.pdf>

【インド】
年度報告書 2023-24
(Tentative translation)

【仮訳・編集】
国立研究開発法人科学技術振興機構
アジア・太平洋総合研究センター

【ご利用にあたって】

本文書は、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）アジア・太平洋総合研究センター（Asia and Pacific Research Center；APRC）が、調査研究に用いるためアジア・太平洋地域の政策文書等について仮訳したものととなります。APRCの目的である日本とアジア・太平洋地域との間での科学技術協力を支える基盤構築として、政策立案者、関連研究者、およびアジア・太平洋地域との連携にご関心の高い方々等へ広くご活用いただくため、公開するものです。

【免責事項について】

本文書には仮訳の部分を含んでおり、記載される情報に関しては万全を期しておりますが、その内容の真実性、正確性、信用性、有用性を保証するものではありません。予めご了承下さい。

また、本文書を利用したこと起因または関連して生じた一切の損害（間接的であるか直接的であるかを問いません。）について責任を負いません。

APRCでは、アジア・太平洋地域における科学技術イノベーション政策、研究開発動向、および関連する経済・社会状況についての調査・分析をまとめた調査報告書等をAPRCホームページおよびポータルサイトにおいて公表しておりますので、詳細は下記ホームページをご覧ください。

（APRCホームページ）<https://www.jst.go.jp/aprc/index.html>



（調査報告書）<https://spap.jst.go.jp/investigation/report.html>



本資料に関するお問い合わせ先：

国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）アジア・太平洋総合研究センター（APRC）

Asia and Pacific Research Center, Japan Science and Technology Agency

〒102-8666 東京都千代田区四番町5-3 サイエンスプラザ

Tel: 03-5214-7556 E-Mail: aprc@jst.go.jp

<https://www.jst.go.jp/aprc/>

目次

概要	1
1. 科学技術の組織と人材の能力構築	7
1.1 研究開発のインフラ	7
1.2 州の科学技術プログラム (SSTP)	15
1.3 政策研究担当室	18
1.4 国家科学技術管理情報システム (NSTMIS)	24
1.5 政府部門で働く科学者及び技術者の研修	26
1.6 科学技術分野の女性-KIRAN (WISE-KIRAN)	27
1.7 認知科学研究イニシアチブ (CSRI)	34
1.8 秀逸研究のための科学追求イノベーション (INSPIRE)	37
1.9 INSPIRE- MANAK	40
2. 研究開発	41
2.1 国際協力 (IC)	41
2.2 ナノ科学技術に関する国家プログラム (NPNST)	46
2.3 基礎研究のためのメガ施設	51
2.4 気候変動プログラム	57
2.5 国家スーパーコンピューティング・ミッション (NSM)	58
3. イノベーション、技術開発、展開	60
3.1 技術開発プログラム (TDP)	60
3.2 技術ミッション (エネルギー、水、その他)	67
3.3 国家地理空間プログラム (NGP)	82
3.4 国家イノベーション開発活用イニシアチブ (NIDHI)	90
3.5 国立科学技術コミュニケーション全国評議会 (NCSTC)	99
3.6 公平なエンパワーメントと開発のための科学 (SEED)	107
3.7 指定カーブ補助計画 (SCSP) と指定部族補助計画 (TSP)	118
3.8 国家優良試験所基準 (GLP)	125
3.9 技術研究センター (TRC)	126
3.10 国家空間データインフラ (NSDI)	132
3.11 科学と遺産の研究イニシアチブ (SHRI)	135
3.12 展示会とフェア	140
4. 学際的サイバーフィジカルシステムに関する国家ミッション (NM-ICPS)	141
5. 自治機関	159

6.	アヌサンダン国家研究財団 (ANRF)	200
7.	技術開発委員会	206
8.	測量と地図作成の強化	212
9.	管理	223
10.	監査結果	230
11.	予算	231
12.	添付 (2017年連邦規則238(5)及び(6)に従い助成金を受けている民間機関 /ボランティア団体一覧)	232
13.	略語	250

概要

科学技術庁 (DST) は、科学、技術、イノベーションの強化、科学技術分野の空白部分の特定、科学技術の新分野や新興分野の促進、計画と政策の策定を行う国の中核機関である。DSTはまた、科学技術部門を上下左右の政府機関、学界、研究開発ラボ／機関、及び産業界と結びつける役割も担う。DSTはコンペティションを行い、機関や学部門分野に関係なく、国内の科学者の外部研究開発を支援し、国の教育制度、科学及び産業の研究開発、並びに科学、技術、及びイノベーション全体を強化している。

DSTは、安全で安心なより良い社会に向けた前向きな変革をもたらし、国が将来の混乱に備えることができるよう、科学技術で重要な役割を果たす先駆者として現れ、国のSTIエコシステムの強化に向けた取り組みを続けている。2023-24年度の主な成功事例を以下に示す。

- ❖ 上昇を続けるインドの世界科学技術指標ランキング：グローバル・イノベーション・インデックス (GII) 2023によると、インドは世界のイノベーション上位国の中で40位を保っている。WIPO世界知的財産指標報告書2023によると、インドは世界の特許出願活動において国内居住者と国外居住者の両方で6位にランクされている。ネットワーク成熟度指数 (NRI) 報告書2023によると、インドは2019年の79位から2023年には60位に順位を上げた。NRIは、世界134国における情報通信技術 (ICT) の応用と影響に関する主要な世界的指標の1つである。
- ❖ アヌサンダン国家研究財団 (ANRF) の2023年法案が雨季国会で通ったことから、自然科学並びに人文科学及び社会科学の科学技術インターフェイスの分野における研究、イノベーション、起業に対する高度の戦略的方向性が示された。また、これらの研究に必要な支援が促進、監視、提供される。
- ❖ 連邦内閣は、2023年4月19日に、国家量子ミッション (NQM) を承認した。これは科学・産業のR&Dを開始、育成、拡大し、量子技術 (QT) における活発かつ革新的なエコシステムの創出を目的とした、8年間で総額600億3,650万ルピーとなるミッションである。これにより、QT主導の経済成長が加速し、国内のエコシステムが育成され、インドは量子技術と応用 (QTA) の開発における主要国の一つになることであろう。
- ❖ 第9回インド国際科学フェスティバル (IISF) 2023が、2024年1月17日から20日まで、ハリヤナ州ファリダバードにあるトランスレーショナル健康科学・技術研究所 (THSTI) のバイオテクノロジー地域センター(RCB) と科学技術省バイオテクノロジー庁 (DBT) の複合施設で開催された。

年間の活動の成果の詳細は関連章に記載しているが、2023年から2024年にかけての主要な成果とイニシアチブのいくつかは、次のセクションで簡単に触れている。

- ❖ 大学の学部及び高等教育機関のためのS&Tインフラ改善基金 (FIST) は、コンペティションを行い提供される。このプログラムは、学術機関のR&D活動だけでなく、新興企業、製造業、MSMEが使用できるR&Dインフラを構築することにより、「自立したインド (Atmanirbhar Bharat)」の目標に向かうよう再構成された。この年、7つのテーマ分野で703件の新規提案が寄せられ、そのうち121件のプロジェクトが推奨された。
- ❖ 大学の研究及び科学的卓越性の促進 (PURSE)。このスキームの主な目的は、活動している大学のR&B基盤の強化を積極的に支援することである。この年、支援対象として新たに4つの大学が特定された。科学技術の新分野や新興分野における研究開発活動を促進することを目的として、国内の未整備地域

に基礎的なインフラや設備を提供するための特別募集が発表された。未整備地域の11大学に対する特別支援に加え、公募により新たに13大学が支援の対象に選ばれた。

- ❖ 高度分析機器設備 **(SAIF)** が、一般の研究者、特に高度分析機器を利用できない機関の研究者に高度分析機器の設備を提供し、研究者がR&D活動を追求できるようにするために、国内のさまざまな場所に設立された。現在、国内には15のSAIFセンターがある。この年、SAIFを利用して発表された研究論文は約2,800件であり、インド全土のあらゆる分野で約23,000人のユーザーがSAIFの設備を利用することができた。すべてのSAIFセンターで平均125,000点のサンプルが分析された。
- ❖ 高度分析技術支援機関 **(SATHI)** は、専門的に管理された共有サービスを持つ高度なS&Tインフラ施設であり、S&Tインフラと人材の基盤、S&T主導のイノベーションと新興企業、技術開発、未来のS&T分野の強化を目的としている。第一段階では3つの SATHI施設が設立され、さらにインド工科大学 (IIT) ハイデラバード校、ムンバイ国立化学技術研究所 (ICT)、及びビルラ技術科学大学 (BITS) ピラニ校に3つの新しいSATHI施設を設立する取り組みが開始された。
- ❖ 科学技術インフラ利用のための相乗的トレーニングプログラム **(STUTI)** は、全国のS&Tインフラへのオープンアクセスを通じて人材とその能力構築を促進することを意図している。2023-24年度にはこのスキームで合計248件の研修と132件の啓発プログラムが開催され、約8,573人の研究者がSTUTIに基づき研修を受けた。
- ❖ DSTプロジェクトによって設立された主要施設の復活に向けた新しいイニシアチブである機器のアップグレードする予防、修理、メンテナンスの支援 **(SUPREME)**が発表された。SUPREMEは、既存の分析機器設備 (AIF) の機能を向上させるためにDSTがさまざまな機関、研究所、学術機関に対し修理、アップグレード、メンテナンス、改造、または部品追加等の援助を行う。
- ❖ 科学技術庁 (DST) の政策・調整・プログラム管理(PCPM)部門に所属する政策研究室 **(PRC)** は、主に国内のSTI政策研究を促進し、STI関連分野における将来の政策立案のためのエビデンスに裏づけられた情報を収集する任務を担っている。今年は、8つの政策研究センター **(CPR)** と6つの政策研究サテライトセンター **(SPR)** がプログラムに基づく援助を受けている
- ❖ 国家科学技術管理情報システム **(NSTMIS)** は、全国調査を継続し、科学技術活動に費やされる人材と財源に関する情報を生成し、提供した。研究開発活動に費やされる資源を調べる2021-22年国家S&T調査と2021-22年国家製造業・イノベーション調査が完了した。これらの調査に基づいて、7つの国家報告書物が作成され、発表された。エビデンスに裏づけられた国家S&T部門の政策立案のために、科学・技術・イノベーション指標が発表された。
- ❖ **WISE-KIRAN** (育成を通じた研究発展への知識関与) は、さまざまな制度を通じてS&Tの男女平等を実現するという使命を持つ、DSTの女性専門スキームである。今年、さまざまな分野で女性の昇進を進めるために、WISE-IPR、WISE-PhD、WISE-PDF、WIDUSHI、WISE-SCOPEという5つの新しいプログラムが開始された。128人の女性が WOS-Aの支援を受け、WOS-Aに基づき進行中のプロジェクト143件とWOS-Bに基づき進行中のプロジェクト25件について財政支援が拡大された。Vigyan Jyotiプログラムは第4段階にあり、国内34の州／連邦直轄領の250地区に拡大された。
- ❖ 認知科学研究イニシアチブ **(CSRI)** は、認知科学の中でも学際的な性質の高い分野の研究を奨励する。この分野は、心理学、コンピューターサイエンス、言語学、哲学、神経科学などの思考、原理、方法を組み合わせてさまざまな問題に対処しようとする。

- ❖ 秀逸研究のための科学追求イノベーション (**INSPIRE**) はDSTの旗艦スキームである。若い才能を科学研究に惹きつけ、国のR&Dの基盤を強化し、拡大するのに不可欠な人材プールを作り上げる。INSPIRE 高等教育奨学金 (SHE) の一部は、選抜された10,045名の候補者へのフェローシップに使用された。さらに、INSPIRE奨学金が研究機関を基準に選択された440名の候補者に提供された。INSPIREフェローシップには2,038件の申請が提出され、その評価が行われている。これまでにINSPIREフェローシップに申請した者のうち1,282名にフェローシップが付与されている。INSPIREフェローシップを受けた者のうち、女性は67%、男性は33%である。INSPIREフェローシップ受給者全体の約32%はSHE奨学生である。彼らは5年間のINSPIRE奨学金を受給した後、科学技術の博士課程に入学した。年間を通じてINSPIRE 教員フェローシップが342名に提供され、女性は42%、男性は58%であった。
- ❖ **INSPIRE-(MANAK)** 国民の希望と知識を増大させる百万人の心プログラムには、全国の中学・高校から85万4千件のアイデアが寄せられた。このプログラムの中で、合計46,926人の学生が1人あたり10,000ルピーの資金援助を受ける最終候補者に選ばれた。
- ❖ 国際協力プログラムは、(i) インドとパートナー国間の科学技術協定の交渉、締結、実施、(ii) さまざまな地域・多国間プラットフォームを通じた科学研究開発活動の支援、(iii) 国際フォーラムでのS&Tに関する介入を義務としている。地域・多国間専用プログラムを含め、45か国以上との積極的な二国間S&T協力プログラムが継続されている。多国間協力は、アジア協力対話 (ACD)、アフリカ、東南アジア諸国連合 (ASEAN)、ベンガル湾多分野技術経済協力イニシアチブ (BIMSTEC)、ブラジル、ロシア、インド、中国、南アフリカ (BRICS)、欧州連合 (EU)、環インド洋連合 (IORA)、インド太平洋海洋イニシアチブ (IPOI)、上海協力機構 (SCO) と連携して実施された。このプログラムが支援した二国間・多国間・地域 R&D共同プロジェクトは約350件である。18の分野の研究を対象とするVAIBHAVフェローシップが発表され、22件の提案が支援対象として推奨された。
- ❖ ナノサイエンスとナノテクノロジーに関する国家ミッションは、一般大衆の利用を見据えて基礎研究を促進し、ナノテクノロジーの適応と産業への移転に焦点を当てている。この年、16の技術が適切な新興企業と産業に移転された。同様に、7つの新興企業が誕生し、50件の特許が申請され、522件の論文が発表され、336人の人材が育成された。
- ❖ 基礎研究のためのメガ施設は、ドイツのFAIR、米国の30メートル望遠鏡 (TMT)、オーストラリアと南アフリカのスクエア・キロメートル・アレイ (SKA) への参加などさまざまな活動を支援し、インドの研究者は最先端の研究施設を研究作業に利用できるようになった。
- ❖ 気候変動プログラム (**CCP**) には、気候変動国家行動計画 (NAPCC) に基づく2つの国家ミッション、つまりヒマラヤ生態系保全ミッション (NMSHE) 及び気候変動に関する戦略的知識の普及 (NMSKCC) の実施が含まれる。これらのミッションは両方とも、気候変動と適応戦略の分野におけるS&T能力の構築を目的としている。アラハバード大学に新しいセンター・オブ・エクセレンス (CoE) が立ち上げられ、11の州気候変動部室が強化された。
- ❖ MeitYと共同で実施された国家スーパーコンピューティング・ミッション (**NSM**) は、国内に数百テラフロップスから数十ペタフロップスに及ぶ高性能システムを構築することを目標としている。今年、Intel Cascade Lakeプロセッサ・プラットフォームを使用して、Rudra 1.0と呼ばれる国産サーバーが開発された。

- ❖ 技術開発プログラムは、特定の分野で革新的な技術を開発するR&Dを支援する。プログラムの先進製造技術 (AMT) 部門は、50件の技術開発プロジェクトを支援した。技術開発エコシステムを強化するために4つの技術促進センター (TEC) が設立され、コルカタの国立薬学教育研究所 (NIPER) の治療用化学物質部門に海洋治療学センターが設置され、4つのバイオメディカル・ハブは援助を受け、また、技術開発に対する啓発と認識を高めるため、3つのブレインストーミング・ワークショップを開催した。
- ❖ クリーンエネルギー研究イニシアチブ (CERI)：CERIの包括的な目標は、S&Tを活用する進歩を促進してクリーンエネルギーの研究とイノベーションのためのエコシステムを強化し、クリーンエネルギーを手頃で利用可能なものにすることである。このイニシアチブには、クリーンな石炭技術に関する研究開発、エネルギー貯蔵用材料、太陽エネルギー、ミッション・イノベーション、ミッション・イノベーション・チャレンジ、分野横断イノベーション・チャレンジ、エネルギー貯蔵ソリューション、ミッション・イノベーション (MI) 2.0、スマートグリッドと澄んだ空気に関する研究開発が含まれる。この年、インドは、ミッション・イノベーション (MI8) と、クリーンエネルギーソリューションに焦点を当てた世界的なイベントであるクリーンエネルギー大臣会合 (CEM14) を主催した。会合にはいくつもの国と組織が参加した。このプログラムは、効率的かつ手頃な太陽エネルギーソリューションの優先順位付けも行い、高効率PVセルとモジュールに関する5つの国家チャレンジ・グラント・プロジェクトを支援した。
- ❖ 水技術イニシアチブ (WTI) は、インド中心の積極的な『ソリューション・サイエンス』の試みであり、国内で直面される既存の水問題と新たな水問題を研究し、解決できるR&D能力と将来の可能性を強化することを目的としている。このスキームの包括的な目標は、持続可能な水源からの水の取得、特定の用途向けの水質の向上、水のリサイクルと再利用を可能にするR&D活動を推進することである。この年、『工業用水の最適利用』に基づき21のプロジェクトが支援を受けた。これらのプロジェクトから92件の論文、10冊の本、15件の特許申請という結果が現れた。
- ❖ 国家地理空間プログラム (NGP) は、新興分野である地理空間技術とその応用についてのR&Dを促進することを目的としており、プログラムに基づき、いくつかのプロジェクトが実施されている。DST、国立地理情報科学技術研究所 (NIGST)、インド工科大学ティルパティ校の間に地理空間イノベーションハブ (センター・オブ・エクセレンス) を試験的に設立するための三者覚書が締結され、インドで堅牢な地理空間イノベーションエコシステムを構築しようとしている。アジア太平洋座標系 (APREF) と 内部提供サービス (IGS) ネットワークの一部であるインド工科大学カンプール校の国立測地学センターに 連続観測基準点 (CORS) 基地が設置され、「地理空間科学開発」に基づき14件のプロジェクトが支援を受けた。
- ❖ 国家イノベーション開発活用イニシアチブ (NIDHI) は、新興企業と個人イノベーターの育成に重点を置いている。このプログラムは、研究を実用に変換させ、イノベーションを促進し、技術の中で起業家精神を促進するというDSTの取り組みのよい例である。このプログラムは9箇所のNIDHIセンター・オブ・エクセレンス (NIDHI - CoE) と30の包括的 TBI (i-TBI) を支援し、年間を通じて14のTBIに初期支援を行った。NIDHIの意欲的な若手技術起業家の促進と育成 (PRAYAS) は、全国で13の新しい PRAYASセンターを支援し、NIDHIの起業家常駐 (EIR) プログラムは10の新しいEIRセンターを支援した。

- ❖ 国立科学技術コミュニケーション全国評議会 (**NCSTC**) は、主に科学技術 (S&T) を大衆に伝え、普及し、科学的精神を刺激することを目的としている。国家科学の日には6つのS&Tコミュニケーションと普及のための国家賞が授与され、6人の学者（博士号及びPDF）にAWSAR賞が授与された。STEMMインドのもと、200を超える静態式・移動式の展示会が国内のさまざまな場所で開催された。
- ❖ 公平なエンパワーメントと開発のための科学 (**SEED**) プログラムは、社会の中で恵まれない立場にいる人々の社会経済的地位向上と開発に向けたさまざまな計画を支援する。障害者と高齢者のための技術介入 (TIDE) では、さまざまな障害に焦点を当て、高齢者の生活の質を向上させる15種類のさまざまな支援ツールと技術が開発された。**SYST**で開発された技術概要を発表し、10の女性テクノパーク (WTP) を支援したところ、900人以上の女性が恩恵を受けることとなった。
- ❖ 指定カースト補助計画 (**SCSP**) と指定部族補助計画 (**TSP**)：科学技術庁は1991-92年度から指定部族補助計画 (TSP)、1992-93年度から指定カースト補助計画 (SCSP)という2つのスキームを実施し、科学技術の投入を通じて指定カーストと指定部族の地位向上を図ってきた。部族補助計画を通じた介入は、社会経済的地位の向上に加え、地元の技術革新や知識に基づく技能の大幅な向上が見られ、直接的に人々に恩恵をもたらした。指定カースト補助計画を通じて実施（完了）されたプロジェクトで、その年に人々に直接の恩恵を与え、人々の社会経済状況は大幅に改善された。12の科学技術イノベーション(STI) ハブが設立され、指定カースト補助計画と部族補助計画に従い、北東部の各州で伝統飲食物研究センターの設立を支援した。
- ❖ 優良試験所基準 (**GLP**)については、現在、インドに61のGLP認定試験施設がある。インドは2011年3月3日以来、データ相互受理 (MAD) に関するOECD理事会決議を完全に守っている。これにより、インドのGLP認定試験施設で生成されたデータはOECD加盟39か国その他の国で受理されることが保証され、貿易に関する技術的障壁はない。
- ❖ 2015-16年度から5つのDST機関の5つの技術研究センター (**TRC**) が支援を受けている。5つの技術研究センターとは、トリバンドラムのスリ・チトラ・ティルナール医学科学技術研究所 (SCTIMST)、ハイデラバードの国際粉末冶金・新素材先端研究センター (ARCI)、ベンガルールのジャワハルラール・ネルー先端科学研究センター (JNCASR)、コルカタのインド科学育成協会 (IACS)、コルカタのS.N.ボーズ国立基礎科学センターである。TRCは、期間中にいくつかの重要な技術を開発し、産業界に移転させた。施設は2023年8月18日に開設され、国産の設備が備えられている。これらのTRCは、科学者、起業家、実業界を技術・法律・取引・財務面で支え、研究を製品や工程に変換して、大きな経済的・社会的利益を作り出す。
- ❖ 国家空間データインフラ (**NSDI**) は、国家データレジストリ (NDR) ジオポータルと各組織のデータノードの実証を行い、概念実証による地理空間クラウドのインフラ (NSDIジオプラットフォーム) サービスを提供して地理空間データ／アプリケーションをホストし、NSDIクリアリングハウスノードを維持する。14の州空間データインフラ (SSDI) が、DSTと州政府・連邦直轄領政府の間で7対3の費用割合で設立された。
- ❖ 学際的サイバーフィジカルシステムに関する国家ミッション (**NM-ICPS**)：国内のほぼ全州にある最高国立機関に25の技術革新ハブが作られた。現在までに、ハブでは311の技術、549の技術製品、63,000人以上の人材、1,200の雇用創出、約124の国際コラボレーションが生まれた。

- ❖ 科学技術庁は24の自治機関 (AB) を援助している。これには16の研究機関、3つの専門知識とS&Tサービス組織、5つの専門団体が含まれる。長く大切にされてきた歴史と多様な活動を持つこれらの機関は、国のS&Tエコシステムにおいて非常に重要な位置を占めている。**DST**の自治機関は、健康、医療機器、エネルギーから宇宙の謎の解明まで、多岐にわたる研究に貢献している。以下は、主な業績の一部である。
 - 国立アリヤバッタ観測科学研究所 (**ARIES**) (ナイニタール) : 4mの国際液体鏡式望遠鏡 (ILMT) を使う定期的な科学観測が開始された。ILMTのデータはオンラインポータルを通じて科学コミュニティに公開されている。
 - マハラシュトラ科学育成協会 (**MACS**) - アガカル研究所 (**ARI**) (プネー) : マハラシュトラ州西ガーツ山脈で、真菌のKevinia属とGroenewaldia属と11の新種が発見された。Fusarium indicum とAlanomyces manoharacharyiの全ゲノム配列を解析し、産業用途の代謝産物プロファイルが明らかになった。Cladosporium属、Alternaria属、Pseudohumicola属は、効率的なメラニン生成菌であることが判明した。
 - ジャワハルラール・ネルー先端科学研究センター (**JNCASR**) (バンガロール) : 理論科学ユニットは、新素材の理解を深めることのできる量子モデル系を特定した。材料化学物理学ユニットは、「MnBi2S4」という名の新しい鉱物の磁気秩序を介して、電気分極の独自のメカニズムを特定した。これは、データストレージの効率性を高めるのに使えるかもしれない。
 - スリー・チトラ・ティナール医療科学技術研究所 (**SCTIMST**) (トリバンドラム) : トリバンドラムに所在するスリー・チトラ・ティナール医療科学技術研究所 (SCTIMST) が開発したAGチトラ結核診断キットが、同研究所のバイオメディカル技術棟で開催された公式行事で発表された。このキットは、オープンプラットフォームの形で開発され、手頃な価格で迅速かつ正確な肺結核の診断を行うことができる。この技術は、コチのM/S Agappe Diagnosticsにライセンス供与されている。
 - 北東部技術応用研究 (**NECTAR**) (シロン) : 同施設はグワハティに高度な技術を備えた技能開発センターと地理空間ラボを持つ。高解像度センサーシステムや耐久性が高く型式認証を受けた国産ドローン技術など、リモートセンシング及びGISアプリケーションに関する完全な内部リソース能力も有する。
- ❖ **ANRF (旧 SERB)** は、国の主な資金提供機関として機能する。その職務は、適切な政策介入を通じてR&D活動を促進することと、科学と工学のすべての最先端分野で競争力のある基礎研究や基盤研究を実施するために、さまざまな学術機関、研究室、その他のR&D組織に関連する研究者に外部資金を提供することである。ANRFは、タイミングのよい資金提供を決定し、研究者の問い合わせに回答することで、研究者のニーズに応えるよう努めている。
- ❖ インド測量局と**NATMO**は、測量と地図作成活動の強化に向けて尽力を続け、さまざまな国内事業に対応する地理空間ソリューションをいくつも提供し、大きな貢献を果たしてきた。
- ❖ 技術開発委員会 (**TDB**) は、国産技術の開発と商業化、又は輸入技術を国内での幅広い応用に向けた適応を試みる工業企業その他の機関に財政支援を行う。TDBは年間を通じて、保健・医療、エンジニアリング、IT、化学、農業、通信、道路輸送、エネルギー・廃棄物の利用、電子機器、防衛、民間航空、繊維など、経済のあらゆる分野から財政支援の申請を受け付ける。2023-24年度、TDBはさまざまな工業

企業に財政支援を提供するため、12件の国内契約と3件の国際二国間プロジェクトに署名した。TDBはインドの画期的な技術的達成の25周年を記念して、**2023**年国家技術週間を開催した。

科学技術庁は、割り当てられた予算を有効に活用し、年間を通じて計画された活動やプログラムを実施すべく、真摯に取り組んできた。DSTとその独立機関は、意義ある科学技術介入を通じて、国の総合的な発展に貢献してきた。

第1章

科学技術の組織と人材の能力構築

1.1 研究開発のインフラ

このスキームは、学術機関や大学に高度な研究開発施設を設立することで、国の科学技術（S&T）エコシステムを充実させることを目的としている。施設は大学や研究機関の技術力を高めるだけでなく、共同研究イニシアチブのための活気ある雰囲気を作り出す。この目的を達成するには、共同研究の促進、機関間の相互作用の構築、学際的な協力の奨励に重点を置く必要がある。スキーム別に分類されたプログラムの主な成果を以下に概説する。

1.1.1 大学と高等教育機関におけるS&Tインフラ改善基金（FIST）

大学と高等教育機関におけるS&Tインフラ改善基金（FIST）プログラムは、政府の独立したインフラ増強プログラムであり、庁が科学インフラ構築に対する支援を提供する。すべてのS&T資金提供機関の中でも、FISTは比類のないインフラ用プログラムとなっている。このプログラムによる支援は、基本的に、主な基礎研究室や最先端研究施設、及び研究室の近代化を含む関連インフラ施設を取得し、国際的に競争力のある現代的な研究を世界基準に従って実施する専門研究施設の設置を通じて研究室を近代化し、研究の質を高めることを目的としている。

FISTプログラムは、20年以上にわたって一貫して安心できる資金を提供し、全国の多くの分野に大きな影響を与えてきた。継続的な支援により、最先端の科学技術分野での高度な研究や、最新の教育施設の設立が可能となった。特に、FISTプログラムは基礎科学分野に多大な利益をもたらし、全国の大学や研究機関の医学、獣医学、パラメディカル分野に沿った工学科学研究を強化した。さらに、このプログラムは研究発表の質を高める上で重要な役割を果たしている。

FISTプログラムは、大きく分けると6つの分野で利用されている。6つの分野とは、生命科学、物理学、化学科学、工学科学、地球・大気科学、数学科学である。過去22回提供され、3,221の学部と大学院に総額約3,378.9億ルピーが支給された。

2023年、FISTプログラムに基づく新しい提案を求める発表があった。大学院や博士課程、学術機関、大学学部から4つのレベルで703件の提案をオンラインで受け取った。現在、5年間で19億2,420万ルピーの予算に対し121件の新しい提案がプログラムに基づく支援の範囲で承認され、そのうち61.48%の資金が短期大学及び大学に推奨された。



写真：DSTのFISTプログラムの支援を受けた3Dバイオプリンター施設。インド工科大学マンディ校バイオサイエンス・バイオ工学学部にて。

最初の補助金は、さまざまな学術機関・大学院の143チームに支給された。

FISTプログラムには進行中のプロジェクトを監視し、審査するという大きな特徴がある。これにより、補助金を受領したチームはプロジェクトを効果的に実施できる。報告期間中、342件のプロジェクト（進行中のものと完了したもの）が各分野専門委員会によって審査された。

2024年のFIST募集が発表されるとさまざまな分野から合計987件の応募があった。これらは現在処理中である。現在の募集では、新しいレベルの SHAKTI（高度な知識と技術インフラの支援）が導入された。これはFISTに基づき研究機関などに与えられる基金であり、STEM部門では幅広い参加が可能である。

1.1.2 大学研究と科学的卓越性の促進（PURSE）

「大学研究と科学的卓越性の促進（PURSE）」は、インドの大学のみで使用され、大学がその研究能力を構築するためのプログラムである。このスキームの主な目的は、国内の大学に十分な財政支援を行い、大学における研究エコシステムを育成して大学のR&D基盤を強化するための支援を提供することである。

最近、PURSEプログラムの再編成と方向転換が行われた。再編成されたプログラムには、安全インフラ、科学者の社会的責任（SSR）、及び業界連携に関する規定が含まれた。大学、産業界、及び国際パートナー間の連携を奨励することで、知識とリソースの交換が促進され、研究成果の影響力を高めることができる。大学は、製造、廃棄物処理、クリーンエネルギー、水、及びスタートアップ・インドにおける卓越性という国家優先事項に合致する重点分野に焦点を当て、ミッションモードの研究活動を実施するよう奨励されてきた。各大学は、その卓越した分野を、明確に定義された目的を持

つ熟練したチームによるテーマ別の取り組みに活用することが奨励されている。大まかな目標は、潜在的に高い影響力を持ち、国の優先事項や使命に沿った学際的研究（基礎と応用の両方）を支援することである。

2023年4月24日、ニューデリーで「Vishwavidyalaya Anusandhan Utsav（大学研究祭）2023」が開催され、DST-PURSEスキームの支援を受ける大学の研究能力に焦点が当てられた。各大学は、それぞれの領域における持続可能なソリューションの実証を行うと同時に、S&T知識の進歩に対する独自の専門知識と熱意を披露した。イベント中に、PURSEプログラムの支援を受ける各大学の成功を取り上げた出版物が発表された。また、DST-PURSEプログラムに関する進歩と研究インフラを紹介する科学文書も発表された。このイベントには、研究者、教員、起業家、業界リーダー、公務員など、さまざまな参加者が出席した。



写真：S&T大臣はイベントの開会を宣言し、Vishwavidyalaya Anusandhan Utsavの期間中に科学集会で演説した

2023年には、未整備地域の11の大学への特別支援に加え、公募を通じて13の新しい大学が支援を受けた。この特別支援イニシアチブは、北東インド、ジャンムー・カシミール州、その他のいくつかの州にあるUGC認定の州立大学と私立大学を特に対象としており、科学的卓越性を高め、研究能力を育成し、包括的な成長と新たな科学的展望に向けた戦略的先見性を示すことを目的としている。



写真：Vishwavidyalaya Anusandhan Utsav 2023で行われたPURSE助成金祝賀会

PURSEは、さまざまな機関で幅広い科学テーマを支援してきたが、現在、大学で実施されているプロジェクトは、学際的な研究を通じて重要な問題に対応するという取り組みを反映している。注目されている分野の一つは、持続可能で高収量の工程と技術を通じて自立を達成することである。その他、特に従事されている分野として、一般的な消化器がんの分子基盤の理解、気候変動研究、水質汚染と戦える新素材の設計などがある。また、学際的な研究を促進する積層造形、がん治療のためのセラノスティック剤の開発、呼気分析による迅速な疾患診断ができるセンサーシステム、廃棄物エネルギー技術の先駆的研究にも重点が置かれている。その他注目すべきプロジェクトには、人間の健康を改善するための分子治療とデバイスに関する研究、エネルギー・ハーベスティングと有機合成のための材料の開発、総合的な電動モビリティ・インフラを確立し、この分野の研究と新興企業の育成に拍車をかけるイニシアチブなどがある。これらのテーマは、さまざまな科学領域にわたる最先端の研究と技術の進歩を促進するというPURSEプログラムの役割をよく表している。

1.1.3 高度分析機器設備 (SAIF)

SAIFプログラムは地域単位で実施されており、高度分析機器設備を一般の研究員、特にそのような機器を持たない機関の研究員に提供し、R&D活動に役立ててもらうことを目的としている。これにより、研究機関は高度分析機器設備を取得し、世界的に行われている開発に遅れずについていくことができる。

現在、DSTは以下の15施設でSAIFによる支援を行っている。インド工科大学 (IIT) チェンナイ校、IITムンバイ校、ラクナウの中央薬物研究所 (CDRI)、チャンディーガルのパンジャブ大学、シロンのノースイースタンヒル大学 (NEHU)、インド理科大学院 (IISc) バンガロール校、ニューデリーの全インド医科大学 (AIIMS)、グワハティのグワハティ大学、バラウ・ヴィドゥヤナガーのチャルターヴィドヤマンダル大学 (C.V.M.)、コチの高度試験・計測センター (STIC)、コルハプルのシヴァージー大学、IITパटना校、インド工科大学 (IIST) シブプール校、コッタヤムのマハトマ・ガンジー (M.G.) 大学、及びダルワドのカルナタカ大学。

SAIFはクライオ透過型電子顕微鏡、X線回折計、熱分析システム、透過型電子顕微鏡、質量分析計、核磁気共鳴 (NMR)、ICPなどの高度分析設備を持ち、研究者のニーズを満たしている。SAIFの設備は、さまざまな学術機関、R&D研究産業、MSME、新興企業のすべてのユーザーが利用できる。設備設置機関に属しているかどうかは無関係である。



写真：IITボンベイ校のSAIFセンターに設置された集束イオンビーム走査電子顕微鏡（FIB-SEM）

主なハイライト

- 設備管理委員会 **(FMC)** 会議と**SAIF**センター訪問：15のSAIFセンターすべてを対象にFMC会議が開催され、これらの会議でSAIFの要件、成果、パフォーマンスなどが説明される。また、専門家委員会はSAIFセンターを物理的に訪れ、その機能を監視する
- 提供される設備／設備の使用に関する分析：SAIFの設備は、定性／定量分析、構造決定、表面トポグラフィ研究など、材料特性評価に関する研究者、科学者、および産業界の分析ニーズを満たしている
- この1年間で、SAIFの支援により約2,800件の研究論文が発表された
- インド全土のあらゆる分野の約23,000人のユーザーがSAIFの設備を利用し、その恩恵を受けている
- SAIFの設備を利用するユーザーの約70%は設備設置機関に所属していない
- 15のSAIFセンターで平均 125,000のサンプルが分析された
- ワークショップと研修プログラム：NMR、ICP-AES、TEM、SEM、分光法、及び関連する内容について、1年で約110件のウェビナー、ワークショップ、研修プログラム、セミナーが実施された。これらの学習イベントは、SAIFセンターの設備に関する意識を高め、機器の取り扱い、修理、メンテナンス、及びデータ解釈を行う熟練した人材を育成することを目的としていた

1.1.4 高度分析技術支援研究所 (SATHI)

SATHIプログラムの目的は、国家レベルで専門的に管理されたサービスと強力な科学技術インフラ施設を確立し、それが共有されることである。SATHIは、研究者、科学者、学生、新興企業、製造業、工業、R&Dラボの需要に応えるサービスを提供するために、多様な専門家たちに最高レベルの効率性、アクセス性、透明性を備えた機能を持つことが想定されている。「支援」という点については、類似の施設のベストプラクティスを採用することで、知識生成とその普及に対処する。このイニシアチブは、R&Dを応用科学に、さらにはトランスレーショナル・リサーチに繋げることで知識の連続性を拡大し、次の段階への進歩を促進し、社会的影響を大きくすることを目的としている。

これらの施設の利用は、最大かつ効果的な利用及びすべての人へのアクセスという基本原則に沿って行われる。すなわち、ウェブ上のプラットフォームでスロットを予約することで、80%が外部ユーザーによりアクセス可能となる。SATHIスキームの主な目的は以下の通り。(a) 研究・試験・製造・加工に必要な高性能機器及びインフラ施設の調達とメンテナンス、(b) 研究者、科学者、学生、新興企業、製造業、工業、R&Dラボの需要を理解してサービスを提供すること、(c) 科学機器及びインフラへのアクセスを提供し、共有させること、(d) 効率的な運用と結果・成果の解釈ができるよう、エンジニアおよび技術者の能力を構築すること、(e) 高価な科学研究インフラの活用が最大のものとなるよう、効率的な運用によるインフラ管理を適用して使用パターンを監視し、「Atma Nirbhar Bharat Abhiyan」(自立したインド・キャンペーン)の一端を担うこと。

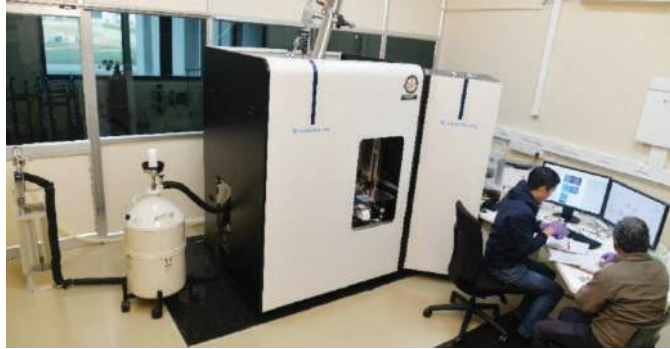
2019年9月以来、インド工科大学デリー校、インド工科大学カラグプル校、バラナシのバナラス・ヒンズー大学の3つのSATHI施設が自己持続性モデルに向けて運営されている。2024年2月28日の国家科学の日には、インド工科大学ハイデラバード校、ムンバイの化学技術大学 (ICT)、ビルラ工科大学 (BITS) ピラニ校というさらに3つのSATHI施設の設立が発表された。国家レベルの研究インフラ施設はさらに拡大する。



これらの新しい施設は官民パートナーシップに基づいて運営され、独自の専門知識と能力に基づく独特の垂直展開を進める資金と支援を受ける。以下は設立予定のSATHIである。

- SATHI BITSピラニ。スマートシステム IoT及びセンサー技術推進センター。高度なナノ素材開発、その後の特性評価及びデバイス、基礎・産業R&Dのための製造を可能にする施設
- SATHI- IITハイデラバード。In-Situ相関顕微鏡センター (CISCoM) を構成するクラスター。基礎・産業研究開発用に、複数の長さをリアルタイム特性評価する
- SATHI-ICTムンバイ。医薬品製造、バイオ医薬品R&D、バイオ医薬品GMP製造

IITカラグプル、IITデリー、BHU-バラナシ、IITハイデラバード、BITS-ピラニにおいて、SATHI FOUNDATION という名前で非営利組織の設立と登録が完了した。



写真：最先端の二次イオン質量分析計 - Time of Flight法 (SIMS-ToF) 測定設備がインド工科大学カラグプル校のSATHIセンターで公開された

IITデリー校はSATHI助成金を通じて資金提供を受けた300 keVクライオ透過型電子顕微鏡を設置した。これはインド北部に最先端のインフラを作り出したという大きな節目となった。

各SATHI施設に設置されたすべての高度なインフラはリスト化され、I-STEMポータルを通じて広く利用されている。全国的な SATHI施設の設立には、学界、研究機関、非政府組織、科学技術評議会、及び産業界が関与する共同戦略が採用されている。

1.1.5 科学技術インフラを活用した相乗的研修プログラム (STUTI)

STUTIは、2021年に開始された科学技術庁の新しいイニシアチブであり、全国のオープンアクセスS&Tインフラを通して人材とその知識能力を構築しようとしている。STUTIは学術機関のR&Dインフラを拡張するにあたり、DSTが資金を提供するさまざまなスキーム (FIST、PURSE、SAIF、CURIE、SATHI) を補完するものであり、最先端の機器の実践的な研修プログラムと感度向上を想定している。主な目的は以下の通りである。

- 全国のさまざまな機関で積極的に研究に従事している科学者、教授、博士号取得者、ポストドクター・フェローを対象に、DSTが支援するR&D機器について研修プログラムを実施する。
- 短期研修会や科学イベントを通じて、周辺地域の高校生（理系）向けに R&D機器・施設に関する意識向上プログラムを組織する。

このスキームに基づき、多様な地理的均衡を保つため、国立大学、州立大学、インド工科大学、国立工科大学、インド科学教育研究大学、インド理科大学院、短期大学、私立大学の13のプロジェクト管理ユニット (PMU) を通じて、248の研修と132の意識向上プログラムが組織された。

研修プログラムでは、STEM分野の多くの高度研究施設が実地演習を行った。さまざまな分野からさまざまな学歴を持つ合計8,573人の研究者が研修を受けた。これらの参加者のうち、4,589人が男性で3,984人が女性であり、多様な機関から参加した。さらに、北東部とジャンムー・カシミール州から1,154人の候補者が参加したほか、ビハール州、オリッサ州、チャッティースガル州など過疎化が進んでいる地域から600人以上が参加した。

11,441人の生徒が132の意識向上プログラムに参加し、さまざまな最先端の機器や技術について学んだ。



写真：STUTI研修プログラムの一部

1.1.6 機器のアップグレード、予防、修理、メンテナンスの支援（SUPREME）

この年、修理、アップグレード、メンテナンス、改造、又は追加部品の取得を容易にして、さまざまな機関、研究所、学術機関にある既存のDST支援分析機器設備の機能を強化するために、『機器のアップグレード、予防、修理、メンテナンスの支援（SUPREME）』という新しいプログラムが始まった。科学技術庁は機器のアップグレード、予防、修理、メンテナンスの支援（SUPREME）プログラムに従う7つのプロジェクトを推奨しており、予算支出は1億3,020万ルピーである。このプログラムの恩恵を受ける施設は、共焦点レーザー走査顕微鏡、電界放出走査電子顕微鏡（FE-SEAM）、核磁気共鳴（MRI）装置、単結晶X線回折設備、タンデントロン加速器、認知神経科学研究用の3テスラ機能的 MRI装置など、さまざまな高度な機器のアップグレードと修理が可能である。



写真：Viswavidyalaya Anusandhan UtsavでのSUPREMEの開始

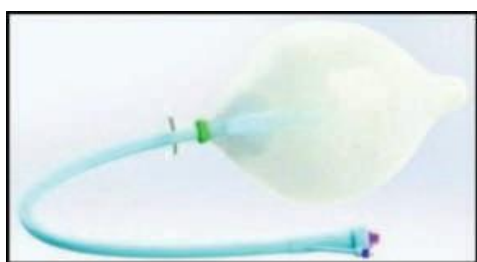
研究者、新興企業、中小企業のアクセスを容易にするため、前述のスキームで支援を受けているすべての機関は、設備の最適な利用を確保するために、施設をI-STEMポータル（インド科学技術工学施設マップ）にリンクさせるよう指導された。

1.2 州の科学技術プログラム (SSTP)

州の科学技術プログラム (SSTP) は、28の州及び連邦直轄領の科学技術評議会に予算支援を行い、中央政府と州の科学技術協力を促進する。科学技術評議会の役割は、R&D、組織及び人材の能力構築、イノベーション、社会経済的開発のための技術展開、科学コミュニケーションと普及、並びに州の政策というSTIエコシステムの6つの要素に基づく体系的な介入を通じて、各州と連邦直轄領内の科学技術イノベーション (STI) エコシステムを促進することである。このプログラムは、知的財産権 (IPR) 関連活動を推進するために、TIFACに設立された特許促進センター (PFC) と州科学技術評議会に設立された特許情報センターへも支援を拡大している。以下はSSTPプログラムにおける重要な成果の一部をまとめたものである。

- パンジャブ州科学技術評議会

パンジャブ州科学技術評議会は、全インド医科大学AIIMSバティンダ校とパートナーシップを結び、パンジャブ州バティンダ地区とファリドコット地区で女性のための2種類の低コスト医療介入を試験的に実施した。それらは非空圧式抗ショック衣服と子宮内バルーンタンポナーデであり、女性の重症産後出血 (PPH) 管理のために行われる。この試みにより75人の命が救われ、同州の妊産婦死亡率の減少に向けた一歩となった。



写真：子宮内バルーンタンポナーデ



図：非空圧式抗ショック衣服

- ウッタラーカンド州科学技術評議会 (UCOST)

ウッタラーカンド州科学技術評議会 (UCOST) と科学産業研究機構 (CSIR) 薬用アロマ植物中央研究所 (CIMAP) の共同プロジェクトとして、ウッタラーカンド州で州アロマミッションが開始された。州アロマミッションを開始したことにより、変革の過程の設定を整え、地域社会に力を与え、経済成長を促進し、州の豊かな資源が活用されると考えられる。さらに、UCOSTは「山岳生態系とコミュニティに焦点を当てた気候変動対策と災害への耐性」というテーマで、第6回世界災害管理会議 (WCDM) を開催した。会議には国連機関、大学、企業、政府機関などの著名な組織から専門家、学者、研究者、政策立案者、実務家が参加して、災害管理の分野における課題、解決策、ベストプラクティスを中心に、広範な議論が行われた。



写真：ウッタラーカンドでの州アロマ ミッションの開始



写真：ウッタラーカンド州主席大臣であるシュリ・プシュカル・シン・ダミ氏による第6回世界災害管理会議開会式

- マディヤ・プラデーシュ州科学技術評議会 (MPCST)

マディヤ・プラデーシュ州科学技術評議会 (MPCST) はインド工科大学ガンディナガル校と共同で、創造的学習センター (CCL) を開設した。このセンターは、STEMの概念を紹介し、教えるという教育を実践することを目的としている。鮮やかな工芸品が作りだされると、学生、教育者、多くのコミュニティは魅了され、それが刺激を与え、好奇心と驚嘆のセンスを育む。さらに、MPCSTは、マディヤ・プラデーシュ州バンブー・ミッション・ポーパールと共同で、オバイドゥラガンジの農村技術応用センターにバイオマスのペレット製造ユニットを設立した。このユニットは、竹や竹の廃棄物、おがくず、麦わら、粃殻、ユーカリの束、雑草、アカシアの樹皮、茎など、さまざまなバイオマス原料をペレットに変えることができる。



写真：創造的学習センターの様子



写真：バイオマスのペレット製造ユニット

- アッサム州科学技術環境評議会 (ASTEC)

アッサム州科学技術環境評議会 (ASTEC) は、キングチリ（唐辛子の一種）乾燥機の開発を支援し、奨励した。この乾燥機には、乾燥プロセス全体で材料を間欠処理する必要がないこと、操作が簡単であること、従来の乾燥機に比べて稼働コストとメンテナンスコストが低いことなどの利点がある。ASTECの特許情報センターが乾燥機の特許取得を推進した。この乾燥機はインド政府の香辛料委員会のリストに掲載された。40台以上の乾燥機がアッサム州内で販売され、マハラシュトラ州、マニプール州、テランガナ州、ナガランド州、アルナーチャル・プラデーシュ州に発送された。



写真：キングチリ乾燥機

- ゴア州科学技術評議会

ゴア州科学技術評議会は、州内の使い捨てプラスチックと戦うために、古着リサイクルのキャンペーンを開始した。このキャンペーンの一環として、ゴア州全体の33校の5,000を超える生徒が使い捨てプラスチックの有害な影響について教育を受け、布製バッグの作り方を教えられた。さらに、40を超えるPTAの協力を得て、古着をリサイクルして12万5千枚以上の布製バッグが作られ、住民や店に配られた。



写真：使い捨てプラスチック教育のための古着リサイクルキャンペーンを報道した新聞の切り抜き

- 西ベンガル州科学技術評議会

西ベンガル州科学技術評議会は、地理的表示（GI）後の活動の一環として、州内の認可生産者の社会経済的利益のために、登録された真正のGI製品を識別・検証するQRコードの導入やデジタル化などの取り組みを行った。

- グジャラート州科学技術評議会

グジャラート州科学技術評議会は、365日間の科学イベントカレンダーを作成した。このカレンダーには、重要な科学の日と週、社会を変えた偉大な発明と発見、そして志を抱く者たちの模範となり尊敬を受ける科学者の誕生日と命日が掲載されている。

- カルナタカ州科学技術評議会

カルナタカ州科学技術評議会は、バンガロール都市圏のアネカル地区にあるラギハリ・グラム・パンチャーヤス地区について村情報システム（VIS）地図帳を作成した。このVIS地図帳は、人口統計、天然資源、土地利用、土地被覆、社会経済的側面などを網羅したデジタル空間データを提供し、政策決定者や都市計画者が村や土地台帳について十分な情報に基づいた決定を下す上で、大いに役立っている。

- 特許促進プログラム（PFP）

SSTPの下位スキームである特許促進プログラム（PFP）は、TIFACに設置された特許促進センター（PFC）と、州S&T評議会に設置された特許情報センター（PIC）を通じて実施されている。さらに、ネットワークを拡大するために、PICを通じて研究所や大学のIP室の支援も行っている。このプログラムは、州や連邦直轄領規模で特許、著作権、地理的表示などといった知的財産権（IPR）の保護に関する意識を高め、支援を拡大することを目的としていた。

本年度、TIFACのPFC、州S&T評議会の特許情報センター（PIC）、及び研究所・大学のIP室は、1,273件の特許申請と313件の特許付与を支援した。さらに、29件の著作権申請（18件を付与）、74件の工業意匠申請（53件を登録）、29件の商標出願（14件を登録）、及び42件の地理的表示出願（32件を登録）を支援した。加えて、研究所・大学で111の新しいIP部門が設立された。それだけでなく、知的財産権（IPR）関連の活動を促進するために、450の意識向上プログラム、ワークショップ、研修が開催された。

タミルナドゥ州科学技術評議会の特許情報センターは、インド政府商工省特許意匠商標総局から「PIC特別表彰」部門で「国家知的財産賞2023」を受賞した。

1.3 政策研究担当室

政策研究室（PRC）は、主に国内のSTI政策研究を促進してSTI分野の政策研究制度を強化することに焦点を置く。このプログラムに基づき、政策立案のためのエビデンスを作成することを目的として、全国の学術機関に政策研究センター（CPR）が設立された。STI政策分野の研究がすでに進行中のいくつかの学術機関に政策研究サテライトセンター（SPR）を設立し、DST STI政策研究ネットワークを拡大する新しいイニシアチブが開始された。SPRの主な目的は、機関に科学、技術、イノベーション（STI）政策に対する理解を深めてもらうことである。同様に、国内で最低限必要な政策研究者数を作り出すことを目的として、政策フェロシップ・プログラム（PFP）の支援も行っている。

本年度、このプログラムは次の機関に8つのCPRと6つのSPRの支援を行った。1) チャンディイーガルのパンジャブ大学、2) ベンガルールのインド理科大学院、3) インド工科大学ボンベイ校、4) インド

工科大学インドール校、5) インド科学教育研究大学ブバネシュワール校、6) ラテンガーナのハイデラバード大学、7) アジメールのラジャスタン中央大学、及び8) ガンディナガルのグジャラート中央大学。政策研究サテライトセンター（SPR）には財政支援は提供されていない。以下の表はサテライトセンターの一覧である。現在、第5期コホート政策研究フェローがDST STIフェローシップ・プログラムの下で活動しており、第6期の選考も行われている。

表1: サテライト政策研究（SPR）センター一覧

番号	政策研究サテライトセンター(SPR)
1	アミティ大学（ウッタル・プラデーシュ）
2	アムリタ大学（ケララ）
3	バイオメディカル研究センター（CVMR）（ウッタル・プラデーシュ）
4	産業開発研究所（ISID）（ニューデリー）
5	科学技術パーク、プネー大学（マハーラーシュトラ）
6	ジャワハルラール・ネルー工科大学（ハイデラバード）

政策研究センター（CPR）

2023-24年度、すべてのCPR（政策研究センター）は素晴らしい業績を出し、目的と目標を達成した。ここでは、さまざまなCPRが実施した活動の概要を示す。パンジャブ大学のDST-CPRとバンガロールのIISCについては、具体的な詳細を示す。

- パンジャブ大学（チャンディール州）の**DST-CPR**

パンジャブ大学（チャンディール）のDST-CPRは、2013-2014年度に設立され、さまざまなS&T分野の政策研究に継続的に貢献している。以下は2023-2024年度に実施された幅広いCPRの活動と主な成果である。

活動1: インド独特の新しいモデルを開発するための調査を実施してR&Dに役立つ官民パートナーシップ（PPP）を推進させる

産学連携（I-A）及び官民パートナーシップ（PPP）の領域における調査は、インドにおける公的部門と民間部門の連携を促進するリソースとイニシアチブに関するデータを収集することから始まった。この調査から、堅牢で活気のあるI-A R&Dエコシステムを開発するためのエビデンスに基づく推奨事項が作られた。以下は主な推奨事項の一部である。トップクラスの施設の設立 [国立産学センター (NIAC)]、全国規模の産学ウェブポータル作成、大学におけるトランスレーショナル・リサーチ・エコシステム (TRE) の構築、資金提供機関における産業研究支援評議会の設立、大学とDSIR認定R&Dユニット及び国立研究所とのパートナーシップの義務化など。

世界のPPPイニシアチブの調査が行われた。特に発展途上国において、世界中で行われているベストプラクティスに基づき、PPPを通じてR&Dエコシステムを強化するという提案を入れたロードマップが作成された。PPPの国際モデルに関する調査から、次のような重要推奨事項が提示された。NRL

を作り変えR&DにおけるPPPを強化する（フラウンホーファー研究機構やカタパルト・センターのようなものにする）、 零細産業支援のための『ファスト・トラックR&D基金』、 リスクがあるが最高品質のイノベーションのための『クラスター・プログラム』、 産学連携講座の設立、 バウチャーの導入、 学術界と産業界の間の研究者・科学者の移動、 産学間のモデレーターの配置など。これらの推奨事項のいくつかは、テクノロジー支援センター、バイオメディカル・ハブなどの組織として具体化されている。

活動 2: 政策格差のある領域を特定し、政策環境の変更を提案して民間部門のR&D投資を刺激する
インドはR&Dへの総支出を現在の0.7%から少なくとも2%に引き上げようとしているが、そのためには民間部門が国家R&Dエコシステムに50%以上貢献する必要がある（現在は約36% (NSTMIS、2020-21)）。インドでは、農業イノベーションにおける官民パートナーシップと政策の相互作用の調査は、政策格差を見つけ、農業における知識と技術の移転に関連する問題に対処することを目的としている。農業R&Dへの民間投資が33倍に増加したにもかかわらず、インドは依然として農業をGDPの1%にするという目標を達成していない。これは、民間投資とリソースの活用を体系的かつ透明性のある方法で刺激するためには、現在の農業R&Dシステムにおける政策格差を詳細に調べる必要があることを示すものである。

さらに、R&D税制優遇措置やパテントボックス税制優遇措置に関する規定に関する規制基準を合理化して、民間部門を国のR&Dエコシステムに引き込む必要がある。

活動 3: 知的財産の創出と技術移転を促進するために、エビデンスに基づくアプローチを開発する研究を行う

政策研究センターは、インドのIPエコシステムを理解するためにさまざまな研究と活動を実施してきた。研究結果によると、IP問題に対する意識は低く、IPを保護する時間がかかり費用がかかるため、発明者は法的権利を確保するのではなく、研究を一般大衆に公開することを選ぶ。さらに、インドの特許権者は、付与された特許の実施報告書（様式27）の提出をためらい、様式を提出する者であっても、特許が使用されていない理由を曖昧にしている。付与された特許の実施に関する問題を解決するには、特許の実施を妨げる原因に対処し、特許権者に研究の商業化の重大さを認識させることのできる専門機関を設立することが推奨される。また、インド北部の各大学・研究所におけるイノベーション、IPの申請・付与、技術の商業化などのパラメータの影響を理解するために、地域全体の研究が行われている。最終的な目的は、技術の創出、産学連携、及び産学官連携を通じてトランスレーショナル・リサーチ・エコシステムを強化するモデルを提案することである。

CPRの結果について詳しいことを知りたければ、<https://ppprnd.puchd.ac.in>を参照のこと。

- バンガロールのインド理科大学院の**DST-CPR**

2014-2015年度に設立され、さまざまな科学技術分野の政策研究に貢献してきた。2023-24年度、このCPRは以下の活動に重点を置いていた。

活動1: オープンサイエンス

オープンサイエンスとは、オープンアクセス、オープン研究データ、オープン研究プロトコル、研究インフラの共有、市民科学などすべての分野を含む語である。知識普及の要素、特に学術コミュニケーション実践に関する現在の変遷を政策研究センターが調査を続けるにあたり、このプロジェクトは、インドにおけるオープンアクセスによる論文発表とオープンサイエンスの実践に関する戦略と政

策選択を批判的に検討することに焦点を当てている。サイエントメトリクス手法の使用は、このプロジェクトの大きな特徴である。このプロジェクトのもう1つの焦点は、インドにおける市民科学の政策の枠組みを作ることである。

活動2: STI外交

世界の国々は、科学、技術、イノベーション（STI）外交を、外交政策と外交活動の重要な手段として、ますます利用するようになってきている。政策研究センターは以下に焦点を当ててSTI外交の研究を行っている。(a)インドの外交政策課題におけるSTIの役割、特に新興技術の役割、(b)インドのSTI能力と外交政策目標との関係、(c)インドのSTI外交の取り組みに関する政策オプションの開発。

活動3: 高等教育

高等教育機関は、STIエコシステムの人的資本、社会的資本、知識資本の開発において中心的な役割を果たす。政策研究センターの高等教育に関する業務は、以下に重点を置いている。(a)インドの機関が発表する科学計量学研究論文。科学技術分野における各機関の研究生産性と強みを明らかにすることを目的としているもの。(b)インドの博士課程教育に関する研究。博士課程の学生が受ける教育のレベルと質が、学術系キャリアにも非学術系キャリアにも備えていることを評価するもの。

活動4：政策研究センターの重要な業績の概要は以下の通り。

オープンサイエンス：オープンサイエンスに関するプロジェクトは、オープンアクセス、オープンリサーチデータ、責任ある研究評価、市民科学の3つの分野を扱う。このプロジェクトで実施される主なタスクは、次の3つである。オープンサイエンス・エコシステムを実現する上での障壁及び機会、並びにオープンサイエンスの形の移行を促進できる政策手段の特定。国家規模及び国際的規模で見たオープンアクセスとオープン研究データ（ORD）政策の現状、並びにインドの状況で推奨される政策活動。現在の研究評価基準を堅牢で柔軟性があり、実用的なアプローチに変換する政策的措置。

この期間のSTI外交活動は2つの側面に焦点を当てていた。1) 技術外交の動機と働きの概念を理解する（セクション11b iii）。2) 外交政策手段としての新興技術（セクション11b iv、x、xi）。これらに関するワーキングペーパーは、技術と外交政策の接点を探り、さまざまな傾向を明らかにしている。特に、この研究ではグローバルノースとグローバルサウスの対比が分析されている。

研究とイノベーション：インドにおける非公式イノベーションに関する研究は、2つの側面を中心に展開している。1) 机上調査は、草の根イノベーションと非公式部門のイノベーションをテーマとした公開研究を特定するために行われる。2) 実証研究は、インドにおける政策の場を事例として、非公式な環境におけるイノベーションを扱う。机上調査の目的は、科学計量学的手法を使用して研究論文を検索し、非公式及び草の根イノベーションの分野で活動している研究コミュニティを特定することだった。同様に、実証研究（進行中）は、インドの非公式イノベーション・コミュニティの資金調達、ネットワーキング、知識共有、知識流用構造を分析することを目的としている。

さらに、政策研究センターは記事や報告書を発表し、週セミナー、シンポジウムやワークショップを開催し、いくつかの協力関係を築き、能力構築に向けて人材の研修を行った。同センターの活動の詳細は、ウェブポータル（www.dstcpriisc.org）をご覧ください。

・ インド工科大学ボンベイ校（ムンバイ）のDST-CPR

ムンバイに所在するインド工科大学ボンベイ校のDST-CPRは、国家「Jal Jeevanミッション（JJM）」と連携して、同ミッションの管理情報システム（MIS）の有効性を評価し、ソリューションの

改善を提案する。同校は、この目的のために一次調査を実施し、包括的なデータベースをまとめた。調査結果に基づき、実用的な政策洞察を引き出すために、さらに詳細な分析を実施することが推奨された。現在のJIM MISは、以前のプログラムと比較して、データ可用性の点で大幅な改善を示している。

JIMデータベースとMISはプログラムの進捗に関する詳細な情報（物理的進捗や財務的進捗状況など）を提供するが、プログラムの結果に関する情報は提供していない。結果は政策立案者の意思決定に不可欠である。たとえば、村の背景情報には、スキームの設計に関する詳細情報、関係者、世帯の詳細、水質の状態、水源、村の行動計画（VAP）が含まれている。しかし、VAPはさまざまなプログラム間の財政統合に重点を置いて設計されており、懸念事項である水源の持続可能性と水の安全性に重点を置いて設計されているわけではない。さらに、水源の依存についてまとめられた情報は地区・県・州の単位で示されていないため、抽出を困難にしている。水源の持続可能性はこの分野で大きな課題となっているため（国家農村飲料水プログラムの退行率が高いことを考慮すると）、水源依存と年間の水利用可能状況に関する情報は、飲料水の安全性を確保するために注意が必要な地域を特定するのに役立つ。

- ・ インド工科大学インドール校（マディヤ・プラデーシュ州）の**DST-CPR**

ここの政策研究センターは水分野の専門知識を開発し、現在の水政策の有効性を評価することを重要視している。持続可能な環境及び水管理の実践の促進を目的とする既存の科学、技術、イノベーション（STI）政策介入を評価した。さらに、同センターは、STIと水管理ガバナンスの統合におけるビッグデータ採用の促進に積極的に取り組んでいる。

CPRの活動には、分析範囲の決定、特許データの収集、水管理分野の傾向と新興技術を特定する比較分析の実施が含まれる。

- ・ インド科学教育研究大学（オリッサ州）の**DST-CPR**

ここのCPRは、公正なエネルギー移行と部族教育に関する政策研究に重点を置いている。CPRは、オリッサ州、ビハール州、チャッティースガル州、ジャールカンド州、西ベンガル州という5つの東部州のエネルギー移行状況を評価するため、全国規模のブレインストーミング演習を実施した。これは、これら5州が持続可能なエネルギー源への移行の中で達成した進捗を把握することを目的としていた。

「部族教育」をテーマにした政策対話が実施され、インド東部のさまざまな州で実施されている政策とプログラムについてブレインストーミングが行われた。参加者には、研究者、SCST研究研修機関の上級職員、オリッサ州政府、ユニセフ、部族教育に関わるNGO、チャッティースガル州とジャールカンド州の専門家、カラハンディのバワニパトナに所在するマア・マニケシュワリ大学の教員、アシラムスクールの代表者などがいた。これらの関係者はさまざまなセッションに参加し、貴重な洞察とコメントを提供してくれた。

- ・ ハイデラバード大学（テランガナ州）の**DST-CPR**

CPRは、3つの重要な目標に焦点を当てている。3つの目標とはS&Tの起業・産業・新興企業、STI政策とガバナンス、並びに科学コミュニケーション及び市民参加である。S&Tの起業・産業・新興企業の目標について、このセンターは『国家イノベーションと新興企業政策—学術界と新興企業の利点と課題』というテーマでさまざまなディスカッションやワークショップを開催した。その結果、大学と

中央の起業イニシアチブの間で協力的なエコシステムを促進することを目的として、仮想技術ビジネス・インキュベータに向けた政策の枠組みが作り上げられた。

同センターはSTI政策とガバナンスに関して、『STIインド：イノベーションの未来に向けて』と題する会議を開催した。そこでは草の根イノベーターたちを捜し、彼らから学び、彼らのイノベーションの背後にある動機や直面している課題を理解しようとした。また、イノベーションと起業の道のりを拡大するために彼らを支援できる既存の政策を探そうとした。

科学コミュニケーションと市民参加の分野では、同センターは科学コミュニケーター、広報や科学の普及に携わる上級科学者、科学史家、科学教育者などの関係者が参加する一連の円卓会議を実施した。これらの議論により、この分野の専門家の間で知識共有と提携が促進された。

- ラジャスタン中央大学（ラジャスタン州）の**DST-CPR**

このセンターは、インド西部地域における科学とイノベーション（STI）の資金調達と部門別STIに関連する重要な政策問題への取り組みを重視している。その主な目的は、現在のSTI資金調達の状況を分析し、欠如と非効率性を特定し、STI開発資金の配分と利用を強化する推奨事項を提案することである。

さらに、このセンターは、対象を絞ったSTI介入の優先部門を特定し、既存のSTI機能と課題を評価し、部門別STIの推進のために学界、産業界、政府間の連携を促進する戦略を策定することを目指している。

- グジャラート中央大学の**DST-CPR**

グジャラート州は、STIにおける男女平等と包摂を中核テーマとしている。西インド（グジャラート州、マハラシュトラ州、ゴア州、ラジャスタン州、ディウ連邦直轄領の4州）のSTI部門に焦点を当て、STI部門全体を公式部門と非公式部門に分けた。公式部門は、高等教育機関と政府機関で構成される。非公式部門は、STI部門の発展に直接関係する非組織経済活動を指す。

- 政策研究サテライトセンター（**SPR**）

科学技術庁は、さまざまな機関に政策研究サテライトセンター（SPR）を設立することで、政策研究を拡大する新しいイニシアチブを開始した。重要なことだが、同省はこれらの機関に財政支援を行っていないことに注意していただきたい。しかしながら、SPRの業績と結果に基づいて、同庁はSPRの地位を昇格させる、または研究活動を支援する特別プロジェクトを提供することを検討するかもしれない。SPRは非常に良好な業績を上げ、短期プロジェクトに推奨されている。ウッタル・プラデーシュ州アミティ大学のDST-SPRは『イノベーションと国内技術開発を可能にする公共調達政策』を研究し、ケララ州アムリタプリに所在するアムリタ大学のDST-SPRは『インド政府が実施するSTIの女性のエンパワーメント・イニシアチブの分析とマッピング』をテーマに研究を行っている。

- **STI政策フェロースhip・プログラム**

CPR活動及びSPR活動とは別に、2016年からDST-STI政策フェロースhip・プログラムへの支援が行われている。このフェロースhipにはシニア政策フェロー（SPF）、ポストドクター・フェロー（PDF）、及び若手政策専門家（YPP）という3つのカテゴリがあり、これらが支援を受けている。これらの政策フェローには、STI政策分野で定められた研究テーマが割り当てられている。年度中、フェロースhipは第5期及び第6期のフェローを支援した。

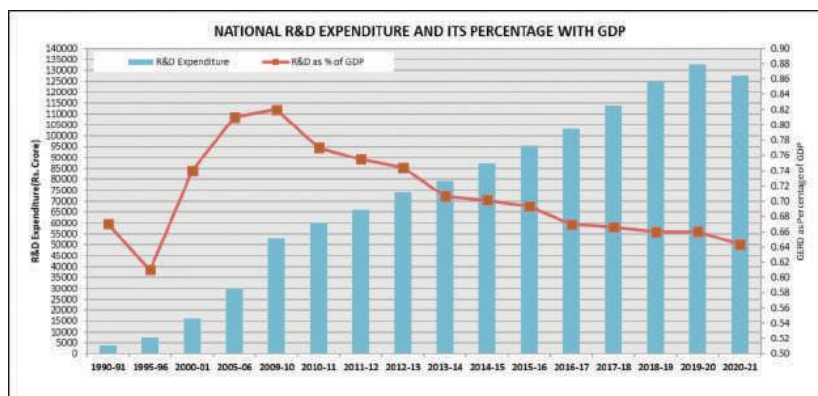
1.4 国家科学技術管理情報システム (NSTMIS)

国家科学技術管理情報システム (NSTMIS) プログラムは、科学技術庁の設立時から実施されており、国の科学技術の潜在能力の評価とベンチマーキングを担っている。NSTMISは、主に国家規模で重要な科学技術情報の収集、整理、分析、および配布の任務を担っている。多数の国家科学技術報告書が発表され、科学技術の評価と政策策定の根拠となる国家研究開発指標に関する重要な情報を提供している。これらの発表物は国内外で高く評価されており、科学者、資金提供機関、計画立案、政策立案者、学者、アカデミー会員などにより幅広く参照されている。

1.4.1 S&Tリソース調査

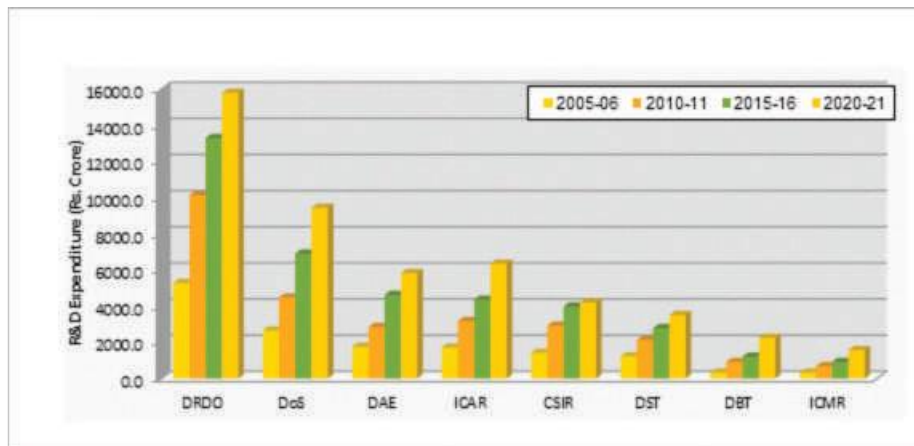
2021-22年度の研究開発活動に充てられたリソースに関する国家S&T調査が、本期間中に完了した。この調査に基づいて、「2022-23年度研究開発統計概要」及び「2022-23年度科学技術指標表」という2つの国家発表物が作成され、発行された。従って、発表されたS&T指標の最新データは、国家STIエコシステムの状況を反映している。この調査の主な結果は以下の通りである。

- 国内の研究開発総支出 (GERD) は、2010-11年度の60,196.75億ルピーから2020-21年度の127,380.96億ルピーへと2倍以上に増加した。
- インドのGDPに対するGERD比は、2019 - 2020年度で0.66%、2020 - 21年度で0.64%であり、ほぼ変化はなかった。
- GERDの増加は主に政府部門によるものであり、その内訳は中央政府 (43.7%)、州政府 (6.7%)、高等教育 (8.8%)、公共産業部門 (4.4%) である。2020 - 21年度では民間産業部門が 36.4%を占めた。
- インドの一人当たり研究開発費は、2007 - 08年度時点の購買力平価29.2ドルから2020 - 21年度時点の購買力平価42.0ドルに増加した。



図：国家R&D支出の傾向

- 2020 - 21年度、中央政府の主要な12の科学機関のうち、防衛研究開発機構が研究開発費の30.7%を占め、最大の割合を占めた。次いで、宇宙開発局 (18.4%)、インド農業研究評議会 (12.4%)、原子力省 (11.4%)、科学産業研究機構 (8.2%)、科学技術庁 (6.8%)、バイオテクノロジー庁 (4.4%)、インド医学研究評議会 (3.1%)、電子情報技術省 (2.2%)、地球科学省 (1.5%)、環境森林気候変動省 (0.8%)、新再生エネルギー省 (0.1%) であった。



図：一部の科学機関によるR&D支出

- ・ 国内のR&D機関には、約55万5,000人の人員が雇用されている。この数字には公的・民間の内部R&D部門の人員数が含まれている。そのうち、36万2,000人がR&D活動に従事しており、これはR&D機関に雇用されている全人員の65.3%に相当する。
- ・ R&D活動に直接従事している女性は67,441人であり、これはR&D機関に雇用されている全R&D人員の18.6%に相当する。

期間中、オーストリアのUNIDOと共同で、国家製造業イノベーション調査 (NMIS) 2021-22が作成された。調査に基づいて7つの報告書（部門別報告書5件、企業規模の報告書1件、概要報告書1件）が作成され、これらはDSTのウェブサイトで閲覧可能である。この調査の主な結果は以下の通り。

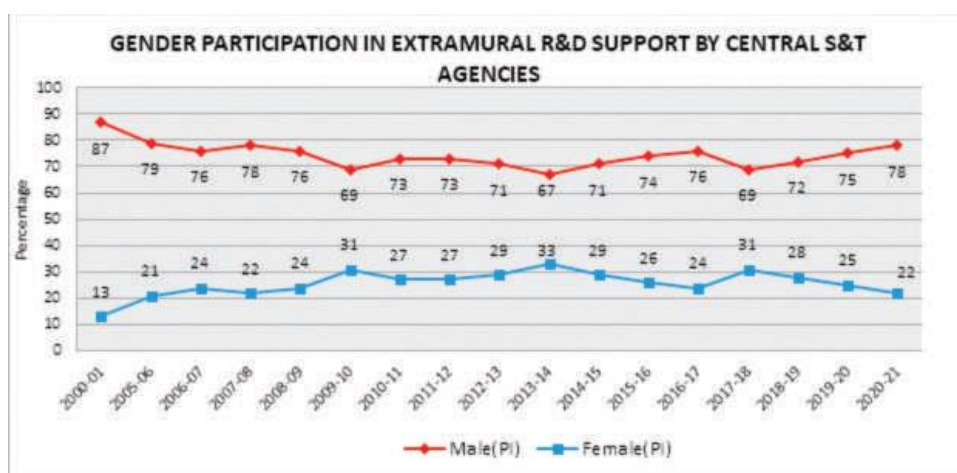
- ・ インドの28州と6つの連邦直轄領のイノベーション実績を比較するため、初のインド製造業イノベーション指数 (IMI) が作成された
- ・ 調査対象となった8,074社のうち25.01%が革新的であり、新しい製品・プロセス、又は大きく改善された製品・プロセスを上手に導入している
- ・ 調査対象となった企業の5分の1が、イノベーションは成果を出していると答えた
- ・ NMISの部門別イノベーションシステムに関する調査から、インダストリー4.0 (I4.0) において、部門のイノベーションシステムを改善するために、裁定取引業者（銀行、金融機関、ベンチャーキャピタル、エンジェル投資家）及び仲介組織（業界団体、技術革新を支援する機関、インキュベータ）の参加並びに広く普及したICTが緊急に必要であることが明らかになった
- ・ さらに、SSI調査では、イノベーションを促進するための、関係者間の知識とリソースの流れ（リンク）に関する部門別の調査結果が報告されている。調査では、各部門のイノベーションシステムにおけるイノベーションの障壁について分析されている。

1.4.2 情報システム／データベース活動

NSTMISは1990-1991年度から、資金支援を受けた研究開発 (R&D) プロジェクトに関する情報を多様な関係者の利益のために広めることを目的として、さまざまな中央科学技術機関が資金提供している外部R&Dプロジェクトに関する情報の収集、及び外部R&Dプロジェクト・ディレクトリの年次発行に継続的に取り組んできた。最新のディレクトリとなる「外部R&Dプロジェクト・ディレクトリ」

2019-2020年度版および 2020-2021年度版が同時に発行された。2020-2021年度の外部R&Dプロジェクト・ディレクトリの主なハイライトは以下の通り。

- 2020-21年度に支援を受けた外部プロジェクトの総数は3180件で、費用は200億2,700万ルピーであった。
- 科学技術省に属する2つの部門、すなわちDSTとDBTは、インドの外部R&D資金総額のうち73%を支援した。
- 外部R&Dプロジェクトへの女性の参加は、政府がS&T分野で実施したさまざまなイニシアチブにより、2000-01年度の13%から2020-21年度の21%へと大幅に増加した。絶対数で見ると、2020-21年度に外部R&D支援を受けた女性主任研究者 (PI) は660人で、2000-01年度の232人から増加した。



図：中央科学技術機関が支援する外部R&Dにおける参加者の性別

1.4.3 NSTMISが資金支援する研究

アウトリーチ研究プログラムの一環として、NSTMISは、全国各地の研究機関、大学、短大、NGO、コンサルタント組織など、さまざまな関係者を対象に、いくつかの研究やプロジェクトに対し資金を援助してきた。現在、このプログラムに従い25件のプロジェクトが行われている。完了したプロジェクトに関する報告や調査については、ウェブのデジタル・リポジトリ (<http://www.nstmis-dst.org/NSTDRepository.aspx>) で一般公開されている。

1.4.4 国際協力

科学技術庁は、科学統計の収集や科学技術革新指標の開発に使用される標準・概念・定義の開発と改正を行うユネスコ統計研究所 (UIS) と経済協力開発機構 (OECD) の会議に積極的に参加し、貢献してきた。同庁はまた、科学技術指標に関する世界データベースやユネスコ科学報告書などの関連発表物に役立てるために、国の科学技術指標に関する情報をユネスコ統計研究所に提供した。

1.5 政府部門で働く科学者及び技術者の研修

科学技術庁 (DST) は、2023-24年度も引き続き科学技術職員向けの人材開発プログラム「政府部門で働く科学者及び技術者の国家研修プログラム」を実施している。このプログラムは、専門的な要件に関する理解を深め、科学技術分野における個人と組織の業績向上に必要な専門知識とスキルを強化し、最新の技術・経済・社会の発展に対する認識を高めて社会に科学的精神を吹き込み、民主主義制

度の困難なニーズと科学技術の発展に対する国民の期待に応える能力を生み出し、科学コミュニティの中で対等な相互作用が行われ意見を共有・交換する構造化された場を提供し、ネットワーク作りと相乗効果を高めることを目指している。

研修の対象となる者は、「インド政府又は州政府の科学省庁、中央政府又は州政府の自治機関又は公共部門、中央政府又は州政府の研究開発機関又は研究所、中央大学又は州立大学、州科学技術評議会」で科学的な役職に就いている、又は勤務している科学者又は技術者」である。このスキームの下で、2023-24年度に26の研修プログラムが承認され、625人の科学者がこれらの研修プログラムの恩恵を受けた。

インド政府は、公務員能力構築を通じてガバナンスを強化することを目的として、2020年9月に国家公務員能力構築プログラム（『NPCSCB』）「Mission Karmayogi」を開始した。

能力構築委員会（CBC）は、DSTの能力構築部門（CBU）と協議して年間能力構築計画（ACBP）を策定し、2023年8月17日、科学技術担当大臣によりこの計画はスタートした。

1.6 科学技術分野の女性-KIRAN (WISE-KIRAN)

科学技術庁は、科学技術分野における少女と女性の活躍を推進することを目的として、「科学技術における女性-KIRAN (WISE-KIRAN)」という専用のスキームを実施している。WISE-KIRANプログラムは、科学技術分野における男女平等の実現を目指しており、あらゆる分野の女性に対応するための窓口をいくつも作っている。今年は、WISE-KIRANスキームに基づきいくつかの新しいプログラムが開始された。2023-24年度にWISE-KIRANから生まれた成果を以下に記載する。

新しいイニシアチブ

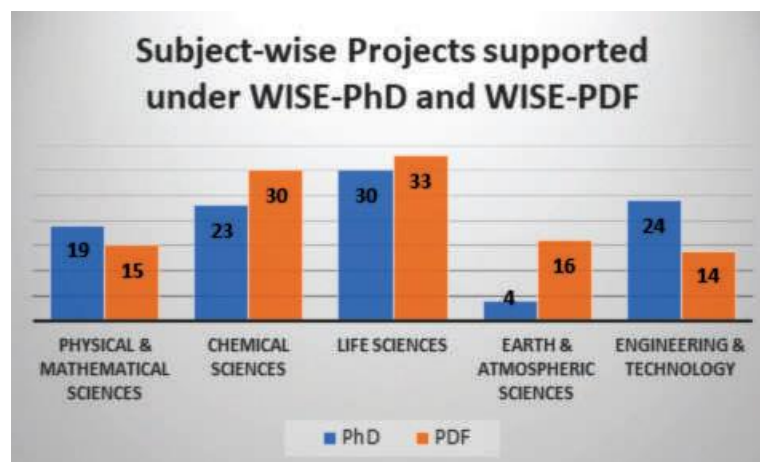
2023-24年度、さまざまな分野での女性の活躍を促進するために、次の5つの新しいプログラムが開始された。

- 知的財産権に関する**WISE**インターンシップ (**WISE-IPR**)：このプログラムは、知的財産権(IPR) の分野で25-45歳の女性を訓練するために2023年に開始された。このプログラムは、プログラムを適切に管理するために、北部（デリー）、南部（ベンガルール）、東部（カラグプール）、西部（プネー）、北東部（グワハティ）の5か所にコーディネートセンターを持つ。2,741人の応募者の中から、スクリーニング、国家試験、面接を経て100人の女性科学者がインターンシップに選ばれた。1か月のオリエンテーションの後、彼女たちは知的財産権を扱うさまざまな組織に配属された。



写真：WISE-IPRのオリエンテーションの送別会

- **WISE博士号フェローシップ (WISE-PhD)**：WISE-博士号プログラムは、27-45歳の女性に基礎科学及び応用科学の博士号取得を目指す機会を提供することを目的としている。2023年、このプログラムは5つの科目について909件の申込を受け取った。5回の科目専門委員会会議で562件の申込を評価した後、100件のプロジェクトが財政支援の対象として推奨された（物理数理科学19件、化学23件、生命科学30件、地球大気科学4件、工学技術24件）。
- **WISEポストドクター・フェローシップ (WISE-PDF)**：WISE-PDFプログラムは、基礎科学及び応用科学の5つの科目で研究を行うための支援を提供する。WISE-PDFには合計1,011件の申込があり、科目専門委員会が751件の申込を評価した。最終的に、108件のプロジェクトが財政支援の対象として推奨された（物理数理科学15件、化学30件、生命科学33件、地球大気科学16件、工学技術14件）。

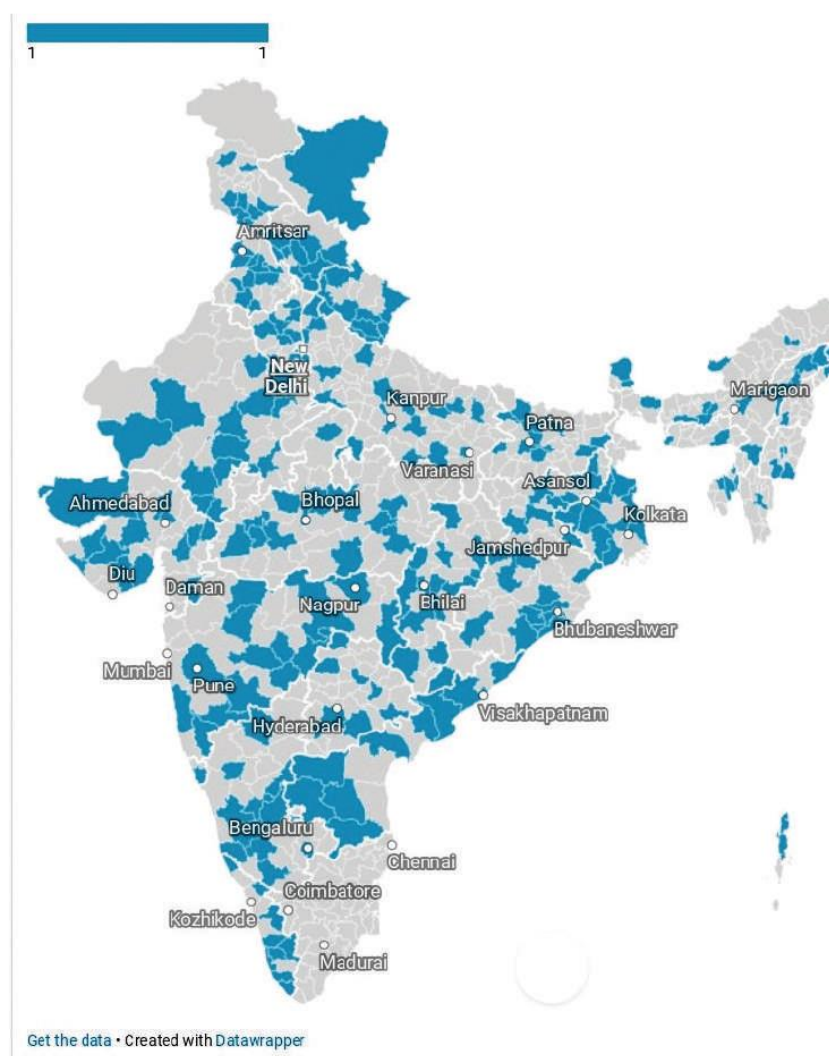


- **WIDUSHI**（科学の高みと革新を発展させ、先導する女性の感覚）：これはDSTの新しいイニシアチブであり、最先端の研究を行い、若手研究者を育てる才能を持つ上級女性科学者を対象としている。このプログラムには、上級女性科学者の支援に向けて2つのカテゴリがある。その2つとは、退職した女性科学者（カテゴリA）と正規雇用されていない上級女性科学者（カテゴリB）である。年度中、合計70件の申込が寄せられ、そのうち47件がプログラム諮問委員会への提出に向けて審査された。

- **WISE-SCOPE**：これは他では見られないイニシアチブであり、女性が科学技術の専門知識を通じて社会の課題に取り組む機会を提供する。このプログラムは、農業・関連科学、健康食品・栄養、工学・技術、気候変動・環境、廃棄物・水管理という5つのテーマを持つ。このプログラムには合計109件の申込があった。

進行中のプログラム

-
- **Vigyan Jyoti**：Vigyan Jyotiプログラムの目的は、女性の参加率が低い科学、技術、工学、数学 (STEM) 分野でのキャリアを追求するよう少女を奨励することである。2023年、このプログラムは第4段階に入り、国内34州・連邦直轄領の 250地区に拡大された。Vigyan Jyotiは第4段階で国立無償寄宿学校、小中高一貫校、陸軍、その他の公立学校の9年生から12年生の優秀な女子21,600人にさまざまな介入を行っている。



図：Vigyan Jyotiプログラムの広がり

Vigyan Jyotiプログラムに登録した女子生徒は、さまざまな活動を通じて恩恵を受ける。活動には科学キャンプ、専門講義、学業追加支援、生徒と親のカウンセリング、ロールモデルとの交流、ものづくり活動、コーディング、コミュニケーション+STEM教育、Sparkle Englishによる英語学習、ワークショップ、キャリアカウンセリング、STEMPORIUM : Vigyan Jyoti Eニュースレター、教師向けの能力構築ワークショップ、そして中央委員会、研究室、工場、NGOへの訪問などがある。



写真：Vigyan Jyotiプログラムで行われるさまざまな活動の一部

Vigyan Jyotiプログラムに基づき、宇宙研究と宇宙科学におけるインド宇宙研究機関(ISRO)の最新の成果について子供たちに知ってもらうために3日間のコンクラーベが開催された。学生たちはISROや国内で有名な他の研究所の科学者とも交流した。

- 女性科学者スキーム：このスキームは、キャリアを中断した女性科学者に研究を続ける機会を提供する。今年は、128人の女性がWOS-Aによる支援を受けた。WOS-Aで進行中の143件のプロジェクトとWOS-Bで進行中の25件のプロジェクトにも財政支援が拡大された。
- CURIE**（イノベーションと卓越性のための大学研究の統合）：2023年に、国内の2つの女子大と18の女子大学院が研究開発インフラの改善と最先端の研究室を設立し科学技術分野で卓越性を生み出すために、CURIEプログラムによる支援を受けた。



女子大でのCURIEプロジェクト

- 研究機関を変革するジェンダー向上 (**GATI**)：GATIプログラムの試行期間は2023年に完了した。機関はDSTに自己評価報告書を提出し、専門家委員会によって評価された。評価報告書とプログラム諮問委員会による最終評価に基づいて、12の機関がGATI達成機関として特定された。

さらに、DST事務次官が議長となり「STEMとソリューションにおける女性研究者・教員の主な課題」に関するブレインストーミング会議が開催され、女性のS&Tキャリアに見られる既存の課題を話し合った。



女性研究者の主な課題に関するブレインストーミング会議

その他の活動

- 脳科学に関するワークショップ：インド工科大学デリー校で、女性神経科学者の卵を対象に「脳科学と人工知能」に関する5日間の研修ワークショップが開催され、約100人の若い女性科学者やエンジニアが参加した。
- **WISE-SCOPE**による能力構築プログラム：WISE-SCOPEプログラムの認知度を高めるために、プネーのバラティア農産業財団 (BAIF) で2日間の能力構築ワークショップが開催された。ワークショップでは、農業、工学、健康と栄養、天然資源管理、グリーンなエネルギーの応用、社会に直接関係する気候変動対策など、さまざまなテーマを扱った。



女性科学者のための能力構築プログラム

- 女性科学者・起業家コンクラーベ：WISE-KIRANを主催パートナーの1つとして、2024年1月18日から19日までインド国際科学フェスティバルで「女性科学者・起業家コンクラーベ」が開催された。DSTの事務次官とCSIRの局長がコンクラーベの開会を宣言した。国内のさまざまな地域から100人を超える女性科学者と起業家が参加した。
- 国際女性デー：2024年3月8日、科学技術庁は国際女性デーを祝った。『女性の心身の健康：ワークライフバランスを保つ』と『新興企業における女性の役割』という2つのテクニカルセッションが実施された。このイベントには200人を超えるDST職員が実際に参加した。プログラムはDSTのYouTubeチャンネルでストリーミング配信された。さらに、ニューデリーのマウラナ・アザド歯科大学の研修生たちにより、テクノロジー・バワンで口腔衛生キャンプも開催された。このほか、この機会にナリ・シヤクティ@DSTのビデオも公開され、DSTの科学技術における女性-KIRAN (WISE-KIRAN) スキームのさまざまなプログラムの恩恵を受けた少女や女性の成功事例も紹介された。



国際女性デー。テクノロジー・バワンにて

1.7 認知科学研究イニシアチブ（CSRI）

認知科学研究イニシアチブ（CSRI）はさまざまな問題に取り組むために、心理学、コンピューターサイエンス、言語学、哲学、神経科学などのアイデア、原理、手法を組み合わせた高度に学際的な認知科学分野の研究を奨励する。

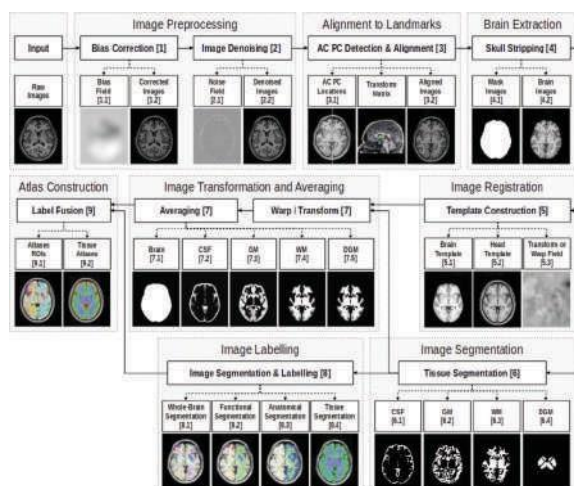
2023-24年度、このイニシアチブは27件の新規プロジェクトと28件の進行中プロジェクトを援助した。さらに、SATYAM（ヨガと瞑想の科学技術）プログラムで行われている19件の進行中のプロジェクトにも財政支援が拡大された。CSRIの54件のプロジェクト、SATYAMの49件のプロジェクト、CSRI-PDFの12件のプロジェクトの進捗状況を確認するためにタスクフォース会議が開催された。イニシアチブは、インド工科大学カンプール校で開催された認知科学協会の第10回年次会議を支援した。

1.7.1 CSRIのプロジェクトのハイライト

- ・ インド人特有の脳テンプレートを構築する

集団が異なれば脳の構造も異なる。そのため、神経画像データの分析には集団固有の磁気共鳴画像（MRI）脳テンプレートの開発が必要となる。マネサールに所在する国立脳研究センターの責任研究者は、CSRIの支援を受けてインド亜大陸の集団固有の脳テンプレートを作成した。各集団の遺伝子は多様であり、神経解剖学的にばらつきがあるため、これは非常に重要である。

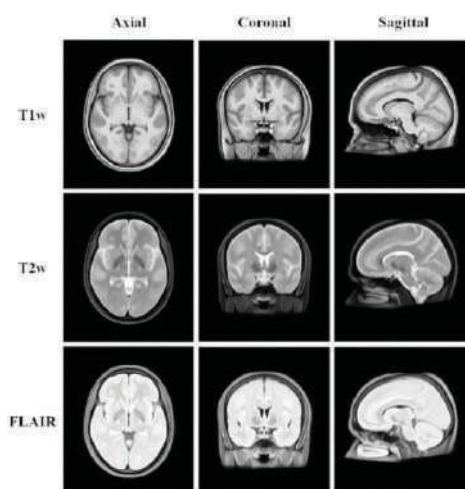
113人のボランティアグループ（男性56名、女性57名、平均年齢 28.96 ± 7.80 歳）から取得した高解像度3DのT1・T2強調画像、FLAIR画像のデータセットを使用して、T1・T2強調画像、FLAIR画像のテンプレートが作成される。これらは総称してインド人脳テンプレートであり、「BRAHMA」と呼ばれる。テンプレートの作成並びに組織確率画像及び深部脳領域用のラベルを含めたセグメンテーション・アトラスの生成を目的として、処理パイプラインがMATLABのツールボックスで開発され、実装されている。図に示すパイプラインは、画像の前処理、テンプレートの構築、関連するセグメンテーション・アトラスの生成という一連の工程である。



写真：中間結果を含むMRI脳テンプレート構築パイプライン。

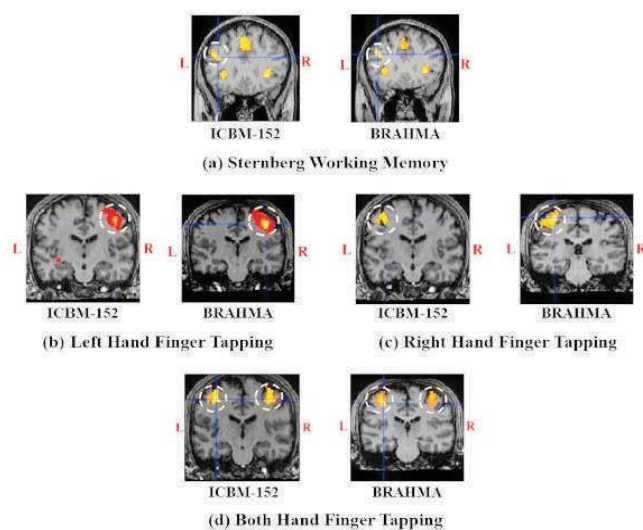
構築された脳テンプレートは、AC-PC整合画像を脳脊髄液（CSF）、灰白質（GM）、白質などのさまざまな組織領域にセグメンテーションするために使用される。セグメンテーションされたAC-PC整合

画像から取得された画像ラベルは、ラベル融合を使用して構築されたテンプレート画像に転送される。構築されたテンプレートと生成されたセグメンテーション・アトラス及びマップは、さまざまな人から取得された神経画像データの分析に使用される。



写真：113人のインド人をスキャンして作成された T1、T2、及びFLAIR画像による脳テンプレート。軸方向スライス（160枚中80枚目）、冠状方向スライス（240枚中120枚目）、及び矢状方向スライス（240枚中125枚目）のテンプレート画像。

インド人の参加者から得た神経構造・神経機能画像データの分析にBRAHMAテンプレートを使用すると、ICBM-152（国際ブレインマッピング・コンソーシアム）テンプレートを使用して得られた結果よりも統計的に有意な結果で精度が向上する。これは、さまざまな州から参加者を集め、最先端のタスクによる機能的MRI実験を使用してテンプレートが検証された、初めてのインド人の脳テンプレートである。この研究は、BRAHMAテンプレートに使用されたのと同じMRIプロトコルと画像処理プラットフォームを使用して、アルツハイマー病とパーキンソン病を持つインド人の脳テンプレートを開発するのに大きく貢献する。



写真：シュテルンバーグ記憶課題と指タッピングについて、ICBM-152とBRAHMAのテンプレートを
使用し、SPM12プログラムで処理されたfMRI活性化の比較分析。

- **ADHDと診断された6-11歳の子供の神経心理生理学的機能の改善について、全インド医科大学 (AIIMS) のマニュアル化認知トレーニングキット (MCTT) とコンピューター利用の認知トレーニングキット (PSS Cog Rehab) を使用した場合の効果を調査**

AIIMSは、マニュアル化認知トレーニングキット (MCTT) を開発した。これは、包括的かつ構造的であり、マニュアル化され、感覚統合に重点を置いた活動に基づくツールキットであり、計画 (P)、注意力持続 (A)、同時処理 (SiP)、連続処理 (SuP)、作業記憶 (WM)、言語スキル (LS)、視覚空間処理 (VSP)、心身協調 (MMC) という9つの認知領域にわたる36の認知タスクを備えている。ニューデリーの全インド医科大学は、ADHDと診断された120人の子供を対象に、MCTTとPSS Cog Rehabツールの影響を評価した。



写真：AIIMS-MCTTのさまざまな認知トレーニング活動を行う子供たち。

8回の認知トレーニングの後、通常の治療（TAU）を対照群として比較した場合、実験群（MCCTマニュアル化認知トレーニングプログラム、PSS Cog Rehab、Cogmed社のコンピューター利用認知トレーニング プログラム）の神経心理生理学的機能が全体的に改善しているという結果が示された。また、子供の『カラートレイル検査の所要時間と間違いの数』、『ポータウス迷路の所要時間と間違いの数』、『ストループテストの色と単語に関する所要時間と間違いの数』にも大きな変化が見られた。また、実験群はTAU群と比較して全体的な改善が示され、認知トレーニングプログラムの実施後に注意力の問題、規則違反行動、攻撃行動に改善が見られた。

この研究は、ADHDの子供に対するマニュアル化された認知介入とコンピューターによる介入を深く理解し、有益なコンテンツと管理ガイドラインを提供する第一歩となる。さらに、臨床やリハビリテーションに関わる心理学者や精神科医もMCCTマニュアルを使用できる。このマニュアル化認知トレーニングツールキットは8段階の難易度の36のタスクを備えており、コンピューター化されたトレーニングプログラムに変換することもできる。

1.8 秀逸研究のための科学追求イノベーション（INSPIRE）

秀逸研究のための科学追求イノベーション（Innovation in Science Pursuit for Inspired Research）（INSPIRE）は、科学技術省（DST）の旗艦スキームである。その目的は、大学で基礎科学と自然科学を学び、工学、医学、農業、獣医学を含めた基礎科学と応用科学の両方の分野で研究者としてのキャリアを追求する優秀な若者を引き付けることである。最終的な目的は、国の研究開発基盤を拡大することである。

INSPIREは『最小の政府、最大のガバナンス』に合わせ、申請の提出から助成金の支給まで、その運営にテクノロジーを活用している。スキームはオンラインのINSPIREのイナミック・ウェブポータルを通じて実施され、奨学金やフェローシップは、オンラインで必要な書類を受け取ったINSPIRE受益者に提供される。

INSPIREウェブポータルはUMAANGとも統合されており、INSPIREの志願者や受益者向けのモバイルアプリも存在する。INSPIRE奨学金・フェローシップは、改訂された資金フローの仕組みに従って提供される。

INSPIREのINSPIREインターンシップは、パンデミックの後、学術機関が平静を取り戻した後に復活した。インターンシップ・サイエンスキャンプ・ガイドラインが改訂された。INSPIREインターンシップの申込を審査するインターンシップ・サイエンスキャンプ選考委員会が、管轄当局の承認を得て再編成された。年度中にインターンシップ・サイエンスキャンプ選考委員会の会議が3回開催され、22件のインターンシップ・サイエンスキャンプへの申込のうち7件が委員会によって推奨され、支援対象となった。また、期間中にキャンプが2回開催された。



写真：11年生と12年生の学生に向けて開催されたINSPIREインターンシップ・サイエンスキャンプ

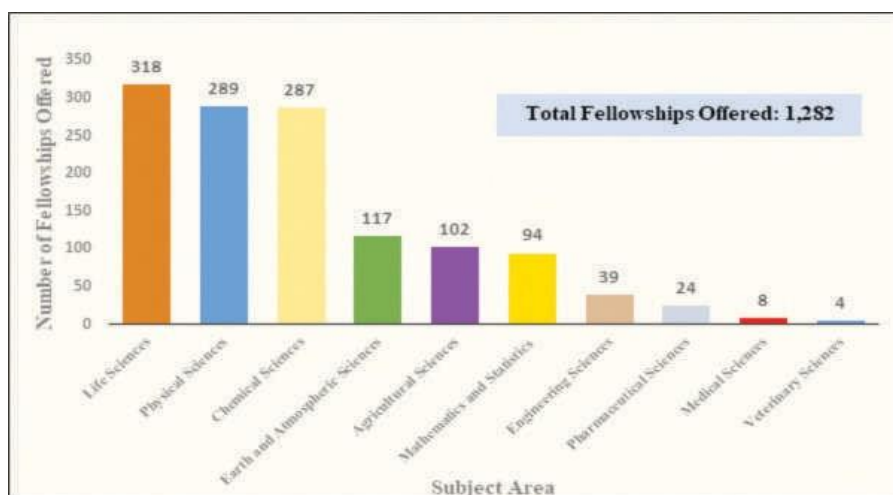
INSPIREに基づく高等教育奨学金（SHE）は、奨学金とメンターシップ助成金を提供して上位1%の学生を惹きつけ、彼らが基礎科学と自然科学の分野で高学歴を得てキャリアを追求できるようにすることを目的としている。この制度は、17歳から22歳の才能ある若者が自然科学と基礎科学の学士及び修士の資格を取得できるよう、1件8万ルピーの奨学金を毎年12,000件（メンターシップ助成金を含む）付与している。この奨学金は、学部と大学院の理系学生が休暇中に研究プロジェクトを通じて、科学研究への関心を高めることが主な特徴となっている。2022年、INSPIRE-SHEの募集の終了時点で16,522件の応募があり、10,045件のINSPIRE奨学金が付与された。また、440件のINSPIRE奨学金が、各研究所を通じて選ばれた候補者に付与された。学生の選抜は、州又は中央の学校教育試験委員会が実施する12年生の試験と、JEE（本試験及び前試験）、NEETなどの競争試験の成績に基づいて行われる。選抜された学生は全員、基礎科学及び自然科学の学部又は大学院の課程を履修する。INSPIRE SHE奨学金を提供された学生全体のうち、54%は女性である。

INSPIREフェローシップは、22歳から27歳の年齢層を対象に、工学や医学などの博士号取得を目指す学生に対し、基礎科学と応用科学の両方で毎年1,000件のフェローシップを付与している。INSPIREフェローシップは、IIT、NIT、IISERなど国家的に重要な大学や学術機関において工学、医学、農業、獣医学などの基礎科学及び応用科学の試験でトップとなった学生に付与される。学部や大学院の学生でINSPIRE-SHEの奨学金を獲得した者は、修士課程で合計70%の点数を獲得し、国内の認定された大学又は学術機関の博士課程に入学したならば、INSPIREフェローシップの対象となる。フェローシップは、最長5年間（若手研究員として2年間、上席研究員として3年間）又は博士号取得までのどちらか早い方まで、博士課程を完全に修了するまで受給できる。予備費を含むフェローシップの金額はCSIR-UGC NETフェローシップと同等であり、インド政府の基準と規制に準拠する。

2022年のINSPIREフェローシップ募集の第1段階審査は修了した。受領した2,038件の申請のうち、1,811件がINSPIREフェローシップ付与に関する第2段階評価に進んだ。必要書類を受領した申請の第2段階評価の後、1,282人のINSPIREフェローシップ申請者にINSPIREフェローシップが付与された。INSPIREフェローを付与された者のうち、67%が女性で、33%が男性である。INSPIREフェローを付与された者全体のうち、約32%は、5年間のINSPIRE奨学金を利用した後、科学技術の博士課程に入ったSHE奨学生である。613人のINSPIREフェローは、実施した研究活動の評価の後、若手研究員フェローシップ(JRF) から上席研究員フェローシップ(SRF) に昇格した。毎年9名のINSPIREフェローが選ば

れ、2023年と2024年の2月から3月にかけて日本で開催される第14回・第15回JSPS-HOPE会議それぞれに参加する。

アッサム州のCSIR-北東科学技術研究所（NEIST）及びケララ州のスリー・チトラ・ティナール医療科学技術研究所（SCTIMST）それぞれで、北東部の州並びにジャンムー・カシミール州及びラダック州の連邦直轄領の学生を対象に、i) 自然科学における人工知能と機械学習、ii) 生物医学の分野における2件の研究発表兼研修プログラムが開催された。述の州や連邦直轄領の科学技術分野の修士号取得者26名に対し研修を実施し、研究をキャリアとして選択するよう促した。



図：2023年1月1日から2024年3月31日までの期間にINSPIREフェローシップに基づき付与されたフェローシップの分野別分布

INSPIRE教員フェローシップは、工学、農業、獣医学、医学などの基礎科学と応用科学の両方の分野で、27歳から32歳の博士課程修了後の研究者に5年間のINSPIRE教員フェローシップを付与する。各フェローは、1か月125,000ルピーのフェローシップを受け取る。毎年2,000ルピーの増額があり、さらに5年間で350万ルピー（年間70万ルピーの割合）の研究助成金を受け取る。以下はその主な特徴である。

- ・ 若く優秀な人材に魅力的な機会を提供し、各自の科学的業績を作り出し、充実した長期キャリアを開始させる。
- ・ 科学機関と教育機関、特に中央大学と州立大学で質の高い科学人材を増強することを考える。
- ・ このフェローシップは独立した研究機会を提供するが、5年を超えるポジションを保証してはいない。
- ・ INSPIREのいくつかの奨学金について、学生は上位の奨学金に移動することが奨励されているが、教員フェローシップについては別の分野に移動することができる。

期間中、342人のINSPIRE教員フェローがフェローシップ（新規および継続中）を受け取り、工学、農業、獣医学、医学などの基礎科学と応用科学の両方の分野で博士研究員として研究を進めている。本報告書の期間中、122人のINSPIRE教員フェローがさまざまな学術機関や研究機関に参加した。付与を受けたこれらのINSPIRE教員フェローのうち、女性は42%、男性は58%であった。2016年から2018年の227人のINSPIRE教員フェローと2019年から2020年の143人は、化学、地球・大気科学、工学科

学、生命科学、材料科学、数学、物理学の各分野について、分野別の成績評価委員会の協力を得て研究進捗が審査された。2023年度はINSPIRE教員フェローシップ募集に対して受理された2,121件の申請のうち、116名の応募者にフェローシップが付与された。

1.9 INSPIRE-MANAK

科学技術庁（DST）は、国立イノベーション財団（NIF）と連携し、インド全土でINSPIRE-MANAK（国の大望と知識を高める百万人の心）プログラムの年次実施を継続した。INSPIRE-MANAKは、6年生から10年生までの10歳から15歳の生徒の科学的探究心を育み、イノベーションを育成することを目的としている。

本期間中のINSPIRE-MANAKの主な成果は以下の通り。

- 推薦段階：2023年6月1日から2023年9月30日までの間に、さまざまな州や連邦直轄地の学校、小中高一貫校、国立無償寄宿学校、士官学校から854,553件の推薦が寄せられた。推薦のうち53.25%が女子であり、46.75%が男子からだったことは注目に値する。ラジャスタン州は159,885件という最も多い推薦を寄せた。推薦のプロセスは、教師と学校の代表者が参加する122のオンライン・ワークショップと、デリーで開催された地区・県・州の統括責任者会議が加わったことにより、大掛かりなものになり、プログラムの将来を戦略化した。
- 地区選考会とプロジェクトコンテスト（DLEPC）：推薦を受けた全生徒の中から、45,626名が州・全国のコンテストへの参加候補に選ばれた。革新的なアイデアを最終候補に挙げるために、全国から約300名の専門家が参加し、情報技術を活用した厳格な審査が実施された。審査を容易にするために、「INSPIRE-MANAKアプリ」が導入され、Google Playストア及びE-MIASウェブポータルからダウンロードできるようになった。
- 第10回全国選考会及びプロジェクトコンテスト（NLEPC）：第10回 NLEPCは、2023年10月9日から11日までニューデリーで成功裏に実施された。ST事務次官のアバイ・カランディカー（Abhay Karandikar）教授がイベントの開会を宣言し、S&T大臣のジテンドラ・シン（Jitendra Singh）博士が、1位を獲得したナブヤ・シャルマ（Navya Sharma）氏、2位のダクシ・カリヤ（Daksh Kalia）氏、3位のシレヤンシュ・ナヤク（Shreyansh Nayak）氏を含む上位 60名の受賞者を祝福した。選考会には、デリー首都圏から12,000人を超える生徒が集まった。
- メンターシップ・ワークショップ：IIT、BITS、NITなどの名門技術機関で、州及び連邦直轄領の受賞者を対象に33のメンターシップ・ワークショップが実施された。これらのワークショップの目的は、生徒たちに科学、技術、イノベーション（STI）の新しい開発を紹介し、革新的なプロジェクトを改善するよう指導することであった。
- 国際的認知：2023年11月5日から11日にかけて、第7回、第8回、第9回全国選考会及びプロジェクトコンテストの国内優勝者から選ばれた55人の生徒と6人の指導者がさくらサイエンス・ハイスクールプログラム2023（SSHP 2023）に参加するため日本を訪問した。日本では、高校生と指導者が日本の大学、研究機関、科学博物館を訪れた。また、著名な教授の講義に出席し、日本文化を体験する機会も持った。INSPIRE-MANAKの受賞者は、ASEAN-インド草の根イノベーション・フォーラムでもプロジェクトを披露した。そこで注目されたのは、第4回ASEANインド草の根イノベーション・フォーラムで「パー

キンソン・ラティ」というプロジェクトで3位を獲得したアンチャル・アガーワル (Aanchal Aggarwal) 氏の成果である。

- 全国プラットフォームへの参加：INSPIRE-MANAKの受賞者は、インド国際科学フェスティバル (IISF) 2023や全国技術週間などの全国イベントに積極的に参加した。そこではリーダーたちと交流し、ニッチ分野での起業の機会について深く知ることができた。
- 表彰と賞：NLEPCの受賞者は名誉ある賞を受賞し、オリッサ州のシュレヤナッシュ (Shreyanash) 氏は「ヒラタケ用自動ストロー加工包装機」というプロジェクトでVivoイノベーション賞を受賞した。さらに、NLEPC 受賞者全員の知的財産権 (IPR) を保護しようという動きが起こり、37件の特許が申請され、報告期間中12件の特許が付与された。

INSPIRE-MANAKプログラムは、引き続き学校の生徒のイノベーション文化を育み、表彰、メンタースhip、国際的な表舞台に出る機会を与えている。DSTは、インド全国の将来の若者世代にイノベーションの精神を育み、促進することに尽力している。

第2章

研究開発

2.1 国際協力 (IC)

科学技術庁の国際協力プログラムは、(i)インドと協力国との間の科学技術協定の交渉、締結、実行、(ii)多様な地域および多国間プラットフォームを通じた科学研究開発イニシアチブの促進、(iii)国際フォーラムでの科学技術問題に関する知見の提供を任務としている。これらの活動は、外務省、在外インド公館、ドイツ・日本・ロシア・米国の科学技術顧問、科学・技術・学術機関の関係者、姉妹科学政府部門、インドのさまざまな業界団体と協力して実施されている。以下に本報告書が扱う期間中の国際協力とパートナーシップの促進に向けた主なハイライトと成果の一部を記す。

2.1.1 VAIBHAV研究プログラム

- **VAIBHAV**フェローシップ

インド政府は、国外に住むインド人STEMM研究者とインドの機関を結びつけるために、Vaishvik Bharatiya Vaigyanik (VAIBHAV) サミットを開催した。サミットは2020年10月2日に首相によって開会され、2020年10月31日に終了した。政府は、2023年にVAIBHAVフェローシップ・プログラムを策定し、実施するためにさらに一步を踏み出した。

VAIBHAVフェローシップは18の研究分野について第1回募集を行った。その第1期は2023年6月15日に発表され、2023年7月31日まで募集が行われた。この募集では合計302件の応募が受領され、関係する研究分野の専門家審査委員会 (ERC) が審査を行った。ERCの推奨は、最高委員会によって審査され、22件の応募が支援対象として推奨された。

VAIBHAVフェローシップは18の研究分野について第1回募集を行い、その第2期は2024年1月23日に発表され、2024年3月31日まで募集が行われた。この募集では合計216件の応募が受領され、DSTの内部審査委員会による審査が進行中である。

- 優秀VAIBHAVフェローシップ

VAIBHAVフェローシップの準備中に議論したところ、インド国外在住の科学者の中には非常に優秀な者もいるが1か月のフェローシップに参加できない可能性があり、また、自分の立場に適しないフェローシップには応募しない可能性があることも分かった。これらの上級科学者にチャンスを与え、彼らの経験から学ぶことができるようにするために、優秀VAIBHAVフェローを創設することが検討された。このフェローは、応募ではなく推薦を受けることを前提とし、最高委員会の招待によってのみ活動できる。推薦を行うのは国立インド変革委員会 (NITI Aayog) の委員、インド政府の科学顧問、インド政府の事務次官、及びノーベル賞受賞者であり、VAIBHAV最高委員会が検討する。

優秀VAIBHAVフェローの推薦が呼びかけられ、7件の推薦が寄せられた。最高委員会は、7件の推薦の中から 2件の推薦を支持した。

2.1.2 2国間協力

カナダ：2022年7月15日、インド政府の科学技術庁 (DST) とカナダのインド・カナダのコミュニティ変革と持続可能性を加速する革新的・学際的パートナーシップ (IC-IMPACTS) は、建築環境における炭素削減、水の分野で新たに共同公募を行うことを発表した。共同公募の締め切りは2022年9月14日に延期され、DSTには合計113件の提案が寄せられた。インド政府の科学技術庁 (DST) とカナダのインド・カナダのコミュニティ変革と持続可能性を加速する革新的・学際的パートナーシップ (IC-IMPACTS) は、科学的価値、プロジェクト目標の補完性、プロジェクトコーディネーターの科学能力、国家優先事項、予算に基づき、14件のプロジェクト提案を支持することを共同で決定した。

ロシア：2023年1月11日、貿易、経済、科学技術、文化協力に関するロシア・インド政府間委員会の科学技術ワーキンググループの第12回会議がビデオ会議で開催された。ロシア代表団を率いていたのはロシア科学高等教育省国際協力局長のアレクサンドル・A・トルパロフ (Aleksandr A. Tolparov) 氏であった。インド代表団を率いていたのは、インド共和国政府科学技術省科学技術庁国際協力局顧問兼局長のサンジュー・クマール・ヴァルシュニー (Sanjeev Kumar Varshney) 氏であった。2023年のDST-RSFの募集では、新素材、クリーンエネルギー、スマート保健と医療、安全な食品、スマート輸送と通信、植物と動物のバイオテクノロジー、人工知能、地震・海洋科学の分野での共同研究プロジェクトについて23件の提案が支持された。

2022年度インド・ロシア共同公募では、インド政府科学技術庁及びロシア連邦科学高等教育省 (MSHE) が、以下の4件の提案を共同で支援することとなった。i) 糖質科学と技術：医療、エネルギー生成、材料科学における多様な応用のための糖の構造と機能の探索、ii) 新素材と添加剤製造。従来型と付加型の両方による新素材とその製造技術の開発を含む、iii) 精密農業。農業と食品生産用の設備と機械の開発、農業におけるデジタル技術と遠隔技術を含む、iv) 航空宇宙技術。

日本：2023年2月27日から3月3日まで、日本のつくばで日本学術振興会 (JSPS) による第14回ノーベル賞受賞者HOPE会議が開催され、アジア太平洋及びアフリカ地域から108名の博士課程の学生が参加

した。その中に、インド政府科学技術庁が指名し派遣した8名の博士課程の学生がいた。彼らは全国の様々な機関で物理学、化学、医学、工学の分野を研究している。第15回ノーベル賞受賞者HOPE会議は、2024年2月26日から3月1日まで、日本の京都市で開催された。

最近の2022年DST-JSPS交換訪問公募では、17件の提案が助成金の対象となった。2023年のDST-JSPS公募では、158件の共同提案・ワークショップの中から最終的に17件の提案と3件の研究が選ばれ、補助金の対象となっている。

ドイツ：2023年6月25日から30日まで、ドイツのリンダウで開催された生理学賞・医学賞専門の第72回リンダウ・ノーベル賞受賞者会議への参加。インド政府科学技術庁は、第72回リンダウ・ノーベル賞受賞者会議に、インドのさまざまな研究機関や学術機関から17人の学生を派遣し、参加させた。遺伝学、神経生物学、ワクチン、生命化学、薬物、栄養科学、細胞生物学、構造生物学、がん、気候変動と地球の健康、新興技術と次世代科学、人工知能、保健システムに関するデータサイエンスなど、医学と生理学のさまざまなトピックについて自由討論とディスカッションが行われた。ノーベル賞受賞者は発表しただけでなく、学生の短い発表に耳を傾け、交流も行った。

2024年6月30日から7月5日までドイツのリンダウで開催される物理学専門の第73回ノーベル賞受賞者会議について、10月16日にインド人学生の参加に関する選考委員会が開催され、138件の応募書類が審査された。2024年6月30日から7月5日までドイツのリンダウで開催される第73回ノーベル賞受賞者会議（物理学）への参加に関し、DSTは41名の学生を指名し、この指名はドイツのリンダウ組織委員会に通知された。DSTは選ばれた学生に対し、最初の指名をメールで知らせた。他の学生に対しては、指名について期待に添えなかったことを知らせた。

IGSTC（インド・ドイツ科学技術センター）創立13周年を記念して、インドとドイツの女性研究者を促進する『科学技術研究への女性の関与』（WISER）プログラムでインドから10名、ドイツから2名の女性研究者が表彰された。2023年インダストリアル・フェローシップ賞が、インド全土の主要な学術研究機関から20名の若手インド人研究者に授与された。国際協力部長であるS. K. バーシュニー（S.K. Varshney）博士は、研究への取り組みは社会に貢献し、人々の生活にプラスの影響を与えることに向けられるべきだと述べた。デリーのドイツ大使館臨時代理大使のステファン・グラバー（Stephan Grabherr）氏は、産業界と大学の協力の重要性を強調し、これら2つの部門が強力なパートナーシップと知識共有を促進するべきであると強く訴えた。

イスラエル：インド・イスラエル研究開発技術革新基金（I4F）の第11回理事会（GB）会議を開催。会議中、GBは、自律型海底波グライダーの地元開発、コバルトフリー正極とハイブリッド・ハードカーボン負極を採用した次世代3.6V/2Ah円筒形セルの設計と開発、低ナトリウム塩製造のパイロットプロジェクトなど、5件のプロジェクト提案を推奨した。I4Fは、11の進行中の産業研究開発プロジェクトに支援を拡大した。

DSTはイスラエル科学技術省と共同で、2023年インド・イスラエル共同研究協力プログラム（IIJRC）に基づき、インド-イスラエル共同公募を発表した。この公募は、インドとイスラエルの研究者が気候変動及び食料安全保障のための農業について、AIアプリケーションの分野で実施する共同研究プロジェクトを募集するものである。この公募に対して49件のプロジェクトが受領され、その中から10件の新しいプロジェクトを支援することが合意された。支援は進行中又は終了段階にある16件の共同研究プロジェクトに拡大された。

ノルウェー：支援は進行中又は終了段階にある20件の共同研究開発プロジェクトに拡大された
スウェーデン：

- 学術研究開発の3件のプロジェクトが相互に表彰された
- 新しい実施機関を通じて産業研究開発の公募が開始された

スペイン：産業研究開発の公募が、スペインのCDTIと共同で2023年9月に開始された。締め切りは、多くの提案を集めるために2024年3月まで延長された。現在、提案の評価が行われている。

エジプト：支援は進行中の25件の共同プロジェクトに拡大された。

フィリピン：支援は進行中の3件のプロジェクトすべてに拡大された。

シンガポール：インドとシンガポールの科学技術協力に関する覚書に基づき、インド-シンガポール共同産業研究開発プロジェクトの公募が2024年9月に技術開発委員会（TDB）を実施機関として開始された。この公募に対して24件の応募があり、現在審査中である。また、グリーン経済（水素）とデジタルヘルス&医療技術の分野でインドとシンガポールの仮想ワークショップを開催することも計画されている。

タイ：支援は進行中の10件の共同研究開発プロジェクトに拡大された。

南アフリカ：支援は進行中の10件のプロジェクトに拡大された

英国：インド-英国科学イノベーション委員会の会議が2023年4月26日にロンドンで開催された。インド側からは科学技術エネルギー大臣が、英国側からはジョージ・フリーマン科学技術大臣が議長を務めた。会議では、科学技術とイノベーションのさまざまな分野でインドと英国の協力を促進するために、インド政府科学技術庁と英国・北アイルランド政府科学技術イノベーション省の間で、研究とイノベーションの分野で大臣レベルの覚書が締結された。覚書は参考のために内閣に提出された。

インドと英国は、技術開発委員会を実施パートナーとして、先進製造及びパワーエレクトロニクスの分野で産業研究開発プロジェクトの公募を発表した。公募に対して37件のプロジェクトが受領され、そのうち5件のプロジェクトが実証検証の対象に選ばれた。

インドと英国は、英国王立工学アカデミーとのパートナーシップを通じてシステムを変革するためのプロジェクト公募を発表した。DSTはナレッジパートナーであった。約12件のプロジェクトが実施対象に選ばれた。



2.1.3 多国間協力

ISRF: 近隣諸国と連携して科学技術パートナーシップを構築するというインドのイニシアチブの一環として、インド政府科学技術庁 (DST) は、インド科学研究フェローシップ (ISRF) プログラムを開始した。このプログラムに基づきアフガニスタン、バングラデシュ、ブータン、モルディブ、ミャンマー、ネパール、スリランカ、タイの研究者がインドの大学や研究機関で研究を行う。このプログラムは2015年から実施されている。

2022-23年のISRF公募では、アフガニスタン、タイ、バングラデシュ、ブータン、モルディブ、ミャンマー、ネパール、スリランカの研究者から合計55件の応募が受領され、専門家パネルが審査を行った。提案された研究、経験、学術的功績、論文発表の実績に基づき、今年のインド科学研究フェローシップ (ISRF) 受賞候補者として50名が推薦された。応募の支援対象分野は生命科学、獣医学、水産学、医学、農業、地質学、化学、数学、コンピューターサイエンス、工学など、さまざまである。

新しい2024-25年のISRF公募は、アフガニスタン、タイ、バングラデシュ、ブータン、モルディブ、ミャンマー、ネパール、スリランカの研究者を対象に、生命科学、獣医学、水産学、医学、農業、地質学、化学、数学、コンピューターサイエンス、工学など、さまざまな分野について、2024年3月に発表された。

BRICS:

- ・ 年間を通じてBRICS諸国で開催されるワーキンググループの予定に関して、BRICSの運営委員会に参加した。
- ・ 中国で開催されたBRICS HPC ワーキンググループ会議に出席した。該当部署のHPC（高性能コンピューター）ワーキンググループは、今後数年間のBRICSプロジェクトとしてデジタルアースの作成を提案した。これは、加盟国から広く評価され、同意された。
- ・ 気候変動への適応と緩和に関するBRICsの2023年の公募を評価した。

アフリカ：インド政府 (GoI) の科学技術庁 (DST) と外務省 (MEA) は、インド商工会議所連合会 (FICCI) を通じて、アフリカとインドの間で科学技術協力を行い人材育成を促進することを目的とするアフリカ研究者向けC.V.ラマン・フェローシップ・プログラムの次回公募を開始した。25か国約100名のフェローがC.V.ラマンで応募を受理され、2023-24年度には74名が受理され、又は受理を待っている。

受領した訪問要請はすべて承認され、認可は担当部署の二国間プログラム及び多国間プログラムに基づき発行される。

ASEAN:

- ・ 共同研究開発の公募分野が特定され、HPC及びAI、海洋科学技術、材料科学の分野で2024年4月に開始することが提案されている
- ・ 研究研修フェローシップは本報告の期間中に開始され、インドの研究室で働こうというASEANの研究者から67件の提案が提出された。現在、提案の評価が行われている
- ・ 報告期間中、CRD 2022に基づき29件のプロジェクトが支援を受けている
- ・ 2023年11月、マレーシアで草の根イノベーション・フォーラムを開催した。合計200名の参加者がこのイベントに参加した。インドの参加者は、草の根イノベーション・コンペティションと学生イノベーション・コンペティションで3位を獲得した



国家設備：報告期間中の2023年3月21日にアリエス・ナイニタールに国際液体鏡望遠鏡（ILMT）が開設された。

2.2 ナノ科学技術に関する国家プログラム（NPNST）

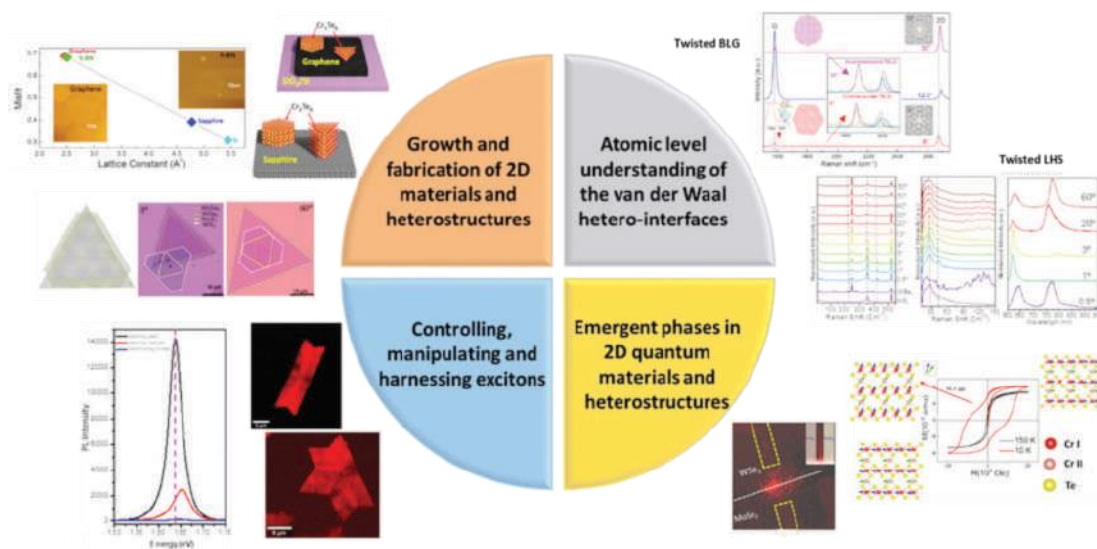
科学技術庁は内閣の承認を得て、「包括的能力構築プログラム」としてナノ科学技術イニシアチブ（NSTI）-ナノミッションを開始した。フェーズIで5年間（2007-2012年）に100億ルピーが割り当てられた後で、徹底的な評価が行われ、フェーズIIでは次の5年間（2012-2017年）に総額65億ルピーのプロジェクト費用が計上された。フェーズIIの第三者評価に基づき、2017年、ナノミッションは「ナノ科学技術に関する国家プログラム（NPNST）」となった。以下はナノミッション／NPNSTの下で成功を収めたさまざまなプロジェクトやプログラムの成果である。

- インド工科大学カンプール校が実施する「関連量子材料を使うナノデバイス」に関するプロジェクトは支援を受け取った。このプロジェクトでは、機能性を強化した関連量子とトポロジカル材料に基づくナノスケールデバイスの製造が報告された。このプロジェクトでは、トポロジカル材料である MnBi_2Te_4 、 EuAuSb 及び CeGaSi の高品質単結晶を成長させ、磁気、電気抵抗率、磁気抵抗、ホール効果、電子構造計算を調べた。



写真：インド工科大学カンプール校の実験装置

- インド工科大学カラグプル校が実施した「**2D**量子材料とヘテロ構造の新たな段階」というプロジェクトに支援が行われた。このプロジェクトの成果は、人工の2次元（2D）ファンデルワールス力（vdW）のヘテロ構造の出現であり、材料特性の調整や新しいデバイスアプリケーションに利用できる材料の原子スケール・エンジニアリングについて、前例のない可能性を示している。



図：インド工科大学カラグプル校での研究成果

- インド科学教育研究大学ボーパール校が実施した「ハロゲン化鉛ペロブスカイトナノ結晶におけるホットキャリア抽出：**Cu**ドーピング**CsPbI₃ NC**の可能性を明らかにする」というプロジェクトに支援が行われた。ハロゲン化鉛ペロブスカイトナノ結晶は、そのユニークな構造特性と光学特性により、太陽光発電や発光用途の有望な候補として浮上している。しかし、ホットキャリアの急速な抽出が大きな課題となっており、エネルギー変換効率を高めるためには長い熱化時間を必要とする。このプロジェクトは、(1)構造特性と光学特性の向上、(2)ホットキャリアダイナミクスの調査、(3)支配的なバンドギャップの繰り込みを調べてホットキャリア抽出を行うことが、太陽エネルギー収集技術の効率を向上させる基礎となると報告している。

- タタ基礎研究所ハイデラバードが実施した「トポロジカル材料、超伝導体、磁性絶縁体のヘテロ構造エピタキシャル薄膜におけるトポロジカル超伝導とメジャラナフェルミオンの探求に関するハイデラバードの研究」というプロジェクトに支援が行われた。このプロジェクトでは、トポロジカル絶縁体やその他の量子材料を品質よく成長させる分子線エピタキシーシステムを独自に開発するという課題に取り組んだ。研究者たちは、基礎温度1.5 Kを達成する可変温度インサート・クライオスタットを組み立てる独自の能力を開発した。設計と組み立てプロセスは最適化され試験済みであるので、技術移転と商業化にも利用できる。将来的にスケーラブルな量子アーキテクチャーに貢献する極低温工学の専門知識を内部で開発することを目的として、特許が申請された。



写真：研究所内で組み立てられた分子線エピタキシー、VTIクライオスタット、RHEED出力。

- 「周期的共振器アレイとカーボンナノ複合材料の多層構造を使用した広帯域遮断シールドの設計と製造」というプロジェクトは、改良カーボンブラックインクを使用してセルロースシートに共振器アレイを印刷したと報告している。印刷では、スプレー印刷とスクリーン印刷の両方が採用された。このプロジェクトでは、Xバンドの電磁放射の広帯域遮断を行う、薄く、柔軟性があり、透明な多層フィルムが開発された。このフィルムは航空機などの物体のコーティング材料として使用することができる。実地試験では、モデル・ターゲットのレーダーエコーからRCSを推定するレーダーテストが行われ、合成シールド材料の有効性が証明された。

インドビームラインのための国際協力

- 日本のKEKフォトファクトリーがフェーズIIでインドビームラインを支援：ナノミッションのフェーズII期間中、日本の高エネルギー加速器研究機構 (KEK) のシンクロトロン源施設であるフォトファクトリー（光子、中性子、ミュオン、陽電子という4つの量子ビームを提供）に設置されたインドビームラインのすべての開発済設備が、インドの科学者と国際科学コミュニティが利用できることが約束された。インドビームラインの開発作業は完了しており、8人のポストドクター・フェローが高度な実験に必要なトレーニングを受け、このビームラインのユーザーサポートを行った。この期間中に、高解像度の大面積検出器が1台購入され、これによりデータ収集時間が大幅に短縮された。フェーズII中に、インドの47の研究機関、大学、IIT、IISERの科学者たちがこの施設を研究作業に利用し、160件を超える研究論文の発表につながった。

- 英国ラザフォードアップルトン研究所 (RAL) のISIS中性子散乱施設にあるすべてのビームラインへのアクセスが確実：ISISには2つのターゲットステーション並びに34台の中性子機器及びミュオン機器があり、特定の測定技術（コンポーネント試験と認証用の高エネルギーチップ照射施設など）に合わせて最適化できる。これに加えて、ISISは化学的・生物学的・材料特性評価が行える設備の整った研究室もある。重水素化研究室は、ユーザーたちのために重水素化材料を提供する。このような機能を持つため、材料の発見、理解、最適化ができる独特な機会を持てる。ISISにおける最新の機器開発は、ISISターゲットステーション2 (TS2) の第2フェーズである。TS2で利用できる最初の7台の機器は、輝度、範囲、信号対雑音比の点で優れたパフォーマンスを発揮する。2011年、ISISはTS2で以下の4台の機器の建設を開始し、2014年以降に順次運用を開始した。
 - ❖ LARMOR - スピン操作を行い回折とSANSの機能を強化する
 - ❖ IMAT - 画像処理と残留応力測定機能を併せ持つ
 - ❖ Chiplr - 高エネルギー宇宙線が電子部品とシステムに与える影響を調べる
 - ❖ ZOOM - 小角散乱を集束する

TS2のこれらの機器のうち、Zoomはナノミッション-JNCASR-STFCの契約に従い共同出資された。Zoomは最先端のSANSビームラインであり、物質の密度変動の形状、サイズ、サイズ分布、相関などに関する情報を提供できる。



写真：RALの中性子小角散乱装置。DSTのナノミッションに従い英国と共同出資された

インドRAL中性子・ミュオン科学会議ワークショップ及びユーザー会議が、2023年6月12日から16日にかけてバンガロールのJNCASRで開催された。参加者は、英国のRALの専門家による指導の下、中性子線やミュオンのビームラインから得られるデータの取り扱い、評価、分析に関する実践的な経験を積んだ。これは、学生がビームラインデータを分析し、中性子やミュオンのビームラインデータ分析の分野における世界的な専門家と解釈について議論できる、リアルタイムの演習となった。

2024年2月16日から17日に、中性子散乱（弾性及び非弾性）とミュオン分光法に関するワークショップが、インド工科大学グワハティ校で開催された。このワークショップは、中性子散乱（弾性及び非弾性）とミュオン分光法の基本に関する講義を行うプロジェクトの一環として計画された。博士課

程の学生やポストドクターなど180名を超える研究者がこのワークショップへの参加を申し込み、その中から会議のテーマに関連のある研究をしている110名が選ばれた。その他、主催機関の学生や北東部を拠点とする他の機関・大学の学生など、100名以上の参加者もこのイベントに出席した。参加者は、バーバー原子力研究センター（BARC）や英国のRALなどインド国内や海外のビームラインに中性子ビームライン提案書を提出する方法を学んだ。学生たちは、さまざまな単結晶・多結晶サンプルで中性子とビームラインのデータを解釈することを学んだ。ワークショップでの著名な講演者との交流は、学生たちが中性子・ミュオン分光法を研究活動に導入する上で大いに役立ち、DST NPNSTが支援するIndia-RALプロジェクトからの適切な旅行支援も得られた。このワークショップにより、インド北東部の大学・研究機関は、インド及び海外の他の学術研究機関、特に ISIS-RAL（英国）の中性子ビームライン施設とBARCムンバイ（インド）の Dhruva原子炉と連携することができた。

インドの21機関から100人を超える研究者が英国RALのISIS中性子散乱施設のすべてのビームラインを180日間（80の実験）利用した結果、Nature誌などトップクラスの国際学術誌に85件以上の研究論文が発表された。



写真：2023年6月12-16日にバンガロールのJNCASRで、2024年2月16日-17日にIITグワハティ校での集合写真

- インドのビームラインはナノ科学技術のためにハンブルクのドイツ電子シンクロトロン研究所（DESY）のPETRA IIIを使用する：DESYのシンクロトロン源設備であるPETRA IIIは、材料科学やナノ科学の探究に不可欠である。インドではこのような設備を利用できないため、この設備の利用はインドの材料科学界にとって極めて重要である。フェーズIIでは約2280シフト（各8時間）が完了し、約375人それぞれがビームライン実験に参加した。その結果、フェーズIIでは200件の研究論文が発表され、フェーズIと合わせると2024年2月までに合計340件の論文が発表されることになる。2019年からの年間平均発表数は約45件となる。提出された提案書は合計で約563件となり、審査の後、インド全土から提出された約226件の提案が、最も使用されているEXAFS (P64 / P65)、HAXPES (P22)、粉末／高エネルギー／高解像度のビームタイムに割り当てられた。2019年から2023年にかけて、回折 (P02.1、P02.2、P08)、結晶学 (P23/ P24)、核共鳴散乱(P01)の研究が行われた。提案数は年々徐々に増加しており、2019年は122件、2020年は228件、2021年は616件、2022年は557件、2023年は756件であった。合計2279件となり、フェーズIIに必要な2275というシフト数と十分に一致している。フェーズII期間中、全国の約60の

機関・大学が実験に参加した。2012年から2023年までのユーザー訪問数は1300を超え、ビームタイムは合計451となった。2023年のPETRA IIIのユーザー全体のうち、5%はインドからだった。

新しいイニシアチブ：2024年3月、PETRA IIIでは、P08、P11、P22、P23、P24という5本のビームラインへのローリングアクセスが試験段階に入った。これらの5本のビームラインについては、特別な期限なしにいつでも提案書を提出できる。DESYの提案処理ソフトウェアであるDOORでは、India@DESYプログラムを通しての複数の提案アクセスオプションは無効となる。これは、インドからの提案は単一のアクセスのみを許可するためである。この制限は、必要に応じていつでもすぐに解除できる。

India@DESY二国間運営委員会会議とIndia@DESYワークショップは、2024年3月12日から14日まで、ベンガルールのJNCASRで、カニシュカ・ビスワス (Kanishka Biswas) 教授をコーディネーターとして開催され、プロジェクトの進捗状況や、斬新な量子材料及びエネルギー材料に関する新しい研究結果について話し合った。DESYのブロック博士は、DESYの取り組みに業界を巻き込んだ経験を紹介し、主要産業によるシンクロトロン実験の実施への関心が高まっていることを伝えた。



写真：2024年3月12日から14日にベンガルールのJNCASRで撮られた集合写真

2.3 基礎研究のためのメガ施設

メガサイエンスプロジェクトは、最先端の技術と複雑な課題を伴う長期プロジェクトである。このようなプロジェクトは、資金と専門知識の両方で莫大なリソースを必要とする。このような理由から、メガサイエンスプロジェクトは間違いなく複数の機関、複数の組織を必要とするものとなり、ほとんどの場合は国際的なものとなる。基礎研究のためのメガ施設スキームは、特に学術部門や科学部門のインドの研究者が海外の最先端の研究施設に参加し、国内外でそのような施設を創設することを目的としている。科学技術庁 (DST) はこれらのプロジェクトの多くで原子力省と協力している。インドの研究者はこのスキームに従い、ジュネーブの欧州原子核研究機構 (CERN) の大型ハドロン衝突型加速器 (LHC)、米国のブルックヘブン国立研究所 (BNL)、イタリアのエレットラ・シンクロトロン、米国のフェルミ国立加速器研究所 (Fermilab) での実験に参加している。また、インドは、ドイツの反陽子・イオン研究施設 (FAIR)、米国の30メートル望遠鏡 (TMT)、オーストラリアと南アフリカのスク

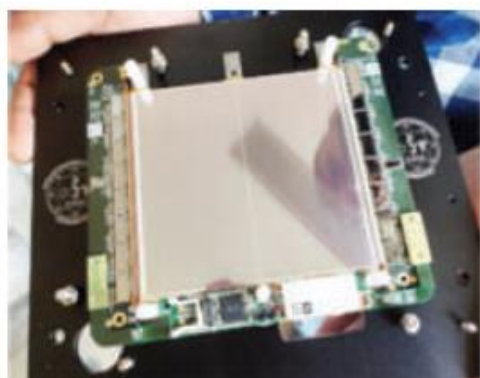
エア・キロメートル・アレイ（SKA）などの国際施設の設立のパートナーでもある。年度期間中、多くの開発が行われた。中でも注目すべきものをプロジェクトごとに以下に記載する。

2.3.1 インドはCERNのLHC研究イニシアチブに参加

インドの研究者は、CERNで小型ミュオンソレノイド（CMS）を使用する実験と大型イオン衝突型加速器実験（ALICE）に参加している。また、CMSとALICE実験のために地域世界大型ハドロン衝突型加速器コンピューティンググリッド（WLCG）も利用している。インドはCERNの準加盟国でもある。以下にこれらのイニシアチブから得られた重要な成果を記載する。

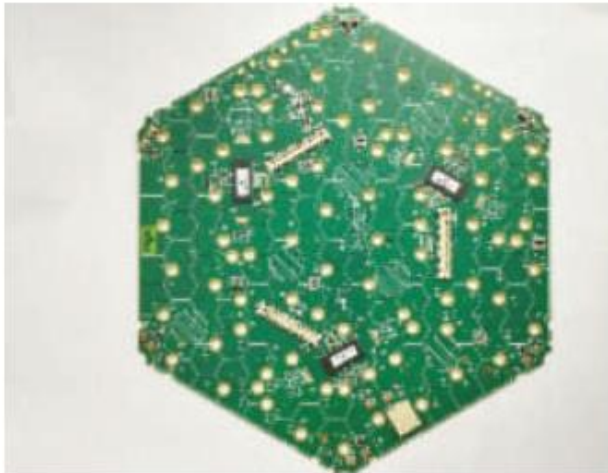
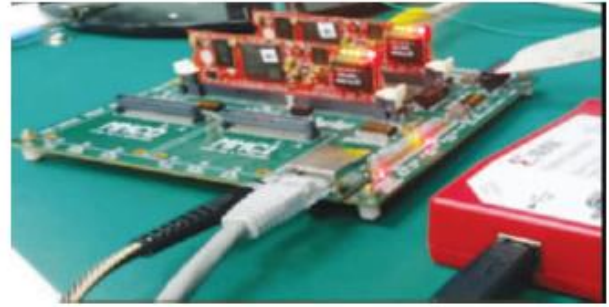
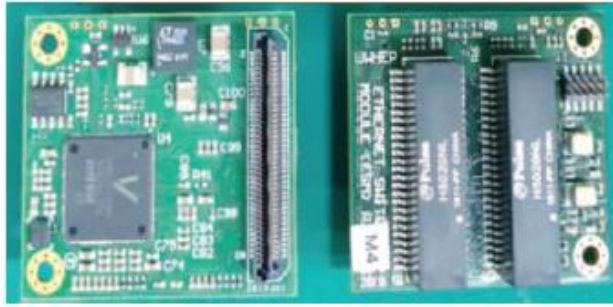
インドはCERNのLHCでCMS実験に参加

インドの研究者は、CERNのCMS 実験に参加している。この実験は、非常に基本的な長さ（10-17cm 程度の粒子の相互作用とそのダイナミクス）での自然法則の物理を理解できるよう設計されている。この実験にはインドの13の機関から32人の教員・科学者と約70人の博士課程の学生・ポストドクターが参加する。年度中、インドとCMS施設は、研究開発及び関連する開発活動を続けた。インドは外部トラッカー、ガス電子増倍管（GEM）、高粒度熱量計（HGCal）、トリガーという 4つの実験用ハードウェアのアップグレード・プロジェクトについて、CMS実験に協力している。これらのハードウェア納品プロジェクトには、Micropack、HiQ、Peninsula、PCB Powermarket、Metatronics、銅-タングステン企業など、インドのいくつかの会社関わっている。以前設立された7つの検出器ラボは、CERNでの実験活動で今でも貢献している。



写真：外部トラッカーのシリコンモジュールと機構部分

Micropackは10平方cm及び30平方cmのGEMフォイル、並びに大型のM1フォイル（GE2/1用）を開発した。PeninsulaとMicropackはトリガーボードを製造し、PeninsulaとHiQはHGCal読み出しボードを製造した。



写真：トリガーボードとHGCal読み出しボード

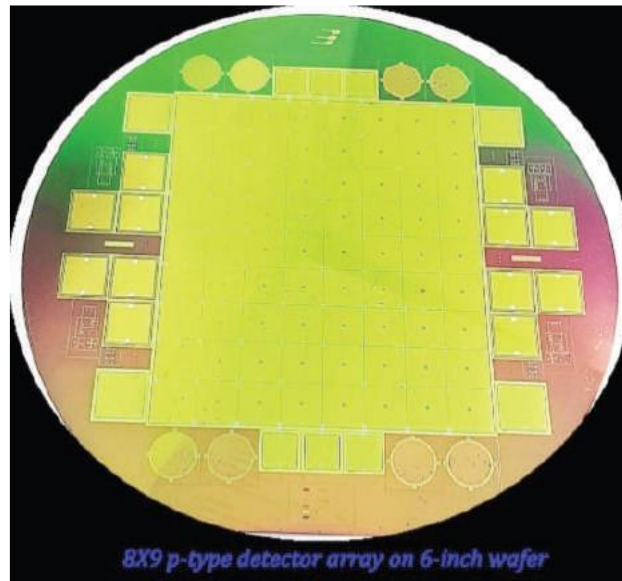
シリコン外部トラッカー・プロジェクトでは、補強材、冷却板、基盤板などのさまざまなモジュール部品がカーボンファイバー素材で製造された。4つの外部トラッカーモジュールを組み立てたのはIndia-CMSグループであり、期間中に100を超えるシリコンセンサーがテストされた。

インドCMS実験は、インドの企業であるHiQとPeninsulaがバンガロールで作成したトリガーボードの完成につながった。HGCalの活動は、フロントエンド読み出しボードとバックエンド読み出しボードのために継続された。

この年、インドの教員と学生が主著者とする15件の研究論文が発表された。プロジェクトの成果として、いくつかの会議発表論文集と15の博士号も挙げられる。1人の教員が優秀教員賞を受賞した。1人の博士課程の学生が最優秀論文賞を受賞し、もう1人がCMS 2022賞を受賞した。インドCMS実験に参加した元修士課程の学生の1人も、2023年度の最優秀論文賞を受賞した。

インドはCERN/BNLのALICE/STAR実験に参加

15のインド人研究グループ（30人の科学者・エンジニアと60人の博士課程学生・ポストドクターを含む）は、CERNのALICE実験と米国BNLのRHIC (STAR) 実験のソレノイドトラッカーの研究を続けていた。この年、p型シリコンとn型シリコンの検出器のさまざまな側面に関する研究開発作業が継続された。CERNで開発されたn型シリコン検出器の試験を行った。インドのALICE実験グループは、6インチウェハー上に1cm²のアレイ素子を8行X9列で並べたp型シリコン検出器アレイを独自に設計、開発、製造した。これはインドで初めてのことである。この年、インドの研究者は共同で、ALICE実験とSTAR実験についての12件の共同研究論文を発表した。このプロジェクトの成果には8人の博士号取得者も含まれている。



写真：6インチウェハー上に1cm²アレイ素子を並べたp型検出器アレイ

地域WLCG（世界LHC計算グリッド）の活用

この年、ムンバイとコルカタに所在する2つのTier-2センターは、CMS実験及びALICE実験から得られた膨大なデータの処理を継続し、インドの29の研究グループの研究者を支え続けた。両Tier-2センターは年度中、高い可用性と信頼性を維持しながら休むことなく稼働し続けた。プロジェクト提案の財務評価はさらに高まった。

2.3.2 インドはCERNの準加盟国

2017年、インドはCERNの準加盟国となり、DSTはこのイニシアチブにおいて原子力省(DAE) と同等のパートナーである。このイニシアチブにより、インドの企業はCERNの調達プロセスに参加できるようになった。この年、インドの企業はさまざまな部品の製造に引き続き参加し、その一部を納品した。

2.3.3 ニュートリノ物理学におけるインドの研究機関とフェルミ研究所の共同研究

インドの研究者は米国のフェルミ国立加速器研究所で進行中のニュートリノ実験に参加している。その内訳は国内の9つの研究グループから14人の教員、24人の博士課程の学生、2人のポストドクターである。現在、9人の博士課程の学生が実験のためにフェルミ研究所に常勤している。インド人はフェルミ研究所でNOvA実験（自然界で最もとらえどころのない粒子の1つであるニュートリノを深く理解するための実験）に参加しているが、チャンディーガルの遠隔操作センターでインドからの遠隔操作でも行われている。本年度はプロジェクトの進捗状況を評価した。プロジェクトによる成果としては、15件の共同研究論文、15件のその他の研究論文、30件の講演やポスター発表、3人の博士号取得者、10人以上の人材育成が挙げられる。

2.3.4 イタリアの エレットラ・シンクロトロン研究所でインドのビームラインであるXRD2及びXpressを利用する

本年度も引き続き、エレットラ・シンクロトロン研究所でインドのビームライン、XRD2及びXpressが利用された。これらのビームラインから得られた主な成果は以下の通り。

XRD2：このビームラインは、タンパク質核酸相互作用、膜タンパク質構造生物学、薬物受容体相互作用の薬理学、神経疾患の構造生物学、糖鎖生物学の分野で高度な研究に使われ続けてきた。本年度は、4機関が関与し9件の実験が実施された。57人の博士課程の学生が、研究作業のためにビームラインを使用してきた。その成果は、10件の研究論文発表、3件の博士号、およびタンパク質データバンクへの複数のタンパク質構造の登録である。タンパク質データバンクにこれまでに登録された69件のタンパク質構造のうち、15件が本年度に公開された。

Xpress：このビームラインは、極度の圧力と温度下での凝縮物質物理学、化学、材料科学の分野の高度な研究に使われ続けてきた。本年度は16の機関が関与し33件の実験が実施された。これらのうち、27件の提案は合計53名の参加者の前で実施され、参加者は現場で高圧又は高圧高温・低温実験を行う実地研修を受けた。36名の博士課程の学生が研究作業のためにビームラインを使用してきた。その成果は21件の研究論文と3件の博士号などである。期間中、ビームラインは2名のインド人の博士課程の学生を受け入れた。彼らは理論物理学国際センター・イタリア研究所における研修・研究プログラムを通じて、エレットラから全額資金提供を受けた。

2.3.5 クルクシェトラ大学の低エネルギー加速器研究施設

年間を通じて施設に支援が行われた。この年度には、気体イオンと固体イオンを用いて、さまざまな薄膜とバルクターゲットに、イオンエネルギー30keV、さまざまなイオン量、斜め入射角15-80°で照射する実験が50件以上行われた。このプロジェクトの研究成果として、10件の研究論文発表、14件の会議論文、4件の修士号プロジェクト、8件の招待講演、1件の博士号の提出が挙げられる。

2.3.6 インドはドイツのダルムシュタットでFAIRプロジェクトに参加

インドは、創設メンバーとして反陽子・イオン研究施設（FAIR）の建設に参加している。プロジェクトの土木工事はほぼ完了し、加速器部品が設置されることになっている。インドは年間を通じて施設に対する支援を続け、インド国内で進行中のプロジェクト活動がさらに勢いを増した。この年、ボーズ研究所、FAIR GmbH、Siechem Technologies Pvt. Ltd. の間で、電源ケーブル、IT及び診断ケーブルの開発と製造に関する三者間物品契約が締結された。一年間の間に82台の電力コンバータと7種類のITケーブル（プレシリース、各200 m）がインドの現物寄付としてFAIRに供給された。インドが現物出資としてFAIRに先に供給した58台の超高真空チェンバーについて、受理が証明された。FAIR業界会議が開催され、インド企業16社が参加した。インド代表はプロジェクト現場での重要な会議に出席し、土木工事及び関連作業の進捗状況を確認した。開発作業だけでなく、3件の研究論文発表、14件の会議論文、6件の博士号、及び6人のプロジェクト学生の研修もプロジェクトの成果であった。1人のポストドクターが『最優秀論文発表賞』を受賞した。プロジェクトに参加した博士課程の学生のうち3人がインディアナ大学、マサチューセッツ大学アマースト校、及びオハイオ大学ジェファーソン研究所にそれぞれポストドクターとして加わった。

2.3.7 インドは30メートル望遠鏡（TMT）プロジェクトに参加

インドはDSTとDAEからの継続的な支援を受け、創設メンバーとしてTMTの建設に参加している。このプロジェクトは約12年遅れており、費用は約20億米ドル増加している。

本年度、TMTプロジェクトと米国国立科学財団（NSF）は、望遠鏡の場所へのアクセス確保という問題を解決するために、ハワイ先住民に協力を要請し、取り組みを続けきた。この年、プロジェクトは予備設計段階でNSFから650万米ドルの資金を受け取った。最終設計審査は、1,000万米ドルの資金

提供を受けてまもなく完了する予定である。並行して、インドとTMTは、28のインド企業が関与するプロジェクトへの現物拠出に向けて、設計、開発、試作活動を継続した。

M1セグメント研磨：全ての試験と較正が修了し、インド-TMT光学製造設備（ITOFF）の設置は完了した。ITOFFで第1セグメントの応力鏡面研磨（SMP）が行われている。

セグメント支持アセンブリ（SSA）：インドは 574個のSSAを提供する。この年、SSAの最初のモジュール5セットが完成し、試験は正常に完了し、インドの企業は生産準備に向けて用意ができた。

中央ダイヤフラム：4つの中央ダイヤフラムが無事製造された。

ワーピング・ハーネス・ケーブル（WHC）：2組のWHCがTMTプロジェクト事務局に送られた。検品で問題はなく、すべてのケーブル資格に合格した。

アクチュエータ：P3アクチュエータ製造段階において、納入業者の技術評価及び商業評価が完了した。20個のアクチュエータの製造に2社の納入業者が選ばれた。20個のアクチュエータの部品が製造された。アクチュエータ部品の組み立てと機能試験も開始された。5個のアクチュエータの試験が完了し、6個のアクチュエータの組み立てが無事完了した。

エッジセンサ：エッジ センササンプルのマシニングと金コーティング工程が続けられた。エッジセンサ・ブロックのクロムコーティングが完了し、10個の金コーティング・ブロックが製造された。

観測ソフトウェア（OSW）：フェーズ1用実行ソフトウェア（ESW）の開発が完了した。赤外線ガイド星カタログ（IRGSC）フェーズ3の作業パッケージが内部で完了し、ユーザーインターフェイスのプロトタイプが開発された。OSWの運用及び保守作業パッケージは引き続き進行中である。

広視野光学分光器（WFOS）：インドTMTチームは、回折格子回転交換（GRX）システム、機械、電子制御、電気、ソフトウェアの試作作業を継続した。機器制御ソフトウェアの開発、較正システムの光学機械設計、WFOS構造の有限要素解析の作業も継続した。

高解像度光学分光器（HROS）光学機械設計：インドTMTチームは、HROSのプリスリット光学系の一部である大気分散補正器及びKミラー、プリズムを使用したビーム圧縮、複数のコリメータ、光学収差を低減する組み合わせ設計など、HROSの光学設計の最適化を内部作業として完了した。機械レイアウトと空間エンベロープも作成された。インドTMTチームは、M3からHROSに光を送るさまざまな可能性を模索している。

開発活動に加えて、このプロジェクトから1件の科学技術論文が発表された。5人が博士課程に在籍中だった。インドTMTチームのうち6人がアウトリーチ活動を行った。本年度、プロジェクトの執行委員会が再編成された。

2.3.8 インドはオーストラリアと南アフリカのスクエア・キロメートル・アレイ（SKA）プロジェクトに参加

SKAは、次世代のグローバル電波天文台である。本年度、インド政府はこのプロジェクトへのインドの参加を承認した。

2.3.9 レーザー干渉計重力波観測所インド（LIGO-India）の設立

LIGO-Indiaは、マハラシュトラ州ヒンゴリ地区にLIGOの3番目の検出器を設置することを目指している。インド政府は本年度、このプロジェクトを承認した。

2.4 気候変動プログラム

気候変動プログラム (CCP) は、国家気候変動行動計画 (NAPCC) に基づいて開始された2つの国家ミッションを実施している。2つの国家ミッションとは、ヒマラヤ生態系の持続のための国家ミッション (NMSHE) と気候変動に関する戦略的知識のための国家ミッション (NMSKCC) である。これら2つのミッションは、気候変動と適応戦略の分野における科学技術能力の構築を目的としている。

2.4.1 主な達成と進捗

- 本期間中、両ミッションの下で多くの新しいイニシアチブが実施された。その中には、11州気候変動セル (SCCC) フェーズIIの設立がある。これは、テランガナ州、タミル・ナードゥ州、ケララ州、プドゥッチェリー州、カルナタカ州、チャッティースガル州、西ベンガル州、アルナーチャル・プラデーシュ州、ナガランド州、ジャンムー・カシミール州、メガーラヤ州に脆弱性評価、研修プログラム、民間の意識向上、組織能力構築を実施し、NMSHE/NMSKCCの行動優先事項と気候変動に関する各州の行動計画を結び付ける措置を取ろうというものである。
- インドモンスーンの変動性と予測可能性の分野では、「気候変動研究」に関する新しいセンター・オブ・エクセレンス (CoE) (DST-CoE-CCR) がアラハバード大学に設立された。このセンターの目的は、地球温暖化の影響を受けやすく、温暖化環境において著しい時空間変動を起こしているインド夏季モンスーンの降雨量 (ISMR) とそれに関連する循環パターンを研究することである。この研究は、準季節性から10年規模のISMRの変動と予測可能性を調査するために、インド亜大陸の地域化（ダウンスケーリング）と評価（補正・較正）などのモデリング作業に重点を置いている。グジャラート州のインド工科大学ガンディナガル校は、主な研究開発プログラムの中で、極端な降雨現象、洪水、干ばつ、熱波、複合的な高温乾燥などの水文気候極端現象 (CE-HCE) に関するプロジェクトを支援している。この研究は、水、農業、インフラという3つの重要な分野における気候変動リスク、気候適応、気候耐性の構築に関する知識の実践に存在する空白を知ることを目的としている。
- 氷河学能力構築プログラムは、プログラム参加者が氷河学、氷河水文学、気候変動の影響の複雑さを解明できるようにすることを目的として開始され、氷河学の理論的側面、高度な研究方法、最先端の施設と機器の活用、実際の氷河での学習、現場の熟練した氷河学者たちとの関わりに重点が置かれた。
- ニューデリーのインド行政研究所では、人材育成プログラムに関するプロジェクトの支援が行われた。このプロジェクトの目的は主な関係者の気候変動、問題、その影響、適応の必要性、選択肢に効果的に対応する能力を向上させることである。
- CCPは、インド工科大学ボンベイ校で「国際気候研究コンクラーベ 2023 (ICRC-2023)」を共催し、DSTとMoESの事務次官が「インドの気候研究アジェンダ：2030年とその後」という報告書を発表した。
- DSTは、2023年12月1日から5日までアラブ首長国連邦ドバイのエキスポシティで開催された国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) 第28回締約国会議 (COP-28) の技術セッションを主催し、参加した（写真）。DSTは会議に参加した。DSTは、インドパビリオンで「ヒマラヤ地域における気候変動の脆弱性：影響と意味」及び「インドのヒマラヤ地域 (IHR) での気候変動に強い開発戦略 - 緑の回復力を持つ山岳コミュニティ」という2つの重要なテーマに焦点を当てた特別技術サイドイベントを運営した。多くの専門家が見学した。DSTの職員は他のイベントのパネルディスカッションに参加した。気候への回復力を持つ開発、持続可能な投資、インドの持続可能な冷却における進歩を扱う洞察に満ちたセッ

ションにも関わり、「One Sun、One World、One Grid」や「Save the Soil」などのイニシアチブに世界的に貢献している。



写真：2023年12月3日にドバイで開催された国連気候変動枠組条約第28回締約国会議（COP28）のインドパビリオンでDSTが主催した「インドのヒマラヤ地域における気候変動に強い開発」に関するサイドイベント。

2.5 国家スーパーコンピューティング・ミッション（NSM）

NSMに基づき、Rudra 1.0と呼ばれる初の国産サーバーが開発された。このサーバーはIntel Cascade Lake プロセッサ・プラットフォームを使用している。本年度中、多くの技術的課題が対処された。同様に、Rudraサーバーは、生産ラインに移行する前に厳格な検証プロセスを経た。業界標準に沿った検証を無事終了した後で、この技術は大量生産のために、いくつかのインドの製造企業に移管された。また、デリーの大学間共同加速器センター（IUAC）及び先進コンピューティング開発センター（CDAC）では、Rudraサーバーの第1陣が到着すると、いくつかのシステムが稼働を開始した。デリーのIUAC及びCDACで Rudra サーバーを使用し稼働しているマシンを以下に示す。



写真：デリーのIUACで稼働する3.1ペタフロップスシステム。



写真：デリーのCDACで稼働する200テラフロップスシステム。

- NSMはさまざまなレベルの研修プログラムを提供し、約20,000人の人材が研修を受けた。これまでに実行された計算タスクは約90,000,000件であり、全国の100を超える機関で7,500人のユーザーがNSMインフラを使用して、高性能コンピューティングのニーズを満たしている。
- Rudraの他に高速相互接続ソリューションであるTrinetra-Bも厳しい試験を受けており、将来の設備で使われることが期待されている。



写真：ラックに設置されたRudraサーバー



写真：Trinetra相互接続ボード

第3章

イノベーション、技術開発、展開

「イノベーション、技術開発、展開」という包括的スキームは、主に、国内のイノベーション、技術開発エコシステム、技術主導の起業家精神の強化に重点を置いている。この包括的スキームとその下位スキームは、次のことに広く貢献している。研究とイノベーションに関する能力を構築し、技術開発とニーズに基づき技術を適応させるエコシステムを作り出し、特定された社会的課題に対処すること。水とクリーンエネルギーなどに関する課題をインドの視点から見た研究と技術に基づくソリューション。制度支援とインキュベーションを通して、革新的な技術に基づく新興企業を育成し拡大すること。すべての人のための科学的認識、コミュニケーション、普及、科学的精神。持続可能な社会経済成長のための地理空間ソリューションの開発。研究を製品や工程に変換して、経済的・社会的利益を高めること。

3.1 技術開発プログラム (TDP)

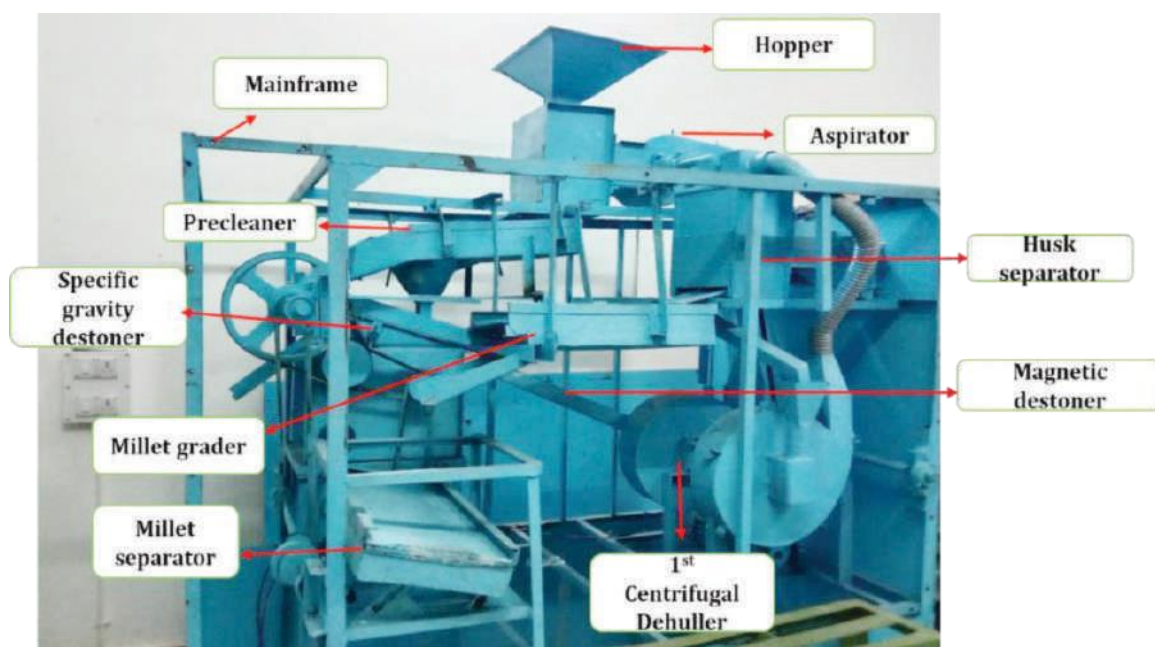
技術開発プログラム（TDP）は、主に、研究開発を行う全国のさまざまな研究所・機関が、特定の分野の革新的技術を独自に開発できる活動を促進し、支援することを目的としている。

期間中、(i) 先進材料と加工、(ii) 農業技術と食品加工、(iii) 建設・インフラと低コストの建築材料、(iv) 分光法・センサー・デバイス・環境技術ソリューションなどの4つのテーマ別分野で新しい共同提案の公募が開始された。それと同時に、農業関連技術の検証を行うセンター・オブ・エクセレンス（CoE）も設立された。全体で462件の提案が寄せられ、そのうち40件の提案がPACによって助成金対象として推奨された。また、農業技術の検証を行うCoEが1件推奨された。

このプログラムとは別に、農業関連技術に関する2つのブレインストーミング・ワークショップが開催された。

TDPプログラムに従い社会的ニーズに基づいて開発された技術の一部を以下に記す。

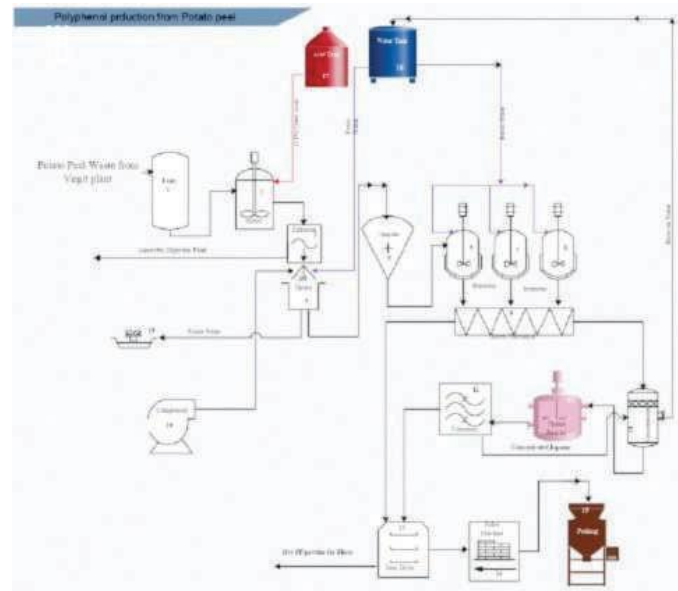
- 低コストのオールインワン雑穀加工機：ルーケラー国立工科大学（NIT）が開発した発明であり、主に低コストの統合型オールインワン・マシンですべての雑穀の一次加工ができることに焦点を当てている。この雑穀加工用機械は、小麦と米に使用される既存の機械を改造して開発された。すべての雑穀に使用できる単一の機械はない。開発された機械は、既存の機械と比較すると、消費電力が少なく、熟練した人材や大規模なメンテナンスを必要とせず、占有する床面積も小さい。除去の機能を最大にするために、雑穀ごとに異なる速度で扱えるよう、可変周波数ドライブを備えたパッフル付きの雑穀加工機が設計された。低コストの雑穀用オールインワン一次加工機械は広く影響を与え、小規模農家、農村、女性、さらにはもっと広く農業分野や食品分野などさまざまな関係者に利益をもたらす可能性がある。この技術は、持続可能な農業慣行を推し進めつつ、生活、栄養、食糧安全保障を向上させる能力を備えている。



写真：オールインワン雑穀加工機の部品

- ジャガイモの皮のバイオ精製プロセス開発：NITナグプールが開発したこの技術は、ジャガイモ加工業に役に立つ。このプロセスの斬新性は、廃棄ジャガイモをバイオ精製方式で使用して、価値ある製品

を作りながらも廃棄物ゼロということにある。ジャガイモ加工でできた廃棄物は、皮とデンプン質の多い廃液に分離される。廃液は嫌気性消化装置を使用してバイオガス生産に利用され、皮はポリフェノールと食物繊維の抽出に使用される。希薄水溶液からのポリフェノールの選択的抽出は、工科学の課題である。ジャガイモを加工すると1トンごとに300-400 kgのジャガイモ廃棄物が発生する。この技術を使えば、この有機廃棄物から収益を得ることができる。既存のジャガイモ加工業は、この技術を利用できる。



図：ジャガイモの皮のバイオ精製のプロセス開発

- 難聴者の教育補助としてのコミュニケーション機器：この新しい機器は、聴覚障害者が示す手話を解釈し、健聴者にメッセージを伝えてくれる。また、音声応答メッセージは手話に変換され、聴覚障害者に表示される。このコミュニケーション機器は、難聴者のための教育補助として非常に役に立つ。つまり、この開発された機器を使えば、難聴者は他のすべての人々と競争し、社会的平等を実現することもできる。開発された機器は、手話を音声に、音声を手話に変換する機能を持つ。この技術は、難聴者、健聴者、企業、慈善団体、教育機関などに影響を与えることであろう。



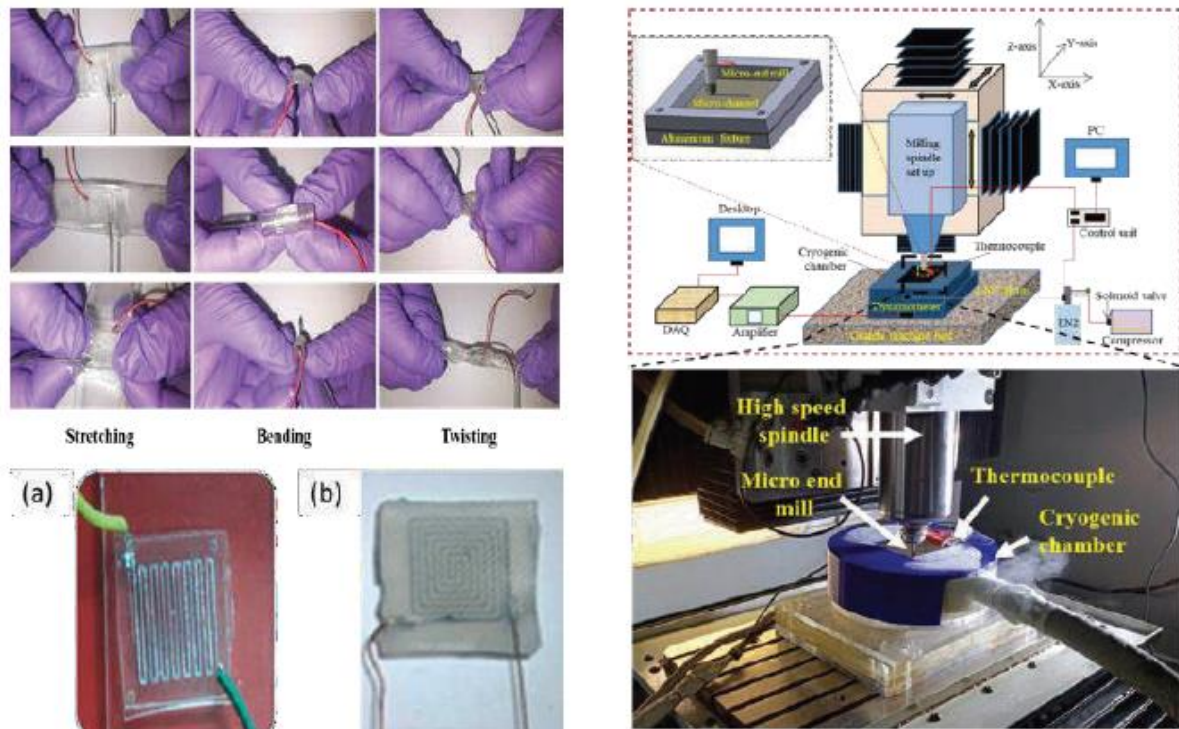
写真：健聴者と難聴者の間でコミュニケーションを生み出す

- センサーを使用する耕運機用精密播種後付けモジュール：ニューデリーのインド農業研究所プサ (IARI PUSA) で開発されたPUSA-ESMMは、耕運機に後付けできる低コストのモジュールである。多種用精密植栽機として使える。さまざまなサイズの耕運機用に開発されたメカニズムを持ち、後付けも取り外しも非常に簡単に行える。後付け部分は耕運機の爪部分にロックされるためしっかりと設置され、性能に影響を与えることなく、作業中に発生する衝撃、振動、障害に耐えることができる。分割ホッパーとメーターシステムにより、持ち運びや保管は容易である。トラクターのバッテリーで駆動するため、追加の電源は必要ない。このモジュールは、農業と農業機械分野に影響を与えられる。



写真：センサーを使用する耕運機用精密播種後付けモジュール

- インド工科大学パटना校は、マルチモーダルセンシング機能を備えた柔らかく伸縮性のあるポリマーの人工皮膚の製造を目指し極低温マイクロマシニングを開発：極低温環境下で粘弾性ポリマーにマイクロマシニングを施し、その表面に必要な形状と大きさのマイクロチャンネルを開発した。ソフトポリマー加工用に、自動極低温供給装置を備えた極低温冷却チャンバーが設計され、所望の温度が維持される。この技術により、制御されたガラス転移温度領域内でソフトポリマーを加工できる。開発された極低温加工セットアップを使い、液体金属が埋め込まれたマイクロチャンネルセンサーが製造された。軸方向検出（xとy）ひずみゲージについては、設計が再現されているが、法線方向（z軸）については、ほぼ $200 \times 200 \mu\text{m}^2$ のチャンネルサイズを持つ円形チャンネル設計が選択されている。ひずみセンサーは指で曲げ性を試験し、圧力センサーの試験は産業用マニピュレーターを使い、さまざまなオブジェクトを拾った。今後は、リアルタイムの試験を必要とする極低温加工を使用して、ウェアラブルセンサシステムのプロトタイプの開発を考えている。製品基準と医療規制基準に従い、デザインと美観の改善がさらに必要となろう。

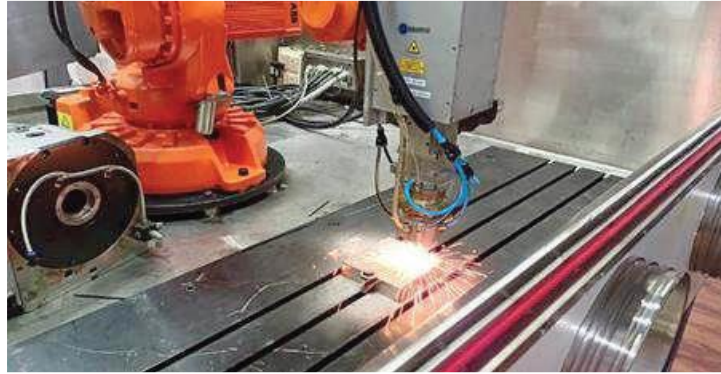


図：柔らかく伸縮性のあるポリマー製人口皮膚を製造する超低温マイクロマシニング

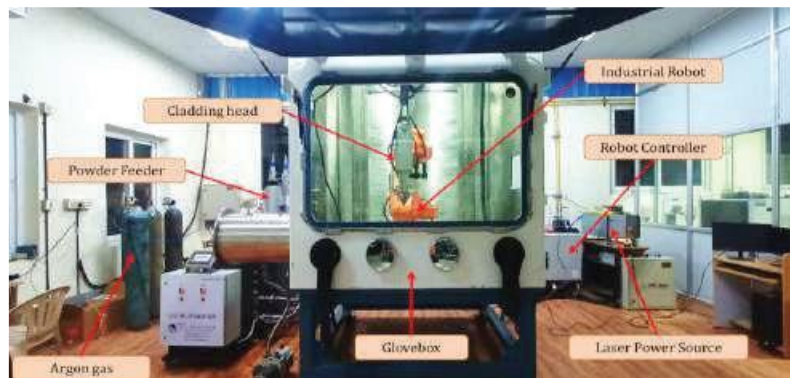
- IITジョドプル校とコインバートのPSG工科大学による独自の粉末供給金属積層造形機の設計と製造：**金属積層造形は、一般的に金属3Dプリンティングと呼ばれ、さまざまな技術を駆使して金属部品を層ごとに製造する。この革新的なプロセスは、機械加工や鋳造などといった従来の製造方法では困難な、あるいは実現不可能な複雑で洗練された設計を製造可能にする。指向性エネルギー堆積金属積層造形機は、複雑な形状を製造する際立った能力を誇る。この造形機は6自由度の産業用ロボットを主な動作源とし、傾斜と回転テーブルの形で2つの追加軸を統合し、便利にプリンティングできるようにしている。システム全体が不活性雰囲気内で動作し、ガスの浄化と再循環によって最適な加工ができる。同軸ノズルを介して造形チャンバーに金属粉末を供給するために、予熱機能を備えたツインフーパー金属粉末フィーダーが利用されている。主な電源は3 kWのダイオードレーザーで、高精度の高出力アプリケーションを提供する。さらに、このシステムにはスマート光学監視システムが組み込まれているため、プリンティングパラメータを継続的に監視し、材料の組成やプリンティングの欠陥などの情報を教えてくれる。



プリントサンプル



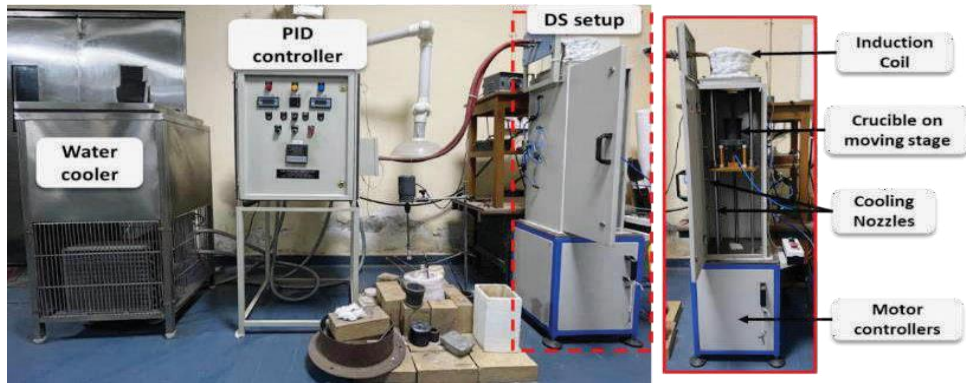
クラッドヘッド



写真：独自の粉末供給金属積層造形機

新しく開発された機械の引張試験結果を市販の機械と比較したところ、優れた性能を示した。厳密な評価と分析により、開発された機械はさまざまな測定値や基準において、市販の機械よりも優れていると判断された。

- 軽量化のための多目的鋳造ユニットの開発：IITボンベイ校による発泡金属と複合：サンドイッチ部品を含む発泡体と複合材のための、完全な固有溶融攪拌方向冷却装置。この装置は、1000 °Cまで加熱し、100 μm/sから 10 mm/sまでのさまざまな速度で冷却することができる。望ましい温度勾配を得るために、底部を冷却することもできる。(i) アルミニウム合金発泡体、(ii) アルミニウム合金複合材、(iii) アルミニウム発泡体と複合材の両方のサンドイッチ製品の実証が行われ、実験室でのプロトタイプでは、3つのin situ複合材 (Al_3Zr 、 Al_3Ti 、ハイブリッド ($\text{Al}_3\text{Zr} + \text{Al}_3\text{Ti}$)) 及び対応する複合発泡体が製造された。



写真：炉と発泡装置の主要部分が示されている



図：複合材と発泡体のプロセス開発マップ、サンドイッチ部分の写真

- ペーロル工科大学は食品廃棄物と下水汚泥から生成された分散型バイオガスを使用して定置型自動車用エンジンを改造し動かす

定置型バイオガスエンジン：自然吸気、出力12.5 kVA (10 kW)/1500 RPMのKirloskar社製 (KGB-20WS) SIエンジンを購入した。エンジン出力を高めるために、自然吸気エンジンをターボチャージャー付きエンジンに改造した。さらに、エンジンを閉ループモードで動作させる電子制御装置 (ECU) を開発して理論空燃比を維持させ、ブレーキ熱効率を向上させた。



写真：サブシステムでのバイオガスエンジンテストベッド

バイオガス工場に定置型エンジンを設置し、LPガスを使い基準値を読み取り、記録された。ECUを使用してエンジンはさらに最適化され、バイオガスを使う読み取りが行われる。

自動車用HCNGエンジン：自然吸気、4000 rpm、出力19.4 kWのタタ社製エースCNGエンジン（BS VI規制）を自動車用エンジンとして購入した。自動車用エンジンはエンジンテストベッドに取り付けられ、ECUが開発された。LPGとCNGを使用して基準値の読み取り値を生成した。最適化後のエンジンはタタ・エーストラックに取り付けられ、CNGを使用して性能試験を行った。さらに、CNGとともに水素を追加するならば、エンジンテストベッドと車両でフローコントローラーを使用して試験を行う必要がある。スパークプラグの直接噴射（SPDI）システムは、自動車用エンジンのプロトタイプとして開発された。SPDIプロトタイプは、テストベッドと車両で試験を行う必要がある。



写真：CNG車両、ECU、及びフローコントローラー

3.2 技術ミッション（エネルギー、水、その他）

技術ミッションは、クリーンエネルギー研究イニシアチブと水技術イニシアチブという2つのプログラムを重視している。また、3つの国家センター・オブ・エクセレンスの設立とクリーンエネルギー移

行パートナーシップへの参加により、炭素回収利用貯蔵技術（CCUS）に重点が置かれている。さらに、関係者との広範な協議プロセスを通じて、(a) 熱帯EVバッテリー、(b) モーターとパワーエレクトロニクス、(c) EV充電インフラという電気自動車に関する 3件の白書草案が作成された。

3.2.1 クリーンエネルギー研究イニシアチブ

クリーンエネルギー研究イニシアチブ（CERI）の包括的な目標は、クリーンエネルギーの研究とイノベーションのエコシステムを強化して、クリーンエネルギーを手頃に利用できるようになるよう、科学技術の大きな発展を促進することである。CERIの目標は以下の通り。

- 研究の上流側に支援を行い、クリーンエネルギーへの潜在的な応用に関する高度な知識を生み出す
- ユーザーのニーズに沿って開発されたインド中心のイノベーションを促進する
- 産業界、学術界、公益事業、その他の関係者の間で国家、二国間、多国間の協力を促進し、そのようなつながりの価値を高める
- 人材と組織の能力を開発し、クリーンエネルギーに関する国家の研究能力を作り上げる

2023-24年度、クリーン・イノベーションの開発ペースを促進し国家のニーズに合わせることができるよう、CERIプログラムに新しい様相がいくつか付け加えられた。それらについて以下に記載する。

ミッション・イノベーション（MI）:

ミッション・イノベーション（MI）は世界的イニシアチブであり、23か国と欧州委員会（欧州連合を代表）が参加している。MI は、革新的なクリーンエネルギー技術の導入を拡大し、すべての人が手頃に利用できるソリューションの確保を目指して、2021年から2030年までの10年間の活動に尽力している。このイニシアチブは、世界中の関係者との共同作業とパートナーシップを通じて、研究、開発、実証（RD&D）への投資の影響を最大化することに重点を置いている。

進行中のミッションは、ゼロ排出輸送、クリーン水素、グリーン電力のある未来、二酸化炭素除去、都市移行、ネットゼロ産業、統合バイオ精製所を重要視している。

インドは、2023年7月19日から22日までゴア州で開催されたG20エネルギー転換閣僚会合（ETMM）と並行して、合同閣僚会議である第8回ミッション・イノベーション（MI-8）と第14回クリーンエネルギー閣僚会合（CEM-14）を主催した。3,000人の参加者が世界のクリーンエネルギーの課題に取り組み、開会式と全体会議では電力大臣と科学技術大臣が議長を務めた。



写真：インドのゴア州での CEM14/MI-8 閣僚会議（2023年7月19から22日）における MI 諸国のエネルギー大臣

約40か国の加盟国と10の国際機関の大臣及び代表者、大手エネルギー企業のCEO、政策立案者、学者が、全体会議、円卓会議、サイドイベント、ハイレベル対話など、さまざまな会議に参加した。MIとCEMのさまざまなミッション、プラットフォーム、ワークストリームを議題として、80を超えるサイドイベントが開催された。さらに、ゴア州首相により「ゼロエミッション車とクリーンエネルギーの推進@DST」をテーマとした技術が披露された。イベント中に、DSTが資金提供しているクリーンエネルギー研究イニシアチブ（CERI）のRD&Dプロジェクトの概要が発表された。主な成果には、146の技術の紹介、91件の特許の申請、36件の特許の付与などがある。

2024年3月21日、DSTは、クリーンエネルギーのRD&Dデータを収集する枠組みを確立するために、ニューデリーのエネルギー資源研究所（TERI）で、MI関係者ワークショップを開催した。クリーンエネルギー分野に携わる複数の省庁や部署の代表者がワークショップに積極的に参加した。

エネルギー貯蔵材料：エネルギー貯蔵用材料（MES）プログラムは、エネルギー貯蔵用の革新的な材料を目的とした研究開発活動と、性能を強化し多機能用途ができるエネルギー貯蔵装置の構築を支援する。このイニシアチブは、再生可能エネルギーの効率的な使用と増加を目指しており、エネルギーシステムの柔軟性という観点からその価値を証明する。これにより、応用研究の技術的即応性を大幅に向上させ、目標とする応用や利用を可能にする性能につながると考えられている。成功したプロジェクトの一例を以下に記載する。

- 汚染との戦い：フロー電池はディーゼル発電機の『効率的な代替品』

インド工科大学デリー校の工学研究学部（SERL）はDSTのMESプログラムの支援を受け、バナジウムレドックス電池（VRFB）を開発した。この電池は汚染がなく、スケラブルで、耐久性のあるエネルギー貯蔵ソリューションとなる。従来の電池よりも低コストで、kWhからMWhまでのエネルギーを効率的に貯蔵できる。SERL研究は、5つの特許と多数の研究論文につながった。VRFBは、再生可能エネルギー貯蔵、農村電化、電気自動車充電ステーション、電源バックアップに最適で、ゼロカーボンフットプリントに貢献する。



図：大規模再生可能エネルギー貯蔵システムに使われるバナジウムフロー電池

電気自動車 - 電気自動車は、環境に優しい輸送手段に向かう大きな進歩である。

- 技術主導でエコシステムを促進しeモビリティを進める白書が発表される：2024年2月28日の国家科学の日に、ジテンドラ・シン (Jitendra Singh) 博士は「技術主導でエコシステムを促進しeモビリティを進める」と題する白書を発表した。100を超える業界や関係者との交流に基づいて作成されたこの白書は、インドにおける電気自動車 (EV) 導入の障壁を特定し、重要な技術ギャップについて述べている。熱帯のEVバッテリー、パワーエレクトロニクス、充電インフラのR&Dソリューションを提案している。さらに、同日に開催された eモビリティに関するワークショップでは、産業界、R&D研究所、学界の専門家が集まり、インドのEVへの移行を加速することを目指して、R&Dインフラと施設を発展させる資金について話し合った。



写真：科学の日に白書が発表された

炭素回収利用貯蔵技術 (CCUS) : CCUSは通常、化石燃料又はバイオマスを燃料として使用する発電所や産業施設などの大規模な発生源からCO₂を回収する。これは、発電所や炭素集約型産業からのCO₂排出量をほぼゼロにしようという取り組みである。

- ・ インドは3つの**CCUS**国立センター・オブ・エクセレンス (**CoE**) を初めて設立：科学技術庁 (DST) は、IITボンベイ校、ジャワハルラール・ネルー先端科学研究センター (JNCASR) バンガロール、および国立環境工学研究所 (NEERI) ナグプールに、炭素回収利用 (CCU) 国立センター・オブ・エクセレンスを3施設設立した。これらのセンターは、CCUS技術の研究開発の推進、イノベーション、及び業界連携の促進に重点を置いている。主な成果には、メタノールを利用する触媒やCO₂ からCOへの変換技術の開発などがあり、これらのイニシアチブからBreathe India Pvt LtdやUrjanovaCなどの新興企業が生まれた。IITボンベイ校は、産業廃棄物を使用して1日あたり40kg の炭素を除去できるCO₂ 鉱化装置も設計した。NEERI ナグプールのセンターは、ナノテクノロジー及び藻類を使う隔離による高度なCO₂回収技術に重点を置いている。これらの取り組みは、循環型炭素経済に貢献しながら、鉄鋼、化学、石油・天然ガスなどの産業のニーズに対応し、相乗的なCCUSエコシステムを開発することを目指している。



写真：a) ムンバイのインド工科大学ボンベイ校にある炭素回収・利用に関する国立センター・オブ・エクセレンス (NCoE-CCU) を訪問。b) JNCASRバンガロールにある炭素回収・利用国立センター (NCCCU)

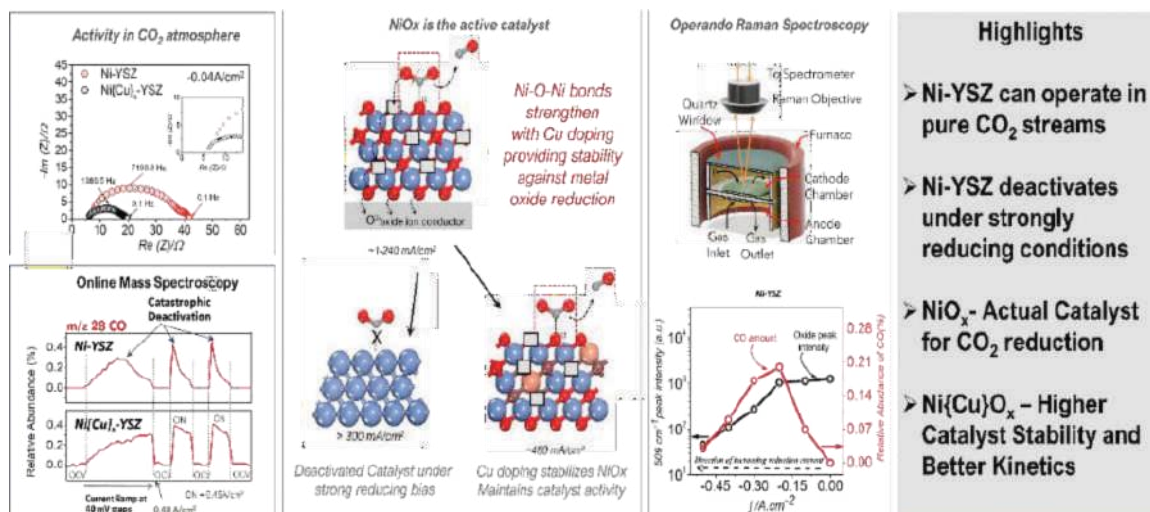
- ・ 産業用石炭ガス化施設（電力部門）における炭素回収・利用 (**CCU**) 技術の導入に向けた2つのパイロットプロジェクトの開始：インドの「パンチャムリット」気候行動計画は、特にセメント、鉄鋼、アルミニウム、電力、化学などの部門で、炭素回収・利用 (CCU) を統合してネットゼロ排出目標を達成する。CCUは、原油増進回収、化学製品製造、建設資材などの用途で、産業プロセスからCO₂を回収する。プネーとハイデラバードで2つのパイロットプロジェクトが承認された。IITデリー校とサーマックスのコンソーシアムは、プネーの石炭メタノール転換プラントで1日1.4トンのメタノールを生産するCCU技術を開発する。CSIR-IICT-BHELコンソーシアムは、ハイデラバードでCO₂を回収して1日0.18トンのジメチルエーテル (DME) に転換しようとしており、商業規模拡大とインドのネットゼロ目標の達成を支えようとしている。



写真：a) ハイデラバードのCSIR-IICT-BHELコンソーシアムへの訪問、b) プネーのIITデリー校とサーマックスのパイロットプラントへの訪問

CCUS 技術の加速に向け2023年に行われた主な国内・国際公募

- クリーンエネルギー移行パートナーシップ (**CETP**) による **CCUS**技術の推進：DSTは、国際プロジェクトに資金を提供することで、共同CETP2023公募モジュール04 CCUSに参加した。このモジュールはCCU（炭素回収・利用）及びCCS（炭素回収・貯留）のためにクリーンな技術ソリューションに焦点を当てたものである。資金調達では革新的な研究活動に的を絞り、CCUS技術の加速と成熟が重要視されている。
- ミッション・イノベーション・パートナーシップによる**CCUS RD&D**：国際パートナーシップを通じてCCUSの研究・開発・展開 (RD&D) を推進する上で大きな進歩が見られ、156件の提案書が提出された。そのうち45件が、技術経済と環境に関わる実現可能性と安全性を重視した上で、CCUS技術の即応性を高めるものとして候補に選ばれた。
- 国家規模のブレインストーミング会議：2023年11月、DSTは、セメント、石油・天然ガス、鉄鋼、電力などの関連業界や研究団体から多くの専門家や代表者の積極的な参加を得てブレインストーミングを実施した。目的は、CCUSを通じてインドのネットゼロ目標に向けたDSTのロードマップを描き、優先順位を付けることであった。DSTはこの活動の先導役であったので、DSTのCCUSロードマップの概要を作り上げるために、著名な専門家や関連業界の代表者からなるハイクスフォースを構成した。
ソーラー燃料：ソーラー燃料は、太陽エネルギーから生成される合成化学燃料である。ソーラー燃料は、光化学、光生物学、熱化学、電気化学反応によって生成できる。
- 固体酸化物電気化学の手法を使い、**CO2**を人工（合成）液体燃料に転換する：太陽光発電から燃料へ：インド理科大学院のチンモイ (Chinmoy) 教授のチームは、DSTの資金提供を受け、高温で動作する酸化物型固体電池反応を分析できる最先端のオペランド電池を開発した。ラマン分光法と質量分析法を使用して、Ni-YSZで起こる純粋なCO₂電気分解ではNiOxが活性触媒であることを発見した。これは世界的に重要な画期的な電池である。Niを使う電極は、CO₂電気分解中にCuドーピングすることでNi-O-Ni結合が強化され、触媒の失活を防ぐことができ、安定性が向上することが明らかになった。この発見は、酸化物型固体電池の反応を理解する上で大きな進歩であり、将来に大きな影響を与える応用が期待される。



図：オペランド研究から、CuドーピングはNi-YSZのCO₂を安定させることが分かった。

- 地球に豊富に存在する材料を使い太陽光を化学燃料にする装置やプロセスの開発：CSIR-IMMTと IACS Kolkata は、MXenes (Ti₃C₂) や窒素欠乏C₃N₄など地球に豊富に存在する元素を使用して層状光触媒を合成した。見かけの量子収率 (APCE) は、CO₂からエタノールへの転換では7.7%、CO₂からCOへの転換では11%であり、優れた選択性を見せた。MXene-Ceria及びMoS₂-C₃N₃のナノ結晶は光触媒となり、過電位要件と選択性を微調整する。このプロジェクトはDSTの資金提供を受けており、これらの発見は持続可能なCO₂転換技術の大きな進歩を示す。

代替燃料 - 代替燃料は石油以外を資源とする。そのほとんどは国内で生産され、輸入石油への依存度を減らす。中には再生可能な資源から得られるものもある。多くの場合、代替燃料はガソリンやディーゼルよりも汚染が少ない。

- 自動車用途向けメタノールで稼働する電子制御式高性能熱面点火エンジンの開発：クリーン燃料ミッション-メタノール・プロジェクトの一環として、インド工科大学マドラス校はM/s Ashok Leyland Limitedと協力し、DSTの支援を受けて、完全な電子制御を備え、メタノールを燃料とする熱面点火コモンレール式エンジンを開発した。

エンジンはテストベッドで最適化され、小型商用トラックで効果的に動作することを証明した。革新的な戦略でメタノールの低セタン価の課題に対処し、貴重な特許と発表物を生み出した。エンジンの熱効率率はディーゼルエンジンと同等かそれ以上で、HCとCOの排出量は基準を満たしている。ディーゼル酸化触媒 (DOC) は、規制されていない排出物を効果的に削減した。エンジンから排出される NO_x量は低下したが、将来的にはSCRの導入が検討されている。



写真：均整の取れたメタノール熱面点火コモンレール式エンジン実証車両。

太陽光と極小のカーボンフラワーが光を熱に変え、煙を発生せずに水と空気を温める： インドには豊富な太陽の光がある。モディ首相が「世界一、太陽一、グリッド（One-world- One-sun-One-grid）」イニシアチブで述べたように、エネルギー安全保障における太陽エネルギーの役割は大きくなる。インド工科大学ボンベイ校のC. スブラマニウム（C. Subramaniam）教授のチームは、太陽光を熱に変換する効率が87%というナノカーボン・フローレット（NCF）を開発した。これは「黒よりも黒い」コーティングであり、標高が高く気温が低い地域で部屋、水、シェルターを加熱するために使用され、インド軍も住宅業界も恩恵を受ける。この技術はスワルナ・ジャヤンティ・フェローシップ及びDSTのCEST部門の支援を受けており、カーボンフットプリントを大幅に削減し、持続可能なエネルギー使用を促進する可能性を秘める。



写真：USHMA社の光を使う暖房器具

農業残渣と石炭の混合：DSTは火力発電所で農業残渣と石炭を混ぜる：インド化学研究所ハイデラバードは、農業残渣から塩素とアルカリを除去してバイオマスブリケットを改良しようと、気泡発生浸出法を試している。また、チェンナイ工科大学は、農業残渣に見られるバイオマス・フライアッシュを使用したセメント系材料の技術に取り組んでいる。この研究は持続可能な農業ミッション（SAMARTH）の支援を受けており、火力発電所での農業残渣の利用に関する課題に対処している。

グリーン水素 - グリーン水素とは、再生可能な電力を使用して水を水素と酸素に分解して生成される水素のことである

- インドの4つの異なる地域に設立される水素バレー・イノベーション・クラスター (HVIC) の選択：インドでミッション・イノベーション (MI) 2.0を主導するDSTは、2030年までに水素コストを1キログラムあたり2ドルまで削減するというクリーン水素ミッションを重要視している。DSTは、バリューチェーン全体での水素技術を実証するために水素バレー・イノベーション・クラスター (HVIC) を設立し、1日あたり2トンのグリーン水素生産を目指している。主要な学術機関、業界、新興企業が関わり、各HVICは5年間で3億から5億ルピーの支援を受ける。グリーン水素は、運送や移動、鉄鋼、化学業界で使用される。DSTは、国家グリーン水素ミッションの下で、標準、品質管理、研究開発 に関して新再生可能エネルギー省 (MNRE) と協力する。
- 最先端の量子技術に支えられたグリーン水素製造が、環境に優しい未来の原動力となる：バナールス・ヒンドゥー大学のグリーン・ケプラーテ・チームは、高スループットの量子グリーン水素製造技術を発表した。この技術を進展させたのはソメナス・ガライ (Somenath Garai) 博士、S・スリクリシュナ (S. Srikrishna) 教授、シャンカブ・J・プカン (Shankab J. Phukan) 氏、スラジ・ゴスワミ (Suraj Goswami) 氏であり、開始したのはアニタ・グプタ (Anita Gupta) 博士、ランジス・クリシュナ・パイ (Ranjith Krishna Pai) 博士、R・R・ソンデ (R. R. Sonde) 教授であった。この環境に優しいイノベーションは、電荷移動システムと高いプロトン利用性を備えた量子光触媒を特徴としている。量子光触媒10gあたり1分1リットル以上の生産量を達成し、コスト効率を高めている。この技術はDSTの資金提供を受けている。エネルギー、輸送、農業で多様な用途があり、さまざまな車両で貯蔵不要の直接水素内燃機関に使える。

太陽エネルギー：太陽エネルギー研究イニシアチブは、機器や消耗品、技術の実証、身近なイノベーション、統合ソリューション、応用研究など、さまざまな分野で大きな進歩を遂げ、研究開発と現場での太陽エネルギーソリューションを推進してきた。達成され、節目となった主なものを以下に記載する。

- 多結晶シリコンインゴットからウェハー製造を行う施設：800 kgの多結晶シリコン (mc-Si) インゴットをウェハーに製造する試験施設がチェンナイのSSN工科大学に設立された。この施設では、最先端のレンガ製造およびスライス機と組み合わせた高度な凝固炉を使用して商業サイズのmc-Siウェハーを製造しており、コスト効率が高く独特なシリコンウェハー製造技術を開発したインドの力を表している。シリコンインゴットパラメータの最適化が行われている。



写真：800kgの多結晶シリコン凝固炉とスライス機。

- 色素増感太陽電池を使用した屋内集光：CSIR-NIISTの科学者は、色素増感太陽電池（DSC）を使用した屋内集光で35.6%という記録的な効率を達成した。一次電池の持続可能な代替手段ができ、環境汚染が削減される。この画期的な成果は、Journal of Materials Chemistry誌に発表された。さまざまな色とデザインの半透明DSCを特徴としており、建物のガラスの正面、温室、屋内設備での革新的な用途に利用できる。この成果は、チャンピオン・ソーラーセル・チャレンジ・イニシアチブの一部となっている。
- キャリア選択性接触（CSC）を備えたシリコン・ヘテロ接合太陽電池：インド工科大学デリー校は、シリコン太陽電池を製造する研究所を設立し、最適な厚さ（2 nm + 8 nm）を実現するシリコン表面調整技術をマスターし、約19.06%という電力変換効率を実証した。この進歩は、インドの太陽電池技術の専門知識の躍進を証明するものであり、最高レベルの国産シリコン太陽電池の性能と信頼性の限界が広がったことを示している。
- PVパネル清掃ロボット：コインバトールに所在するPSG技術大学は、自律型の太陽光発電パネル清掃ロボットを開発した。写真から分かるように、堅牢なシャーシ、モーター、タイヤ・ベルト、ブラシ、センサーを備えている。ナビゲーション用のカメラモジュールがラインを検出し、ロボットのモータードライブが移動速度と清掃メカニズムを制御する。特別な保護機能があるため、さまざまな気候条件でも安定性が確保される。プロトタイプを使った実地試験が行われており、太陽光発電のエネルギー出力の維持と最大化という課題に取り組んでいる。



写真：自律型の太陽光発電パネル清掃ロボット

- Saur Stambh**（太陽の柱）：ポーパールのR&D企業であるAartech Solonicsは、長距離、低電力、農業IoTアプリケーション用ワイヤレス広域ネットワークを備えた、スマートな柱高所設置発光体を開発した。太陽光エネルギーはPVパネルを使用して収集され、最大電力点追従制御（MPPT）充電コントローラーを使用してリチウムイオン電池に蓄電される。LORAWANゲートウェイとセンサーネットワークは、環境監視、検出、警告システム（例えば、森林火災や洪水）、土壌状態監視、遠隔ポンプ操作など、カスタマイズされた農業サービスを農家に提供するように構成されている。



写真：農業用Saur Stambh

- 太陽光発電モジュール用プラグ・アンド・プレイIV曲線テスターのプロトタイプ：ハイデラバードに所在するマヒンドラ大学のマヒンドラ・エコール・セントラルは、太陽光発電モジュール用の2つのハンドヘルドIV曲線テスター（80V/10Aと450V/20A）を開発した。これらのテスターには、機能を強化する外部放射照度センサーと温度センサーが装備されている。
- 低圧太陽光及びプロセス蒸気用容積制御式ワンセル蒸気膨張装置の現場展開とスケールアップ（IITマドラス校）：IITマドラス校は、低圧太陽光及びプロセス蒸気用の容積制御式ワンセル蒸気膨張装置を開発し、MIT気候エネルギー賞の最終候補（163位中8位）に残った。優勝はできなかったが、この表彰によりチームの技術的強みと市場戦略が際立ち、世界市場への機会となった。チームは現在、この太陽熱技術の商業運用を開始しようと資金調達を行っている。



写真：低圧太陽光及びプロセス蒸気用容積制御式ワンケル蒸気膨張装置

- 二酸化炭素を使う集光型太陽光発電の発電サイクルの展開：ラダック地域でメガワット規模の発電用超臨界二酸化炭素発電サイクルを備えた集光型太陽光発電所を設立することを目的とした実現可能性報告書。超臨界二酸化炭素発電サイクルによる高温（700℃以上）集光型太陽光発電のR&D展開ロードマップの最終決定。

極端な温度と圧力で使える超臨界CO₂発電サイクル用の小型熱交換器が開発された。伝達路の最適化、化学エッチング、マイクロマシニング、及び結合力の分析に必要なツールが無事作成された。重要なマイルストーンである拡散接合のプロセスパラメーターは、実験室で確立された。熱交換器をフルスケールとするためのスケールアップ作業が進行中であり、独自の技術を実証するための圧力・温度のサイクル試験が行われている。

スマートグリッド研究イニシアチブ：IITカンパール校は、インドと米国の共同プロジェクトの一環として、太陽光発電、バイオマス、バイオガス、及び電池を統合させる2つの農村パイロット試験、太陽光、電池と蓄熱、及びEV充電の高度な配電管理システムを備えた準都市パイロット試験、並びにピーク負荷シフトや変圧器の性能と寿命の向上など、効果的な需要応答メカニズムを目的として複数のエネルギーベクトルとユーティリティを統合させる3つの都市パイロット試験を主導して行った。

建物エネルギー研究イニシアチブ：IITルールキー校が率いるチームは、場所別建物シミュレーション気象ファイルを開発した。これはインド全土の4790か所をカバーしており、25kmという解像度グリッドを持つ。現在、約65か所で典型的なシナリオを持つ気象ファイルが使用されているが、この気象ファイルは、現在と将来の典型的なシナリオと極端なシナリオを用意しており、建物のエネルギー需要予測とエネルギー効率評価を改善することができる。IITハイデラバード校が率いるチームは、IoT対応の費用対効果の高いスマートホームエネルギー管理システムを開発した。このシステムは、リアルタイムのログ記録とフィードバックが可能であり、ユーザーは効果的な需要の管理と制御を行える。

建物のエネルギー効率に関する技術概要が発表された。これには、主にDSTが支援する40件のプロジェクトの研究開発の成果と影響が主に述べられている。この概要は、革新的な低炭素建築材料、低エネルギーの暖房・冷房技術、情報通信技術（ICT）と建物制御、統合エネルギー需要削減という4つのテーマを扱っている。

DSTは、2023年7月19日にゴアで開催された第14回クリーンエネルギー閣僚会合及び第8回ミッション・イノベーション（CEM14/MI-8）の閣僚会議の一環として、英国及びEUとともに、「低炭素で手頃な冷暖房ソリューションへの移行 - 今後の方向性」というサイドイベントを開催した。このイベント

は、建物の持続可能な冷暖房のための経路と破壊的技術の探求、他のミッションとの相乗効果の特定、及び潜在的なプログラムに関する国際協力の促進を主に取り上げた。

DSTは、2023年5月8日から9日にかけてジャイプールでスマートグリッドと持続可能な建物の冷暖房に関する業界関係者協議及び交流ワークショップを開催し、インド全土から100を超える業界と業界団体、及び60の研究開発機関の専門家を集めた。ワークショップでは、クリーンエネルギー研究イニシアチブの結果と、このイニシアチブを通じて開発された技術の拡大と主流化の可能性について議論された。

3.2.2 水技術イニシアチブ

水技術イニシアチブ (WTI) は、インドを中心とした「ソリューション・サイエンス」の試みであり、水問題に対処する研究開発能力を強化するために立ち上げられた。2022年に設立された水技術センター (WTC) は、実験室での研究と現場での応用の両方に重点を置いている。このイニシアチブの目的は、持続可能な水源、水質の向上、水のリサイクルと再利用に関する研究開発を促進することである。2023-24年度にはいくつかの成果があった。

DSTとオランダの研究評議会 (NOW) は、「水災害管理」に関する提案の共同公募提案を発表した。このパートナーシップは、両国の洪水と干ばつを管理する科学的・技術的ソリューションの開発を目指している。パートナーシップは低コストの災害緊急サービスである「ハイドロツイン」ソリューション、及びインドとオランダにおける水災害管理の変革戦略に焦点を当てた3つのコンソーシアム提案を支援するであろう。

可用性、配水、品質分析・処理、産業廃水管理など、水関連の問題に対する革新的かつ費用対効果の高い技術を支援するために公募が発表された。この公募は、概念実証（応用研究）、研究室規模の実証（技術開発）、パイロット規模の実地実証（技術評価）、特定の集団が持つ水の問題を個別に対応する解決策（統合ソリューション）を対象としている。

WTIは「脱塩技術公募」で20件の提案を支援した。重要視したのは膜脱塩、熱脱塩、及び信頼性の高い水の可用性を扱う新興技術の研究開発である。さらに、脱塩及び塩水管理を行う膜技術に関するセンター・オブ・エクセレンス (CoE) がIITボンベイ校に設立され、2023年7月に開始された。

WTIが支援するプロジェクトの一環として、デラドゥンに所在する石油エネルギー研究大学 (UPES) は、下水改善、微細藻類栽培、バイオ燃料とバイオガスの生産、及び肥料副産物を統合した持続可能なソリューションを開発した。チームはこの技術に関する特許を3件申請し、5件の論文を発表した。



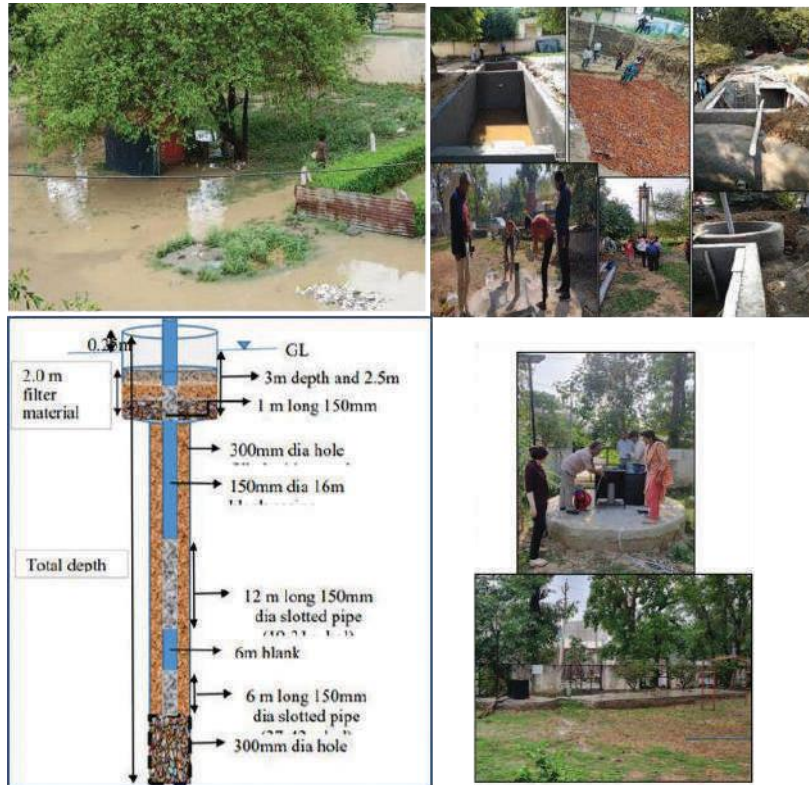
図：パイロット規模でバイオオイル、バイオガス、バイオ肥料を生産する統合下水処理施設のフローチャート

IITルールキー校は、DST-WTI支援プロジェクトで、電気凝固法に基づく持続可能なヒ素フッ化物含有地下水処理技術を開発した。チームはまた、ルールキーのクンジャバドゥールにあるネタージ・スパーシュ・チャンドラ・ボース学校寄宿舎」でパイロット規模のプラントの実演を行った。



写真：(a) IITルールキー校に設置された 550リットルの電気凝固処理プラント (b) ルールキーのクンジャバドゥールにあるネタージ・スパーシュ・チャンドラ・ボース学校寄宿舎にあるパイロット規模の1000リットルの装置。

マナヴ・ラクナ大学は、WTI支援プロジェクトにおいて、「ファリダバード・スマートシティにおける湛水湿害と地下水枯渇の問題を、地下水を利用して帯水層貯留及び回収 (ASR) を行う洪水対策 (UTF) 用共同ソリューション」の開発に成功した。湛水湿害と地下水枯渇の問題を同時に解決するために、15A区と16A区に2つの革新的な地下水涵養構造物が建設された。



図：ARSシステムを建設する前と後のファリダバード16区の状況を示す写真、建設後のデジタル推移記録計（DELR）の設置とASR構造物。

構造物はPWDの土地に建設された。プロジェクト完了後にPWDに引き渡され、その後のメンテナンスが行われる。ファリダバード・スマートシティ・リミテッド(FSCL) は、PWDの敷地内に構造物を建設するにあたり、同意書取得の支援を行った。FMDA（ファリダバード首都圏開発局）も、ファリダバードでこのようなシステムを他にも作ろうと強い意欲を示している。

- 統合雨水収集と太陽光発電揚水システムに基づくコミュニティ給水計画：これは、西ベンガル州ビルバムのパルルダンガ村で雨水と地下水をハイブリッド化し、太陽光発電を持続可能な衛生と飲料水に利用することを目指す介入である。ダゴール国際大学とNB農村技術研究所（NBIRT）は、DSTの支援を受けて、5,000リットルの貯水池と5,000リットルの上部貯水池を備えた雨水ろ過システムを構築し、2つの太陽光発電式給水栓を設置して、毎日300リットルの飲料水を供給している。

アニタ・グプタ（Anita Gupta）博士によって開始されたこのプロジェクトには、地元部族の女性がリーダーを務める水利用者グループが参加しており、長期的な持続可能性を確保している。コミュニティ給水計画は2024年2月23日に開始され、清潔な水へのアクセスが重要なものとなっている。



写真：西ベンガル州ビルバムのパルルダンガ村での水供給場の開始

3.3 国家地理空間プログラム (NGP)

国家地理空間プログラム (NGP) の目的は、あらゆるレベルのガバナンスにおいて、持続可能な社会経済開発のために、地理空間科学技術、政策、ソリューション、能力構築、起業家精神、及び国際協力を推進するという使命を持ち、国家地理空間エコシステムを促進することである。

ビジョン：国家地理空間エコシステムを促進する。

ミッション：あらゆるレベルのガバナンスにおいて持続可能な社会経済開発のために、地理空間科学技術、政策、ソリューション、能力構築、起業家精神、国際協力を促進する。

NGPの多様な下位プログラムが達成した進捗と、多彩な新しいイニシアチブの詳細を以下に記す。

3.3.1 地理空間化学プログラム

測地学に関する国家プログラム

- 国立測地学センター (NCG) は、科学技術庁 (DST) の支援を受け、IITカンパール校の敷地に設立された。主な目的は、(i) さまざまなアウトリーチ活動を通じて測地学の分野で能力構築を行うこと、(ii) 関連する教育リソースの開発と普及を行うこと、(iii) 測地学の最先端の研究開発を行うと同時に、国内の学术界や州・中央政府の学生や研究者に広範な支援を提供する国立リソースセンターとして機能することである。
- NCGと地域測地学センター (RCG) は、短期コースやその他の研修プログラムの開催に積極的に取り組んできた。2023年から2024年にかけて、NCGとRCGは短期コースやワークショップ（政府、産業界、学界向け）、さまざまなアウトリーチ活動の形で10を超える能力構築活動を企画し、参加者は200人を超えた。NCGは2023年11月4日に一般開放を行い、カンパール近郊の学校や大学の500人以上の学生に、国家建設における地理空間科学技術の重要性を伝えた。
- NCGは、次の衛星測位システム (DORIS) 基地のホスト機関に選ばれた。これは、インド初のDORIS基地となる。この選定は、国際DORIS事業 (IDS)の提案募集に対して提出された他の7つの国際提案と競合した後に行われた。IDSの担当者が最初の調査を行った。2024年11月までに機能するDORIS基地を設立することが提案されている。
- NCGに設置された CORS基地は現在、APREFとIGSのネットワークの一部であり、次の国際地球基準座標系 (ITRF) の構築で使用される予定である。さらに、NCGとRCGは、主に学術・研究活動を目的とし

てCORS基地のネットワークを共同で構築した。これらは、国内 CORSネットワークにも組み込まれる予定である。

- NCGの会員は国際測地学のコミュニティで存在感を高め、さまざまなワーキンググループや研究グループの会員となるよう促されている。さらに、NCGのスタッフは、全球統合測地観測システム (GGOS) の理事会のメンバーであり、10か国から15人の測地学者と協力する新しい研究グループを率いている。インドは、国際高度基準枠 (IHRF) の関連分析センターとしての指名も受けており、NCGのスタッフが国の代表を務める。
- NCGとRCGは、国の重要なプロジェクトの提案や、地理空間科学技術に焦点を当てた研究開発プロジェクトの提案の開発にも携わっている。
- NCGは、測地学や関連分野のさまざまな研修について、15人を超える博士課程の学生及び研究スタッフを支援してきた。現在、NCGは11名の理学研究修士課程の学生と3名のダフォディルIT研究所 (DIIT) の学生の支援も行っている。インターンシップは、7つの教育機関の9名の学生に提供されている。

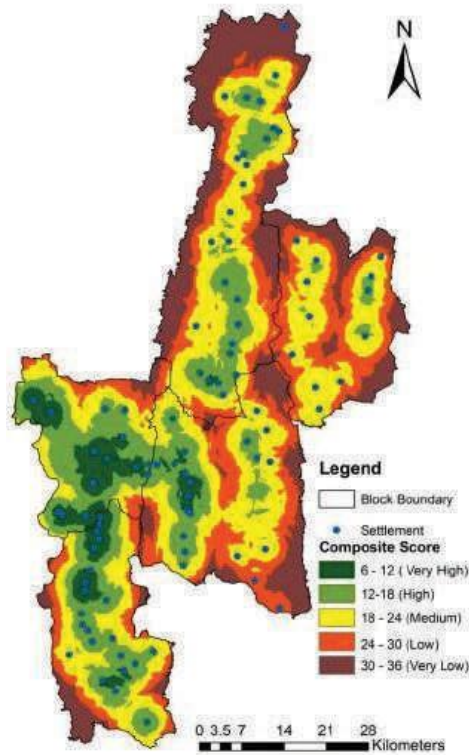
地理空間科学の研究開発

国の地理空間科学を強化しようと、さまざまなテーマでプロジェクト提案の公募が行われた。オンラインで受け取った161件の提案のうち、地球の幾何学運動、空間データの一般化、ユビキタスマッピング、地理空間ビッグデータキューブの開発などの分野で、14件の研究開発プロジェクトが支援対象として検討された。

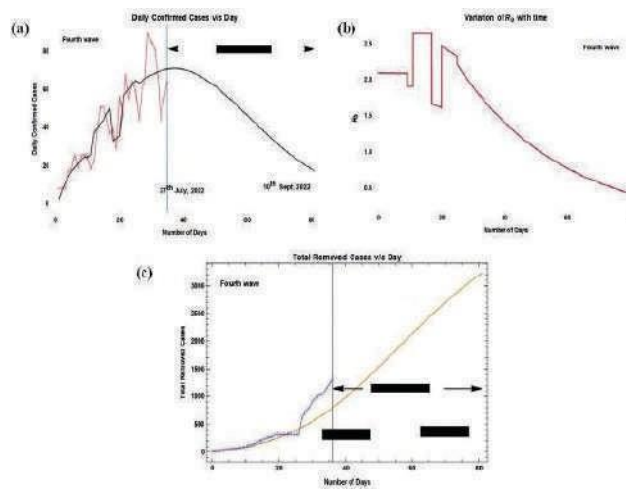
3.3.2 地理空間分析

パンデミックの発生は短期的な影響だけでなく、多くの長期的な社会経済的影響も及ぼす。国内の地域に特化した地理空間分析能力を強化するために、パンデミック中にオンラインで受け取った合計140件の研究開発の提案のうち、支援を受けたのは11件であり、次の分野のものであった。パンデミック後の農村生活のための地理空間分析、医療の相互依存モデリング、パンデミック中の移住が社会経済に与える影響、社会的脆弱性マッピングの影響の評価、COVID-19が地理的に影響を与えた変化に関するモデリング。支援を受けた提案のうち、以下は特に優れたものである。

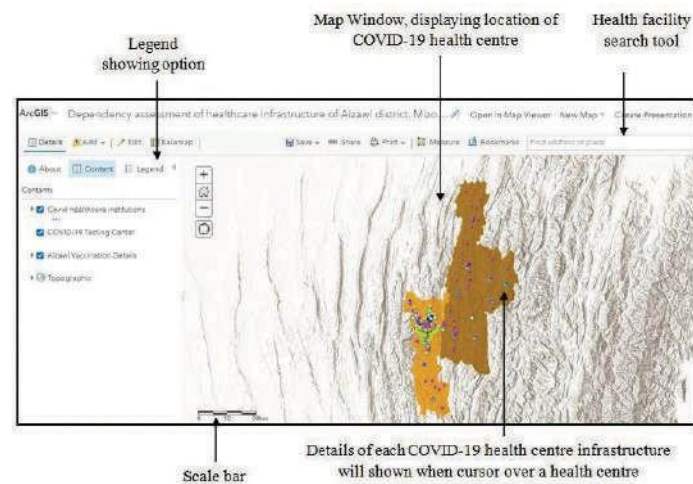
- ミゾラム州アイゾール県の医療インフラの依存度評価（ミゾラム大学、アイゾール）：この研究では、ミゾラム州アイゾールのCOVID-19医療施設を調査し、施設の不均等な分布を明らかにし、それらをCOVID専用病院、医療センター、ケアセンター、コミュニティケアセンターに分類した。回復率と死亡率、医療従事者と機器の可用性、ワクチン接種の詳細に関するデータをまとめ上げた。最近傍分析 (NNA) と加重線形結合モデルを使用してインフラの脆弱な部分と関心領域を特定し、最短経路分析を行い医療施設への最適なルートを特定した。ホットスポット分析から主なCOVID-19ホットスポットが特定され、SEIRモデルから45日間の短期予測で3つのパンデミック波の拡散が予測された。この研究では、プラットフォームを使ってモデルを検証し、医療の可用性とインフラの改善を推奨した。ポータルは、<https://arccg.is/115Gyv>からアクセス可能。



図：コロナ禍中にアイゾール県で医療が提供されている場所とその予測



図：第4波におけるCOVID-19の性質とその予測
(a) 毎日の確定症例 (b) 基本症例数 (c) 除去症例総数。



図：COVID-19医療施設に関するWebGISのメイン画面。

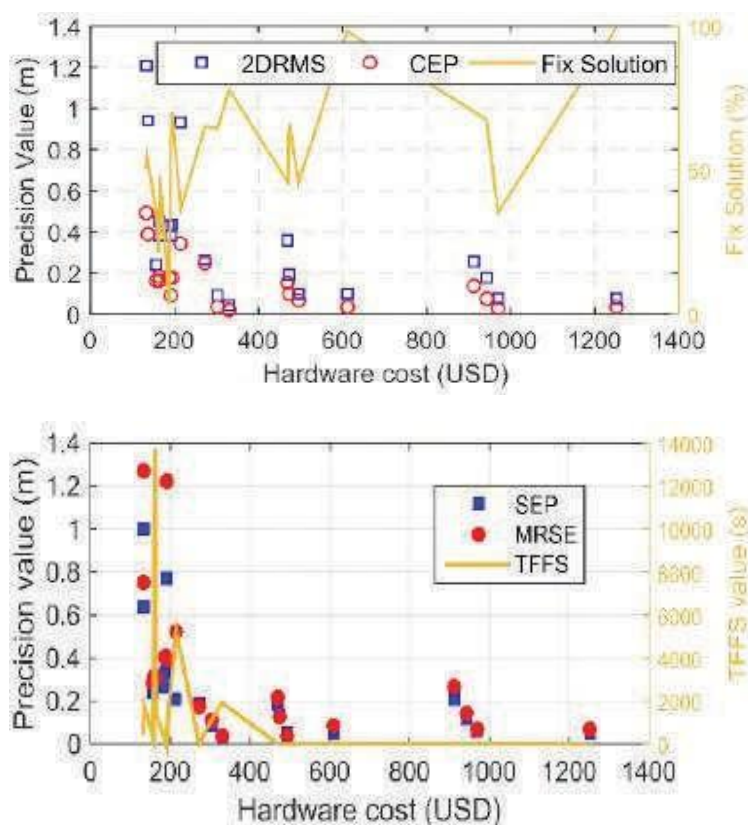
3.3.3 地理空間技術プログラム

このプログラムはインド独自の地理空間・場所特定技術の促進を目的としており、主な目標は既存の地理空間技術の経済的価値を向上させるとともに、需要に基づく未来の地理空間技術開発を促進することである。

GISEハブの活動：このイニシアチブに基づき、地理空間情報科学工学（GISE）ハブがIITボンベイ校に設立された。このハブは、2022年4月の設立以来、地理空間データの管理と応用のセンター・オブ・エクセレンスとして注目を集めている。このハブは、政府、産業界、学界にわたる地元組織と国際組織との広範な協力を促進してきた。主な取り組みとして、村計画のためのGISに基づくケーススタディの開発、国際的な地理空間標準への貢献、冬季スクールやワークショップなどの能力構築プログラムの実施が挙げられる。ハブは、農業、災害管理、教育、健康など、さまざまな分野にわたる学際的な研究を支援しており、28の研究プロジェクトと修士課程の学生向けのフェローシップに資金を提供している。3日間の『地理空間データの概念モデリングの実践的側面』に関する研修が実施された他に、新しい標準と相互運用可能ソリューションの設計の分野で、OGCスタック・冬季スクールが1つ開催された。さらに、SINE IITボンベイ校などの一流機関やインキュベーションセンターとの提携により、地理空間技術における起業家精神とイノベーションが強化される。

研究開発活動：さらに、このイニシアチブでは、国の技術とイノベーションのエコシステムを強化するために、オンラインで受領した合計217件の提案のうち、現在、合計9件のプロジェクトの提案が支援されている。支援を受けているプロジェクト提案は以下の分野のものである。インテリジェントIoTの応用に向けた地理空間対応学習アプローチ、土壌水分取得用の可動式モノスタティック・レーダー・マッピングシステム、精密リモート・センシングアプリ向けのハイパースペクトル・イメージング・システムの開発、植物の地理位置に基づく自動誘導除草ツール、高精度地理位置情報用の低コストGNSS RTKベース及び携帯高精度地理位置情報対応マルチセンサー・ローバーシステム、UAVを用いたぼりリアルタイムの地表火災検知・境界画定システム、衛星とドローン画像、人工知能、ビッグデータ、クラウドコンピューティングなどの相乗効果の活用した精密農業向け地理空間の枠組み。支援された研究プロジェクトのうち、特に優れたものを以下に記す。

- 高精度地理位置情報用の低コスト**GNSS RTK**ベース及び携帯高精度地理位置情報対応マルチセンサー・ローバーシステムの開発（バードワン大学）：このプロジェクトは、コストと電力効率に優れた小型GNSSリアルタイムキネマティック（RTK）GNSS基地局を量産市場向けに開発することを目標としている。主な作業は、複数の市販パッチアンテナを備えた小型GNSSモジュールを複数組み合わせさせてみて、最適なGNSS RTK性能の組み合わせを見つけることだった。費用便益分析も行った。GNSS基地局は、インターネットプロトコルを使用したRTCMのネットワーク転送（NTRIP）サービスと無線を使用して、インターネット経由でリアルタイム補正メッセージ（RTCM）を送信する。コスト効率のよいLoRaモジュールと他の低コストの制御電子機器を組み合わせ、基線長が2.5 kmを超える双方向GNSSデータ通信を都市環境内でテストしたところ、RTCMメッセージ転送のGSMネットワークへの依存を減らすことができた。最終製品の性能分析に使用することを目的として、オープンソースのRTKLibソフトウェアとともに、市販のAlberding RTKソフトウェアの研究が行われている。RTKプロセッサとして、Windows (LattePanda) とLinux (Raspberry Pi) のシングルボードコンピュータ（SBC）を分析している。



図：異なるGNSSコンパクトモジュールとアンテナの組み合わせによる、中基線、GPSのみのRTKの費用効果分析 (a) RTK FIXソリューション量と2Dソリューション品質、(b) 初期捕捉時間ソリューション（TTFS）と3Dソリューション品質。

- ドローンと**UAV**を使うマルチセンサー高品質高精度写真測量レーザーマッピングとデータ捕捉、地理空間プラットフォームの処理（ヴァサヴィ工科大学、ハイデラバード）：このプロジェクトは、高度なデータ収集のために特殊ペイロードを備えた無人航空機（UAV）の組み立てと統合に重点を置いている。これにはLiDAR技術、具体的にはVelodyne VLP-16モデルの統合が含まれる。LiDARとフライト・コ

ントローラーの両方のデータの時間同期と視覚化を実現しようと、研究と実験が行われてきた。これには、10Hzのタイムスタンプを持つ2534枚のサンプル画像のシミュレーション生成と、フライト・コントローラーからのIMUデータの可視化が含まれる。その目的は、精密な科学技術応用を行う同期データの収集と可視化におけるUAVの能力を向上させることである。

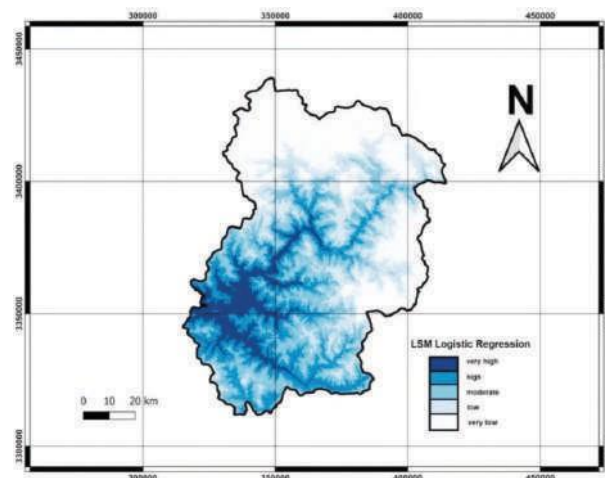
3.3.4 国家の優先事項と持続可能な開発目標に対応する地理空間ソリューション

都市ガバナンスのための地理空間ソリューション：このプログラムでは、都市ガバナンスへの応用及びICT測量を使用した都市開発に関連する新興技術に重点を置くR&D分野を中心として、プロジェクト提案が支援されている。センサーを使用したスマート駐車場管理システム、IoTとGIS技術、洪水マッピングと洪水発生時の早期警報システムの枠組み、スマートシティに向けたCity GMLの3Dモデル、地理空間分析を使用した産業用屋内資産測位ナビゲーション・システム、地磁気を使う屋内ナビゲーション・システムなどに焦点を当てたさまざまなR&Dプロジェクトが支援を受けている。

3.3.5 空間災害リスク軽減（SDRR）に関する国家プログラム

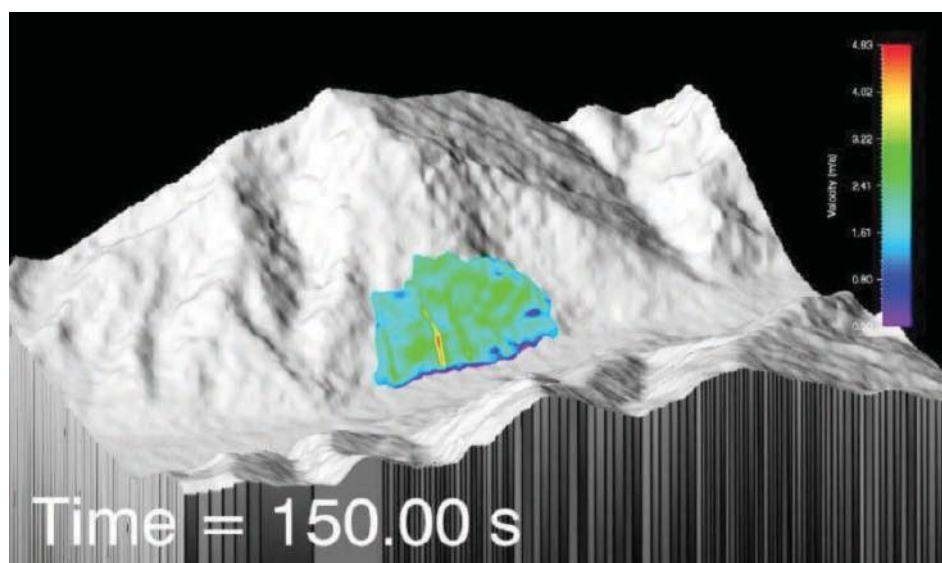
地滑り災害軽減（LHM）：シッキム、ニルギリ（タミルナドゥ州）、マニカラン、コトロピ、マンデイ、ダルマシャラ（ヒマーチャル・プラデーシュ州）、ウッターカンドなどの地域（州）を対象とする早期警報システムを開発しようと、11のR&Dプロジェクトに支援が行われている。支援を受けたプロジェクトうち、一部の主な成果を以下に記す。

- ウッターカンド州の複合災害に対する地滑り早期警報システムとリアルタイム監視の開発（IITインドル校）：このプロジェクトの目的は、ウッターカンド州で地滑りに対する早期警報システムとリアルタイム監視の開発であった。この研究では、研究対象地域の地質、水文気象、地震、地質工学、地滑りに関する既存のデータを収集し、前処理を行った。このプロジェクトは、地滑りの空間分布と斜面崩壊の条件となる要因を理解し、データ分析と機械学習アルゴリズムを通じて降雨と地震地滑りの関係を明らかにすることを目指していた。ボーリング、土壌サンプリング、MASW、2D抵抗率試験などの地質工学的・地球物理学的現地調査が、重要な斜面部分で実施された。滑り面のマッピングのためにドローンを使い調査した。地滑り監視用に効率的な無線センサーネットワークが設計され、その性能は分析結果とモンテカルロシミュレーションから調べた。重要な部分にマイクロ電気機械（MEMS）センサーを設置することで、活動中の斜面をリアルタイムで監視できるようになり、地域早期警報システムの開発につながった。



図：ロジスティック回帰アルゴリズムを使用して作成された地滑り危険度マップ。

- ヒマーチャル・プラデーシュ州 (HP) の活動中の地滑りの脆弱性マッピングとリスク評価を行う地質工学的・地質学的調査（ラブリープロフェッショナル大学、パンジャブ）：このプロジェクトでは、地滑りの危険性を評価し、軽減するためにさまざまな方法を採用した。地滑りの危険性を評価する定量的方法は半定量的方法よりも優れた結果を出す、高度機械学習ツールを使用すればさらに優れたものになると考えられる。2次平均水深浅水方程式とRAMMSツールを使用して地滑りの斜面平行度と流速をシミュレーションしたところ、うまくいった。人口を主要パラメータとして重視する、脆弱性評価空間アプローチ (SAVE) モデルが調査地域に適用され、18の空間単位のうち1つだけが地滑りの脆弱性が低い地域であることが分かった。



図：地滑り流速シミュレーション

3.3.6 地理空間能力構築プログラム

地理空間科学技術の夏期・冬期スクール：地理空間能力構築プログラムは、NGP-DST（旧NRDMS）の旗印の下でインドの地理空間エコシステムを強化する要である。このプログラムは開始以来、2023年まで3週間の包括的な課程を208回無事に実施してきた。課程には教室・研究室・フィールドでの活動やミニプロジェクトが組み込まれ、インド全土の学界、政府、研究機関から5,500人を超える参加者に影響を与えた。このプログラムは、能力を構築するだけでなく、個人と機関の両方を強化する2つの手法を通じて、既に持つ能力を高める。包括的な地理空間能力構築の範囲を提供する統一ネットワークを構築するために、インド全土の極めて重要な機関を特定することに重点を置いている。

このプログラムは国連地理空間情報管理統合地理空間情報枠組（UNGGIM IGIF Framework）と密接に連携しており、学校の教師、生徒、草の根組織など、さまざまな関係者の地理空間の認識と能力を高めるために多面的な手法を採用している。レベル1（基礎）とレベル2（上級）のコースがあり、それぞれ3週間で講義、実習、グループワーク、フィールドワークなどを行う。レベル1のカリキュラムは標準化されており、業界の進歩に合わせて定期的に更新される。インドの若者の可能性を活用するために、2021年に3日間のジオイノベーション・チャレンジプログラムが開始された。これは、分野別の課題を特定し、地理空間技術を適用してそれらに対処することを目的としている。

2023年には、社会問題に対応する際の位置データの役割を理解することを目的として、意識とスキルを構築するために、空間思考に関する特別なレベル1コースが導入された。現在、標準のレベル1コースが11件、空間思考のレベル1コースが4件、レベル2コースが8件、地理イノベーション・チャレンジプログラムが7件実施され、合計30件となっている。これらのプログラムを実施する主任研究者（PI）に対し2日間のオリエンテーション・ワークショップが開催された。30人のPIが参加し、来年の実施を確実なものとする基礎が整った。

NGP-DST地理空間能力構築プログラムは、継続的なイノベーションを通じて国の地理空間の状況を変革する動力である。知識とスキルを伝えながら、イノベーション、起業家精神、包括性を育む。プログラムは進化と適応を続けながら、あらゆるレベルで地理空間技術をさらに採用していく。



写真：地理空間能力構築プログラムのコーディネーター会議

3.3.7 国際協力

このイニシアチブに基づき、国連地球規模の地理空間情報管理（UNGGIM）、Open Geospatial Consortium (OGC)、ブラジル・ロシア・インド・中国・南アフリカ（BRICS）協力、インド・アフリカ協力などの組織・機関が関与する国際的なパートナーシップや協力を通じて、地理空間技術の開発、取得、移転に関する国家能力を開発する活動が行われる。本年度は、UNGGIM協力を通じて以下の活動が実施された。

- 2023年8月2日から4日までニューヨークの国連本部で開催された第13回UN-GGIM会合への参加。第13回会合の一部として、専門家委員会の実質的な作業に関連するいくつかのサイドイベントと会議が2023年7月31日と8月1日に開催された。この年次会合には加盟国の国家地理空間情報当局から指名された国家代表と上級幹部、国際機関や国連機関の地理空間情報専門家、及び関係者が参加し、世界の地理空間情報管理の協力・調整・結束を継続して改善する。加盟国が主導するUN-GGIMは、特に開発アジェンダと政策立案における地理空間情報の作成、可用性、応用に関する世界的な懸念に対処する。UN-GGIMは、国家、地域、及び世界的な政策枠組みと開発目標を、国家的に統合された地理空間情報管理に向けて共同決定し、方向付けるための国連の政府間最高機構である。

- さらに、持続可能な開発を達成するためのUNGGIM活動プロジェクトにおいて、IGIF枠組みに重点を置いた地理空間エコシステムの主な技術と人材について、正確性と関連性を確保するための包括的な評価が実施された。評価では世界銀行の診断ツールに沿った、カスタマイズされたアンケートが使用された。

3.3.8 新しいイニシアチブと主要な達成

- 国家地理空間政策は、国内に強力なイノベーションエコシステムを構築することを目指しているため、イノベーションを重要視している。この政策目標を実現するために、ニーズ評価調査や関係者協議などの多くの活動が実施された。想定されるイノベーションハブの役割と作業範囲を具体化するために、2023年8月28日から29日にハイデラバードで「Manthan」というブレインストーミング・ワークショップが開催された。このワークショップは、イノベーションと地理空間技術分野の両分野から多様な関係者を共通のプラットフォームに集めるという明確な目標を持ち、イノベーションハブの役割と業務範囲をはっきりさせることが意図されていた。上記の活動に基づき、国内には地理空間イノベーションハブが必要であり、このハブはこの分野に独占的な地位を提供するものであるとの結論に達し、そのためにDST、NIGST（インド測量局・SOI）、インド工科大学ティルパティ校の間でハブ（パイロットとしてのCoE）の設立に関する三者覚書が締結された。このハブは、技術開発、能力構築、研究開発、並びに新興企業、起業家、及びイノベーターへの支援など、イノベーションのさまざまな側面に対応する。
- 12月20日、ハイデラバードのNIGSTで、パイロットとしての地理空間イノベーションハブの活動に関する話し合いに合わせて、ハイデラバード地域の教師と教育者向けの能力構築ワークショップが開催された。このワークショップは、地理技術とその応用に関する知識を高める手段として機能し、ハブの最初の活動の1つであった。ワークショップには、青少年の心に空間的思考を植え付ける重要な役目を担う学校の教師について、地理空間技術とその応用に関する意識を高める役割があった。これは、ハブの構想を実現する最初のステップの1つであった。テランガナ州のさまざまな地区から40人以上の教師がワークショップに参加した。

3.4. 国家イノベーション開発活用イニシアチブ（NIDHI）

国家イノベーション開発活用イニシアチブ（NIDHI）プログラムは、新興企業と個人イノベーターの育成を重要視している。このプログラムは、研究を実際の応用に変換し、イノベーションを促進し、テクノロジーにおける起業家精神を促進するというDSTの取り組みの一例である。

NIDHI包括プログラムの主要なものを以下に記す。

3.4.1 NIDHI - CoE（センター・オブ・エクセレンス）

NIDHI-CoEは、テクノロジー・ビジネス・インキュベータ（TBI）の既存のインキュベーション能力を強化し、世界で最先端の新興企業インキュベーション・センターにする。NIDHI CoEは、技術革新を市場性のある製品に転換し、あるいは急成長が望まれるベンチャー企業となりそうな新興企業を支援する。DSTは、いくつかの優れた機関の9つのNIDHI-CoEを支援してきた。9つのNIDHI CoE（センター・オブ・エクセレンス）とは、CIIE-IIMアフマダーバード、SINE IITボンベイ校、PSG科学技術起業パーク（PSG-STEP）コインバトール、TBIヴェルテック大学（チェンナイ）、カリンガ産業技術大学

(KIIT) TBI (ブバネシュワール)、EDC NCL-プネー、IITデリー校イノベーション・技術移転機関 (FITT)、 Tハブ (ハイデラバード)、及び FIRST-IITカンプール校に所在するCoEである。

3.4.2 NIDHI TBI (テクノロジー・ビジネス・インキュベータ)

技術力を持つ新しい企業は、リスクが高く、急成長するベンチャー企業であり、成功の可能性を高めるには、NIDHI-TBIのような環境での支援を必要とする。テクノロジー・ビジネス・インキュベータは、主に学術機関、技術機関、管理機関の内外の支援を受ける。受入機関では専門知識やインフラを利用でき、ベンチャー創出のためのイノベーションとテクノロジーを活用する。DSTが支援しているTBIは通常、新興企業やイノベーターに対し、物理的な作業スペース、研究インフラ、IP開発サポート、ネットワーキングの機会などを提供する。

3.4.3 NIDHI – iTBI (包括的テクノロジー・ビジネス・インキュベータ)

NIDHI包括的TBI の目的は、学生、発明家、起業家にイノベーション精神と起業家精神を植え付け、育成を通じて創造的なアイデアと新興企業の創出を刺激し、支援することである。i-TBIはアイデアを新興企業の形に変えることを促進する。受入機関 (HI) と周辺地域は、イノベーションと起業家精神を持つi-TBIの文化から利益を得る。I-TBIは助成金を提供し、イノベーターがアイデアをプロトタイプに、プロトタイプを企業に変えることを支援する。DSTは、全国で30を超えるiTBIを支援してきた。

NIDHI CoE、NIDHI TBI、NIDHI i-TBI で育成された新興企業の有望な製品の一部を以下に記載する。

- **Larkai Healthcare社のThoraCare** - ブバネシュワールのKIITにあるNIDHI CoEで育成

ThoraCareは、従来のECGと聴診器の組み合わせのうち複数の要素を置き換えるように設計されたポータブル機器を取り入れている。この機器には、リアルタイムで早期段階の心臓の脈動と弁膜疾患を診断できる新しいAIアルゴリズムが搭載されており、将来の未来の予測分析に役立つ。この機器は、心臓と肺の状態に関する包括的なスクリーニング結果を報告し、最小限のトレーニングを受けた者であっても解釈は容易である。この製品は、さまざまな保健センター、救急車、医療会社、薬局で導入されている。



写真：Larkai Healthcare社のThoraCare

- **Hydrovert Energy**社 - プネーのベンチャーセンターの**NIDHI CoE**で育成される

Hydrovert社は、モビリティアプリケーションや定置型発電機に使用できる、安全で信頼性が高く耐久性のある水素燃料電池駆動ドライブトレインを開発している。この新興企業は、5kWの水素燃料電池駆動バイクの開発を完了した。また、水素燃料電池駆動貨物三輪車と水素燃料電池駆動定置型発電機（ディーゼル発電機の代替品）の開発も開始した。

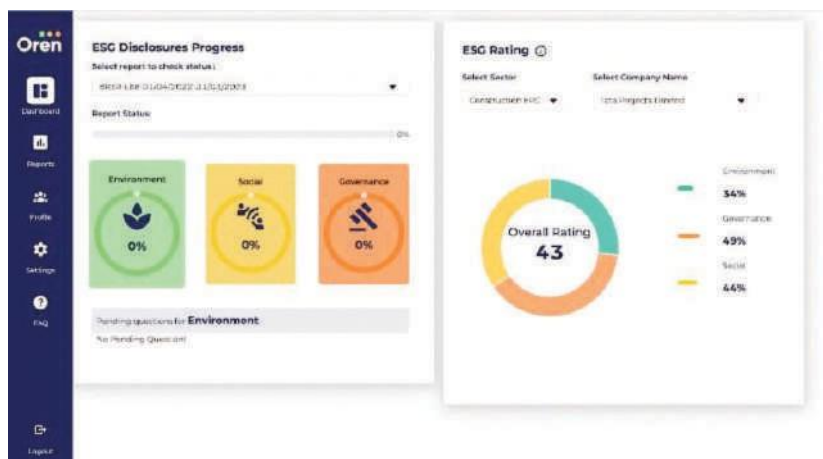
同社を支援しているのはNIDHI PRAYAS及びNIDHI Seed Support、並びにCSRイニシアチブである。



写真：Hydrovert Energy社が作成した水素燃料電池駆動二輪車

- **Maroon Oak Technologies**社（ガンディナガルの**NIDHI TBI - PDEU**イノベーション&インキュベーションセンターで育成される）

Maroon Oak Technologies社は、Sustainability as a Service (SaaS) を開発した。同社は、技術を通じて持続可能性の採用の民主化を目指している。同社は、ESGコンプライアンスとコミュニケーションのためのエンドツーエンドのソリューション（ESG報告、能力構築、助言、保証を含める）を提供する。同社のソフトウェアであるPrismを使うと、組織は持続可能性戦略を容易に進めて管理することができ、業績を最適化し、外部でESGのリスクと機会を特定することができる。Prismは、ESGデータを収集、管理、処理し、カスタムテンプレートまたはグローバルフレームワーク（GRI、TCFD、BRSR、CDP、SASB など）を使用してダッシュボードを作成し、ESGパフォーマンスを社内外の関係者に伝える。同社は、AIによる従業員満足度向上システムを構築した。このシステムは、AIを使用してブルーカラー労働者に対し行動に基づく能力開発を浸透させ、経営陣にはリアルタイムで工程を可視化させる。同社の目的は、スキルとコミュニケーションの不足を減少させ、それにより生産性を向上させ職場での事故を減少させることである。



図：Maroon Oak社のAIによる従業員満足度向上システム

- **Kashmir Organogreens社**（ジャンムー・カシミール連邦直轄地域のスリナガルの**SKAUST-Shalimar**で育成される）

この新興企業は、CarroDietという栄養補助食品シリーズを新しく生み出した。この製品はユニークなニンジン品種であるDaucus carota L.の抽出物を使っている。この新興企業は従来の対症療法の限界と副作用を意識して、自然の潜在能力を活用し、抗肥満、抗酸化、抗がん、抗糖尿病の特性に富んだ、植物由来で手頃な価格の無糖ソリューションを生み出すことを目指している。CarroDietは、高コレステロール、肥満、糖尿病、免疫力の低下などに悩むさまざまな人々の健康ニーズに応えるように設計されている。



写真：Kashmir Organogreens社のCarroDiet

3.4.4 NIDHI - 若く意欲的な技術起業家を育成し促進させる（PRAYAS）

NIDHI PRAYASプログラムは、若いイノベーターや起業家がアイデアを概念実証（PoC）／プロトタイプに変えることを支援する。PRAYASの資金援助を受けたイノベーターや新興企業は製品を完成させ、商業化に向けて前進する段階に至る。

NIDHI PRAYASプログラムは以下のような大きな結果を生み出している。

- 全国で1,800人を超えるイノベーターを支援
- 1,200人を超えるプロトタイプの開発に成功
- イノベーターたちは700件を超える特許を申請
- 60億ルピーを超える累計資金調達額
- 28億ルピーを超える収益創出

起業家精神を奨励し、国内で開発されたイノベーションと製品を促進するには、国の「AtmaNirbhar Bharat」ミッションに沿ったPRAYASの支援が欠かせない。

以下はNIDHI PRAYASプログラムの成功例の一部である。

- **EV充電機能を備えたIntelliPoleスマート街灯** - ハイデラバードの国際情報技術大学 (IIIT) ハイデラバード財団のPRAYASセンターが支援

IntelliPole - スマート街灯は3台のEVを同時に充電でき、ソーラーパネルで電力を供給される街灯を備え、空気質監視システムも備えている。



写真：EV充電を備えたIntelliPoleスマート街頭

- **InfyU Labsの果物品質評価システム** - グジャラート州のIITガンディナル校のPRAYASセンターが支援
InfyU Labsは、食品の品質管理に役立つ携帯機器を開発した。この機器は分光法を使用して委託販売する果物の品質評価を行う。



写真：InfyU Labsの果物品質評価システム

3.4.5 NIDHI-EiR（客員起業家）プログラム

NIDHI-客員起業家（NIDHI-EiR）プログラムの目的は、フェローシップという形で金銭的・非金銭的な支援を提供し、大学院生が将来のキャリアの選択肢としての起業を奨励することである。このプログラムは、技術関連の事業につきもののリスクを大幅に軽減しながら、新進の能力のある起業家が、その道を追求できる素晴らしい場を提供する。

NIDHI EiRプログラムは以下のような大きな結果を生み出している。

- 全国で1,074人を超えるEiRフェローを支援
- 537件のIPを作成 - EiRフェローによる特許287件、商標205件、著作権45件
- 3,200件を超える新規雇用を創出
- 60%のEiRは、非公開株式会社又は有限責任事業組合を有する
- NIDHI EiR プログラムにおいて、DSTが提供したフェローシップの金額が2億7,320万ルピーであるのに対して、EiRが提供した資金額は22億6,350万ルピー以上であった。つまり、NIDHI EiRは、DSTの8倍の資金を提供する。

3.4.6 NIDHIアクセラレーター

DST-NIDHIアクセラレータープログラムは、3 - 6か月の短期間イニシアチブである。インキュベーション後の取り組みであり、市場検証で成功の可能性が認められ、成長できるスタートアップ企業を対象に、集中的なメンタリングとネットワークングを通じて、可能性を持つ新興企業が急速に成長できることを目指す。2023年には、18の機関がNIDHIアクセラレータープログラムの運営を促された。

3.4.7 NIDHIシード支援プログラム（SSP）

NIDHIシード支援プログラム（NIDHI-SSP）は、有望なアイデア、イノベーション、技術を持つ潜在的な新興企業に、インキュベータを通じて初期段階の財政援助を行う。2023 - 2024年の間に、14の新しいインキュベータ及びNIDHI-SSPに基づき有望な新興企業への財政支援を拡大して続けている12のインキュベータに対し、シード支援が提供された。この期間中、90社を超える新興企業がSSPの恩恵を受けた。

以下に今年のNIDHIシード支援プログラムのうち注目すべき成功事例をいくつか記す。

- 新興企業である**Dhi Sathi Robotics**社は、ケララ州コーリコードの**IIMK LIVE**で育成され**Farm Sathi**を生み出した

製品／イノベーション：この新興企業は、人工知能、ロボットアクチュエータなどを備え、雑草、害虫、栄養を管理する完全自律型雑草・害虫駆除ロボットの開発を行っている。このロボットは畳み込みニューラルネットワークを使用して、畑の害虫や雑草を特定する。強化学習により、ロボットは予測できない地形であっても移動できる。太陽光・グリッド自動ドッキング機能を備えているため、費用をほぼゼロに抑えて稼働できる。昼夜を問わず稼働でき、1日あたり最大6エーカーで作業できるため、手作業よりもはるかに高速、安価、効率的である。

成果：この新興企業は5千万ルピーの外部投資を受けた。



写真：Farm Sathi。農業用自律型雑草・害虫駆除ロボット

- **Acquafront Infrastructure**社は、ウッタル・プラデーシュ州カンプールの **IITカンプール校**にある **SIDBIイノベーション・インキュベーション・センター (SIIC)** で育成された

製品／イノベーション：Acquafront Infrastructure社は、海上・内陸水路用途に使用されるモジュラー浮体製品の製造業者である。過去5年間で、同社はGail India Ltd.社、Spicejet社、Planer India社と共同で主要プロジェクトを完了した。同社は、ウッタル・プラデーシュ州のバラナシにあるキルキヤ・ガートとラビダス・ガートに、世界初の環境に優しいボート用浮体式であるCNG充填ステーションとCNG MRU（移動式燃料補給装置）をそれぞれ設置した。

成果：この新興企業とその製品は、ナレンドラ・モディ首相から高く評価され、NRDC（DSTの外郭団体）から国家功労イノベーション賞2018を、ダルミア・バーラトCSRBOX CSRインパクト賞2023を受賞した。また、コロナ禍という危機の中、インド全土で450LPMと600LPMの容量を持つ11基の酸素プラントを無事に設計、製造、設置した。



写真：世界初のボート用浮体式CNG充填ステーション。ウッタル・プラデーシュ州バラナシ、キルキヤ・ガート

- 新興企業である**IROV Technologies**社は、マハラシュトラ州プネーの起業家育成センター（ベンチャーセンター）で育成され**EyeROV**を生み出した

製品／イノベーション：EyeROVは、最初の商用水中ドローンの1つである。同社は、ハードウェアとソフトウェアの両方で水中ロボットシステムの開発に集中している。同社の捜索救助、水管理インフラ、養殖、研究、防衛向けの製品は、水中の物体の発見と回収に使用できる。

成果：EyeROVは、インド・ファーストピッチGITEX賞2023、科学技術庁TDBによる国家スタートアップ賞2021、ベストテック・デザイン賞2020、KMA NASSCOM IT賞2018など、数多くの賞を受賞している。



写真：EyeROV商用水中ドローン

3.4.8 その他のイノベーションと起業の取り組み

- 2023年の国家技術週間に、テクノロジー・ビジネス・インキュベータのための国家技術賞が、技術起業家の育成と科学技術新興企業の促進についての優れた貢献に対して、テランガナ州のTハブ財団に授与された。DSTがTハブに設立したNIDHI-CoEは、インドの先駆的なイノベーションエコシステムに大きく貢献している。
- 世界知的所有権機関（WIPO）の事務局長であるダレン・タン（**Daren Tang**）博士は、WIPO代表団とともに、DSTが設立したインド工科大学デリー校のNIDHI CoE (FITT) を訪問し、新興企業の人々と交流した。DSTは、WIPO代表団に、インドのイノベーションエコシステムの多様性と知的財産権の重要な役割について説明した。



写真：世界知的所有権機関事務局長とDST職員の会合

- DSTは、インド測量局、国際情報技術大学ハイデラバード校のテクノロジー・ビジネス・インキュベーター - イノベーション・アントレプレナーシップ・センター (CIE)、及びMicrosoft Indiaと協議して**DST** 地理空間ハッカソンを開催した。その目標は、起業家と研究者に対し、地理空間分野の問題を特定し、コミュニティに役立つソリューションの開発を奨励し、支援することだった。2023年5月の最終イベントでは4 人の受賞者（スタートアップチャレンジと研究者チャレンジのそれぞれ2人ずつ）が選ばれ、さらにメンタリング支援を受けられることになった。
- 産業界・学術界の著名なリーダー、DSTが支援するTBIのCEO、新興企業の創設者、およびDST職員が参加して、IITデリー校のFITTにあるNIDHIセンター・オブ・エクセレンスで、「**DST**がディープテック新興企業を支援する促進プラットフォーム」の設立に関するブレインストーミングセッションが開催された。科学技術庁の事務次官であるアバイ・カランディカー教授がセッションの議長を務めた。



写真：インドASEANスタートアップサミット2023でのDST代表団。マレーシア、クアラルンプール

- DSTは、DSTが支援する新興企業8社とNIDHIの2つのセンター・オブ・エクセレンスの代表団を率いてマレーシアのクアラルンプールで開催されたインド**ASEAN**スタートアップサミット**2023**に参加した。新興企業はメドテック、持続可能性、UAV分野のイノベーションを披露し、アクセラレーター、投資家、政府関係者の注目を集めた。このイベントはスタートアップエコシステム間の提携を促進し、ASEANとインドの参加者が活気のあるスタートアップエコシステムを構築し、ネットワークを拡大する方法を学ぶよう奨励した。
- 2023年10月、ドバイでスタートアップイベントである『**Expand North Star**、**GITEX Global**、**FinTech Surge**、**Marketing Mania**、及び**Future Blockchain Summit**』が合同で開催された。DSTは、女性が率いる新興企業12社が、このイベントに参加するのを支援した。ドローン、持続可能性、SaaSプラットフォーム、エレクトロニクスなどの分野で活動する新興企業は、ドバイのエキスポを訪れた起業家や投資家から良い反応を得た。



写真：DSTはドバイで開催されたExpand North Star、GITEX Global、FinTech Surge、Marketing Mania、及びFuture Blockchain Summitへの参加を支援した

3.5 国立科学技術コミュニケーション全国評議会（NCSTC）

科学技術省（DST）の国立科学技術コミュニケーション全国評議会（NCSTC）のプログラムは、主にインド憲法に定められた第51A条に従って、科学技術（S&T）を大衆に伝えて普及させ、科学的精神を刺激することを目的としている。

NCSTCの活動は、さまざまな手段を使用して、興味深く、有益で革新的な形式で知識を広め、インドの隅々までS&Tを届けることである。

さまざまな分野のさまざまな活動と成果のハイライトを以下にまとめる。

- 低コスト教材：このプログラムは、教室での授業で限られたリソースを使用し、教科書にはない体験活動や科学的事実に基づく経験を通じて、教師、講師、生徒が体験学習を行うことを支援する。ハリヤナ州、ビハール州、アーンドラ・プラデーシュ州、グジャラート州、ナガランド州、テランガナ州、ダドラ・ナガルハヴェリー州、ジャンムー・カシミール州、マディヤ・プラデーシュ州、カルナタカ州、オリッサ州、タミルナドゥ州、ウッタル・プラデーシュ州、西ベンガル州、パンジャブ州、ラジャスタン州、ウッタラーカンド州などで、理科教師が実践的な活動を行い、生徒に科学の基本原則を理解させることを目的として、100の研修ワークショップに支援を行った。参加した教師は生徒をさらに励まし、楽しみながら科学を学ぶという概念を深める。このワークショップは、学校や地区で実践的な活動を組織する能力を持つ、3,000人の訓練された教師を生み出した。



写真：参加者による体験活動

- 民俗芸能を通じた科学コミュニケーション：遠隔地に対し科学技術に基づくコミュニケーションを伝えるために、現地語を使う民俗芸能（人形劇、ストリートパフォーマンス、即興劇、民謡、舞踊など）を通じたプロジェクトが国内各地で実施された。科学技術に関する意識を高めようと、ウッタール・マディヤ・プラデーシュ州・プラデーシュ州、ハリヤナ州、オリッサ州、アーンドラ・プラデーシュ州、アンダマン・ニコバル諸島、アッサム州、グジャラート州などで、現地プログラム、25の研修ワークショップ、100の意識向上プログラムが支援された。これらは民俗芸能を通じて科学コミュニケーターとなる人材を育成することを目的としている。



写真：科学シアター（Vigyan Rangmanch）では伝統民俗芸能を利用して、生徒たちの科学的好奇心を育む

S&Tについての意識を高めるため、プログラムは国内各地でも実施された。



写真：科学シアター（Vigyan Rangmanch）では伝統民俗芸能を利用して、生徒たちの科学的好奇心を育む

- STEMM**デモンストレーション：『科学、技術、工学、数学、医学（STEMM）デモンストレーション』活動には、科学フェア、フェスティバル、博覧会、移動科学展、講義の実施、双方向メディア、研究所や産業界などの科学技術施設の訪問、STEMMの体験活動などが含まれる。180を超える常設展示会・移動展示会が、国内のさまざまな地域で開催された。
- 移動科学展示会：「移動式科学展示会」は、学生、特に研究施設を訪れることがほぼ不可能な学生、又は完全に不可能な学生に対し、学校の敷地内で科学を直接体験する機会を提供する。これにより、

学生たちは、カリキュラムに基づく難しい概念であっても、楽しく容易に理解できるようになる。これらの活動は、一般大衆、学校（大学を含む）の学生、若者、女性、教師、村落自治体の会員、ボランティア組織、政策立案者などを対象としている。科学の普及を目的とした移動科学展示会・ラボが、アッサム州、ウッタル・プラデーシュ州、ハリヤナ州、マディヤ・プラデーシュ州、カルナタカ州、チャッティースガル州、アーンドラ・プラデーシュ州など、さまざまな州で開催されている。400万人を超える学生、教師、人々が、移動科学活動に参加した。

物理、化学、生物、電気、電子、数学のあらゆる基礎科学機器を備えた2つの移動科学ラボ（MSL）がハリヤナ州とグジャラート州にそれぞれ設置され、学校の敷地で恵まれない子どもたちに実験室を体験させた。

科学技術革新促進協会（SPSTI）は、3回の天体観測会と18日間のIGMを含む43以上の地域啓発プログラムをアンバラで実施した。科学的に重要な事項について、71,073人の村人と交流した。SPSTIは、さまざまな場所で6つの科学ショーを実施し、5,800人の学生と教師が参加した。バティンダのDAVカレッジでは、大学生を含む学生4,500人が参加して「科学フェスティバル」という大規模なイベントが開催された。また、SPSTIは2023年6月に、アンバラ、ダダワス（グルگرام県）、ジンド、クルクシェトラ、カルナル、カイタル、パルフル、パンチクラ、ヤムナナガルで、科学と数学に関する22日間の夏期スクールを9回開催した。これらの夏期スクールには約1,378人の学生が参加した。

MSLは、適切な実験施設のない学校で、体験型の科学教育を受ける機会を増やすために、望遠鏡の製作、電気、磁気、ピンホールカメラ、レンズカメラ、万華鏡、潜望鏡、数学の定理、日時計に関するワークショップを実施した。2023年4月から12月までの間に、学生たちはMSLのコミュニケーターの指導に従い、望遠鏡70台、潜望鏡120台、水平日時計169台、レンズカメラ67台、ピンホールカメラ113台、万華鏡202台、通信衛星47台を製作し、シートを使用して364の計算公式を学んだ。インド国際科学フェスティバル2023の期間中、教師、学生、大学生など4,000人以上が移動科学ラボを訪れた。



- 科学展示会：いくつかの州で、草の根レベルの人々のために環境意識、天文学、生物多様性など特定のテーマで100を超える科学フェア・科学展示会・キャンペーンが行われた。



- 職場訪問：若者たちを職場に触れさせ、好奇心と創造力を育むために、インド各地の研究機関、工場、鉄鋼工場、発電所、牛乳工場、ダム、石油精製所、自動パン工場、自動車修理工場、近代手法を取り入れている農場や養鶏場などで職場見学が行われた。複数の州で70を超える職場訪問が実施された。



- 学生を刺激する講演： 優秀な学生に科学分野の職業を選んでもらうには、国内のさまざまな研究所、大学、科学機関で行われている科学技術関連の仕事について学生に理解してもらうことが不可欠である。このプログラムでは、50を超える学校や研究所に著名な科学コミュニケーター、科学者、教授が招待され、科学技術の新興分野に関する講演を行った。5,000人を超える児童、教師、親がこのプログラムに参加した。
- **2024年国家科学の日 (NSD) 祝賀会**：NSD 2024のテーマは「**Viksit Bharat**（先進国インド）のための独自の技術」であった。その祝賀会は2024年2月28日にビギャン・バワンで行われ、インド政府の科学技術担当大臣であり首席科学顧問であるジテンドラ・シン博士、及びDST、DBT、DSIRの事務次官らが参加した。祝賀会では、インド工科大学マドラス校のバスカール・ラマムルティ (Bhaskar Ramamurthi) 教授とバンガロールのラマン研究所のウルヴァシ・シン (Urvashi Sinha) 教授が講演を行った。著名な科学者や科学コミュニケーターが参加し、2つのパネルディスカッションが実施された。1つは「知識格差を埋める：2047年までにViksit Bharatを達成する効果的な科学コミュニケーション」、もう1つは「2047年までにViksit Bharatを達成する独自の技術の研究開発の強化」というテーマであった。NCSTCはまた、DSTの10年間の成果に関する映画を作成し、著名なインドの科学者に関するポッドキャストシリーズである「Vigyan ki Aawaz（科学の声）」も作成した。NSDは22の州科学技術評議会を通じて全国で祝われ、特定のテーマに沿って、講義、クイズ、ラジオやテレビの放送、オープンハウス、討論、絵画コンテストなど、さまざまな活動が行われた。22の州科学技術評議会がNSDの祝賀行事に参加し、さまざまな活動を通じて20,60,713人の学生、教師、一般の人々に働きかけた。



- 全国子ども科学会議：全国子ども科学会議 (NCSC) は、インド政府DSTのNCSTCの旗艦的な取り組みであり、子供たちにインスピレーション、イノベーション、科学的アイデアの実用化を教えることを主な目的としている。この取り組みは10歳から17歳の子どもたちを対象としており、観察、データ収集、実験、分析、結論を含む「科学の方法」の活用と理解を通じて、彼らの科学的好奇心を育む。NCSCはインド全州で統一されたテーマで実施されている。過去2年間のテーマは「健康と幸福のためのエコシステムの理解」であった。州の子ども科学会議から585を超えるプロジェクトが全国の会議に選ばれ、インド全州と連邦直轄領の子どもたちがこの取り組みによるメリットを受けた。このプログラムには3段階ある。科学者たちはまず地区規模の研究結果を共有し、続いて州規模での発表を行い、2024年8月に開催される予定の全国会議が最高段階である。全国会議には、子ども科学者、著名な科学者、学者、教員支援担当者、評価者（地元と外部の両方）、ボランティア、学生など、多様な参加者が集まる。



写真：国内州規模の活動

- STEM**における研究とイノベーションのためのイニシアチブ (**IRIS**) : STEMにおける研究とイノベーションのためのイニシアチブ (IRIS) は、科学技術庁のNCSTC及びBroadcomが官民パートナーシップの形で支援するプログラムである。IRISの目的は、優れた科学研究プロジェクトを認識し、報いることを目標として、多様で包括的な背景を持つ若いインド人イノベーターに対し科学と科学研究を促進し、育成することである。このイニシアチブを実行するのはEXSTEMPLAR教育リンカー基金である。5年生から12年生の学生を対象に、IRIS全国フェアが毎年インドで開催されている。IRISは全国の生徒、教師、学校に働きかけ、21の科目で研究に基づく科学プロジェクトを考え出すことを奨励している。学生はオンラインでプロジェクトに申し込み、その後、これらのプロジェクトはIRIS科学審査委員会 (SRC) によって精査され、インドを代表してリジェネロン国際学生科学技術フェア (ISEF) で披露される。

2024年1月29日から30日まで、ニューデリーのドクター・アンベードカル国際センターでIRIS全国フェア2023-24が開催された。インド全土から合計140人の学生が集まり、2024年5月11日から17日に米国カリフォルニア州ロサンゼルスで開催されるリジェネロン国際学生科学技術フェア (ISEF) でインドを代表するトップ20件のプロジェクトに入ろうと、100件の革新的なプロジェクトが披露された。今年は、20件のSTEMプロジェクトに携わる23人の学生が選ばれ、リジェネロンISEFに参加した。インドチームはISEF-2024で合計10の賞（特別賞6つと最優秀賞4つ）を獲得した。



写真：IRIS全国フェアとISEF-2024に参加したインドチーム

- 子ども中心のアウトリーチプログラム：『10分で教える：地方の学校の生徒の才能を発見する』と題されたプロジェクトでは、IITマドラス校の大学院生と首相研究奨学生 (PMRF) が、メンターとして約1学年にわたって地方の学校の生徒を指導した。最後には、地方の学校の生徒（メンティー）がメンターとのやり取りで学んだことを「10分間」の指導・デモンストレーションビデオに録画した。このメンターとメンティーのやり取りはすべて対面で行われたものであり、IIT マドラス校で約5 - 6か月間続けられた。61人のPMRF奨学生の指導を受けた13校22人の学生（メンティー）は、12本のデバイス工学に関するビデオと10本の3Dプリント製品に関するビデオを作った。詳細は、Web ポータル (<https://teachtolearn.co.in/teachin10.php>) とYouTubeチャンネル (<https://youtube.com/@teachtolearniitm>) でご覧いただきたい。



『学校の生徒の間に医薬品の適切な使用と現在の薬剤耐性プロファイル（抗生物質耐性）に関する意識を高める』というプロジェクトにおいて、チャンディーガルの医学教育研究大学院（PGIMER）は、視聴覚教材、グループディスカッション、図式表現、意識向上プログラムの事後評価などさまざまな手法を使い、全国のさまざまな学校の生徒26,546人を対象に医薬品（抗生物質耐性）や抗生物質の使用と誤用についての意識を高め、高等学校の生徒たちは医薬品の品質と効果的な薬物療法を評価した。

- インド語版ウィキペディアで科学技術コンテンツの作成：IITカンプール校は、「インド語版ウィキペディアで科学技術コンテンツの作成」というプロジェクトについて支援を受けた。カンプール校は、記事を掲載するさまざまなプラットフォームを活用し、2つのMediaWikiサイトを作り上げた。1つのサイトはテスト専用で、もう1つはライターが記事を作成し改良するためのプラットフォームとして作られた。このプロジェクトでは、科学技術に関する包括的な一連の記事を掲載するVigyanwikiポータル (<https://www.vigyanwiki.in>) が開発された。さらに、9年生から12年生の学生が物理、化学、数学、生物学に関するヒンディー語の記事を作成できるように、Vidyalayawikiポータル

(<https://www.vidyalayawiki.in>) が特別に設計された。合計15,600件の記事がVigyanwikiで作成され、1,820件の記事がVidyalayawikiで作成された。



- ジャンムー・カシミール州とラダック州の新設連邦直轄領でインドの科学技術の卓越性を披露：地域に合わせた科学技術の促進に重点を置いたインドの科学技術開発が、デジタル媒体と印刷媒体の20のメディアを通じて紹介された。紫の革命、バイオテクノロジーパーク、ヘリボーン技術、そして科学技術省のさまざまな計画が披露され、ジャンムー・カシミール州とラダック州の新しい連邦直轄領で注目を集めた。スリナガル空港とジャンムー空港を訪れる30万から50万人の国内外の訪問者の認知度を高めるために、最も目立つ場所である空港も使用された。



3.6 公平なエンパワーメントと開発のための科学 (SEED)

SEEDプログラムは、公平性と包括性の観点から、社会経済的格差に対処し、非公式のナレッジシステム、イノベーション、男女平等などを強化しつつ、科学技術の介入を通じて、社会の最も脆弱な人々のために持続可能な生計の創出と生計システムの強化を目指す。生活と生計の質を向上させるため、科学・技術・イノベーション (STI) の適切な介入を通じて、社会的に不利な立場にある人々の社会経済的發展に焦点を当てた、行動指向で場所限定のプロジェクトにプログラム支援が提供される。地理的包括性については、州・連邦直轄領規模の科学・技術・イノベーション (STI) エコシステムも、体系的な介入を行い科学技術評議会のネットワークを活用することで促進される。

以下は2023-24年度のSEEDの重要な活動の一部である。

3.6.1 生計のためのイノベーションの強化、拡大、育成 (SUNIL) プログラム

SUNILプログラムは、経済的弱者 (EWS) に対する技術提供や社会的企業創出のモデルを支援することを目的としている。地域的・体系的な解決策を見出し、コミュニティで科学技術に基づくプロジェクトを実施するためのニーズに基づくアクションリサーチ・プロジェクトなどが含まれる。また、科学技術に関する知識、スキル強化、能力構築、社会経済状況の改善も奨励している。重要な成果の一部を以下に記す。

- ウッタル・プラデーシュ州とビハール州における水技術の現場応用

Development Alternatives (DA) 社は、ヒ素除去フィルターを開発した。これは吸着技術を使用して飲料水からヒ素を除去する鉱物利用のフィルターである。コミュニティ用に500から1,000リットル容量のフィルターもある。このフィルターで処理された水は、飲んでもヒ素の心配をする必要はない。このフィルターは設置と使用が簡単であり、農村地域に最適なものとなっている。主な利点として、鉄と細菌汚染を許容レベルまで除去することが挙げられる。また、頑丈で操作が簡単で、メンテナンスも簡単である。他に、家庭用凝集フッ化物除去キット (容量25リットル) がある。これはMNIT Jaipur社と協力して開発されたものであり、飲料水からフッ化物を除去するソリューションである。この技術はインドの知的財産権に従い特許を取得した。DA社は、30セットのフッ素除去キットを作り、4~6人家族に配布し、フッ素汚染が深刻な地域で広く現場で使われ、それを評価したいと考えている。



写真：家庭用凝集フッ化物除去キット

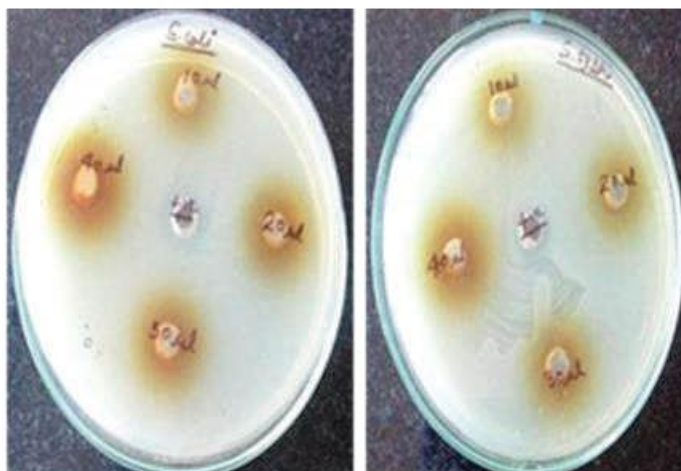


写真：ヒ素除去フィルター

- ヒマーチャル・プラデーシュ州におけるクリーンエネルギー、健康、栄養及び事業の開発

シムラーにあるヒマラヤ研究グループ (HRG) では、既存の抗生物質に高い耐性を持つ病原性細菌分離株の制御を目的として、薬用植物チレッタセンブリの水抽出物の試験を行った。細菌培養物はMTCCチャンディーガルから入手した。チレッタセンブリの粉末サンプルを抽出に使用した (図)。大腸菌、*S. aureus*、*S. typhi*、*S. flexneri*、*P. aeruginosa*、*B. cereus* の増殖を阻害するために必要な最低濃度は、それぞれ0.625 mg/100 μ l、0.625 mg/100 μ l、1.25 mg/100 μ l、0.3125 mg/100 μ l、0.0781 mg/100 μ l、0.1562 mg/100 μ lの濃度であることが分かった。同時に、汚染水、食物、その他の細菌汚染によって生じた発熱に対するチレッタセンブリの民族的医療用途を

検証した。この研究はまた、蛇に噛まれた傷の治療にこの植物のエキスを使用することを初めて実証した。



写真：種子の発芽と休眠

- **4C**アプローチによる周辺コミュニティの食と栄養の安全保障

ケララ州ワヤナードに所在するM Sスワミナサン研究財団は、生物資源管理で4Cアプローチ（保全、栽培、消費、商業化）を取り入れ、実施したところ、女性グループが運営する5つの生産団体（1つのハーブ団体、1つのショウガ付加価値団体、3つのバイオ資源生産団体）、22の米種子村、200の家庭菜園を通じてコミュニティに利益をもたらした。薬用植物とスパイスを奨励したところ、女性主導のハーブ加工団体（17種類の製品について粉碎機、乾燥機、製造技術を支援）及びショウガ付加価値団体（改良された皮むき・スライス装置と9種類の新しいショウガ製品のノウハウを支援）の設立という結果が出た。MSSRFによって設立された30の米種子村は、ワヤナード全域でさまざまな伝統的な薬用米と香り米の品種の栽培を行っている。



写真：ハーブ生産団体の女性

- カイア、モリンガ、ナガウリメティの収穫機に付加価値をつけ、設計・開発を行い、ラジャスタン州乾燥地域の農家の生活の安全性を向上

ジャロール農業試験所（ARS）とジョドプルに所在するCTAE農業大学は、8種類のモリンガを導入してジャロールに所在するARSケシュワナにプランテーションを設立した。そこでは莢と葉を生産し、評価を行った。ラジャスタン州乾燥地域の5つの地区の合計55の伝統的技術知識を記録したところ、天然のカイアには種類、樹冠、開花、結実に関して顕著な多様性が見られることがわかった。このプロジェクトでは、バッテリー駆動機械式カイア果実収穫機、真空駆動カイア収穫機、ナガウリメティ葉収穫機、モリンガ葉収穫機が開発された。農家の効率性は向上し、カイア、モリンガ、ナガウリメティの収穫の重労働は軽減された。



写真：真空駆動カイア収穫機



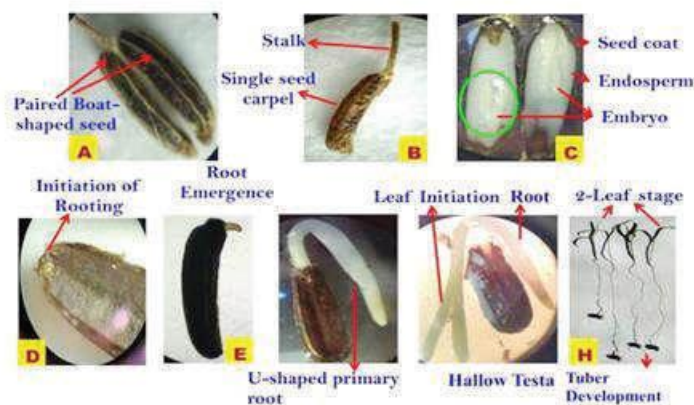
写真：ナガウリメティ収穫機



写真：モリンガ葉収穫機

- カラジラ（ブラックミン）の塊茎生産の技術開発を通じて、ラダックの寒冷乾燥地域で持続可能な生活を実現

ジャンムー・カシミール州に所在するカシミール農業科学技術大学のサフラン研究所は、カラジラの塊茎を使い、温室と露地という条件で、38か所で種子生産の試験を行った。温室での発芽率は70 - 75%であったが、露地条件では50 - 55%であった。温室条件での苗の長さは露地条件よりも20 - 25%長いため、露地条件よりも塊茎は重かった。温室の塊茎は1 m²あたり平均150 - 160個の花を咲かせたが、今回の栽培では、露地条件の塊茎は1 m²あたり120 - 130個の花となり、カラジラの種子は8 - 10kgが収穫された。カラジラの塊茎生産による1カナール（約418 m²）の土地からの農家の純収入は年間約13万 - 14万ルピーであり、他の畑作物や野菜作物からの年間2万5,000 - 3万ルピーと比較して高い。



3.6.2 女性のための科学技術（STW）プログラム

STW プログラムの目的は、STIの介入を通じて、地域の女性の主要な生計システムの最も弱い部分を改善し、生活システムの最も強い部分に基づいて社会的起業と女性の雇用を促進することである。女性テクノパーク（WTP）は情報センターであり、一つのプラットフォームとしてさまざまな技術の研修と能力構築に必要な支援を女性に提供する。S&T介入を通じて持続可能な生計の機会を提供し、女性の生活の質を向上させる。その目的は地域の自立を達成し経済再成長することである。前暦年中に10のWTPが支援を受け、9,000人以上の女性の役に立った。以下は注目すべき成果の一部である。

- 気候に強い在来種家禽飼育の促進、LED生産設備の設置、生計のための非木材生産物（NTFP）及び農園芸製品の加工。チャッティースガル州カンカール県

マディヤ・プラデーシュ州科学会議（MPVS）は、WTPを通じて、WTPセンター内にLED電球生産設備を設置し、電球と蛍光灯の販売についてNTMFPと覚書を締結した。興味をもった約30人の女性がLED電球、ソーラーパネル、ポンプなどの組み立てと修理の研修を受けた。これはLED電球のブランド「Vikalp」となり、彼女たちは受益者として、近隣地域、ショッピングモール、食料品店などで販売されたLED電球から12,612ルピーの収入を得た。地域に豊富にあるタマリンド、マンゴー、マファアなどのNTFPと農園芸製品の加工を促進し、ガタガット（口臭予防薬）、マヒワ・ラドゥ、タマリンドソース、タマリンド材などの製品の加工を標準化して、約150人の女性はいよ収入を得た。在来種家禽の飼育と孵化場管理を奨励したところ、54人が毎月9,134ルピーの収入を得るようになった。基礎調査を行い、7つの村から90人の受益者を選び、研修を実施した。研修内容は裏庭の苗床で栄養のある野菜と薬用植物を栽培するという15件の技術研修プログラムであった。



写真：LED電球を製造するグループ。チャッティースガル州カンカールのWTPにて

- ジャールカンド州ランチャーとイースト・シンバムにおける女性の能力構築と起業家育成

CSIRの国立冶金研究所（NML）は、ランチャーの国立先進製造技術研究所（NIAMT）と連携して、女性テクノパーク（WTP）を設立した。この施設は3Dプリンティング技術に関する女性の能力構築を目的としており、女性たちは製品のプロトタイプを作成し、本格的な製造に入る前に試験を行う。Tinkercadなどのソフトウェアを使用すると、キーハンガーや紙ブロックの型を作るにあたり革新的なデザインを作成することができた。紙巻き機、廃紙回収機、紙シュレッダーは費用対効果が高く、設計が容易でありながら革新的なモデルや製品である。これらは廃棄物を削減し、持続可能性を推進する。

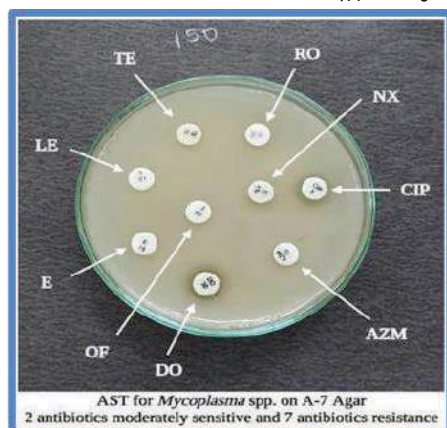


写真：共同支援センター（CFC）の3Dプリンター

- マルチプレックスリアルタイムPCRは、マディヤ・プラデーシュ州アヌプール地区の部族女性の性感染症病原体を迅速に検出する

マディヤ・プラデーシュ州アマルカントクに所在するインディラ・ガンディー国立部族大学は、性感染症（STI）で最も多くみられる病原体であるクラミジア・トラコマティス、淋菌、トリコモナス・ヴァギナリス、マイコプラズマ・ジェニタリウム、マイコプラズマ・ホミニス、ウレアプラズマ・ウレアリティカム、ウレアプラズマ・パルバムの蔓延状況を調査し、検出できる正確な診断法を実施し、マディヤ・プラデーシュ州アヌプール地区においてSTIの効果的な管理を行うために抗生物質感受性プロファイリングを評価した。合計55点の子宮頸管スメアサンプルがマルチプレックスPCRを使用して分析された。そのうち42点（76.36%）が8つの性感染症病原体に対してPCR陽性、13点（23.63%）が陰性であった。大学は、サンプルの収集並びに微生物の流行株

及びASTの結果に関する情報の普及を目的として、ジャイタリ地域保健センター及びコトマ地域保健センターとネットワークを結んだ。



写真：抗生物質感受性プロファイリング



写真：啓発活動

- 機械の近代化と設計変更を行い、北東部地域の人々の労働条件とエンパワーメントを改善する

国立技術研究所（NIT）シルチャルは、カリムガンジ県ニランバザール地区のバレスワール、ラタンプル1区、ラタンプル2区の各村で、人々が作るムルタ製品の特徴、経済的利益、実現可能性について調べた。これらの村では、約92%の人々が主にムルタという植物に関連した仕事に従事している。歯で茎を細長く分ける、細長くした茎を加工する、手でマットを織るなどの製造作業の87%近くが女性によってのみ行われている。茎を細長くする作業の問題に取り組もうと、太陽光発電式の茎スライシング機のプロトタイプが開発された。この機械はアイドル状態のときにソーラーパネルから他の目的に電力を供給する。同研究所は、半自動織機の基本構造を平織機に改良し、半自動ラップストップと横糸ストップモーションに加え、能動的な送り出しモーションも追加した。



写真：太陽光発電を使う茎スライシング機



写真：設計された機械の引き・回転用ギア

- デジタルリテラシーを通じて女性の経済的・スキル強化を図り持続可能な生計を可能にするマルチプラットフォーム対応多目的フレームワーク

NITティルチラパツリ校はThirumathikartアプリ開発・インテリジェンス・コンピューティング研究所（TAIL）を設立した。AI位置情報技術を備えた『Thirumathikartアプリ』を立ち上げ、顧客

と自助グループ（SHG）間のつながりを促進し、女性に持続可能な収入創出の機会を提供している。このアプリは、Trichy Magalir Thittamプログラム、ホーリー・クロス・カレッジ、WEAT協会と連携して物流基盤を強化した。約200人の女性起業家がThirumathikart Sellerアプリに登録し、600人以上の自助グループの女性や起業家に研修を行った。

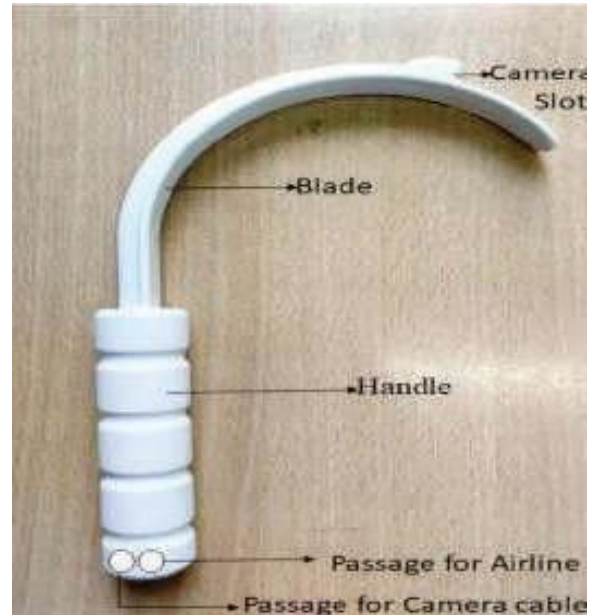
- 女性中心の総合的な体重管理方法の開発と評価

ニューデリーのAIIMSは、産後及び閉経期前後の女性に対する総合的なライフスタイル介入を研究するプロジェクトを実行した。このプロジェクトの目的は、ランダム化比較試験（RCT）と地域社会で実施された健康キャンプを通じて、開発されたガイドラインの有効性を評価することである。体重減少、症状の改善、全体的な健康などの主要なパラメータが綿密に監視され、食事の改善、毎日の運動、ストレス管理方法を含む個別のライフスタイル介入が設計された。「女性の肥満：重要な事実と管理のヒント」というタイトルの草分け的書籍が出版された。この書籍は肥満の複雑性、その影響、女性の健康に対する管理戦略に関する豊富な情報を提供し、総合的な指針として使える。

3.6.3 障害者と高齢者のための技術介入（TIDE）

TIDEプログラムは、障害者（PwD）と高齢者の自立性を高めることを目的として、手頃で適応性のある科学技術（S&T）ソリューションの開発を主に扱う。このプログラムは、アシスティブ・テクノロジー（AT）の研究開発（R&D）、プロトタイプ、工程、プロトコルの設計と開発、検証、試験、限定的な実地試験、スケールアップなどに対する助成金を支援する。実地試験、検証、スケールアップ、商品化などのさまざまな段階で開発された技術を使用して約50件のプロジェクトが実施され、無事完了した。50件の研究論文と5件の特許が発表され、新しい知識が創出された。このプログラムから得られた重要な成果の一部を以下に記す。

- バンガロールのニット・ミーナクシ工科大学は、高齢者の気道管理を容易にするために、携帯電話と統合されたスタイレットスコープを備えたビデオ喉頭鏡の設計製造を行った。2019年11月25日から29日にバンガロールで開催された ISACON-2019（インド麻酔科学会会議）でそのプロトタイプが発表され、最優秀革新製品賞を受賞した。



写真：ビデオ喉頭鏡

- タミルナドゥ州サストラ大学機械工学部はプロジェクトの中で、肥満者・糖尿病患者・高齢者向けの自動ロックシューズの設計開発を行った。自動ロックシューズは、足を保護する靴を履く際に、身体動作が最低限必要な範囲でなければならないという特定の人々を対象に開発された。この靴は手頃で低価格の自動ロックシューズだが、製品の品質は損なわれず、履物業界の画期的な進歩となろう。



写真：自動ロックシューズ

- タミルナドゥ州コインバトールのアビナシリンガム女性家庭科学高等教育研究所は、プロジェクトで聴覚障害のある子供に科学を教えるマルチモーダル・アプローチを開発した。これは「**Vigyan Vidya**（科学知識）」という自己学習技術パッケージ製品であり、インクルーシブ教育学校でも特別支援学校でも、聴覚障害のある生徒の学習を支えてくれる。申請は無事終了し、その機能性と有効性を保証する厳格な試験と評価も受けており、実用化の準備は整っている。

- ハイデラバードのCMR技術大学は、そのプロジェクトで、3Dプリントを使用した障害者向けの生分解性膝下義肢を開発した。プロジェクトでは、銀ナノ粒子を注入したポリ乳酸と銅ナノ粒子を注入したポリ乳酸という2つの新しい生分解性材料が開発された。結果によると、銀ナノ粒子を注入したポリ乳酸の方が強度と耐久性が優れていた。義肢の開発では、スキャンプロ（3Dスキャナソフトウェア）を使用してスキャン画像を設計図に変換した。膝下義足の完成後、ボランティアの協力を得てテストを行った。



写真：膝下義肢

- マニパルに所在するマニパル高等教育アカデミーは、そのプロジェクトで、視力低下疾患（黄斑）を検査する自動家庭用アムスラーグリッド（E-AMSLER）を開発した。開発されたのはME©アムスラーグリッドチャートというもので、ユーザーがグリッド上に印をつけ、グリッド上に付けた各印には新しいスコアが付けられる。加齢に伴う変性や糖尿病性黄斑疾患により中心視力が低下した患者は、自宅でモニタリングしながらリアルタイムで検査を行える。現在利用可能な検査は、費用がかかったり、実行が困難であったり、患者が常に利用できるとは限らないという欠点を持つ。E-AMSLERは、病気の予後を継続的にモニタリングする遠隔医療モデルとして使うことが可能であり、現在試験中である。



写真：E-AMSLER

3.6.4 若手科学者・技術者制度（SYST）

若手科学者・技術者制度（SYST）プログラムは、若手研究者が科学技術（S&T）を使い社会課題に取り組めるようにすることが重要であると考えている。このプログラムの最終目標は、若手科学者・技術者の革新的能力と問題解決能力を活用して、国の社会経済的発展を促進することである。進められていた約50件のプロジェクトが問題なく完了し、60件を超える研究論文が知識の成果として発表された。このプログラムが支援したプロジェクトの注目すべき成果の一部を以下に記載する。

- パンジャブ州のグル・アンガド・デヴ獣医動物科学大学が実施したプロジェクトでは、小規模のモツァレラチーズ製造を機械化する技術的介入が実施された。



写真：機械化されたモツァレラチーズ製造機

- 折り紙顕微鏡を使う植物病原菌のin-situ診断とデジタルカタログ作成。チャッティースガル州に所在するインド国立農業研究委員会（ICAR）の国立生物ストレス管理研究所が実施したプロジェクトでは、質素な科学手法が採用された。Golovinomyces cichoracearum、Erysiphe polygoni、Erysiphe cichoracearumなどの病原体、合計16種の真菌性疾患、及びその原因生物が特定された。さらに、5種のバイオ農薬を調べたところ、Trichoderma viride及びPacelomyces spp.という2種の生物因子が折り紙顕微鏡で正常に観察された。能力構築活動として、42台の折り紙顕微鏡を使う実地研修が行われ、植物病原菌性疾患を診断した。この活動で学習したのは1,470人の参加者であったが、そのうち305人は大学や学校の学生、93人は農業普及員と州・中央機関の科学者や教授であった。さらに、31人の農村部の若者が、研修を受け、村で作物病害診断のための折り紙顕微鏡検査のデモンストレーションを行

った。折り紙顕微鏡を使う観察とその結果はMICROCOSMOSというオンラインプラットフォームで公開されており、その数は297件を超える。



写真：折り紙顕微鏡

- ワランガルのカカティヤ技術科学大学は、Androidアプリを使用してゲーム感覚で操作できるスマート農業向けの低コスト自動農業システムを開発した。このシステムは、既存のトラクターに取り付けることができ、カスタム設計された Android アプリを使い操作できる。このシステムは、IoT制御システムがトラクターのステアリング、クラッチ、アクセル、ブレーキを管理し、IoT環境を利用してシームレスな操作を実現することを特徴としている。さらに、研究者は、リニアアクチュエータとESP8266マイクロコントローラを使用してカスタマイズされた自動手動変速機 (AMT) 装置を開発し、手動介入なしで緊急停止できるコストを最小限に抑えることに成功した。このツールは総合トラクター状態監視システムを持ち、トラクターの燃料状態、エンジン温度、車両の過負荷、その他の重要な状態を農業従事者に通知する。このシステムは、トレーニングされた機械学習モデルを使用してトラクターの状態を予測して伝達し、高度で予防的なメンテナンスを行う。このシステムは、トラクターにさまざまな農機具を取り付けて広範囲にわたる実地試験を受けており、その汎用性と信頼性は実証済みである。



写真：eツールが組み込まれたトラクターが畑で働く

3.7 指定カースト補助計画 (SCSP) と指定部族補助計画 (TSP)

1991 - 1992年度から部族補助計画（TSP）、1992 - 1993年度から指定カースト補助計画（SCSP）という2つのスキームが実施された。DSTは、科学主導のソリューションを提供し、国内の指定カースト（SC）及び指定部族（ST）の科学技術力と可能性を構築するという使命を負う。両スキームは、5つの生計資本（人的、社会的、自然的、物理的、経済的）についての長所と短所を考慮しつつ、学術機関及び科学技術関係のボランティア組織に補助金を与え、科学主導のソリューションを提供し、持続可能な生計の創出と改善に役立つ地域固有の適切な技術を開発することで、生計システムの問題を解決し、経済的弱者であるSTとSCの生活の質を向上させる。重要視していることは、総合的な発展のための特定のニーズに適したテラーメイドのプロジェクトとプログラムの開発、科学技術イノベーション（STI）能力の構築、起業家精神・雇用・スキル開発に重点を置いたエンパワーメントである。

2023 - 2024年度には、農業と関連活動、健康と栄養失調、代替エネルギー、AI、伝統工芸、民族料理、気候変動への耐性活動など、さまざまな分野でSC及びSTの総合的な発展を図る計画に基づき、合計44件の新しいプロジェクトの支援が行われた。これらの取り組みにより、約5万人のSC及びST関係者が利益を享受した。大きな成果の一部を以下に記載する。

3.7.1 SCSP及びTSPに基づく各プロジェクト

- アッサム州カルビ・アンロン地区では、食糧需要の増加に対応することを目的として、焼畑耕作のため劣化した土壌の生産性を高めるために、自然を考慮したソリューションを含めた統合アプローチが採用されている。粃殻や小麦ふすまなどといった低価格の作物を担体として使用した植物成長促進微生物コンソーシアムを開発した。コンソーシアムの形成及び米、レンズ豆、ラックなどのさまざまな作物の科学的栽培を行うための研修が施された。このプロジェクトは、農業機械の使用、バイオ原料生産に関する研修、事業開発を通じて焼畑耕作を行っている 1,000人の受益者に利益をもたらしている。戦略を改善した結果、ラック1kgの価格は50ルピーから450ルピーへと上がった。



写真：ディプーのKVK Karbi Anglongでのバイオ原料生産に関する研修

- コインバトール県のカラマダイ地区及びペリヤナイケンパラヤム地区の恵まれないコミュニティは、スマートファウンドリー、3Dプリンティング、IoTを利用するポリハウス農業、太陽光発電冷蔵装置などといったスマートテクノロジーを通じて力をつけている。約145人のSC受益者は、将来の製造装置の熟練労働力として、また自営業を促進するために、最新テクノロジーの研修を受けた。



写真：タミルナドゥ州クニヤムトゥールに設立されたスマートファウンドリー

- タミルナドゥ州ニルギリ県のクーヌール及びコタギリタルクでは、有機土壌改良剤、化学土壌改良剤、及びミズ堆肥の使用を促進するために、生分解性廃棄物の嫌気性ボカシ堆肥化が奨励されている。この持続可能な介入は、園芸を100%有機栽培に転換する役に立っている。また、200人以上のSC受益者が、小麦ふすま、米ふすま、などさまざまな種類のふすまや木材を使用してボカシふすま粉を作る研修を受け、最高品質のふすま粉を生産し、起業活動として取り入れている。



写真：ボカシ堆肥作りのプロセス

• テランガナ州カマン県コニジェルラマンダルのチャイナムナガラ村では、皮革製品の製造に使用されていた伝統的かつ原始的な道具を低コストの機械に置き換えることによって、SCコミュニティに属する100人の皮革職人の生活に介入している。R&D活動、製品製造、従来の労働者への高度な機械トレーニングを進めて生産プロセスを迅速化するために、共同促進センターが設立された。これにより、従来の製品の製造は、はるかに容易になり、高品質の製品はより少ない労力と時間で製造できるようになり、十分な利益を上げることができるようになる。SCコミュニティが皮革製品を製造する独自の事業体を設立できるよう、さまざまな外部機関が支援を行っている。市場とのつながりを作るために、Eコマースサイトが構築されている。提案された介入により原材料の無駄が削減され、生産性と家族収入が15 - 20%増加した。



写真：皮革切断機



エンボス加工機

- ハセ・チトラは500年の歴史を持つ複雑な民芸品である。カルナタカ州マレナドゥで、この民芸品の復活が行われ、ハサラル族のコミュニティに恩恵をもたらしている。この消えゆく芸術の技術を将来の世代のために保存し、ディーヴァル、コテヴァッカリガ、ハサラなどのコミュニティが彼らの文化芸術を主な、あるいは副次的収入源として取り戻すことができることを目的として、デジタル保存が行われている。デジタル化とは別に、この介入は、500年前の文化に深く根ざしながらも、21世紀の好みに合うようにハセ・チタラを革新することを職人に教える。ハセ・チタラの芸術、文化、製品が芸術、デジタルマーケティング、eコマースの革新を通じて全国に紹介されれば、この芸術の需要は高まる。このプラットフォームは、人工知能とデータ分析の助けを借りて、最適で費用対効果の高い物流計画を特定しながら、顧客直送モデルに従っている。また、需要創出、マーケティング、物流、投資収益率の追跡も行っており、この芸術形式の地理的表示 (GI) タグを取得する支援も行っている。



写真：ハセ・チトラは芸術製品である

- アルナーチャル・プラデーシュ州スパンシリ県南部に住むアパタニ族のタピョ、ピラなどの伝統食品を科学的に分析し、標準化されたプロトコルに従う付加価値製品を作り、この部族に企業機会を提供しようという動きがある。これらの民族食品・食用植物に含まれる植物化学物質、エネルギー値、抗酸化活性、フェノール及びフラボノイド含有量、毒性、生物活性分子は、いくつかの標準プロトコルを使用して評価されている。ミネラル（Na、K、Ca、P、Zn、Cu、Mg、Mn、Feなど）や重金属（Pb、Mo、Asなど）も測定されている。いくつかの民族食品を選択して科学的検証と標準化を行い、大規模生産とマーケティングのための技術・プロセス開発を促進して追加収入を生み出すという介入が提案されている。人口約700～800人の約10の村が、高い薬効を持つこれらの食品を科学的に調理し、包装し、販売するための研修を受け、恩恵を受けている。



写真：タピョの調理と包装

3.7.2 科学技術イノベーション（STI）ハブ

選ばれた受益者に適切かつ関連のある技術を提供するために、特定の部族とSC情報機関にSTIハブが設立された。STIハブは、技術的介入の実証と展開を行い、知識の普及を通じて草の根レベルで影響を与える取り組みを行っている。STIハブは、高等教育機関・科学機関と共に連携して利用可能な最先端技術を活用し、草の根レベルでその技術を普及させ実例を示し、SC及びSTをバックアップしている。今年、SC及びSTのために10のSTIハブが、ラジャスタン州、カルナタカ州、アーンドラ・プラデーシュ州、ミゾラム州、マハラシュトラ州、ジャールカンド州、アッサム州、オリッサ州に設立された。STIハブの下での重要な活動を以下に記載する。



- タミルナドゥ州クダルール県カトゥマナーコイル郡の科学技術イノベーション (STI) ハブは、イーチャンプンディ村、アダヌール村、ペリアコッタガム村に住む1,500人のSCの生活と生活資産を改善し、収入を今までから40%増加させている。作物を多様化させるだけでなく、農業の生産性、収穫量、土壌の質、肥沃度に関して、主要な生計（農業）で特定された最も弱いつながりに対処し、原材料と農業廃棄物の豊富な利用可能性に基づく代替生計も提供している。農業廃棄物からのバイオ炭の製造、市場廃棄物からの加速堆肥、廃食用油からのバイオディーゼル、液体・洗剤石鹼の製造、工業用バイオグリセロールの製造、飛灰煉瓦の製造、ナノ粒子含浸ポリウレタンコーティングの技術が、工業に興味を持つ若者や自身の企業を立ち上げる若者に伝えられている。
- アッサム州のミシン族とボド族の女性のためのSTIハブは、ブタのバリューチェーンへの技術介入を通じて、それぞれラキムプール県ボギナディ地区とデマージ県ボルドローニ地区の2,510人の女性に直接的な利益をもたらしている。マイクロ起業家を育成するために、マイクロブタ処理の技術が受益者に移転された。人工授精が導入され、ブタの繁殖能力が向上した。さまざまな加工製品の技術と工程が標準化され、有鉤条虫などのサナダムシによる神経囊虫症の発生がなくなった。養豚農家の問題に対応するために「ブタヘルプライン」システムが確立されている。



写真：STIハブのブタを材料にした付加価値製品

- ラジャスタン州バラン県アンタ地区のSC350世帯に属する1,682人の受益者が、改良農業、節水技術、改良家畜飼料などを取り入れ、利益を得た。農業における先進技術（アルカ・ラクシャク、グラム用品種GNG 2144、根粒菌バイオ肥料による種子処理、菌根菌を接種したL-883品種、菌根菌を接種したレッドレディ品種、菌根菌を接種したG-282品種、液体バイオ肥料を接種したHD-3,086品種）、総合的な栄養管理、微量栄養素のバイオ強化などといったさまざまな介入により、バイオ肥料生産が改善され、作物への非生物的ストレスが軽減された。作物の多様化、高密度栽培、トマト、グラム、タマネギ、パパイヤ、ニンニク、小麦という高収量品種とともに地元品種を導入することで、収量が13%から44%向上し、それに伴い収入が7%から54%増加した。アカウキクサを増殖させミミズ肥料化や動物飼料の生産を行ったり、タンパク質が豊富な動物飼料の生産などを行ったりする一部の小規模事業家は、牛の健康を大幅に改善するとともに、SC住民に持続可能な収入創出活動をもたらしている。

今まで47のSTIハブが設立され、合計で5,000を超えるSC・ST世帯に直接利益をもたらし、SC・STコミュニティが直面する特定の生計の問題の解決策を見いだすことのできる人材（約250人）を育成している。SC/STコミュニティのSTI能力と可能性を向上させ、回復力があり持続可能な生計のために、500を超える研修と能力構築ワークショップが実施された。この取り組みにより2件の特許が付与され、30件を超える論文が発表され、そのうち6件がSCOPUSに収録された。

州科学技術評議会における指定カースト・指定部族担当部署

州科学技術評議会にSC・ST担当部署を設立するプログラムは、政府職員、産業界、学界、社会などさまざまな関係者間の全体的な協力を通じて、SC/STコミュニティの持続可能な開発を確保する。この部署は、対象地域の生計システムと天然資源の恵みのつながりが最も弱い部分を特定し、持続可能な生計、生産性の向上、資源保全の改善の分野で効果的な技術提供システムを実現しようとしている。SC・ST担当部署は、中核的な調整センターとして機能する。また、生計システムを整理して、開発戦略の計画、技術ニーズの明瞭化など技術格差の特定、研究・実証・プロジェクトの策定、対象コミュニティの地域資源とスキルを活用してコミュニティの社会経済的開発につながる特定のプログラ

ムを支援するという役割を持つ。2020-21年度以来、アルナーチャル・プラデーシュ州、カルナタカ州、ケララ州、ミゾラム州、パンジャブ州、シッキム州、タミルナドゥ州、テランガナ州、トリプラ州、ウッタラーカンド州、西ベンガル州に11のSC・ST担当部署が発足した。

特に脆弱な部族グループ (PVTG)

インド国内の75の特に脆弱な部族グループ (PVTG) の生計システムに関連するさまざまな脆弱性に対処するため、PVTGの加速開発プログラムが開始された。このプログラムは今会計年度に開始され、PVTGの包括的な開発と持続可能な生活の創出のために、科学主導のソリューションの提供と、地域固有の適切な技術の開発と展開を目指している。このプログラムは、首相PVTG開発ミッションを通じてPVTGの社会経済的条件を改善しようというインド政府の取り組みを補完する。

CRISPRによる鎌状赤血球症 (SCD) の遺伝子修正

インド政府は2023年の連邦予算で、特にインドの何千もの貧しい部族の住民を対象に、衰弱性疾患である鎌状赤血球症を 2047 年までに撲滅する国家鎌状赤血球症撲滅ミッションを開始した。CRISPR 遺伝子編集技術に関するコンソーシアム・プロジェクトは、この疾患の一時的な治療に役立つものであり、DSTが支援し、ニューデリーのCSIRゲノム統合生物学研究所 (CSIR-IGIB)、全インド医科大学デリー校、インド医学研究評議会国立免疫血液学研究所、シュリ・サティヤ・サイ・サンジーヴァニ看護大学、インド科学産業研究会議インド化学技術研究所、NNベンガルールが共同で実施する。遺伝子編集された造血幹細胞 (HSC) をSCD患者に移植すると時間の経過とともに細胞は骨髄で再増殖し、SCD患者の状態は回復する。現在、鎌状赤血球症 (SCD) に利用できる治療法はあるが、医学的・財政的負担が大きく、経済的に脆弱な部族のほとんどの人にとって手が届くものではない。このプロジェクトで開発される遺伝子編集療法は、部族の人々が必要とする治療を手頃な価格で提供するであろう。

3.8 国家優良試験所基準 (GLP)

DSTは、経済協力開発機構 (OECD) のGLP原則及びOECD試験ガイドラインに従い、さまざまな化学物質に関する非臨床健康試験と環境安全性試験を実施するインドの試験施設の認証について、国家優良試験所基準 (GLP) コンプライアンス監視プログラムを実施している。インドは、2011年3月3日以降、データ相互受理 (MAD) に関するOECD理事会法に完全に準拠している。これにより、OECD加盟国39か国とMADに完全に準拠するOECD非加盟国7か国の間で、GLP認証試験施設で作成された結果やデータを評価目的で共有し、受理することが容易になり、重複する試験を実施する必要はなくなり、化学物質の試験に必要な資源が大幅に削減される。

インドで国家GLPプログラムを実施するため、2002年8月にインド科学技術庁 (DST) の行政管理下に国家優良試験所基準コンプライアンス監視機関 (NGCMA) が設立された。現在、インド国内には5つの政府研究所を含めると、61のGLP認定試験施設がある。以下に本年度の主な成果を記す。

- **GLPに関するOECDワーキングパーティ第38回会合への参加**：DSTのNGCMA/GLP部門の責任者は、2024年4月16日から18日まで、フランスのパリにあるOECD本部で開催された経済協力開発機構 (OECD) GLPに関するワーキングパーティ (WP) の第38回会合の議長を務めた。このWPには、50を超える国から、GLPに基づき化学試験施設を監視する当局を代表する160人以上が集まり、規制上の意思決定に使用される品質データを保証した。これにより、政府と産業界は年間3億ユーロ以上を節約する。

これは国にとって大きな誇りである。GLPの品質システムに関する政策の策定においてインドが主導的な役割を保つ上で大いに役立ち、国の利益となる。

- ・ タイ**GLP**コンプライアンス監視プログラムが主催する**GLP**検査官研修コースへの参加：NGCMA代表は、2023年11月にタイGLPコンプライアンス監視プログラムが主催するGLP検査官研修コースに講師として参加した。
- ・ **NGCMA**の**GLP**認証範囲の調和： NGCMA事務局 (DST)、GLP技術委員会のメンバー、国内のさまざまな学術機関や研究開発施設の専門家、GLP検査官、規制当局及び業界の代表はブレインストーミング会議を行い、NGCMAのGLP認証範囲を調和させた。
- ・ **GLP**認証: 本会計年度中に、6つの試験施設とそこで実施されたGLP研究について徹底的な検査と検討が行われ、その結果、これらの施設はGLPを遵守しているとされ、新しく認証された。さらに、NGCMAの規定手続に従って、14の既存の試験施設がGLPを遵守しているとして再認証された。また、手続通り、NGCMAは認証試験施設に対する監視検査をいくつか行った。
- ・ 外国規制当局の要請による試験監査：NGCMAは、以下の情報通り、各外国規制当局の要請により、インドのさまざまなGLP認定試験施設で試験監査を実施した
- ・ 米国環境保護庁 (USEPA) の要請による58件の試験監査。
- ・ 米国食品医薬品局 (USFDA) の要請による1件の試験監査。
- ・ 欧州食品安全保障機関 (EFSA) の要請による2件の試験監査

研修コース・能力構築プログラム：GLP分野の能力構築を高めるため、本年度中に5件の研修プログラムが行われた。



写真：グルグルムの農薬製剤技術研究所（IPFT）でGLP検査官向けの再研修コースを開催

3.9 技術研究センター（TRC）

2014-15年度の予算演説で、5つの技術研究センター（TRC）の設立が発表された。これに従って、2015-16年度に、5つのDST機関に5つのTRCが設立された。すなわち、トリバンドラムのスリ・チト

ラ・ティルナール医学科学技術研究所 (SCTIMST)、ハイデラバードの国際粉末冶金・新素材先端研究センター (ARCI)、ベンガルールのジャワハルラール・ネルー先端科学研究センター (JNCASR)、コルカタのインド科学育成協会 (IACS)、コルカタのS.N.ボーズ国立基礎科学センターである。これらのTRCは、原則として、2026年3月31日まで5年間延長された。

報告年度中にこれらのTRCの下で達成された重要な成果を以下に記す。

3.9.1 コルカタのインド科学育成協会 (IACS)の技術研究センター (TRC)

IACSのTRCは、新しいナノ材料、量子材料、機能性ポリマー、有機分子及び有機金属分子、スピン工学応用、強相関電子システム、生体材料、生体模倣材料の設計と合成に重点を置いている。以下はTRCでの注目すべき成果の一部である

量子材料の応用

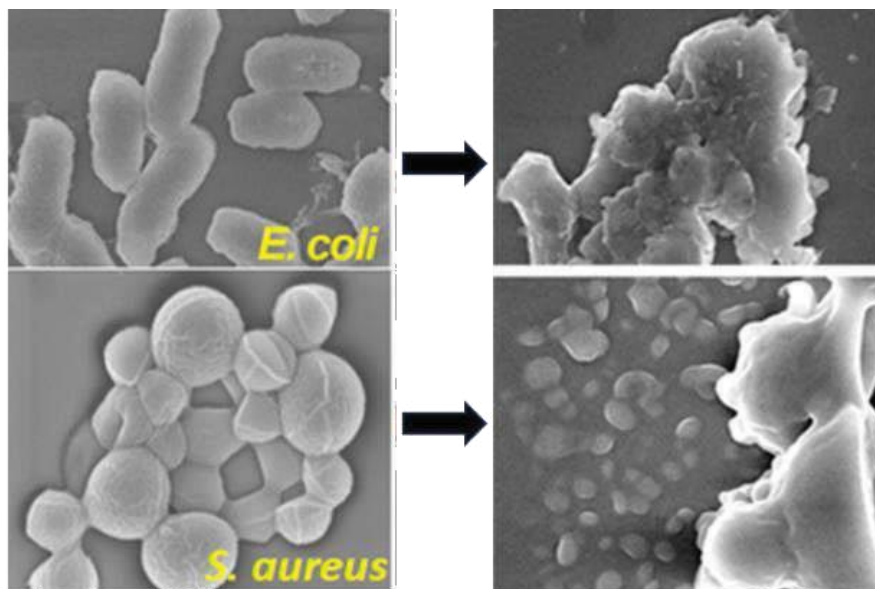
- ・ 負性容量：負性容量を使用してトンネル電界効果トランジスタのロジック状態を安定化した。
- ・ 人工シナプスデバイス：ペロブスカイトを使うデバイスでデジタル・アナログの抵抗スイッチングを実証し、古典的なパブロッフ学習を模倣した。
- ・ スピンテクスチャ：機能的な量子デバイスを設計するために、非中心対称システムのスピンテクスチャを調整した。

エネルギー及び環境用材料

- ・ ナノクリスタル合成：80%を超える発光量子収率 (PLQY) で青、緑、黄、赤の色を発するナノクリスタルのグラムスケール合成を成し遂げた。
- ・ 高効率LED：結晶膨張およびハロゲン化物不動態化技術を使用してLEDを設計し、従来の有機LEDよりも高い効率の可能性を作り上げた。
- ・ フレキシブル光検出器：フレキシブルで透明な光検出器と熱センサーを開発した。

ポリマー、無秩序構造素材、ソフト素材、ナノバイオ素材

- ・ 抗ウイルスポリウレタン：鎖折り畳みが制御する一枚膜ポリマーソーム集合体を示す硫酸化ポリウレタンを開発したところ、有望な抗ウイルス活性を示した。
- ・ 原発性腫瘍細胞：薬物スクリーニング用に原発性腫瘍細胞を分離するためのプロトコルを確立した。
- ・ 標的薬物輸送：標的薬物輸送用の刺激応答性ソフト素材を開発した。
- ・ 無線細胞治療：無線細胞治療用の超音波応答性コロイドナノ粒子を製造した。
- ・ 生分解性ポリエステル：抗菌特性を持つ生分解性ポリエステルの新しい合成方法を作り上げた。



新しく開発された高分子ナノ材料の存在下でグラム陰性菌（上）またはグラム陽性菌（下）が完全に破壊されたことを示す典型的な画像

- ポリマー薬物複合体：グルタチオン誘発カスケード分解による細胞内薬物輸送用の両親媒性ポリマー前駆薬複合体を合成した。
- 分子：理解、製造、商業的実現可能性
- オリゴヌクレオチド製造：モルフォリノオリゴヌクレオチドの製造工程を開発し、FDA承認に向けてデュシェンヌ型筋ジストロフィー薬の大規模製造を進めた。
- 生体適合性ハイドロゲル：マクロファージに対する細胞毒性なしにリーシュマニア殺傷作用を示すヌクレオシド生体適合性ハイドロゲルを合成した。
- レーザー支援測定：超高感度吸収測定用のレーザーアシスト長距離液体コア光導波路(LLOG) を製作した。

3.9.2 ハイデラバードの国際粉末冶金・新素材先端研究センター（ARCI）の技術研究センター（TRC）

- ARCIのTRCプロジェクトは、「代替エネルギー材料とシステム」の分野におけるトランスレーショナル・リサーチを強化し、自動車産業や、その他のエネルギー関連産業で技術の商業化につながるプロトタイプの開発と実証に必要な成熟レベルに到達することである。TRCには多くのサブプログラムがあり、それらは大きく分けて (i) エネルギー貯蔵（バッテリーとスーパーキャパシタ）、(ii) エネルギー変換（燃料電池）、(iii) エネルギー効率（モーター用磁石、廃熱回収）、(iv) 再生可能エネルギー生成（ソーラー-CSP、PV）という4つの分野に分類される。
- ARCIとALTMIN社は、ARCIのAMTIにLFP正極材料を1日50kg生産するインド初の準パイロットプラントを建設する契約を締結した。この施設は国産設備を備え、開設は2023年8月18日であった。ARCIはまた、リチウムイオン電池パイロットプラントの設立と人材育成についてN-sure社を支援している。



写真：AMTI、ARCIでのLFP製造用準パイロットプラント施設の設立とその開設について、ハイデラバードのALTMIN社と契約を締結。

- 燃料電池に関しては、プロトン交換膜 (PEM) 電解槽用のパターン化された白金プレートが開発され、コーティング、パターン化、半電池研究に関する予備研究が完了した。磁気プログラムでは、永久磁石製造用の高保磁力異方性ストロンチウム・ヘキサフェライトの粉末が開発され、現在、産業界と協力して異方性結合磁石の製造に意欲を燃やしている。
- パラボラトラフ型試験装置を使用して、高温安定性スピネルナノ複合体でコーティングされた受信管の性能検証を行った。その結果、ARCIの受信管の性能は市販の受信管と同等であることがわかった。計算モデリングとシミュレーションに基づいて、1 kWhの熱エネルギーを貯蔵できるプロトタイプシステムを設計し、製造した。
- PVガラスとCSTカバーガラス管に広帯域反射防止膜を工業規模で施す技術が実演され、検証された。技術はBorosil Renewables社に移転され、正常に実装された。さらに、ISOS-D規格に従って、効率性12%、安定性1000時間を誇る直列接続型PSCモジュールのプロトタイプ (50mm x 50mm) が開発された。
- 本期間中、ARCI は、Borosil Renewables、Q-pi Volta、Toyota Kirloskar、Fluidtherm、Medha drives、Abhinav Rizel、TVS、Aquasubなどといったさまざまな企業に対し、供給、試験、検証のためのソリューションを提供した。ARCI は、インド (3件) でも世界 (8件) でもいくつかの発明特許を取得している。また、いくつかの特許が認可された (国内5件、国際1件)。さらに、さまざまなTRCサブプロジェクトの研究成果が、評判の高い国際ジャーナルで発表された (24件)。

3.9.3 トリバンドラムのスリ・チトラ・ティルナール医学科学技術研究所 (SCTIMST)のトランスレーショナル・リサーチ・センター (TRC)

- SCTIMSTのTRCは最先端の3DバイオプリンティングとCNCミリング機能を誇り、組織工学の進歩を推進している。注目すべき成果の中には、創傷治療用のCholedermやWipro 3D緊急呼吸補助システムなどのクラスD医療機器がある。研究所のイノベーションからAlicorn Medicalなどの新興企業が設立され、骨髄炎の治療用に、新しい薬剤溶出バイオセラミックビーズが開発された。この技術は研究所が取り組んでいる医療イノベーションを示すものであり、産業界パートナーに無事移転された。

- TRCは第2期に56件のプロジェクトを実施した。そのうち15件は製品検証を目的として動物実験を完了するために延長されたフェーズIプロジェクトであり、37件は心臓血管、神経補綴、硬組織修復（整形外科及び歯科）という中核分野で新たに選ばれたプロジェクトである。
- 生物学製品及び複合製品、並びに体外診断装置に関するプロジェクトも行われた。ヒト羊膜 (HAM) バンク、医療機器用ユーザビリティ工学研究室、インフラ管理用の共通プラットフォーム、及び知的財産管理専用システムという4つの新しい設備が作られる予定である。
- 本年度中、大動脈ステントグラフト、心房中隔欠損閉鎖器、フローダイバータースtent、左心室補助装置など、主要なクラスD機器がいくつか最終検証段階に達した。窒化チタンコーティング冠動脈ステント、弁輪形成リング、生体人工心臓弁、胸腰椎安定化用脊椎固定システム、空洞適合性自己保持型ステントリトラクター（ピーコックリトラクター）、腰仙椎用椎弓根スクリュー使用動的安定化システム、NT-proBNP 血液免疫測定キットなどのその他の製品の技術移転も間もなく行われる。
- 2023-24年度、SCTIMSTのTCRは2つの技術移転を達成した。1つはケララ州のPhraction Scientific社への糸くずのない吸収性包帯、もう1つはウッタル・プラデーシュ州のOnyx Medicals社への薬剤溶出HA-TCPセラミックビーズである。豚の胆嚢の細胞外マトリックスから作られた創傷包帯「CholeDerm」と、結核菌を検出するためのリアルタイムLAMPアッセイキットは、CDSCOら商業生産を承認された。
- SCTIMSTの部門である医療機器規制コンプライアンス施設 (MDRCF)、業界研究所パートナーシップセル (IIPC)、テクノロジービジネスインキュベータ (TIMed) は、医療技術開発における持続的な革新と協力のためのエコシステムを構築する。



3.9.4 コルカタのS.N.ボーズ国立基礎科学センター(SNBNCBS)のトランスレーショナル・リサーチ・センター (TRC)

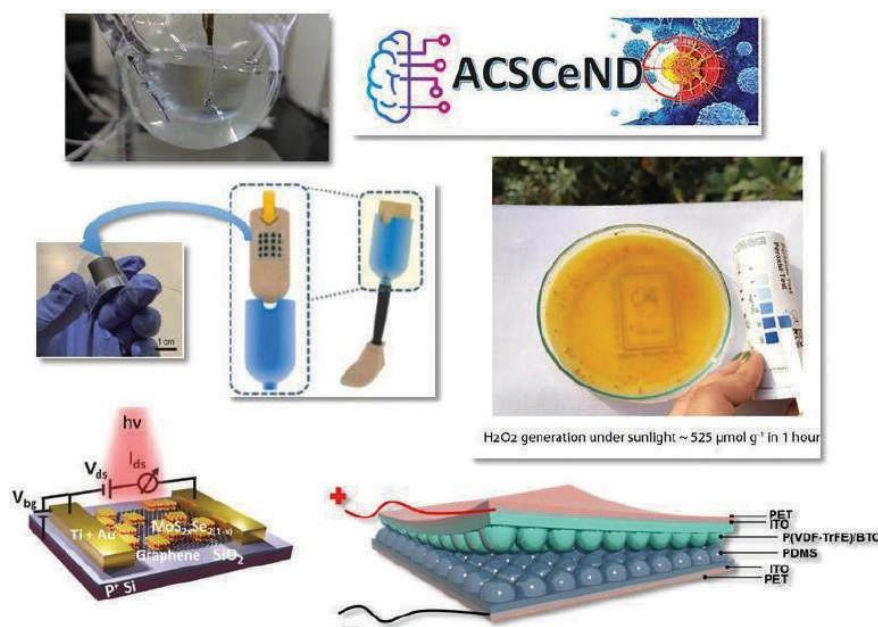
- SNBNCBのTRCは、過去1年間に材料科学、ナノテクノロジー、生物医学計測機器の分野で重要な節目に達した。研究者は、革新的な材料の計算モデルを開発し、量子技術用ナノ加工を研究し、高度な分光技術を使用してバイオセンサーを作成した。TRCのトランスレーショナル・リサーチにおける努力は、食品不純物混入や環境保護といった実際的な問題を対象とした32の進行中のプロジェクトを通じて明らかである。80件の研究論文が発表され、4人に博士号が授与されたことは、センターの学術的・

科学的卓越性へ献身を際立たせている。チームの包括的な研究は、さまざまな科学分野にわたるさらなる進歩への道を切り開く。

- TRCは、医療、環境、食糧安全保障、低価格計測機器、計算入力などの主要分野で集中的に活動している。今年、TRCは12の新しい特許を取得し、その革新性と実用性が注目されることとなった。

主な開発

- 補綴ソケット用摩擦電気ナノジェネレーター：リアルタイムで内圧モニタリングを実現する、生体適合性ポリマーを使用した自己発電型の柔軟なナノジェネレーターを開発した。特許出願中。
- 水分解用共有結合有機システム：太陽光下で水を分解して過酸化水素を生成できる新しい材料が合成された。特許出願中であり、スケールアップも行われている。
- AI駆動がん幹細胞プロファイラー：がん幹細胞を高精度で特定し定量化するAI駆動型ソフトウェアが開発された。特許出願中であり、実地試験が進行中である。
- フレキシブル光電子センサー：グラフェン-MoS₂ QDsヘテロ構造に基づく大面積広帯域フォトトランジスタが作製された。特許出願中であり、機器作製も進行中である。
- ウェアラブル健康モニタリング機器：自己駆動による健康モニタリング用高圧電性薄膜が開発された。特許出願中。
- 化粧品的水分測定：分光法を使い化粧品と医薬品の水分含有量を正確に推定する手法が特許出願中である。
- 水素発生反応材料：酸性溶液の中で水素を生成する新しい無機材料が合成された。商業スケールアップに向けて研究が続けられている。
- 牛乳中の病原体検知：比色法による病原体検出技術と牛乳検査用のプロトタイプ装置が開発された。特許出願中。



SNBNCBSのTRC：SNBNCBSのTRCにおける主な業績

3.9.5 ベンガルールのジャワハルラール・ネルー先端科学研究センター（JNCASR）の技術研究センター（TRC）

- JNCASRのTRCは設立以来、イノベーションを推進してきた。24件のR&Dプロジェクトを主導し、17件の技術ライセンスを促進し、5社の新興企業を支援し、83件の特許を取得し、38件の研究論文を発表した。現在は25件の有望なトランスレーショナル・プロジェクトを管理している。
- 2023年9月22日、JNCASRは産学連携会議を開催した。さまざまな分野の約25の組織が参加し、JNCASRの最新研究についてポスターセッションを行い、議論と潜在的な協力関係を推し進めた。
- TRCは、さまざまな地域で20件の特許出願の支援を行った（インドで8件、特許協力条約に基づく国際出願を5件、ヨーロッパで3件、米国で4件）。さらに、インドで7件の特許が付与され、センターの強力なIP保護戦略を反映している。
- JNCASRのTRCは、R&Dプロジェクトと強力なIP保護を支援し、科学的進歩を世界中の健康、気候、資源に関する課題の解決策に変換し、科学研究と産業界の強力を推進している。

3.10 国家空間データインフラ(NSDI)

国家空間データインフラ（NSDI）は空間データの可用性とアクセス性を向上させるという構想のもとで設立され、国の社会的、経済的、環境的成長を持続させる上で重要な役割を果たしてきた。NSDIは長年にわたり、地理空間データ、サービス、その他のデジタルリソースの取得、処理、保存、分配、及び利用の改善に必要な技術、政策、標準、及び人的資源の創出において重要な役割を果たしてきた。2022年6月、地理空間データ推進開発委員会（GDPDC）の技術小委員会の推奨に従い、暫定データ共有体制（IDSF）が取られるようになった。インド工科大学（IIT）ボンベイ校のコンピューターサイエンス工学学部（CSE）に地理情報科学工学（GISE）ハブが立ち上げられ、NSDIと州SDIの実装をハブ・アンド・スポーク構造の中で支援している。国家データレジストリ（NDR）は一般公開されている。データライフサイクルの管理を証明するために、概念実証を行う地理空間クラウド・データセンター（NSDI地理プラットフォーム）がインド測量局（ハイデラバード支局）に設立された。地理ポータルのプロトタイプを設定するために、プラットフォーム上のクラウド仮想マシン（VM）に、州SDIがアクセスできるようになった。ISO、OGC、BISといった機関の積極的な関与のもと、標準ガバナンス、意識啓発、インベントリ、ニーズ評価、能力開発に関する戦略が開始された。今年度の重要な活動の一部を以下に記載する。

3.10.1 国家データレジストリ（NDR）

NDRは2023年に一般公開された。NDRはOGC、ISO、BISのオープン標準に基づいて構築されており、関係者はメタデータ、マルチレイヤー視覚化、複雑なクエリ実行を利用して空間データセットを検索、検出、アクセスし、アプリケーションで使用・再利用できる。これまでに、複数の機関からの624の地理空間データサービスが、標準の地理空間メタデータ及びURLとともに登録されている。

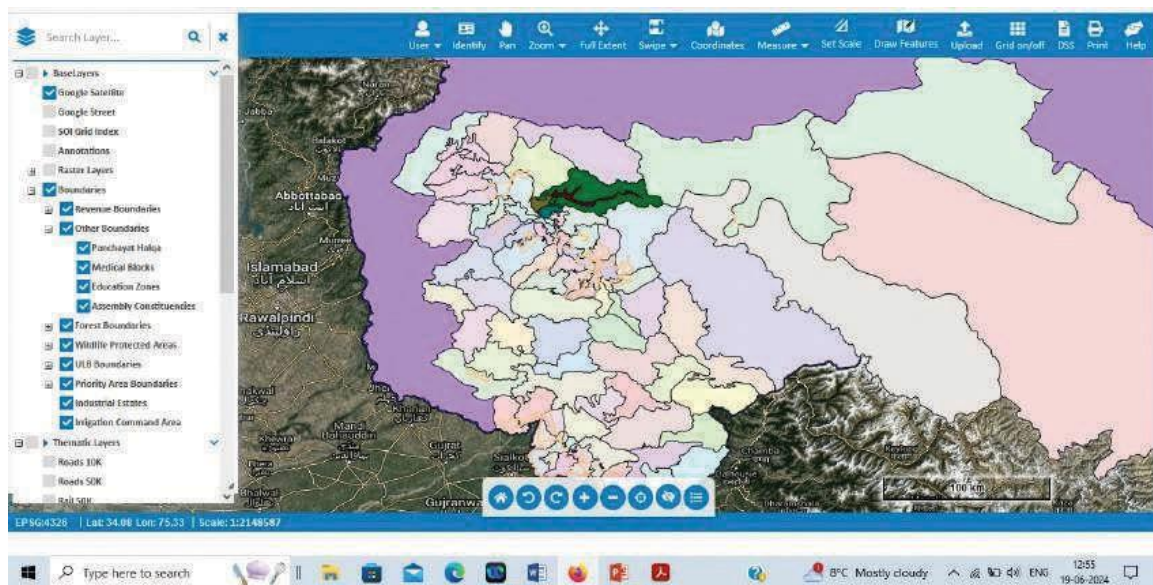
レジストリの動きは、双方向会議やワークショップを通じて、複数の関係者に証明されている。データセットやレイヤーのメタデータ検索用のダイナミック・クエリ・ビルダーなど、複数の空間データ・レイヤーを横断して複雑なクロスサービス、クロスドメイン、クロスレイヤーの空間クエリを実行するための機能がいくつかある。



写真：ダイナミック・クエリ・ビルダーのスクリーンショット

3.10.2 州の空間データインフラ（SSDI）

州のSDI提携機関データノードは、地図（表示・視覚化）サービスへの相互運用可能なアクセスを提供する。NSDIの地理空間データノード及び州SDI提携機関のデータノードのメタデータとデータサービスは、それぞれの省庁や州政府と協力して、データセットへの持続的なアクセスが確保されている。14州のSDIは、DSTと州政府の間で7対3の費用割合で分担して設立された。州の地理ポータルは、高解像度の基礎データセットをウェブ上で取得・共有するために改良・再整備され、担当部局がテーマの詳細や属性を付加したり、地図を地理登録したり、アプリケーションの結果を地域の景観にリンクさせたり、方向付けたりできるようになっている。アルナーチャル・プラデーシュ州とオリッサ州は、NDR地理ポータルに登録された新しいデータセットとサービスを取得することで、データ格差に対応した。各部門は、関与する村落自治体と区について地理空間アプリケーションサービスの準備に取り組んでいる。今年、ジャンムー・カシミール州の地理ポータルが無事に立ち上げられた。地理ポータルには、さまざまな部門の意思決定や業務プロセス用のGISアプリケーション群、公共サービスや市民のためのGISアプリケーション、企業向けGISソリューションのホスティング・公開もある。本年度、アルナーチャル・プラデーシュ州のSDIは、高解像度の地理空間データセットを利用したマイクロレベルの計画と開発活動のために、都市部の高解像度LIDAR調査を実施した。



写真：ジャンムー・カシミール州SSDIの地理ポータルは、歳入境界を示す

州の地理ポータルの用途として考えられるものの1つは、一意の土地区画識別番号（ULPIN 2D）の開発である。これは、オリッサ州とカルナタカ州の地理ポータルのデータを使用して、土地区画の頂点を利用して ECCMA標準に基づく一意の区画 ID/ULPINを作成する。このプロセスは、土地の境界を表すポリゴンの座標を文字列（PNIL）に変換し、指定された地球座標系内のポリゴンに戻す。土地の境界が変更されると、異なるPNILが作成される。PNILは、自然な識別子としての価値だけでなく、あらゆる地理空間対応システムで境界を表示することを意図している。地理空間特徴（土地区画や物件単位など）の一意識別子に関する国際規格案は、26の州政府が土地管理用に採用することを視野に入れ試験が行われ、土地資源局（DoLR）に向けて実証した。

3.10.3 クラウド地理空間プラットフォーム

ハイデラバードのインド測量局は、国家都市情報システム（NUIS）により、ウツタル・プラデーシュ州バラナシ市の高解像度（尺度1:2,000）のデータライフサイクル管理を行う概念実証（PoC）地理プラットフォームを運用している。既存の2Dデータセットの更新が終わった。新しい3Dデータセットが測量用ドローンを使用して取り込まれ、ハイデラバードのインド測量局のクラウド地理プラットフォームから標準ウェブサービスとして提供され、検索と発見を容易にするために国家地理空間データレジストリ（NGDR）に登録されている。バラナシ市の特徴に関連する105のデータセットは、NUISデータモデルに従って関係データベースからアクセスできる。実証された用途のうち実現化される可能性のあるものは、太陽エネルギーを効率的に生成させる太陽光発電パネルの計画と最適な配置のための日影の評価、広告費用見積用の看板の寸法の測定、携帯電話基地局の最適な場所、その他である。

ULPIN 3Dの概念実証が、高解像度のバラナシ3Dデータセットを使用して作成され、証明された。ULPIN 3D/PNIU（自然識別子プロパティ）は、建物のメインドアの中心を座標としている。識別子の（X、Y、Z）または（緯度、経度、高さ）を使用して、ULPIN 3D/PNIUが生成された。バラナシ市の2D・3Dデータセットを提供するクラウド地理空間プラットフォームが、実証に使用された。

ULPIN 3D/PNIUウェブサービスは、課税、経路作成、不動産登録、土地利用計画、インフラ開発など、さまざまな用途に使用できる可能性を持つ。したがって、全国的建築物データとサービスの統合には非常に重要である。

3.10.4 研修と能力構築

さまざまな分野の関係者及びユーザーグループ並びに専門家は、多様なイベントを通じて、NDR、州SDIサービスの有用性、クラウド地理空間プラットフォームの適用について理解を深めた。NSDIは、2023年10月16日から18日にハイデラバードで開催された第23回ジオ・スマート・インド2023や、2023年11月6日から8日にジョドプルで開催された第43回INCA国際会議など、さまざまなフォーラムで展示を行ってきた。GISEハブとNSDIは、データモデリングから高度APIデータ共有テクノロジーに至るまで、研修プログラム成功させてきた。OGC冬期スクール、OGC夏期スクール、マッピングイベント、OGCコードスプリントなどが実施され、NSDIの役員も参加した。地理空間情報管理に関する国連専門家委員会の統合地理空間情報フレームワーク（IGIF）を現実のものにする実施計画も、さまざまな場で議論されてきた。

3.10.5 暫定データ共有体制（IDSF）

2022年6月、地理空間データ推進開発委員会（GDPDC）の技術小委員会の推奨に従い、暫定データ共有体制（IDSF）が取られるようになった。現在、18の組織のデータが毎月共有レポートにまとめられ、共有されている。KAFKAメッセージングサービスの導入は、NDR Ver. 1.0に関連するアクティビティを取得するために検討中である。導入されれば、NDSAP 2012と地理空間ガイドライン2021で想定されているデータの共有とアクセスを加速させる。すると、データ提供機関の能力が向上するだけでなく、ユーザーたちも容易に地理空間データにアクセスできるようになり、利点は大きい。

3.10.6 データコンテンツ標準の作成と支援

国家地理空間政策（NGP）2022に沿って、NSDIは土壌、森林、地質に関するデータコンテンツ標準（DCS）の開発においてICAR NBSS&LUP、GSI、及びGISEハブとの調整と連携に役立ち、広い普及を求めてBISに提出された。NSDIは現在、地理空間情報のための地籍データコンテンツ標準の開発プロセスと関係している。これらの他に、NSDIの主な機関も、各省庁による他の基本的な地理空間データテーマのDCS開発にも関与している。これらは、インド国内で実用を目指す地理空間サービスの実施に計り知れない恩恵をもたらすだろう。

現在、GDPDCは、国家空間データインフラ（NSDI）をさらに堅牢で効率的かつ効果的なものにするために、NSDIの概念と機能について意欲的に検討している。既存のNSDI実行委員会の構成、権限、機能はそれに応じて再編成される。

3.11 科学と遺産の研究イニシアチブ（SHRI）

科学と遺産の研究イニシアチブ（SHRI）は、有形無形遺産の保存、保全、普及のために、科学的な研究開発活動を促進する分野で人材の能力を構築し、研究者の取り組みを奨励することを目的としている。このプログラムは、材料の劣化プロセス、保存技術、介入技術、新素材、修復プロセス、及び診

断技術、古代の遺産や芸術作品を保存するための最先端技術、人類文明の進化と成長の調査、考古学の高度な知識の応用の促進に関する研究開発を支援する。

SHRIの担当部署は、以下3つの主な構成要素から成り立っている

- 科学と遺産の研究イニシアチブ
- 雑穀プログラム
- ヨガと瞑想のための科学技術 (SATYAM)

科学と遺産の研究活動

以下はSHRIプログラムにおける注目すべき成果の一部である。

- インドの文化遺産及び考古学遺物の保存と機能を強化させる高度プラズマ処理の技術開発。(1) 文化遺産の非接触型プラズマ洗浄を行う完全なシステムの設計と開発、(2) さまざまなプラズマ源を使用し、1cmx1cmx1cmから15cmx15cmx15cmの大きさの物体を洗浄するプラズマ発生装置のプロトタイプ的设计と開発。
- インド工科大学ハイデラバード校に「タクシャシラ学際遺産科学センター」が設立され、ヨガ技術ラボ、没入型体験ラボ、計算音楽ラボ、遺産構造欠陥マッピングラボ、遺産芸術・建築ラボ、遺産コンピューティング・データサイエンスラボなど、インドの文化遺産と技術を統合する専門ラボが設立された。このセンターは、遺産科学技術分野でインド初となる学際修士課程及び博士課程プログラムも開始した。同センターは、多言語や多列テキストを含む複雑な文書のテキストの配置、品質、読みやすさを向上させるために、半自動OCR後処理法などの革新的な技術を開発してきた。
- 西ヒマラヤ地域の伝統的な補助食品と加工技術を文書化し、特性表示をするために、パラムプールのCSIRヒマラヤ生物資源技術研究所に西ヒマラヤ伝統補助食品センターが設立された。この施設は2023年12月にDST事務次官によって開設され、現在は起業家が伝統食品を標準化するために開放されている。これを機会に、ヒマーチャル・プラデーシュ州の75の伝統料理のレシピ集が発表された。風味、味、保存期間の一貫性は消費者に受け入れられるかどうかの重要な要素であるため、ヒマーチャル・プラデーシュ州の伝統的なレシピ（シーラ、サットゥなど）の加工を標準化するという革新的なことが行われた。シーラの発酵プロセスが標準化され、その保存期間は修正雰囲気包装 (MAP) 技術を使用して長くすることができた。標準化された技術はヒマーチャル・プラデーシュ州の民間企業に移転された。

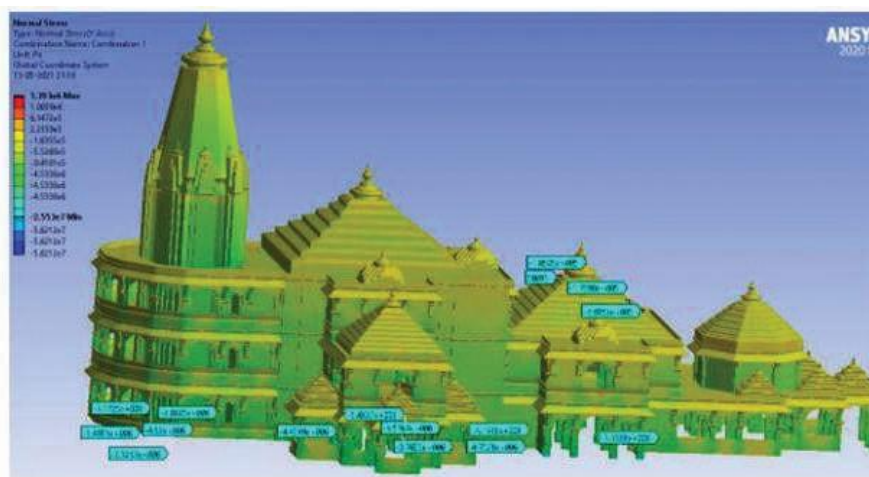


JSI アジア・太平洋総合研究センター APRC-FY2024-PD-INDU1



写真： 2023年12月、パラムプールのIHBTで、DSTの事務次官であるアブハイ・カランディカー (Abhay Karandikar) 教授は食品加工施設を開始

- 文化遺産構造物の保全及び非破壊検査、材料開発、文化遺産構造物の試験、データベース開発、健全性監視技術、修復復元方法など、いくつかの重要な側面に関する研究を行うため、ルールキーの CSIR 中央建築研究所に文化遺産構造物の保全センターが設立された。同センターは、シュリ・ラム・ジャンプミ・アヨーディヤー寺院とアクシャルダム寺院の地震脆弱性評価システムを開発し、このシステムはアヨーディヤー寺院に採用された。銅ドーパナノ酸化チタンを使うコーティングが開発された。インドの文化遺産構造物の建設と管理を行うために、200人の人材が研修を受けた。寺院内部その他の記念碑の火災と煙の管理を分析し、システムの実装準備が進められている。



シュリ・ラム・ジャンプミ・アヨーディヤー寺院の構造分析.

- アヨーディヤーの **Surya Tilak** (太陽の印) プロジェクトは、鏡とレンズを使用して太陽光を送るプロジェクトである。設計は中央建築研究所によって作成された仕様に従って最適化され、可視期間と光学寸法に特に注意を払って19年周期を考慮している。このシステムは、南北の天頂角を14 - 25度、視野を0.5度としており、作業当日には約8分の可視性と1 - 2分の部分的な可視性を特徴としている。光学経路は最適化されており、ミラーM2とM3間の最大ビーム径は280 mm、M3とM4間の最大ビーム径は

250 mmである。チューブ径を250 mmから200 mmに縮小すると、可視期間が8分から6分に短縮される。M3 と M4 間のビーム径の調整は、神像の額のビームフットプリントに影響し、額の印に当てられる光の信号強度と画像品質を維持するためには光学調整の精度が重要ではあるが、位置誤差があっても画像の形状への影響を最小限に抑えることができた。

- 「プーンプハーの水中遺跡のデジタル復元」。プーンプハーは、水没した港町である。約3000年前にインド東海岸の主要な古代港の一つであった。プーンプハーの社会文化建築と海洋史、そしてプーンプハーの生活の歴史及び終焉又は水没を起こした過去の地殻変動と界面力学を明らかにするために調査が行われている。プロジェクトでは、過去1万年から1万5千年の間、プーンプハーの廃墟の時空間的な歴史と、それを支配する地質力学や過去1万年から1万千年のテクトニクス、海面上昇、河川の移動、古洪水、高潮、サイクロン、津波、海岸浸食堆積などその他の要因、および様々な時代に廃墟となった地域について調査を行った。



- 民族料理は、世代から世代へと伝統が受け継がれる無形文化遺産の不可欠な部分である。先住民族のコミュニティは生きた遺産ではあるが、静的なものではなく、時間とともに変化し、新しくなり続ける。部族コミュニティは、世代を超えて文化的多様性を伝える最も重要な媒体である。州のさまざまな地域（ティルヴァナンプラム、イドゥッキ、ワヤナード）の部族コミュニティが使用する野生の塊茎、ヤムイモ、果物の在来種について、機能性食品および医薬品開発を目的として、ケララ州の民族料理と薬を科学的に復活させる調査プロジェクトが行われた。伝統医学で使用される植物ラテックスのデータベースが作成され、*Tabernaemontana alternifolia*、*Calotropis gigantea*、*Jatropha curcas*、*Ficus auriculata*のラテックスからの活性化学成分の分離と特性評価が進行中である。部族コミュニティで伝統的に使用されている固定油について、野生植物のスクリーニングを行い、同定を行い、文書化した。
- 牛糞を原料とする環境に優しい腐食防止剤の開発とコンクリート内の鉄筋の腐食防止に関するその性能評価

バイオマス（牛糞）から有機物・無機物を回収して処理された新しいバイオ防止剤は、最終製品は液体の形となり、実際のコンクリート環境での詳細な試験による裏付けを得た。このバイオ防止剤は、耐腐食性・耐久性を持つ生体適合性防止剤の形で開発され、腐食から鉄筋を保護する。鉄筋を腐

食から守る防止剤の効率はさらに向上出来ると考えられている。環境に優しい防止剤を合成するために、豊富に利用できる牛糞を使用したグリーン抽出法が採用されたため、有害な化学物質は使用されていない。

Cattle manure: A potential agricultural waste _ Background study



Figure 1: Cattle breed from which the manure was collected. (a) Holstein Friesian breed, (b) Jersey breed, (c) Crossbreed of Holstein Friesian and Sahiwal.



Figure 2: Flow of the processes followed to prepare the inhibitor-electrolyte solution.

雑穀プログラム

国際雑穀年である2023年、SHRI担当部署は、専用の雑穀プログラムを開始した。このプログラムは、伝統的な知識体系の獲得、研究開発、インフラ構築という3つの重点分野における提案を募集した。378件の提案書を受け取り、そのうち108件が推奨されて次の段階に進んだ。そこからさらに専門家委員会が評価し、29件の提案と5つのテーマ群（ビーガン食品、生産と収穫後技術、雑穀加工、乳製品と菓子、雑穀発酵飲料）に資金援助が推薦された。

ヨガと瞑想のための科学技術 (SATYAM)

SATYAMプログラムでは、2023年に受領された103件の提案のうち、10件の提案に資金援助が推薦された。高齢者層向けに、COVID-19感染後の患者の自然免疫と幸福感を促進し、肺機能を高め、ストレス、不安、うつ病などを軽減する新しいヨガの手順が開発された。社会の多くの人々の意識を高めることを目的として、ウェブサイト、モバイルアプリ、YouTube動画、オンラインレッスンで提供されるヨガプログラムも作成された。以下はプログラムで達成された大きな成果の一部である。

- ヨガ介入は、多嚢胞性卵巣症候群（**PCOS**）を持つインド人不妊女性の代謝パラメータと生活の質を改善する

この研究から、12週間のヨガ介入により、生活の質の中でも不妊に関する部分が向上し、治療の結果も改善されることが示された。この結果は、ヨガ介入が、PCOSを持つ不妊女性の妊娠前の代謝パラメータ、生殖結果、生活の質の最適化に役立つだけでなく、長期的には非感染症疾患の負担を軽減することを示唆している。

- コロナ禍の間、医療従事者向けにヨガの構成が開発され、ストレス管理に関する研究が行われた

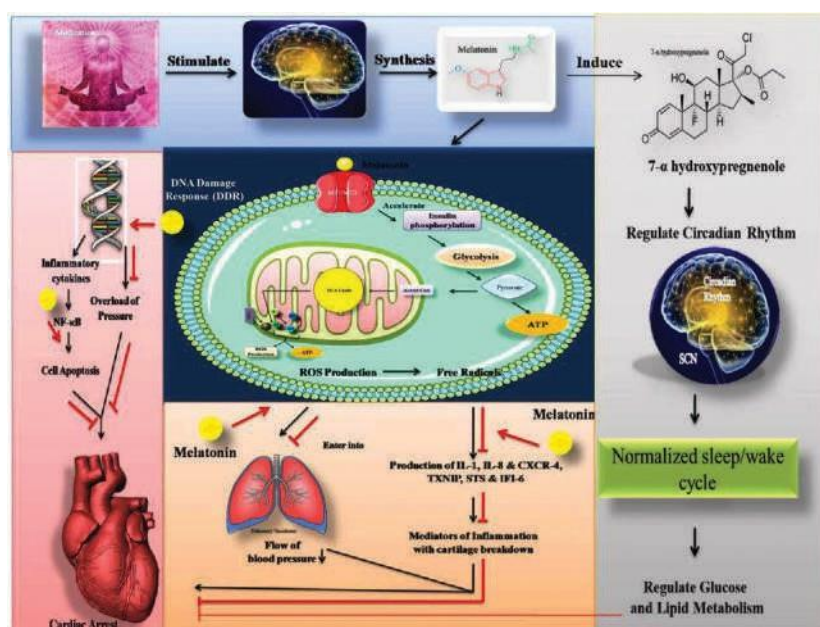
生活空間の中であっても、ヨガをよい構成で行うと、糖尿病患者の血糖値と脂質プロファイルの改善により影響を与えることが分かった。この研究は、資源が乏しい環境や社会経済的に恵まれない地域でも実行可能な手法であることが分かった。

- ヨガのポーズ中の体幹と股関節の筋肉の筋電図分析

研究から、ヨガのポーズのいくつかは、慢性腰痛の管理に不可欠であると考えられている体幹、腹部、股関節の筋肉の筋力と持久力を高めるのに効果的であるという結論に至った。

- 瞑想中のメラトニンの心血管の健康に対する役割の調査

瞑想は、視床下部・下垂体・副腎系の量を改善することが証明されている。American Journal of Practice誌のデータは、SATYAMプログラムの研究報告書を参照したものである。研究は、メラトニンが虚血再灌流、一過性心筋低酸素症、肺高血圧、高血圧、弁膜性心不全、動脈障害、脂質代謝に影響を与えることを示している。



瞑想によるメラトニンを介した心臓の健康改善のメカニズムを示す模式図

3.12 展示会とフェア

展示会担当部署は、展示会を企画し、国内・国際規模の科学展示会に参加するという任務を担う。これに加えて、展示会担当部署は、科学技術庁とその組織 {自治機関・下部組織・専門団体} の科学展示会への参加作業を調整する責任も担う。展示会担当部署の目的は、科学技術分野における政府のさまざまな政策、計画、科学革新、画期的な出来事について、学生、学者、一般大衆が知ることのできる展示会を企画することである

DSTの展示会担当部署が2023-24年度に行った活動は以下の通りである。

- インド国際見本市2023への参加
- 第26回全国科学博覧会への参加
- インド・モバイル・ कांग्रेस2023への参加
- ライズ・イン・インディア2023への参加

- 2023-24年度に第10回インド全国博覧会・フェア2023への参加
- TechKriti 2024への参加

展示会担当部署は、2024年1月17日から20日まで、ハリヤナ州ファリダバードの トランスレーショナル健康科学・技術研究所 (THSTI) のバイオテクノロジー地域センター(RCB) と科学技術省バイオテクノロジー庁 (DBT) の複合施設で開催された第9回インド国際科学フェスティバルでも活動した。

第4章

学際的サイバーフィジカルシステムに関する国家ミッション (NM-ICPS)

インド政府科学技術庁 (DST) は、学際的サイバーフィジカルシステムに関する国家ミッション (NM-ICPS) を実施している。このミッションは連邦内閣の承認に基づくものであり、総費用は366億ルピーである。ミッションの実施の一環として、人工知能 (AI)・機械学習 (ML)、拡張現実 (AR)・仮想現実 (VR)、ロボティクス、サイバーセキュリティなどの先進技術を扱う、全国の著名な研究所に25の技術革新ハブ (TIH) が設立された。

NM-ICPSは、インドをサイバーフィジカルシステム (CPS) 技術のリーダーにする戦略を提供する高い目標に沿ったものである。NM-ICPSは、学界、産業界、政府、国際機関の間に強力なつながりを確立し、すべての関係者との完全な融合を目指す包括的ミッションである。

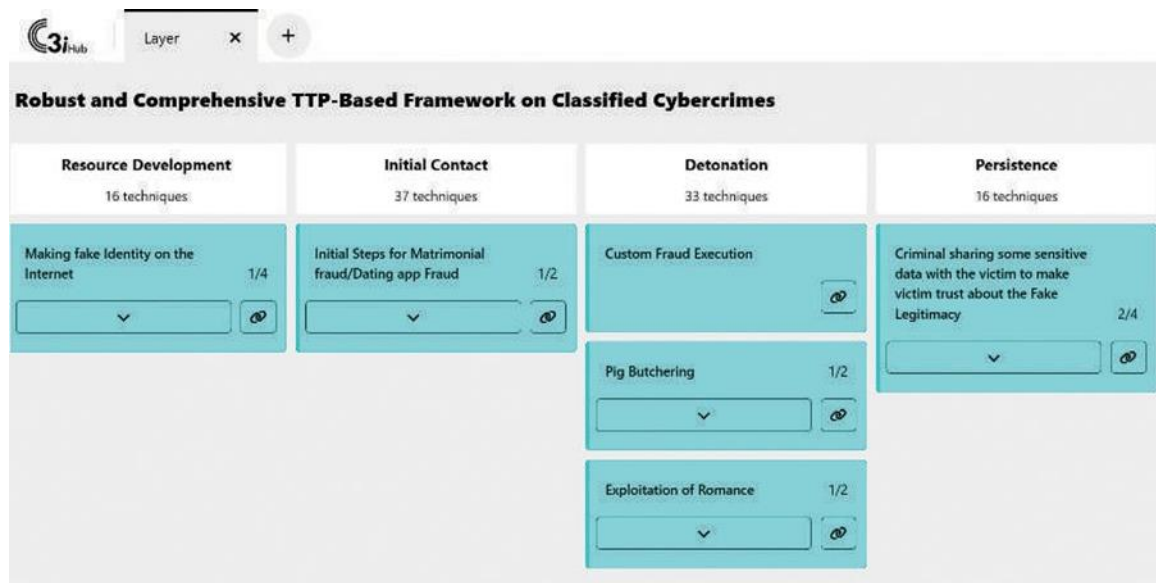
ミッションには、1.技術開発、2.人材とスキル開発、3.イノベーション、起業家精神、スタートアップエコシステム、4.国際協力という4つの主要な活動がある。

TIHは、主要分野における新しい技術や新興技術を促進して国家の取り組みを強化することを目的としており、人間主体の問題に対する技術的ソリューションをいくつも生み出している。各ハブは、技術ライフサイクルアプローチに従って、知識 - 開発 - 移転 - 商業化というすべての段階に対応している。ハブは、技術開発につながる基礎研究と応用研究を直接適用できるインフラツールの開発に重点を置いている。TIHはまた、商業技術を提供し、積極的な調整、コミュニケーション、協議を行い、アイデアやコンセプト、又はプロトタイプを業界への技術移転し、市場性のある製品に変える責任を担う。TIHは、新興企業、産業界、政府、規制機関と緊密に連携している。TIHは、独立した事業体として独立して機能するのに十分な設備を備えることを目指している。詳細については、<https://nmicps.in/>をご覧ください。

TIHの主要な成果と開発された技術の一部を以下に記載する。

4.1 IITカンプール校のIHUB NTIHAC財団 (C3iHub) は、テクノロジー分野の「サイバーセキュリティと物理インフラのサイバーセキュリティ」に取り組んでいる

- ブロックチェーンを利用する移転可能な開発権 (**TDR**) システムが開発された。これは独自のテクノロジー製品であり、既存の土地保有関連の問題（訴訟、詐欺、詐欺行為など）に対処し、安全で透明性がある開発権証明書 (DRC) により、改ざん防止の保管と管理が可能になる。
- サイバー犯罪の捜査と追跡をする警察官を支援するために、**TTP**（戦術、技術、手順）に基づく初のサイバー犯罪（保険金詐欺、結婚詐欺など、人間を標的としたサイバー攻撃）捜査システムとシステムナビが開発された。



図：ツールダッシュボード：結婚詐欺について事前定義された犯罪実行フロー

4.2 IITマドラス校の IITM Pravartak技術財団は、「センサー、ネットワーク、アクチュエータ、コントロール」という技術分野に取り組んでいる

「Meister-Gen Technologies Private Limited」というハブの支援を受けた新興企業は、非侵襲性の比抵抗トモグラフィー法（ERT）地下分析とAIやMLを使用する地質物理学的調査を行う。この新興企業は、浄化槽や地下下水道管のさまざまな異常をうまく調査し、地下に隠れたトンネルを検出した。以下は開発された技術独自の機能である。

- スケーラブル深層分析による継続的な監視。
- 雪、降雨などのあらゆる環境条件での動作。
- 適切な接触による、あらゆる土壌での動作。
- 既存のレーダー、カメラ、音響センサーシステムに適応可能。
- 妨害電波その他の電磁場に対する耐性。



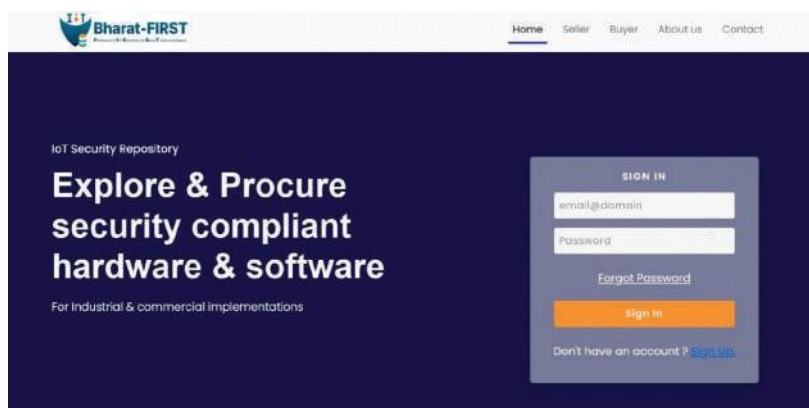
写真：地下の隠れた漏れを感知するセンサーシステム



写真：下水浄化槽監視システム

4.3 IITボンベイ校のIoT・IoEのためのTIH財団は、「モノのインターネットとすべてのインターネットのためのテクノロジー」という技術分野に取り組んでいる

- このハブは、インド国内で安全なIoT機器の導入を支えるために、**Bharat-FIRST**（SecuriT クラスに準拠するIoTリポジトリシステム）を作り上げた。このシステムは、各Bhartiya IoT製品にユーザー識別子を提供するために開発された。このポータルは、IoT機器の200を超えるセキュリティ属性を評価し、それらを5つのセキュリティ保証クラスのいずれかに分類する。このイニシアチブは、IoT機器が持つ特定のセキュリティ脆弱性を特定し、欠陥に対処して適切な保証を達成させることができる。



写真：Bharat -First IoTセキュリティ・リポジトリのダッシュボード

- TIH財団は、SOHAMも開発している。SOHAMとは、ハブが開発したLoRaWAN規格に従うスマートでコンパクトなIoTソリューションである。このソリューションは、農場の土壌と作物のパラメータを遠隔監視し、いろいろなセンサーをiSARATHIモバイルアプリに統合し、農業従事者に多様なアドバイスをタイミングよく提供する。このため、農場のエコシステムの監視に使える。農業従事者はモバイルアプリでデータを表示して見ることができる。また、作物の健康状態を管理する推奨事項も見ることができる。

4.4 インド理科大学院バンガロール校のロボット工学と自律システムのイノベーション財団のI-HUBは、「ロボット工学と自律システム」という技術分野に取り組んでいる

- ハブの支援を受けた新興企業の**Twara Robotics**は、インドで高品質のロボット部品をゼロから開発している。部品はインド国内で設計され、現地で調達されているため、自動化によって効果的なソリューションを提供できる範囲が広がっている。この新興企業は、次の2つの製品を発売した。

(i) アクチュエータ：ギアボックス、モーター、モーターコントローラーを組み合わせることでロボットの関節の動きを制御する。これらのうち2-4個をAGV（自律型地上走行車）の駆動に使用し、6-7個を組み合わせることでコボット（協働ロボット）を形成することができる。色々と置き換えて、組み合わせることでカスタマイズされたロボットが出来上がる。これらは高トルク密度であり、高精度である。



写真：アクチュエータ

(ii) グリッパー：柔らかいシリコンをベースとし、空気圧式なので壊れやすい物体を扱うことができる。このグリッパーは静電気放電に対応しており、食品、製薬、自動車エレクトロニクス産業向けに設計されている。



写真：グリッパー

- **AlgoFET**は、TIHの支援を受けた別の新興企業である。同社はドローンバッテリー管理システム、高性能のドローンバッテリーパック、自律型ドローン充電ステーション、及び飛行製品向けに設計された統合型充電管理システムを開発した。

4.5 IITダンバード校の探鉱鉱業技術革新財団は、「採掘のための技術」という技術分野に取り組んでいる

このハブは、採掘分野で影響力のある技術の開発と商品化を行い、この分野を世界的に変革するために、以下のセンター・オブ・エクセレンスと最先端の研究所を設立した。

- TEXMiN-ESRIインド地理空間エクセレンス・センター：ESRI（米国）の最新技術を使い、地理空間機能を強化する。
- TEXMiN-ダッソー採掘技術エクセレンス・センター：ダッソーシステムズ（フランス）の最新技術を使い、鉱山計画機能を強化する。
- TEXMiN-Carlson測地学ラボ：米国を拠点とするCarlsonの最先端技術を使い測地学機能を強化する。



写真：TEXMiNのセンター・オブ・エクセレンスと最先端の技術ラボ

4.6 IITデリー校の協働ロボットI-HUB財団は、「協働ロボット」という技術分野に取り組んでいる

- Kelvin 6k Technologies社は、ハブの支援を受けた新興企業である。同社は現場で3Dプリンター住宅を作成できるコンクリート**3D**プリンターロボットを設計した。このロボットは完全に「メイド・イン・インド」である。インドのコンクリート3Dプリンターロボットは、建設の自動化、コスト削減、雇用の創出、環境保護活動の促進、経済成長とイノベーションの促進につながるであろう。



写真：3Dプリンターロボット

- TIHは、無人航空機用の**2 kW**国産ブラシレス永久磁石モーターも開発している。この技術の斬新なところは、低コストの長方形永久磁石を設計し、冷却性能の向上と高速時の効率性の向上を実現したことである。この技術は、防衛、農業、災害管理に使用される無人航空機用のブラシレスDCモーターを国産化し、費用対効果を上げることができる。



写真：無人航空機用の国産ブラシレス永久磁石モーター

4.7 IITハイデラバード校のNMICPS自律走行イノベーションハブ財団（TiHAN）は、「自律走行・データ収集システム」という技術分野に取り組んでいる

- 自律車両-ハブの支援を受け地図走行の技術が開発された。この技術は環境に関する重要な情報を車両に提供し、車両は複雑な道路網を自律的に移動できる。この技術には、無人輸送、TiANDマルチモーダル運転データセット（カメラ、LiDAR、レーダー、GNSS）、独自のマルチセンサー融合自律運転スタック、社内開発のドライバワイヤ（DBW）技術、デジタルツインマップを利用する走行技術、ISO標準に準拠した衝突回避などのイノベーションが含まれている。自律駐車と車両隊列走行は、自律走行車で可能になる特別な機能である。

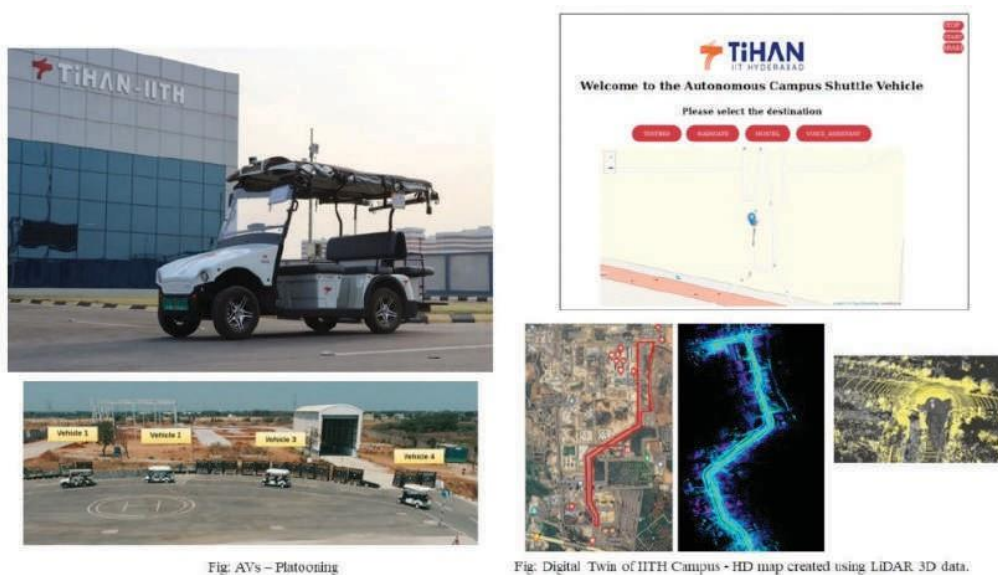


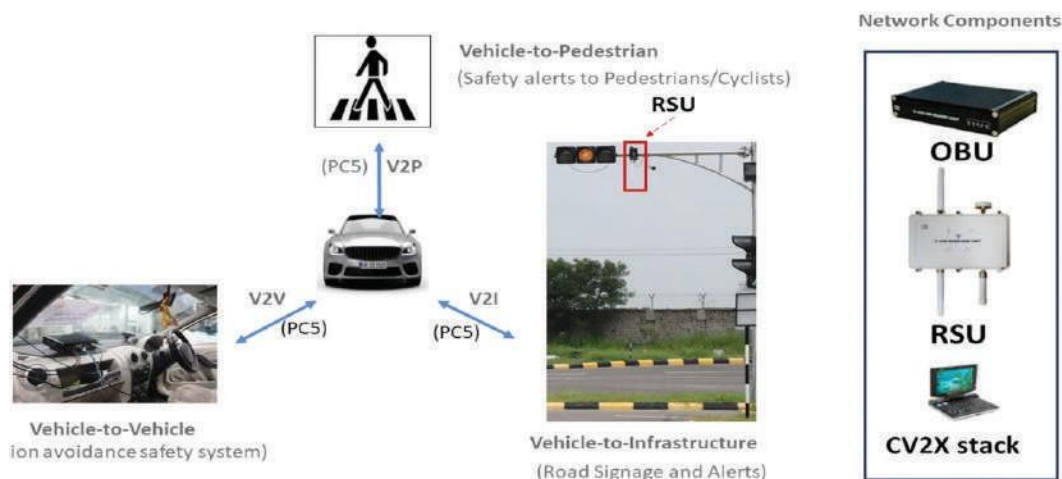
Fig: AVs – Platooning

Fig: Digital Twin of IITH Campus - HD map created using LiDAR 3D data.

写真：地図走行する自律車両

- 接続車両 – **5G CV2X**は、ハブによって開発された技術であり、車両はセルラーネットワーク (C-V2X) を介して他の車両 (V2V)、インフラ (V2I)、歩行者 (V2P)、及びさらに広い範囲 (V2X) と通信できる。これにより、車両がリアルタイムで情報を共有してドライバーに衝突の可能性を警告し、悪路を警告し、事故を回避して人命を救うことができるため、道路の安全性が向上する。

C-V2X Ecosystem (Cellular Vehicle to Everything)



図：C-V2Xのネットワーク（車両はあらゆるものとセルラー通信でつながる）

4.8 IIITハイデラバード校のIIIT-HデータI-Hub財団は、「データ バンクとデータサービス、データ分析」という技術分野に取り組んでいる

- ハブが開発したウェアラブル生体電気インピーダンス測定器は、非侵襲性の携帯ハードウェアとソフトウェアを統合した機器であり、体内全水分量を正確に測定し、心臓手術中の体液分布に関する重要な情報を提供する。術後の合併症を軽減し、入院期間を短縮し、患者と医療制度にかかる経済的負担を抑えることができる。参加者から収集された生理学的信号（皮膚抵抗）に加えて、年齢、身長、体

重、spO2、ECGなど他の包括的臨床パラメータも体内全水分量の計算に考慮されるため、実に複合的かつ費用対効果の高い医療ソリューションとなっている。



写真：ウェアラブル生体電気インピーダンス測定器

4.9 IITルールキー校のI HUBディヴヤサンパーク・ルールキー機器材料技術財団は、「機器技術材料」という技術分野に取り組んでいる。

- ハブの支援を受けた新興企業である**TechXR**は、スマートフォン用の手頃な3Dマウスで AR・VRの民主化を目指している。開発されたSenseXRは6 DoFコントローラーを備えており、文化施設での訪問者体験を向上させることができる。このテクノロジーは、カーシー・ヴィシュワナート・ジョーティルリಂಗ寺院とマハカーレシュワラ寺院で商業的に実証されている。



写真：スマホ用3Dマウス



写真：文化施設



- I HUB・ディヴヤサンパークは、特に丘陵地帯や遠隔地で、AI、ML、ドローン、5G、IoT に関する数多くの研修プログラムを実施しており、47,000人以上が研修を受けた。そのうち50%が女性であり、ジェンダー包括性を促進している。これらのプログラムは、特に丘陵地帯や遠隔地での技術リテラシーの向上に極めて重要であり、参加者に実践的な経験を提供し、業界で即戦力となる人材を育成している。

4.10 IITロパー校のIITロパー技術イノベーション財団は、「農業と水のための技術」という技術分野に取り組んでいる

- 開発されたCPS機器である「**Beekeeper**」は、蜂が発する音を分析して蜂の健康と状態を監視する画期的なツールである。蜂の音から、巣の中での蜂の活動とコミュニケーションが分かる。この機器は環境監視と都市養蜂に不可欠なツールとして機能し、蜂群崩壊症候群の防止とミツバチの個体数の減少抑制に役立つ。



写真：実地試験の調査チーム



写真：Beekeeper

- ハブは全国の研究所と提携して中核となるCPSスキルラボをいくつか設立し、CPSの効果を高めようとしている。専門のCPSスキルラボはCPS部品を備え、スキル取得活動のハブとして機能し、それぞれの地域でイノベーションと起業家精神を育む。現在、ハブは**NIT**デリー校（デリー首都圏に対応）、**NIT**ジャランダル校（パンジャブ地域に対応）、トゥーラ研究所（ウッタラーカンド地域に対応）に3つのCPSラボを設立している。

4.11 IITデリー校のIHUBアヌブティIIITD財団は、「認知計算力と社会センシング」という技術分野に取り組んでいる

- 医療ロボティクスセンター (**MCC**) は、ロボティクスIHFC-Iハブ財団の協力により設立された。これは、医療・工学・科学を学ぶ学生、医師、外科医、エンジニア、医療補助スタッフ、その他の関連職員に教育、研修、スキル開発を提供するセンター・オブ・エクセレンスである。医療と医療設備・機器の分野で研究開発 (R&D) を行うための最高レベルのインフラを構築するとともに、この分野の起業を育てるために、堅牢なスタートアップエコシステムを提供している。



写真：医療ロボティクスセンター（MCC）

4.12 IITマンディ校のIITマンディHUBとHCI財団は、「ヒューマン・コンピューター・インタラクション」という技術分野に取り組んでいる

- ハブが開発したドライバー警戒管理システム **(DAMS)** は、HCIの深層技術コンピューター・ビジョンを使用した、デバイス主導型技術である。この技術は、ドライバー本人に対し、タイミングよい警告を出し、致命的な事故を防ぐことができる。この技術の斬新な点は、インドのデータセットが公共交通機関のために使われていることである。



写真：アルゴリズム実行のため、カメラ試験データを使用して試運転する

- ハブは、首相技能開発スキーム **(PMKVY) 4.0**に基づくドローン・ディディ・プログラムを実施して、特に女性に重点を置き、待ち望まれている農業用ドローンオペレーターのスキル研修を行っている。研修では、精密農薬散布、農場状況リアルタイム監視、農薬や作物栄養剤の散布などについて、ドローンの操作を行う。



写真：ラウパディ・ムルム首相と話す女性ドローン研修者

4.13 IISERプネー校のI HUB量子技術財団は「量子技術」という技術分野に取り組んでいる

- このハブは、超伝導量子ビットを用いた量子プロセッサ用のジョセフソン・パラメトリック増幅器のプロトタイプを開発した。これは、ノイズが最も低いマイクロ波周波数増幅器であり、あらゆる超伝導量子プロセッサにとって不可欠なものである。これは、短時間で忠実度の高い測定を実現できるので、量子エラー訂正にも非常に役立つツールとなる。



写真：ジョセフソン・パラメトリック増幅器のプロトタイプ

4.14 IITパटना校のIITパटनाVishlesan I HUB財団は「音声、ビデオ、テキスト分析」という技術分野に取り組んでいる

- Arthaashastra Intelligence Databases社は、ハブの支援を受けた新興企業である。同社は特に製造業者や販売業者の分析のために、意思決定インテリジェンス・プラットフォームを設計した。このプラットフォームは農業、鉱業、鉱物部門向けに設計されており、商品情報提供、価格設定、バイヤーとサプライヤーの仲介を行う単一のプラットフォームとして機能する。このプラットフォームは機械学習や自然言語処理などの技術を使用して、国内外のさまざまな市場からのデータを自動処理し、予測を行う。

4.15 IITパラカド校のIITパラカド技術I HUB財団は「インテリジェント協働システム」という技術分野に取り組んでいる

- このハブは、300 m の深さで使用できる自律型水中ロボット車両の完全なプロトタイプを製作し、シミュレーション動作と実際の30 mの深さで試験を行った。この車両はマニピュレーターと自律制御システム用の6DoF傾斜スラスタを備えており、防衛、海洋、及び沖合の石油・ガスの用途に役立つ。



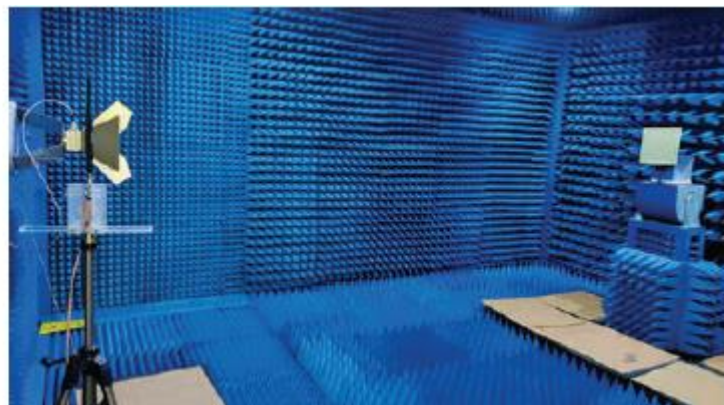
写真：自律型水中ロボット

- Vi Innovation社は、ハブの支援を受けた新興企業である。同社は自動車向けのIoT補助技術を開発した。この補助技術は、インターネットは使わず音声コマンドを使用して自動車の電気機器を制御するモバイルアプリと電子機器で構成されている。

4.16 IIITバンガロール校のIIITBコメット財団は「高度通信システム」という技術分野に取り組んでいる

このハブは、第5世代及び将来の通信ネットワーク（5G、6G以降）向けの 2つの主要テクノロジーを開発している。

- 自己構成型スマートサーフェス **(RIS)** : RISは、6Gネットワークの基礎技術の1つとして広く受け入れられている。新しい基地局を複数展開するよりもネットワーク容量を何倍も増加させ、コストを削減できる。



写真：自己構成型スマートサーフェス (RIS)

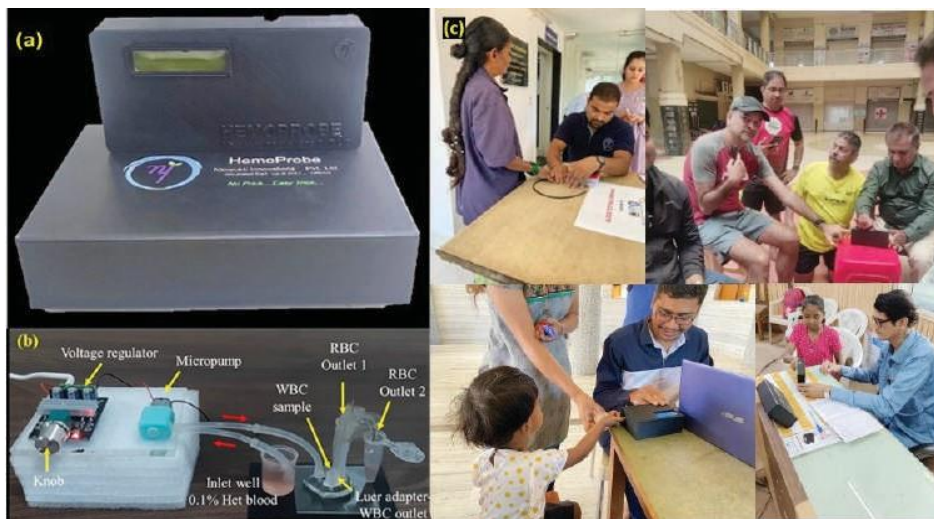
- プライベート**5G**ボックス：Mantiswave Networks社は、IIITBコメット財団が支援する新興起業である。同社は統合された社内用ポータブル5G Network-in-a-Boxを開発した。これは革新的企業のR&Dソリューションとして安全で高性能な3GPP準拠の5Gネットワークを備えており、防衛用にも民生用にも使える。この製品は現在市販されている。



写真：プライベート5Gボックス

4.17 BITSピラニ校のBITS BioCYTiH財団は、「Bio-CPS」という技術分野に取り組んでいる

- このハブで開発された注目すべき製品には、非侵襲性の赤血球数検出器であるヘモグロビン濃度測定器、臨床現場で白血球を分離するマイクロ流体機器、環境分析用の新しいバイオ電子トランジスタを使うバイオセンサーなどがある。



写真：トランスレーショナル・プロジェクトから生まれた製品

4.18 IITカラグプル校のIITカラグプルAI4ICPS I HUB財団は、「人工知能と機械学習」という技術分野に取り組んでいる

- このハブは、産業用飛行時間回折法 (ToFD) データを自動評価するAI対応NDTソフトウェアである iToFDという技術を開発した。超音波ToFD法は、回折信号を捕捉して除去することで溶接欠陥を特定する。この技術は既存のX線技術と比較して溶接欠陥検出の時間とコストを30分の1に削減できるため、溶接を使用するすべての産業に大きな影響を与える。この技術に対し、最近、特許が付与された。



図：超音波ToFD用AI対応NDTソフトウェアのダッシュボード

4.19 IITジョドプル校のI HUB Drishti財団は「コンピュータービジョン、拡張現実、仮想現実」という技術分野に取り組んでいる

- SAMIKSHAK**はコンピューター・ビジョンを利用するシステムであり、円すいころ軸受の自動インライン検査用に開発された。このシステムは、工場での検品で、機械加工された仕掛品の表面の欠陥をその場で見つける必要のある検査担当者を支援するために、生産ラインに統合されている。このシステムは、カメラ、プログラマブル・ロジック・コントローラー、計算用プロセッサ、コンベアシステムを使用して、ころ軸受などの良品と不良品を分離する。



写真：SAMIKSHAK

4.20 IITバラナシ校のI-DAPT-HUB 財団は、「データ分析と予測技術」という技術分野に取り組んでいる

- 従来のメーターをスマートメーターに変換する低コストのLoRaWAN対応デバイスが開発された。この革新的なアプローチにより高価な交換品は不要になり、スマートメーター技術が利用しやすくなる。この進歩は、インターネットへのアクセスが限られているか、まったくない地域では特に有益である。デバイスはメーターの読み取り値を自動的に収集し、手動操作なしで効率的で正確なデータを作る。



写真：スマートメーター

- 血清サンプル中のクレアチニンを定量的にモニタリングする、紙製の光学検出装置が開発された。この装置は、化学反応を改良させ、選択性と感度を高めている。他のタンパク質やイオンが存在する場合でも、クレアチニンに対して優れた選択性を示す。

4.21 IITグワハティ校のIITグワハティ技術イノベーション開発財団は「水中探査技術」という技術分野に取り組んでいる

- このハブは水中溶接プログラムを実施している。このプログラムは、海底での建設とメンテナンスに不可欠な技術である水中溶接の高度なスキルを業界の専門家や研究者に身につけてもらうことを目的としている。このプログラムは、実践研修、革新的な方法、最先端の機器を扱っている。



写真：水中溶接

- 高度な水中探査と監視のために、ハブは海洋生物の動きと効率性にヒントを得て、水中生体模倣ロボットのプロトタイプを設計し、開発した。このロボットは、環境監視、水中検査、海洋生物学研究など、さまざまな用途に使うことができる。

4.22 コルタカに所在するインド統計大学（ISI）のデータエンジニアリング・分析・科学財団研究所（IDEAS）は、「データサイエンス、ビッグデータ分析、データキュレーションその他」という技術分野に取り組んでいる

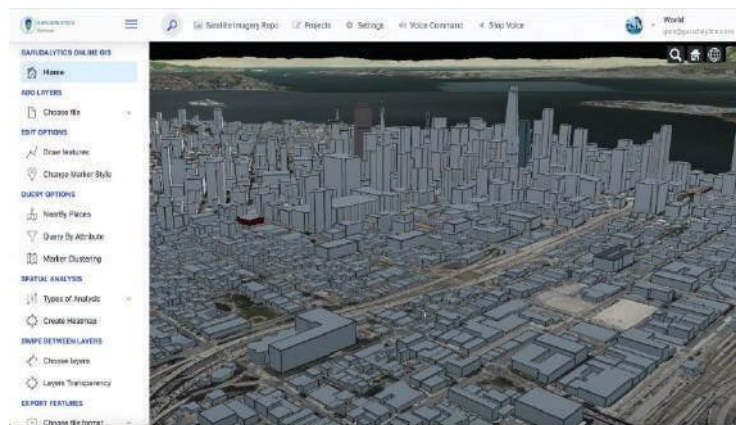
- 動物の行動検出にAI技術を使用し、接続された機器のネットワークを通じて音声と視覚の警告を生成する新しい製品である**SmartNLD**が開発された。このシステムは、技術的特徴を組み合わせ、革新的・倫理的かつ環境に配慮したソリューションを生み出している。特に動物同士の衝突を対象とし、野生の草食動物と肉食動物の馴化を減らして、野生生物と人間の衝突を緩和する。



写真：SmartNLDは動物の行動を検出する

4.23 IITティルパティ校のIITティルパティNavavishkar I-Hub財団は「高精度位置測位技術」という技術分野に取り組んでいる

- **Garudalytics**スマート・マッピング (**GSM**) は、ハブが支援する新興企業が開発した技術である。これは先進的な音声対応マッピングアプリであり、高度な人工知能と位置情報インテリジェンス技術を活用して地理空間操作に革命を起こす。GSMの際立った特徴は音声対応インターフェイスある。これにより、ユーザーは音声コマンドでアプリを操作できるため、マップの作成と地理空間データ分析が簡素化される。3D 分析機能を持ち、3次元空間データのモデリングが可能であるため、都市計画、インフラ開発、環境モニタリングに役立つ情報を得ることができる。



写真：Garudalyticsスマート・マッピング

4.24 IITビライ校のIITビライ・イノベーション技術財団は「高精度位置測位技術」という技術分野に取り組んでいる

- このハブは、スマート**ATM**を使用した**Divyang**（視覚障害者）がアクセス可能なバンキング機能を開発した。これは視覚障害者や運動機能が低下した人々向けの、ATM機能を持つ革新的なソリューションであり、アクセスしやすくセキュリティも高い。タッチフリー技術や音声ガイド付きインターフェイス、高度なセキュリティ機能、出金確認や残高情報のための点字ベースの振替伝票などの特徴を持つ。



写真：ライプルの国立盲人協会（NAB）に設置されているATM

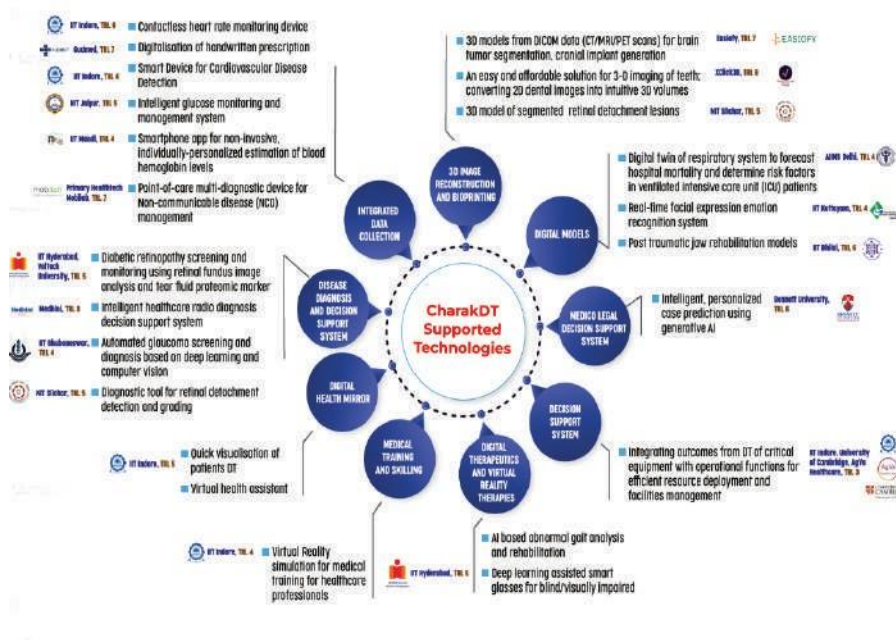
4.25 IIT インドール校のIITI Drishti CPS財団は、「システムシミュレーション、モデリング、可視化」という技術分野に取り組んでいる

- **Medhini**は、ハブに支援された新興企業が開発した製品である。人工知能を搭載したヘルステック向けSaaSプラットフォームであり、ディープニューラル技術を使用して、黒色腫、脳卒中、心臓発作、肺炎、肝臓や腎臓に関連する疾患など、さまざまな疾患を正確に診断する。検査に1分もかからず、精度は最大99.31%である。



写真：Medhiniはヘルステック向けSaaSプラットフォームである

- **CharakDT**はハブの支援を受けて開発された技術であり、精密診断と個別化治療を目的とする高解像度患者モデル用デジタルツイン・プラットフォームである。高度なデータパイプライン（合成データ、NLP、画像認識）を活用して堅牢な分析を行い、MLを統合してリアルタイムの情報を得る。CharakDTは、さまざまなデジタルヘルスケア技術を統合するアグリゲーターとして機能する。



図：CharakDTは診断を行うデジタルツイン・プラットフォームである

自治機関

科学技術庁は24の自治機関（AB）を援助している。これらの自治機関の内訳は、16の研究機関、3つの専門知識・S&Tサービス組織、5つの専門機関である。これらの機関は、長く尊敬されてきた歴史と多様な活動を有し、国のS&Tエコシステムの中で非常に重要な位置を占めている。本報告書の対象となる1年間の自治機関の活動と業績について、以下に簡単に記す。

5.1 マハラシュトラ科学育成協会（MACS）- アガカール研究所（ARI）（プネー）

この機関が主に対象としている分野は、生物多様性と古生物学、バイオエネルギー、生物資源調査、発生生物学、遺伝学と植物育種、ナノバイオサイエンスである。

主な業績

- ・ 真菌であるKevinia属及びGroenewaldia属並びに11の新種がマハラシュトラ州西ガーツ山脈で発見された。Fusarium indicumとAlanomyces manoharacharyiの全ゲノム配列解析をしたところ、産業用途の代謝プロファイルが明らかになった。Cladosporium属、Alternaria属、及びPseudohumicola属は、効率的なメラニン生成菌であることがわかった。
- ・ 西ガーツ山脈の乾燥耐性維管束植物を調査したところ、インド固有の種であるSmilax turbansが98年ぶりにアルナーチャル・プラデーシュ州で再発見された。薬用として重要なSmilax zeylanicaのDNAスーパーバーコードが開発された。インド南東海岸のアルカリ性湖から150種を超える珪藻が特定された。マハラシュトラ州ライガドのラジャプリー クリークから有孔虫属であるPsammophagaの2つの新種が報告された。
- ・ 微生物腐食（MIC）の原因は、硫酸還元細菌（SRB）と酸生成細菌（APB）である。ボンベイ・ハイ油田の沖合から地層水サンプルが収集された。MICに関連する微生物の多様性を分析するために、メタゲノム配列を決定した。特定された14のSRB属のうち、主要な種はDesulfuribacter vibrioformis、Desulfurignum balticum、及びDesulfurimicrobium thermophilumであった。APBはMICの大きな原因ではなかった。バクテリオファージと殺生物剤を組み合わせた緩和戦略により、SRBの活動が80%減少した。
- ・ 抗結核性6-トリオンのライブラリーが作成され、結核（TB）の原因となるMycobacterium tuberculosis H37Ra (Mtb) の活性株と休眠株に対して試験を行った。結果は、Mtbの活性株と休眠株に対して優れた阻害能を示した。鉄が臓器に蓄積すると鉄代謝が影響を受け、有害な結果をもたらす。過剰な食事性鉄分補給の慢性的な曝露による鉄過剰負荷は、ウィスターラットの鉄のホメオスタシス異常と炎症に関与するという仮定が立てられた。
- ・ 小麦育種種子193キントル（19,300キログラム）を提供し、種子はインド亜大陸の15万 - 20万ヘクタールで栽培された。国内の公的・民間の種子増殖団体及び農家に、大豆育種種子262キントル（26,200キログラム）を提供した。苗の成長力を向上させた代替矮性遺伝子を持つ高度な小麦育種系統が開発された。この系統の小麦を栽培すると、農家は灌漑を1回減らすことができる。



HD3086+Rht-1



成長力を向上させたHD3086+Rht18の苗

写真：乾燥環境に適した代替矮性遺伝子による小麦の早期成長の改善

- ナノバイオ科学に関連する研究では、以下の進展があった。チタンインプラントの表面をコバルトと銀で修正して骨結合を改善したところ、歯周病原菌の予防となった。新しいAcanthamoeba発現系を開発し、たんぱく質生産の効率、品質、汎用性を改善した。ムチン1アプタマーを結合させたH40-TEPA-PEGナノコンジュゲートを開発し、乳がん細胞への標的siRNA送達と遺伝子サイレンシングを行った。卵巣がんを標的とする、抗がん治療薬を充填したGLUT1トランスポーター促進固体脂質ナノ粒子を開発しました。リパーゼとキチナーゼ標的遺伝子をサイレンシングし、Helicoverpa armigeraの生物防除を行うためのdsRNA輸送用ナノキャリアを開発した。メタン酸化菌の多様性と、単細胞タンパク質としてのその応用について研究した。

主なプログラムの重要点

- 118の機関が、インド国立菌類培養コレクションとアジュレカー菌類標本館が提供するサービスの恩恵を受けた。西ガーツ山脈の菌類の代謝産物とその適用性について研究が行われた。Diorygma dandelienseは Diorygma karnatakenseという名に修正された。
- マハラシュトラ州の薬用植物資源の持続可能な利用に関するプロジェクトの報告書がムンバイのマハラシュトラ州政府財政援助プログラム (RGSTC) に提出された。インド亜大陸のサルトリイバラ科について、文書化が完了した。珪藻類を使用したムラムタ川流域の水質監視プログラムが開始された。
- MACS微生物コレクションが世界微生物保存連盟の準会員となった。アルツハイマー病の治療の可能性について、絶滅危惧種であるCrinum種を調べた。Crinum種の組織培養を使用したin vitro増殖のプロトコルを開発した。
- 農家の畑で新しい大豆品種の先端実証を行った結果、従来の方法に比べて大豆の収穫量が15.24%増加した。コムギ生殖質3148系統のゲノム評価により、高収量・耐乾性系統が特定された。
- キトサンとシリカナノ粒子を使う局所止血剤を開発した。キセロゲルドレッシングによる血小板活性化とカルシウム放出の分子の側面を研究した。グラフェン-酢酸セルロース-アルギン酸ナノ材料を用いて卵巣がん細胞スフェロイドの培養に成功した。

重要な成果

番号	指標	成果数
1.	査読学術誌に掲載された論文	73
2.	書籍	3
3.	書籍の中の執筆章	17
4.	会議で発表された論文	44
5.	取得した博士号の数	10
6.	インドの特許申請・取得	8
7.	養成した技術人材	103
8.	養成した研究人材（博士号以外）	55
9.	技術学士課程・学部プロジェクトの指導	14
10.	技術修士課程・理学修士課程・哲学修士課程プロジェクトの指導	139

5.2 アリヤバッタ観測科学研究所（ARIES）（ナインタール）

この機関は、主に天文学、天体物理学、大気科学の分野の研究を行っている。同機関は、地球の大気、太陽、惑星、恒星、銀河を研究するために、多くの光学望遠鏡と高度な機器を使用している。ARIES では、銀河系・銀河系外天文学のさまざまな天体物理学的な発生源について、観測と理論の両方の研究が行われている。

主な業績

- 4mの国際液体鏡式望遠鏡（ILMT）を使い定期的な科学観測が開始され、ILMTのデータはオンラインポータルを通じて科学コミュニティに公開されている。
- インド最大の光学望遠鏡である3.6mのデバスタル光学望遠鏡(DOT) は国立施設として運用されており、2回の観測割り当ては問題なく進められた。
- 2023年11月7日から9日まで太陽物理学者がARIESに集まり、将来の宇宙ミッションの可能性について話し合い、太陽と宇宙天気を研究する「Aditya-L1を超えて：宇宙からインドの太陽物理学の未来を探る」という会議が開催された。ISROとARIESの共同プロジェクトであるAditya-L1サポートセル（AL1SC）は、太陽物理学者の卵たちに太陽と宇宙天気の概念及びデータ分析技術を教え、Aditya-L1ミッションのデータユーザーのコミュニティを形成するために、インド各地で3つのワークショップを開催した。

主なプログラムの重要点

- 中性子星の集積による放射を計算する新しい手法が開発された。初期パラメータが同じであっても、プラズマ組成の変化によってプラズマジェットの伝播速度に差が生じることが判明した。
- 4.4ギガ光年離れたブレーザーから複数の時間周波数で明滅する可視光が珍しくも検出され、その質量限界を推定することができた。52億光年離れたユニークなブレーザーの連星系にある二次ブラックホールが、そこからの偏光を測定することで初めて検出された。
- インドの天文衛星であるアストロサット に搭載された紫外線撮像望遠鏡（UVIT）を使用して、銀河系の散開星団で互いの周りを周回する2つの青色はぐれ星系が発見された。
- 遠く離れた銀河の中心にあるブラックホールが持続的な「しゃっくり」をするのは、小さなブラックホールが大きなブラックホールのガス円盤を何度も突き抜けているためであると説明された。この画期的な発見は、今まで見られなかったブラックホールの挙動に光を当てた。

- 太陽の巨大噴火と太陽上の誕生場所を結びつける広範なデータベースが開発され、太陽の巨大噴火がその起源の痕跡を持つことを示す多くの興味深い結果が得られた。これにより宇宙天気予報が可能になる。
- 太陽の巨大噴火を追跡する新しい技術が開発された。天文学者たちは、温度が一定に保たれているという驚くべき太陽の巨大噴火も発見した。
- 研究から、中央ヒマラヤ地域での化石燃料の燃焼とバイオマス燃焼から発生する (CO) を継続的に定量化するという先駆的な手法が作り出され、大きな空白が満たされた。その結果は、目標とする大気質管理戦略にとって最も重要である。
- 広範囲にわたる高解像度の地上観測によってヒマラヤの炭素質エアロゾルの発生起源が明らかになり、ヒマラヤの大気汚染に対する化石燃料燃焼の影響は年間を通じて広がり、バイオマス燃焼よりも温暖化に大きな影響を与えていることがわかった。

重要な成果数

番号	指標	成果数
1.	査読学術誌に掲載された論文	117
2.	取得した博士号の数	16
3.	養成した技術人材	115
4.	養成した研究人材（博士号以外）	273
5.	技術学士課程・学部プロジェクトの指導	25
6.	技術修士課程・理学修士課程・哲学修士課程プロジェクトの指導	25

5.3 ビルバル・サーニ古科学研究所 (BSIP) (ラクナウ)

この機関は、統合的かつ学際的な手法を採用して、生物の進化史、古気候、過去の文明の研究、人類の歴史、現代の気候変動問題など、古科学の基礎と応用に関する研究を行っている。主な研究活動として、時空を通じた生命の起源と進化の理解、近世と深地層時代における気候変動の理解、過去の文明と人類の歴史の理解、化石燃料の探査における古科学の応用が挙げられる。

主な業績

- BSIPの科学者チームと研究員たちは、2023年7月13日から20日まで、第21回INQUA（国際第四紀学連合）会議2023に出席し、研究成果を発表した。BSIPは最近、イタリアのローマで入札によるINQUA 2027の開催権を得た。これにより、インドは初めて、2027年に権威ある国際第四紀学連合（INQUA）会議を主催することになる。
- BSIPの「産業用微古生物学研究所」は、2023年8月28日にアッサム州グワハティのオイル・インディア社から2年間のコンサルティング業務を請け負い、「オイル・インディア社の試掘井・開発井の地下サンプルの生物層序分析」を行った。

- 2023-2024年度、BSIPに地質遺産とジオツーリズム推進センター (CPGG) が設立された。CPGGは、ユネスコの持続可能な開発目標2030アジェンダを達成するBSIPのアウトリーチ活動として研究所内に設立された。
- 情報システム「インドのペルム紀の種子データベース (IPSD)」が開発された。これは、インドのペルム紀の種子記録のデジタル保存、安全性、アクセス性を確保し、その詳細を選択的に検索することを目的としている。データベースには現在、ゴンドワナ大陸下部（ペルム紀）から報告された28属44種の圧縮種子が含まれており、研究者・学者はすべての情報にアクセスできる。2023年7月と2023年12月に、BSIPの内部ジャーナルである「Journal of Palaeosciences」が1号ずつ発行された。

主なプログラムの重要点

- ある研究で、インドのビンディヤ超層群にある16億年前のチョルハット砂岩から発見された2つの珍しい形態型の起源が調査された。この研究は、両方の形態型は、16億年前の微生物マットに関連して広く存在していたアメーバのような生物の移動によって生じた可能性が高いと考えた。砂岩層の表面上に保護の役目を果たす微生物マットが存在したことで、このような繊細な特徴が保存された。これらの形態型は、退屈な10億年（18億から8億年前）の間の先カンブリア時代の生物構造と、その後のエディアカラ紀の運動性生物の出現に関する一般的な見解について疑問を投げかけるものである。
- グロッソプテリダレス目、コルダイテス目、トクサ目の13属72種からなる、非常に多様な大型植物群が記録された。そのうち37分類群は、南カランプラ盆地内のバラカール層とラニガンジ層から新たに報告されたものである。古植物群と地球化学的パラメータから、ペルム紀の気候は初期は寒冷だったが、その後温暖化と湿潤化が進んだことが分かった。
- ある研究は、インドの前期古第三紀の11種の花粉形態の化石種を報告した。これにより、インドとアジアが衝突する以前のインドプレートに存在した4つのヤシ亜科 (Arecoideae、Calamoideae、Coryphoideae、Nyopoideae) の進化についてよく理解できるようになった。この研究は、アフリカとインドの植物相の交流の一環として、マーストリヒチアン期から暁新世にかけて、多様なヤシがコヒスタン-ラダック弧を経由して、アフリカからインドに分散したと考えていた。その後、暁新世から前期始新世にかけて、インドプレートの多くが湿潤な気候となり、ヤシは多様化と適応の段階を経て、生息地の拡大につながった。つまり、インドプレートは前期古第三紀にヤシが多様化する上で、進化のホットスポットとしての役割を果たした。この研究は、アジアのヤシは「インドから」分散したという仮説を裏付けるものである。新第三紀と第四紀には季節気候が拡大し、乾燥化も起こり、そのためインド亜大陸の多くのヤシの系統は絶滅した。
- 地球温暖化は、21世紀のヒマラヤ・ヒンドークシュ山脈 (HKH) の森林消失の大きな要因の1つと考えられている。地球温暖化に対する森林生態系の反応を深く理解するには、気候変動に対する場所と種の特定の反応に関する正確な知識が必要である。ヒマラヤスギの将来の成長傾向を定量化し予測する年輪年代学的手法の研究が行われた。年輪幅と気候データを分析したところ、春の気温はヒマラヤスギの成長にマイナスに、降水量はプラスに働くことが分かった。この研究では、春の雪解けが少なく降水量が少ないため蒸発散が増加すると考えられる中・低緯度のモンスーン地帯に生育するヒマラヤスギに、大きな干ばつストレスがかかることが示された。これに対して、西方擾乱により降雪量が多い高緯度の地域では、ヒマラヤスギの成長は早いと考えられる。この研究は、利用可能な工学技術

を使用して湖の水を吸い上げ、生命と財産への被害を軽減するとともに、早期警報システムの設置を勧めている。

- ある研究は、北インドのラダック地方の極限環境で、地中の「岩のワニス」に含まれる有機バイオマーカーが、鉱物と微生物の相互作用によってどのような性質を持つかを初めて調べた。この研究は、調査されたことのなかった岩石表面の表面疎水性特性と、その特性が表面の微生物付着に与える影響について注目した。この研究結果は生物地球化学の研究だけでなく、微生物の代謝産物や相互作用を研究する新しい技術の開発、さらには過酷な環境下でシールドとして機能する新しい種類の生体模倣地質材の開発にも重要な意味を持つ。この研究はまた、ワニス形成がマンガンと鉄の生物地球化学的循環に果たす潜在的な役割、及びワニスが地球や他の惑星での過去の微生物活動のバイオマーカーとなる可能性を示唆した。
- ユネスコ世界ジオパークに従う国連保護プログラムに基づき、48か国で195の世界ジオパークが設立され、認定され、地質遺産は持続的に保護されている。ユネスコ世界ジオパークのコンセプトは、地域社会と地球科学界を関係者とする包括的アプローチを採用し、インドで人気を博している。さらに、インドには先カンブリ時代から完新世までの岩石記録に関して、多様な地質遺産がある。独特の地質遺産とジオツーリズムの可能性があるので、この地域の持続可能なジオツーリズムを強化して地質学的に重要な場所を保護・保全し、地元住民の経済的利益と一般市民の財産とするために、パラサヴァ地域を「カッチェ・ジオパーク」内の「ジオサイト」としようという論文が発表された。

重要な成果

番号	指標	成果数
1.	査読学術誌に掲載された論文	116
2.	書籍・一般記事及び報告書	33
3.	取得した博士号の数	14
4.	研究人材の養成（博士号以外）	95

5.4 ポーズ研究所（BI）（コルカタ）

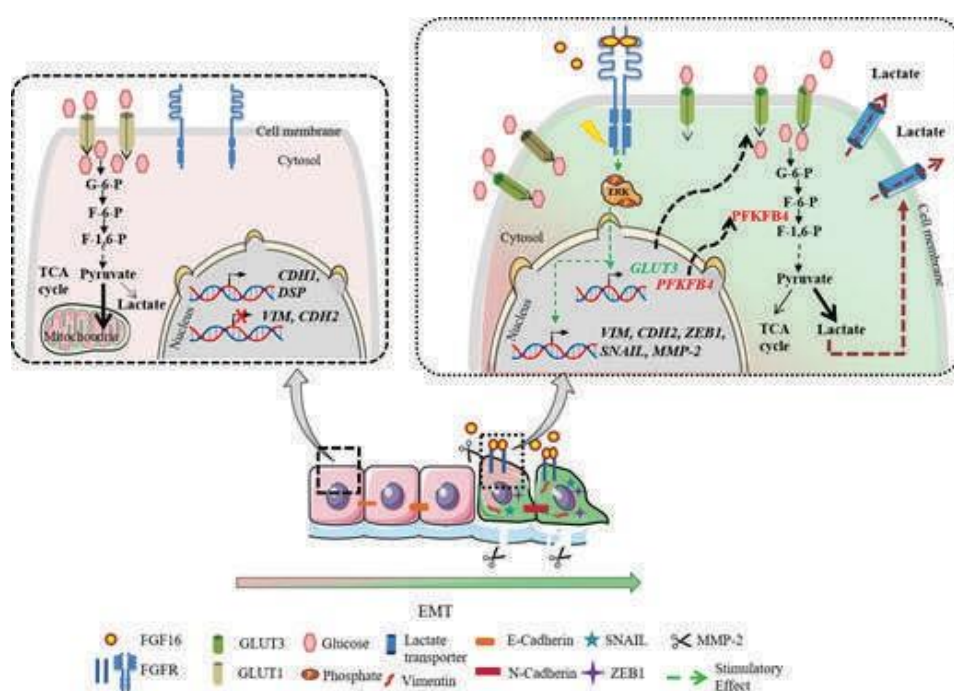
ポーズ研究所は、医療、食糧安全保障、環境汚染、気候変動の分野の中で、国家にとって重要な特定の問題に関する基礎知識を増強し、解決策を作り出す研究に打ち込んでいる。研究の重点分野は、高エネルギー物理学と核天体物理学 – 量子色力学とクォーク・グルーオン・プラズマ、量子重力、量子情報と計算、生物的・非生物的ストレス下における植物の反応、システム生物学と合成生物学、環境微生物学と気候変動、高分子の構造と機能、バイオインフォマティクス、医薬品開発のための生物有機化学、治療介入のための薬物標的の同定と生物活性分子の検証、大気力学と大気汚染である。

主な業績

- フラックス真空の地形をスキャンするために必要な弦現象論に適したカラビ・ヤウ多様体のサブセットを分類した。これは、量子重力の理論の統一に向けた大きな進歩である。
- 14-3-3たんぱく質を、MAPKとPKA間の細胞シグナル伝達を制御する分子スイッチとして特定した。14-3-3xたんぱく質はホスホジエステラーゼ8A (PDE8A) と相互作用し、PDE8Aの触媒活性を低下させるた

め、細胞内cAMPプールが強化される。それによりPKAシグナル伝達が維持されると同時に、MAPKシグナル伝達はダウンレギュレーションされる。

- 常温でNaH/DMF/ヨウ素を試薬として使用し、酸化剤を使用しない条件で、不飽和糖をヨウ素化して糖ビニルヨウ化物を形成する簡単な方法を開発した。入手が容易なヨードグリカルと非置換グリカルから、C1-C2連結二糖類の簡単な合成を行った。
- BIの科学者たちは、遺伝子治療における標的遺伝子毒性を低減するために、がん細胞特異的 CRISPR を利用する遺伝子編集と転写制御に取り組み、標的ゲノム工学の手法を開発した。また、CRISPR酵素と小分子を結合する方法も開発した。
- 抗菌ペプチドを緑膿菌から分離した。精製されたペプチドの質量分析を行い、特性を明らかにした。特性の分かったペプタペプチドは、広範囲の抗菌活性を示した。ペプチドは、pHと温度が大きく異なっても安定していることがわかった。ペプチドは、抗バイオフィーム活性も示した。このペプタペプチドは、さまざまな商業用途で生物防除剤として使用できる可能性がある。
- 線維芽細胞増殖因子 (FGF) は、成長中の人組織と成人の組織で発現し、胚形成、組織の恒常性、血管新生、及び腫瘍性転換において重要な役割を果たす。ヒトの乳がんにおけるFGF16の発現上昇と、乳がんの進行におけるその潜在的な関与について調べた。今回の研究結果は、FGF16-GLUT3-PFKFB4経路を臨床的に介入させることで乳がん細胞の浸潤の制御となる可能性を裏付けている。



図：FGF16は細胞全体の転写と代謝を書き換え、EMTを誘発する

主なプログラムの重要点

- 緑膿菌から分離された抗菌ペプチドは広範囲の抗菌活性を示し、pHと温度が大きく異なっても安定し、抗バイオフィーム活性を示し、商業用途での生物防除剤としての用途を持っていた。

- ・ インドの東ヒマラヤの高度に位置する都市の大気のエアロゾルと雲層のプロファイルを調査した。ラマンライダーが初めて使用された。降水層の成長を理解するために、ラマンライダーの範囲補正信号を使用した。
- ・ 長鎖非コードRNA標的予測のために、機械学習を利用する予測ツールであるLncRTPredが開発された。これは長鎖非コードRNAを介したRNA-RNA相互作用モードの予測に使用でき、世界中の科学コミュニティで使用可能である。
- ・ シュンドルボンの6種類の淡水海綿動物に関連するマイクロバイオームの配列を決定した。プロテオーム同定のためのプルダウンにより、目的の遺伝子座を濃縮するパイロット実験に成功した。qRT-PCRにより有望なリグニン関連経路遺伝子を検証するための遺伝子特異的プライマーを設計した。
- ・ 共免疫蛍光法を使用して、*Giardia lamblia*のプロテアソームの成分もこのヒト寄生虫のミトソームに局在するという証明に成功した。これは、これらの初歩的なミトコンドリアがどのように機能し、この病原体の生存にどのような役割を果たすのか（もしあるとすれば）についての理解を深めるのに役立つだろう。
- ・ 植物体内の細胞内活性酸素種（ROS）を検出する酸化還元感受性YFPセンサーを開発した。また、低分子誘導性CRISPRシステム及び標的ゲノム工学の手法も開発した。

重要な成果

番号	指標	成果数
1.	査読学術誌に掲載された論文	234
2.	書籍	1
3.	書籍の中の執筆章	22
4.	会議で発表された論文	18
5.	取得した博士号の数	18
6.	インドの特許申請・取得	1
7.	養成した技術人材	21
8.	養成した研究人材（博士号以外）	102
9.	技術学士課程・学部プロジェクトの指導	10
10.	技術修士課程・理学修士課程・哲学修士課程プロジェクトの指導	40

5.5 ナノ・ソフトマター・サイエンスセンター（CeNS）（ベンガルール）

この機関は、主にナノ材料と複合材料、ソフトマテリアル、メタマテリアル、表面とインターフェイス、電気光学機器、センサー、再生可能エネルギー、エネルギー貯蔵機器、エネルギー生成機器と圧力感知機器、メモリスタ、スマートウィンドウ、ディスプレイ、太陽光発電を扱っている。

主な業績

研究所の主な業績を以下に記す。手頃な価格のエレクトロクロミック・スマートウィンドウ、エレクトロクロミック・スーパーキャパシタ、水素製造用の効率的な触媒としての高エントロピー合金の製造。エネルギー効率の高い尿素支援水素製造のための金属酸化物ベースの電極触媒、尿素電解のための化学的に活性化された使用済み触媒。抵抗スイッチング機器の実証、リチウムイオン電池とナトリウムイオン電池用の高安定・超高速負極材料としての NbO_2 、ナトリウムイオン電池用の高安定負極材料としての 3R-NbS_2 、電池用の新規2次元材料としてのバイオテン。EXAFSによる二重ペロブスカイト内のドーパント周辺の局所原子構造の特定、生体銀ナノ粒子、脱硫用ナノ複合材料、2Dヘテロ構造の溶液ベースの静電アセンブリ。棘状金属酸化物に基づく抗菌コーティング、エネルギー生成と圧力感知デバイス、生体高分子担持N-ヘテロサイクリックカルベン-パラジウム(II)を用いた鈴木・宮浦反応と溝呂木・Heck反応のクロスカップリング新規触媒としての利用、コレステリック及びツイスト境界 SmC^* メソ相への光誘起転移におけるダイマーパリティ依存奇偶効果、アミノ酸対応物から生成される新しい種類の効率的なボラニル様蛍光ベンゾオキサザボリニン、戦略的に設計されたキラル構造ベントコア液晶の中間特性と誘電特性。

主なプログラムの重要点

- CeNSの研究者たちは、金属メッシュ電極、薄い WO_3 フィルム、 Al^{3+} 電解質を使用して、手頃でエネルギー効率の高いガラスウィンドウを開発し、高いスイッチングコントラスト、面積容量、長いサイクル寿命を備えた革新的なエレクトロクロミック・エネルギー貯蔵 (EES) 機器を作成した。研究者たちは2Vで動作し、ディスプレイに電力を供給する大面積のスマートウィンドウを開発した。
- CeNS の研究者たちは、PMOANI ポリマーと WO_3 金属酸化物を使用して、安定した効率的なエレクトロクロミック・スーパーキャパシタ (ECS) を開発した。これは安定性を示し、タイマーディスプレイに20分以上電力を供給し、電源としての可能性を持つ。エネルギー貯蔵の分野では、CeNSの研究者は、固体アニリングを行い結晶性黄鉄鉱 FeS_2 の低温合成を報告した。この低温剛性は、 H_2S ガスの存在下で準安定前駆体である FeOOH を使用して実現した。合成された黄鉄鉱 FeS_2 は、高エネルギー密度スーパーキャパシタを製造するための電極として使用された。
- 急速充電機能と安定性を備えたアノード材料は、次世代のリチウムイオン電池 (LIB) とナトリウムイオン電池 (SIB) の実現に不可欠である。LIBの場合、 NbO_2 は 100mA g^{-1} で 344mAh g^{-1} の比容量と1000サイクル以上の安定性を示し、92%の容量保持と、30秒で比容量 83mAh g^{-1} に達する急速充電機能を持つ。SIBの場合、 NbO_2 は 50mA g^{-1} で 244mAh g^{-1} の比容量を示し、500サイクル後も70%の容量保持を示した。
- バイオテンは天然に豊富に存在する黒雲母から剥離された物質である。リチウムイオン電池に使うと 302mAh g^{-1} 、ナトリウムイオン電池で 141mAh g^{-1} という優れた初回サイクル比充電容量を示し、初期クーロン効率は約 90% であった。この電極は長期間のサイクル安定性を示し、高い電流密度 ($500\sim 2000\text{mA g}^{-1}$) であっても、4000サイクル後も約75%の容量を維持していた。これは次世代の金属イオン電池アノードに向けた、感動的な大きな一歩である。
- 酸化亜鉛とチタニアナノ粒子のさまざまなナノフィラーを追加したポリフッ化ビニリデン (PVDF) を使う圧電触覚センサーは、酸化亜鉛を組み込んだ機器で最大 103mV/N の感度が観測され、圧電性能が向上することが分かった。費用対効果の高い製造方法を使用して、自己発電式の柔らかい触覚センサーが実現した。このセンサーは、補綴装置の面積の多くに使われることが考えられている。また、ジル

コニア・ポリフッ化ビニリデン (PVDF) 複合材料を使用して、舗道セキュリティ警告システムを製造した。開発されたワイヤレスBluetoothセキュリティ警告システムにAndroidアプリを使ったところ、製造されたプロトタイプは有望な応用であることが証明された。

- CeNSの研究者たちは、希土類ニッケル酸塩であるNdNiO₃の尿素電気酸化反応 (UOR) 能力を明らかにした。この化合物は、水素生成においてニッケル質量負荷を軽減しながらも、高いUOR活性を示す。CeNSの研究者たちは、工業用メタン分解プラントから発生するNi@ CNTを含む使用済み触媒の部分酸化を伴う化学修飾が、強いアルカリ性条件下で長時間持続する尿素酸化活性を増強することを明らかにした。活性化されたNi(OH)₂ -Ni@CNT触媒は、0.5 s⁻¹のTOFと30 mV/decのターフェル勾配を示し、1.6 M尿素と6M KOHの中で、約75 mA/cm²の活性を60時間保持した。
- CsPbBr₃/CsPbI₃NCフィルムの界面に、原子層堆積法 (ALD) を使い極薄アルミナ層を導入した。ALDアルミナ層は構造や光学的特性にほとんど影響を与えず、陰イオンの移動を抑制する。
- CeNS の研究者たちは、TiO₂、ZnO、SiO₂、CuO の混合金属酸化物 (MMO) とカチオン界面活性剤で覆われた銀ナノ粒子 (MMO-Ag) を含む抗菌ナノ製剤を開発した。このナノ製剤は、機械的殺菌効果により、グラム陰性菌（大腸菌）、グラム陽性菌（黄色ブドウ球菌）、バクテリオファージウイルスに対して優れた抗菌特性を示し、日光にさらされると自己洗浄特性も示す。
- 完全なフォトリック・バンドギャップ (PBG) を持つ3次元 (3D) フォトリック結晶は、あらゆる方向の光を制御する可能性を持つため興味を持たれている。完全なPBGを持つソフト3Dフォトリック結晶と呼ばれる液晶立方ブルー相 (BP) は、高屈折率ナノ粒子をドーピングして実現される。

重要な成果

番号	指標	成果数
1.	査読学術誌に掲載された論文	63
2.	会議で発表された論文	02
3.	取得した博士号の数	08
4.	インドの特許申請・取得	11
5.	移転が予定される主な技術の数	01
6.	養成した技術人材	10
7.	養成した研究人材（博士号以外）	48
8.	技術学士課程・学部プロジェクトの指導	01
9.	技術修士課程・理学修士課程・哲学修士課程プロジェクトの指導	08

5.6 インド科学育成今日キア (IACS) (コルカタ)

IACSは、生物学、化学、材料科学、数学及び計算科学、応用科学及び学際的科学、物理学の分野に焦点を当てて研究を行っている。

主な業績

- 応用科学及び学際的科学の分野で行われた開発を以下に記す。エネルギー貯蔵・固体発光用の有機材料の開発。超分子機能性材料・超分子ポリマーの開発。小分子抗がん剤・モルフォリノアンチセンス薬の開発。アンチセンス薬を輸送する非ペプチド細胞輸送体の開発。ナノエレクトロニクス及びオプトエレクトロニクス応用機器の設計・製造。
- 生物学の分野で行われた開発を以下に記す。自己凝集脂質に基づくソフトナノ複合材料が、標的特異的診断とがん細胞殺傷のためのセラノスティック剤として特定された。パクリタキセルとの相乗効果を使い、乳がんに対するカーボンナノドット飢餓療法の開発。新しい抗菌剤と薬剤の持続放出を目的とする、自己組織化ペプチドのソフト素材の開発。外因性因子による単一DS-DNA分子の不可逆的構造変化の調査。癌化学療法における核とミトコンドリア内のDNA修復酵素の役割の研究。
- 化学の分野で行われた開発を以下に記す。脱硫及び有機物の酸化のためのC-S結合の加水分解を目的とする、鉄とコバルトを使う触媒の開発。新しい有機変換と生物活性天然物の合成のための新しい戦略の設計と開発。
- 材料科学の分野で行われた開発を以下に記す。超音波による浄水用途向けに圧電ナノ粒子を使うシリカ複合材料を開発。水中の汚染物質を吸着除去するために、水中油型マイクロエマルジョンから油を分離するための新しい官能基化共有結合有機フレームワークの合成を設計。2D素材と量子素材について、容易でスケラブルかつ手頃な合成プロセスの開発。効率的かつ安定したエネルギー収集及び貯蔵機器の設計と開発。2D還元酸化グラフェンで装飾された無機硫化物と金属酸化物ナノ構造をスーパーキャパシタ用途向けに合成。光触媒用途と太陽電池用途向けに、結晶工学を使用してさまざまなハロゲン化ペロブスカイトを研究。
- 数学及び計算科学の分野で行われた開発を以下に記す。アンモニアボランの脱水素反応を介したフラーレン、C60、C70、C36の水素化に関する反応経路の解析。複素アフィン空間のオートモーフィズムの非自律族の動態の研究。テキストコーパスからのトピック抽出、トピックモデルの最適化、文書要約、機械学習法による個人知識グラフの構築を達成。数値範囲とハルモス予想、及び関連するトピックに関するいくつかの結果を証明した。
- 物理学の分野で行われた開発を以下に記す。強相関系と統計力学、特に多体物理の創発的側面と非平衡的側面を研究。新規磁性系、強相関系、低次元量子スピン系、ナノスケール物質の磁気特性、無秩序系の電子状態計算を研究。

主なプログラムの重要点

- IACSの科学者たちは、キネシン1のATP加水分解反応の組織化前環境は、Arg203-Glu236塩橋の破壊状態に大きく依存しているという事実を発見した。この破壊は、ヒトのHSPの原因となっている。
- 3つの新しいナトリウムイオン正極材料を合成し、コイン型電池で性能のモニタリングを行った。改善された性能の背後にあるメカニズムを理解するために、in-situ及びex-situ特性評価が行われる。
- サイバーフィジカルシステムの検証用オープンソースモデルをチェックするソフトウェア(SAT-Reach)と、AI生成によるサイバーフィジカルシステムの課題解決計画を設計し、開発する。

重要な成果

番号	指標	成果数
1.	査読学術誌に掲載された論文	380
2.	書籍の中の執筆章	10
3.	会議で発表された論文	30
4.	取得した博士号の数	58
5.	インドの特許申請・取得	8
6.	養成した研究人材（博士号以外）	60
7.	養成した技術人材	9
8.	技術学士・学部課程プロジェクトの指導	23
9.	技術修士課程・理学修士課程・哲学修士課程プロジェクトの指導	61

5.7 インド天体物理学研究所（IIA）（バンガロール）

IIAは、主に天文学と天体物理学、原子物理学、レーザー物理学、研究機関が使用する天文機器設備の研究開発を行っている。IIAは常に研究開発の最前線に立ち、インド全土で観測所と制御ステーションを運営し、大規模な学術プログラムとアウトリーチプロジェクトを実施している。

主な業績

- 角度依存部分再分布 (PFR) を伴う3次元 (3D) 媒体における偏光放射伝達 (RT) を初めて解明した。その結果、3次元RTが太陽大気の高層診断に重要であることが示された。
- 126個のハービックAe/Be型星の包括的な中間赤外線スペクトルカタログが発表され、若い恒星天体のデータベースが拡張された。主な発見としては、9つの天体で17.4 μm と18.9 μm にC60バンドが検出され、HD 319896では7.0 μm に顕著な特徴が見られた。
- 情報幾何学における勾配流の力学で測地線を記述し、制約条件を導入して関連する機作を調べ、その理論をガウスモデルとブラックホール熱力学に適用した。また、勾配流の変形が一般性の高いランダース・フィンスラー計算につながることを示し、制約から導かれるハミルトン力学を記述し、正準変換による双対性を証明した。
- MHD理論を用いたCMEモデルであるSWASTi-CMEを新たに開発し、宇宙天気適応シミュレーション (SWASTi) システムに導入し、統合した。SWASTi-CMEには非磁化楕円錐と磁化フラックスロープCMEモデルが組み込まれている。モデルの性能の検証はL1位置でのその場観測によって行われた。
- 角度依存部分周波数再分布(AD-PRD)を伴う共鳴線と電子散乱を含む球対称拡張膨張大気における偏光伝達を解くための新しい数値計算法を考案し、この複雑な問題に対する最初の数値解を発表した。

主なプログラムの重要点

2023年9月2日、太陽とその外層大気を観測するISRO初のインド宇宙太陽ミッション衛星であるADITYA L1が、スリハリコタから無事に打ち上げられた。複数回の軌道修正を経て、この衛星は2024

年1月6日に太陽と地球系のラグランジュ点1 (L1) を回るハロー軌道に入った。現在、可視輝線コロナグラフ (VELC) のチャンネルを確認・校正するために、さまざまな試験観測が行われている。IIAはISROの様々なセンターの協力を得てADITYA L1に搭載される7つのペイロードの一つであるVELCを設計・開発した。VELCの波長530.3nmの分光チャンネルは、現在、定期観測を待っている。

重要な成果

番号	指標	成果数
1.	査読学術誌に掲載された論文	176
2.	書籍の中の執筆章	1
3.	会議で発表された論文	14
4.	取得した博士号の数	12
5.	養成した技術人材	483
6.	技術修士課程・理学修士課程・哲学修士課程プロジェクトの指導	38

5.8 インド地磁気研究所 (IIG) (ムンバイ)

この機関は主に環境磁気学及び古地震学、重力及び磁気シグネチャを用いた構造マッピングによるインド亜大陸及び隣接海の岩石圏の調査、デカン火山地域を中心としたテクトニクスと資源の評価、水文地質物理学及び水化学、考古地磁気学、極地研究、リアルタイムデータ同化による地磁気活動の予測、岩石圏・大気圏・電離圏の結合、大気力学、電離圏の不規則性と力学、宇宙天気、地球と他の惑星環境におけるプラズマプロセスの理論とシミュレーションなど、地球科学について研究している。

主な業績

- ・ イオノグラムから真の高さプロファイルを計算する新しい方法を開発した。この方法は、所定の多項式関数とそれに伴うフィッティング誤差を回避しながら、電波の伝搬経路を時間経過に沿って追跡する。これは反復勾配補正 (IGC) 法であり、特にカスプとF2ピーク領域において、広く使用されているPOLANよりも正確なプロファイルを生成する。スケーリングエラーの影響を受けにくく、高分解能のイオノグラムで最高の性能を発揮する。
- ・ 高度な写真測量技術を使用して、2016年3月から2019年5月にかけてコルハプルで空中から撮った画像の夜間大気光をすべて分析した。画像処理により、対象物の視覚化が強化され、ノイズが除去された。分析では、モンスーン前の雲の割合と移動方向に系統的な変化が見られた。これは北半球の気候温暖化がモンスーンのパターンに影響を及ぼし、水文気候の変化を引き起こす可能性を示す。
- ・ 2019 年、サイクロン・ファニは、特にその外側の雨帯で、凄まじい対流と雷を見せた。雷は大気重力波 (AGW) を発生させ、電離層を乱した。VLF信号解析により、ファニの活動期間中に電離層でAGW活動が増加したことが分かり、電離層擾乱における雷の役割が明確になった。
- ・ IIGが東経72° - 78°、北緯16° - 20° の範囲で地上磁気データを収集し解釈したところ、玄武岩下構造に関する貴重な情報を手に入れた。最近、北緯20° - 22.5° の範囲で地上磁気調査を行い、デカン火山地

域 (DVP) 初となる地殻磁気異常マップを作成した。このマップは、主たる半島の断層が西方向に延長し、北西から南東、北東から南西にかけての線状の構造をいくつか見せ、デカン・トラップに関連する高周波異常を明らかにしており、DVP内にブロック状の形状があることが分かる。これらの調査結果から、2006年に公開されたインドと隣接地域の複合磁気異常マップが更新された。

主なプログラムの重要点

- ・ インド上空にある強力な赤道スプレッドF (ESF) は、2022年1月15日のフンガトンガ・フンガ・ハアパイ火山の噴火による大気電離層擾乱によって引き起こされたと考えられている。ティルネルベリとパラグラジで観測されたカナダの先進デジタル・イオノゾンドのデータから、火山からのラム波によって誘発されたと思われる赤道と低中緯度の観測点での同時ESFが明らかになった。ティルネルベリでの等周波数解析では、ESFの原因となる重力波のような振動が示されていた。GPS-TEC観測では、ラム波の伝播に似た多くの移動性電離層擾乱が示されていた。
- ・ 慢性的な健康問題につながる粒子状物質 (PM) と大気汚染の悪化に対する懸念が大きくなり、国民の意識は高まってきている。ウッタル・プラデーシュ州パリヤグラージの塵、土、葉の塵から採取した111のサンプルをバイオモニタリング手法で分析したところ、有意な相関関係が見つかったことから、道路区間を低、中、高という汚染別に分類した。車両交通、特に高速道路や交差点が主な汚染源であることが分かった。この調査は、パリヤグラージ東部地域における戦略的な環境保護対策の必要性を浮き彫りにしている。
- ・ 大規模循環を通じて太陽変動がインド夏季モンスーンに与える影響を調査した。その結果、DMIとISMR、AMOとISMRの間に有意な相関が、Niño 3.4 SSTとISMRの間に負の相関が見られた。ハドレー循環は、太陽活動極大期にはインド上空で強い循環を示し、極小期には北上する。強い低層ジェットは極大期に見られ、熱帯東風ジェットは極小期に多く見られる。局地的な降雨パターンは、極大期と極小期で異なり、極小期には局地的なハドレー循環が弱まる。

重要な成果

番号	指標	成果数
1.	査読学術誌に掲載された論文	60
2.	書籍の中の執筆章	11
3.	会議で発表された論文	47
4.	取得した博士号の数	6
5.	養成した技術人材	9
6.	技術学士課程・学部プロジェクトの指導	2
7.	技術修士課程・理学修士課程・哲学修士課程プロジェクトの指導	14

5.9 高等科学技術研究所 (IASST) (グワハティ)

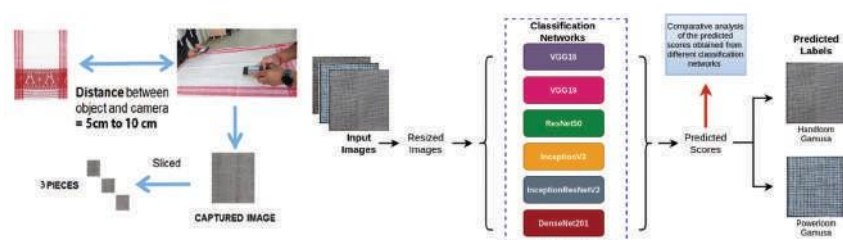
この機関は主に基礎・応用プラズマ物理学、先端材料科学、数学及び計算科学、生物多様性及び生態系回復、伝統的かつ現代的な創薬と診断という5つの分野の研究を行っている。

主な業績

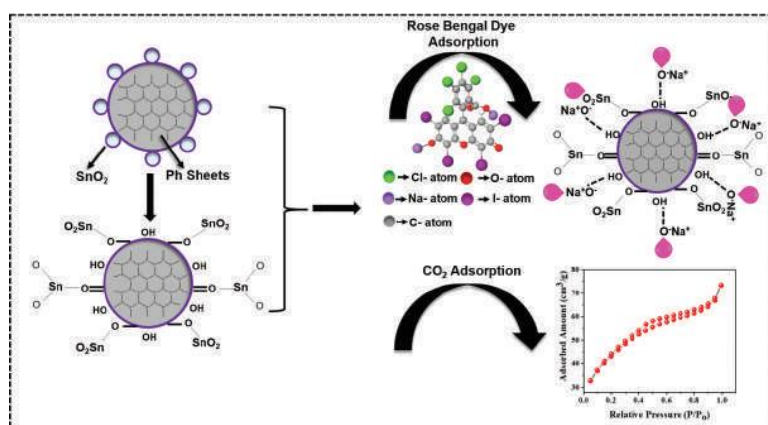
- 有機材料を使用して光エネルギーを収集する新しいナノジェネレーター機器を開発した。これは、外出先でウェアラブルデバイスに電力を供給することができ、数十ミリ秒という高速応答時間を誇る。この機器は、医療やオプトエレクトロニクス用にさまざまな自己発電センサーを開発できる。
- 柔軟性の高い超親水性たんぱく質フィルムを製造した。この超親水性フィルムはシアノグルコシドで修飾され、さまざまな量のアミグダリンを含むリゾチームとグリセロールにより、高い透明度を持ち、優れた防曇性と自己クリーニング特性を示す。
- 生分解性、生体適合性、細胞適合性を備えた費用対効果の高い創傷治癒材料の代替物として、バナナ繊維、キトサン、グアーガムからバイオ複合材料を開発した。環境にやさしく、丈夫で、食用に適し、耐薬品性に優れたキノコを基にしたナノファイバー複合キセロゲルフィルムを開発した。このフィルムは、印刷技術の基材としても使用できるため、包装材料としての利用範囲が広がる。

主なプログラムの重要点

- この研究所は、分子生物学と学際的研究が最近扱っている進歩的研究を優先しており、免疫調節剤、バイオエンジニアリング材料、植物分子、ヘビ毒ペプチド、血漿療法の開発に取り組んでいる。
- 手織りの本物の「ガムチャ」と機械で織った偽物をコンピューターの助けを借りて自動的に区別する画期的な認識方法が開発された。発表された方法は、拡張性と精度向上の可能性を秘めているだけでなく、さまざまな布製品に対する幅広い応用が考えられる。



- 大気海洋大循環モデルの大規模アンサンブルと過去の観測データセットから予測子と被予測変数の関係をトレーニングするため、深層学習非線形統計モデルを作成した。熱帯流域全体にわたり予測子の重要な前兆を特定し、1か月前に被予測変数の予測精度を向上させる能力が証明された。
- AホスホレンとSnO₂で作られたホスホレン金属酸化物複合体の合成に成功した。これは、CO₂と有害染料を非常に効果的に吸着できる。



重要な成果

番号	指標	成果数
1.	査読学術誌に掲載された論文	97
2.	掲載された書籍	2
3.	書籍の中の執筆章	16
4.	会議で発表された論文	57
5.	取得した博士号の数	13
6.	インドの特許申請・取得	17
7.	養成した技術人材	102
8.	養成した研究人材（博士号以外）	4
9.	技術学士課程・学部プロジェクトの指導	11
10.	技術修士課程・理学修士課程・哲学修士課程プロジェクトの指導	30

5.10 ナノ科学技術研究所 (INST) (モハリ)

INSTの研究活動は、物理学、化学、生物学、そしてエネルギー、環境、量子材料、ナノ機器、化学生物学の分野の問題に取り組む学際的科学を網羅する。INSTは、国と世界の優先的問題に対応する技術の開発とともに、基礎科学の最前線で活動するという独自の使命を持つ。

主な業績

- 分子カプセルを基に、ドーパミンを選択的に検出するデュアルモード化学センサーを開発した。分子カプセルを組み込んだ試験紙は、生理条件下でマイクロモル濃度のドーパミンが存在すると、目に見える色と蛍光の変化を呈した。
- INSTの研究者は、ECM由来のグリコサミノグリカンに結合でき、生物学的に関連性のある最小のCardinモチーフペプチドを初めて設計し、分子規模での単純な非共有結合相互作用を利用して、Cardinモチーフペプチドとヘパリン系生体分子マトリックスを調べた。
- INSTの研究者は、自己血清タンパク質をテンプレートと安定剤の両方として使用して、環境に優しい金ナノデンドライト合成方法を開発した。このナノデンドライトは、『プラズモニックナノセラ』(PNS) と呼ばれ、近赤外スペクトル領域で大きな消光断面積を持つ。光熱変換効率が約58%であるPNSを使う光熱療法は、乳房腫瘍モデルで腫瘍の増殖を抑制した。
- INSTの研究者たちは、新たに合成された生体適合性治療用ナノミセル薬剤の輸送システムと抗炎症薬を組み合わせると、実験段階では関節リウマチの治療に使える可能性が高いことを示した。このシステムは、関節リウマチに伴う痛みを軽減するだけでなく、骨に柔軟性を与える軟骨の完全性を回復させ、病気を治すのに役立つ。
- INSTの研究者たちは、疎水性と好気性の界面を操作して触媒を開発し、非常に高い (50%) ファラデー効率で電気化学的 N_2 からアンモニアへの還元を促進した。金属を含まない触媒を使用して、バイオマ

ス酸化と統合された光触媒CO₂光還元を行ってみた。この方法は、燃料やファインケミカルの大規模生産に非常に魅力的なものである。

- INSTの研究者は、単一の2D SnNBr構造について広範囲の調整が可能であると報告した。これは、未来のナノ圧電工学、電気機械メモリ、スマートロボット、自己適応型ナノ電子機器などといった最先端の応用で重要な実験的合成に焦点を当てるものである。INSTの研究者は、マルチモード偽造防止用の励起依存性発光ナノ材料を開発した。

主なプログラムの重要点

- 現在、エネルギー環境 (EEU) ユニットは、今日と将来の世代のために、クリーンで持続可能なエネルギーソリューションの開発を主な目標としている。主な研究活動には、光触媒・電気触媒・光電気化学水分解による水素生成、二酸化炭素のファインケミカルと燃料への変換、エネルギー貯蔵装置、ハイブリッドエネルギー貯蔵・変換装置、エネルギー用途の廃棄物の変換などがある。このユニットは、炭素ナノ材料、DNAナノ構造、フレームワーク材料、無機材料、有機・超分子材料、オプトエレクトロニクスに関する広範な活動も行っている。
- 「量子材料及び機器ユニット」は、計算ナノ材料、薄膜と2D材料の成長、スピントロニクスと磁気の研究、マイクロ流体、再生可能エネルギー装置に関する実験的研究と理論的研究の両方に取り組んでいる。
- 化学生物学ユニットは、細胞内ナノ構造、疾患のエピジェネティック制御、ナノ免疫療法、がんナノ治療、生体内イメージング、ソフトペプチドナノ構造、組織再生、ナノ毒性学、光熱療法の分野に取り組んでいる。
- INSTは、INSTモハりにナノバイオ・インキュベーション・センター、技術ビジネス・インキュベータを設立した。現在、このインキュベーション・センターはプロジェクトに対処している。INSTの研究者たちはインキュベータ施設とINSTの中央設備を使用していくつかのプロジェクトに関わり、将来の実用化と技術移転を目指して最終製品を開発している。

重要な成果

番号	指標	成果数
1.	査読学術誌に掲載された論文	272
2.	書籍	2
3.	書籍の中の執筆章	28
4.	取得した博士号の数	26
5.	インドの特許申請・取得	9
6.	養成した技術人材	24
7.	養成した研究人材（博士号以外）	46
8.	技術学士課程・学部プロジェクトの指導	9
9.	技術修士課程・理学修士課程・哲学修士課程プロジェクトの指導	35

5.11 粉末冶金・新素材国際先端研究センター (ARCI) (ハイデラバード)

この機関は、主に自動車エネルギー材料、太陽エネルギー材料、ナノ材料、機能性コーティング、セラミック加工、材料のレーザー加工、燃料電池、炭素材料の分野におけるトランスレーショナル・リサーチを扱っている。

主な業績

- 『分散強化タングステン板技術を作り上げる新しい粉末冶金プロセス方法の移転』というマニュアルが、Innomet Advanced Materials社に引き渡された。
- ハイデラバードに所在するAltmin社は、2023年8月18日、ARCIの先端材料技術インキュベータ (AMTI) に『リン酸鉄リチウム(LFP)電池材料の製造』のためのパイロットプラントを開設した。また、『リチウムイオン電池用LFPカソード粉末材料の製造（インド以外の地域での独占権）』に関する技術マニュアルが、ハイデラバードのALTMIN社に引き渡された。
- ARCIで製造されたタングステン重量バランス部品は、暫定耐空性認証を取得した。バンガロールのHAL-AERDCの単結晶HPタービンブレードへのEBPVDベースの遮熱コーティングが製膜に成功し、HALで評価が行われている。
- 実際の砲身内部に硬質クロム代替ニッケル基合金コーティング（パルス電着法）のプロトタイプを開発した。
- NTPCのファラッカ火力発電所の200MWボイラーのバーナーノズル先端のスプリッタープレートにレーザークラッドコーティング技術が施された。4年間（2020年2月から2023年12月）にわたり試験を行ったところ、コーティングプレートの耐久性が母材を上回り、従来のコーティングよりも優れた性能を発揮することが示された。
- ニッケル基超合金用のレーザー支援旋削とフライス加工プロセスを開発し、従来の方法と比較したところ、工具寿命が向上した。アークシュート部品に開発されたゾルゲル・コーティングは、アーク温度にさらされる熱硬化性プラスチックの劣化を防止するもので、現在までに10,000サイクルの電気耐久試験に合格している。
- 熱拡散用途に高導電性グラファイトフォームを開発し、また戦略部門向けにグラファイトを使用するピストンリングを開発した。実時間試験を実施中である。
- ハイブリッド電気自動車（e-リキシャ）への応用を期待して、スーパーキャパシタと回生制動システムの充電を研究所内で実証した。熱伝達および直接太陽光吸収への応用を期待して、スピネルナノ粒子をベースとした熱媒体を開発した。

主なプログラムの重要点

- 円筒型リチウムイオン電池のガス抜き、堅牢性、安全性、及び製造時間の短縮のために、新しいトップリッドアセンブリを単一コンポーネントとするリチウムイオン電池を設計・開発した。LFPカソード材料が大量生産され、技術受領者に供給されるとともに、材料の検証を行った英国ウォーリックのWMG社にも供給された。
- ARCIは、充電その他のモバイルアプリ用に、空冷式オープンカソードを使用した高分子電解質膜燃料電池 (PEMFC) を開発した。グジャラート州に所在するBorosil Renewables社の工業用ローラーコーティング工程で、大規模な ARコーティングの実演が行われた。

- ARCIは、100,000 m²の透明度の高いソーラーセル用カバーガラスを製造するために、70,000リットルのコーティング ゾルを用意した。費用対効果が高く効率的なナノ相変化複合を使うカスケード潜熱蓄熱プロトタイプを開発し、蒸気生成について調べた。
- 50mm四方の大きさを持ち効率12%のペロブスカイト太陽電池のプロトタイプを印刷法で開発し、屋外環境での連続運転の実証に成功した。
- 船用ガスタービンの重要部品の改修、ボイラープラントで使用されるシームレスチューブの押出成形用の硬質耐衝撃コーティング、原子力潜水艦のシャフトスリーブ用の薄くて硬い耐摩耗性コーティング、ボールバルブとシートアセンブリ用コーティングの用途のためにHVAFコーティングの実証を行った。
- 高温の影響を受けやすい発電所部品のリアルタイムの完全性評価と超合金のクリープ損傷検出のために、独自に開発したセンサーと関連機器の実証を行った。
- インドで初めて、年間最大100kWにもなる自動ポリマー電解質膜燃料電池 (PEMFC) 生産ラインを設立した。このラインはインドでのPEMFCの実用化を目指し、PEMFCとその部品の大量生産、標準化、簡素化に重点を置いている。製造される電池スタックには、研究所が開発した触媒コーティング膜、電極触媒、ガス拡散層、バイポーラプレートが使用されている。
- 粒界拡散 (GBD) 法は、重希土類元素をほとんど、又はまったく含まず保磁力の高い Nd-Fe-B磁石を開発するための、斬新で商業的に実現可能な技術の1つである。ARCIは、市販の焼結磁石の保磁力を高めるのに適したさまざまな技術とGBD剤を開発し、Ceを含むNd-Fe-BでGBD法を行うと、保磁力と耐腐食性が向上するという2つの利点が得られることを発見した。この発見は、セリウムを含む希土類鉱石の埋蔵量が多いインドにとって重要である。



写真：自動PEMFC部品スタック製造パイロットライン



図：リチウムイオン電池用蓋アセンブリ、大規模粉砕LFPカソード材料、空冷式オープンカソードを使用したPEMFC (30 W)、及び結合磁石用回転焼成炉の開発

- 軟部組織アンカー (STA) は、スポーツ傷害や腱、靱帯、軟骨の損傷の修復に広く使用されているインプラントである。永久インプラントが持つ長期的な問題に対処するため、世界中で生分解性 (BD) インプラントの開発が進められており、Fe-Mn、Mg、Znを使う合金がその候補となっている。ARCIは、真空誘導溶解法を利用してFe-Mn合金及びMg-Zn合金を開発した。不活性ガスアトマイズ法を利用して生分解性を持ち、STAの積層造形に適したFe-Mn粉末を合成した。約23 kgのFe-Mn粉末が検証のために Wipro 3Dに供給され、約2 kgがARCIの粉末床熔融法を使用したプロセスパラメーターの最適化に使用された。粉末床熔融法の積層造形に適したSTAは、ドイツのパートナーと協力して設計された。

重要な成果

番号	指標	成果数
1.	査読学術誌に掲載された論文	113
2.	書籍の中の執筆章	3
3.	会議で発表された論文	15
4.	取得した博士号の数	11
5.	インドの特許申請・取得	33
6.	外国の特許申請・取得	10
7.	移転が予定される主な技術の数	22
8.	商業化された技術、意匠、その他の知的財産の数	20
9.	養成した技術人材	82
10.	養成した研究人材（博士号以外）	41
11.	技術学士課程・学部プロジェクトの指導	86
12.	技術修士課程・理学修士課程・哲学修士課程プロジェクトの指導	27

5.12 ジャワハルラル・ネルー先端科学研究センター (JNCASR) (バンガロール)

この研究センターは、主に材料化学・材料物理学、工学力学、進化統合生物学、地球力学、分子生物学と遺伝学、神経科学、理論科学、新化学を研究している。

主な業績

- 理論科学ユニットは、新素材を深く理解するのに役立つ量子モデルシステムを確立した。材料化学・材料物理学ユニットは、「 MnBi_2S_4 」という新しい鉱物の磁気秩序を介した電気分極の独自のメカニズムを特定した。 MnBi_2S_4 は、エネルギー効率の高いデータ保存に役立つ。
- 新しく効率性の高い光触媒を合成した。この光触媒は、二酸化炭素を、燃料ガスとして、またポリマー産業でも使用される高価値製品であるエテンとエチレンに変換する。
- ガラスと金属の両方の特性を示し、廃熱を効率的に電気に変換できる材料を合成した。この研究は、発電などの産業、家庭、自動車の排気ガスの廃熱を電気に変える熱電エネルギー変換のプロセスの進歩に役立つ。
- 温度と圧力の変化によりヨウ化鉛ペロブスカイトの各相転移で発生する原子再配列を精密に調査し、その結果生じる光電子特性への影響を研究している。
- 最新の世界大学ランキングによると、JNCASRは世界の19,788の大学のうち上位4.6%の1つである。国内では、JNCASRは最近のNIRFランキング2023によると、「研究機関」部門で30位となっている。さらに、JNCASRはDST GATIプロジェクトのパイロット機関30のうち「研究機関」部門では1位であり、GATI達成機関として認められた12機関のうちの1つである。JNCASRの教員の中には、優れた科学研究が認められ、本年度、国内外で栄誉と称賛を受けた者が何名もいる。

主なプログラムの重要点

- 2023-24年度には、研究センターのさまざまな学位プログラムに121人の学生が登録していた。その内訳は、博士号49人、修士号（工学）2人、生物学国際博士号8人、物理学国際博士号18人、化学国際博士号5人、化学修士号14人、学際的生物学修士号20人、経営学修士課程ディプロマ5人である。JNCASRの現在の学生数は373人である。
- 2023年9月22日、JNCASRは産学会議を開催した。会議にはベンガルルールと近隣の州から医療エネルギー、農業、サービス、生命科学、製造の分野に従事する25の学術機関と企業が参加した。
- JNCASRの教育技術ユニットは、2023-2024年度に、全国の学校や大学の学生及び教師を対象に16の科学アウトリーチプログラムを開催した。研究センターや他の科学機関の職員は学生向けに一般科学講座を開催し、講座中に学生の疑問を解消した。



写真：科学アウトリーチプログラム。地球科学の対話型講座



写真：科学アウトリーチプログラム。科学実験とラボ訪問を楽しむ

重要な成果

番号	指標	成果数
1.	査読学術誌に掲載された論文	263
2.	書籍	1
3.	書籍の中の執筆章	21
4.	取得した博士号の数	27
5.	インドの特許申請・取得	8
6.	外国の特許申請・取得	5
7.	移転が予定される主な技術の数	59
8.	商業化された技術、意匠、その他の知的財産の数	2
9.	養成した技術人材	15
10.	養成した研究人材（博士号以外）	119

5.13 ラマン研究所（RRI）（ベンガルール）

この研究所は、主に天文学と天体物理学、光と物質の物理学、ソフトマター、理論物理学を研究している。

主な業績

- RRIに所属する研究所群は量子技術の開発の最前線に立っており、その取り組みは今や研究所の提案する国家量子ミッション（NQM）への参加にまで及んでいる。
- 量子情報通信ラボの研究者とその協力者は、光子が波と粒子に似た特性を持つことの実証など、画期的な研究を達成した。さらにラボは、量子鍵配布を用いた安全な長距離通信の確立に最適な、長距離における光子偏光の歪みにも取り組んだ。RRIは量子通信の専門性を拡大し、インド海軍のために、安全な海上通信の開発に取り組むことを決定した。

- 量子光学リユードベリ原子ラボは、インド初のリユードベリ原子実験を行い、研究室で冷却原子のリユードベリ励起を実証した。これは、インドで冷却リユードベリ原子を用いた量子技術に新たな道を開く可能性がある。
- RRIの量子相互作用ラボは、ジュネーブの欧州原子核研究機構 (CERN) で行われた「反水素実験：重力、干渉法、分光法」の研究で、唯一のインド科学代表として参加し、ポジトロニウムの史上初のレーザー冷却を達成した実験に関わった。
- RRIの科学者たちは研究を主導し、ナトリウム原子とカリウム原子の冷却と捕捉を同時にできる国内に設立された実験施設について説明した。科学者たちはまた、冷却原子や絶対零度の原子に関する作業中に優れた画像を作ることができる新しい画像補正技術を開発し、低温が有利な量子力学において原子の性質を深く研究できるようにした。

主なプログラムの重要点

- インドX線偏光計 (POLIX) は、RRIで考案、設計、製造され、ISROが2024年1月1日に打ち上げたX線偏光衛星 (XPoSat) の主なペイロードである。XPoSatは8から30keVのエネルギーバンドで動作する最初の世界X線ミッションであり、天体からのX線を初めて捉えた。
- RRIの電波天文学チームは、宇宙で最初の星と銀河が形成されたときの最初の光や信号を探す継続的な活動として、無線周波数干渉 (RFI) のない場所を探し、2回成功した。RRIは北極圏並びにアンダマン諸島及びニコバル諸島へのインド初の冬季科学遠征を率い、調査の結果、どちらも将来の実験の候補地であることを示した。上記と対応する宇宙プロジェクトとして、RRIはISROと共同で、宇宙の手つかずの電波静穏領域に設置する放射計の詳細なミッションコンセプトと基本設計を完成させた。

重要な成果

番号	指標	成果数
1.	査読学術誌に掲載された論文	108
2.	会議で発表された論文	2
3.	取得した博士号の数	15
4.	インドの特許申請・取得	1
5.	養成した研究・技術人材（博士号以外）	94

5.14 スリー・チトラ・ティナール医療科学技術研究所 (SCTIMST) (トリバンドラム)

この研究所は、主に生体材料の研究開発、生体医療機器の開発、応用生物学、技術移転と産業パートナーシップ、品質管理システム、試験と技術サービス、研究、心臓科学と神経科学の臨床超専門分野における高度な患者ケア、及び上記分野と公衆衛生における人材育成の研究を行っている。

主な業績

- トリバンドラムのスリー・チトラ・ティナール医療科学技術研究所 (SCTIMST) が開発した AGチトラ結核診断キットが、同研究所のバイオメディカルテクノロジー棟で開催された公式イベントで発表された。このキットはオープンプラットフォームシステムとして開発され、手頃な価格で迅速かつ正確

な肺結核診断を行うことができる。この技術は、コチのAgappe Diagnostics社にライセンス供与されている。

- スポット結核キット（Agappe Diagnostics社が商業化）、哺乳類創傷被覆キット（Alicorn Medicals社が商業化）について中央医薬品基準管理機構（CDSCO）の承認を取得した。
- 循環器科では、経皮的弁膜下僧帽弁介入とマイトラクリップを用いた手技が開始された。75件のTAVR（経カテーテル大動脈弁）手術が行われ、これは国内最高レベルである。第2世代チタン製チトラ弁試験（TC2）のパイロット試験が40人の患者に対して行われ、合併症はなかった。
- SCTIMST、ケララ州高等教育審議会（KSHEC）、ケララ医療技術コンソーシアム（KMTC）は、2023年8月3日から4日にかけて、バイオ医療トランスレーショナル・リサーチにおける国際会議兼ハンズオン・ワークショップを共同で開催した。

主なプログラムの重要点

- 様々な医療機器に関する高度な技術研修を行う「HEATS」（病院機器意識向上研修シリーズ）と『医療機器を知る』シリーズが実施された。麻酔科は、2024年1月13日と14日の2日間にわたり、インド政府保健研究省とICMRのもと、「神経重症患者の包括的モニタリング」に関するCMEとワークショップを開催した。
- 研究所は、2024年2月23日に「SCTIMSTオープンデー2024」を開催した。この日、バイオ医療技術棟は学生、研究者、組織、医療従事者、医療機器業界、一般市民が医療機器開発、健康、公衆衛生関連の活動の世界に触れられるように、開放された。この日は1000人以上の参加者がキャンパスを訪れた。
- 最先端の放射線治療室バイプレーンカテーテルラボを開設した。デイケアサービスを提供するためにデイケア病棟を開設した。技術開発に複数の分野の組み合わせが必要な機器の翻訳のために、バイオ医療技術棟に複合機器のセットが利用可能になった。小児心臓疾患のためのフォンタン手術クリニックと妊娠中の心臓クリニックを開始した。デイケア手続き、請求部門、会計部門用のソフトウェアプログラムを開発した。インドで初めてとなる、医学修士号又は外科修士号と博士号の複数学位課程を開始した。神経科の中に遺伝子神経筋クリニックを設立した。

重要な成果

番号	指標	成果数
1.	査読学術誌への発表	295
2.	書籍の中の執筆章	21
3.	会議で発表された論文	385
4.	取得した博士号の数	20
5.	外国の特許申請・取得	1
6.	インドの特許申請・取得	79
7.	翻訳された技術・設計の数	10
8.	移転が予定される主な技術の数	4
9.	養成した研究人材：162	162

10.	養成した技術人材	318
11.	技術修士課程・理学修士課程・哲学修士課程プロジェクトの指導	76

5.15 S. N. ボーズ国立基礎科学センター (SNBNCBS) (コルカタ)

同センターは主に量子材料と機器、量子情報と通信、材料の計算研究、機械学習、観測天体物理学、場の量子論、統計物理学、非線形力学に関する研究を行っている。

主な業績

- さまざまな胃の状態を非侵襲的に診断し分類するパターン認識法を開発した。この新しい方法は、特許を得た「Pyro-Breath」技術から生成された呼気オミックス データセットのクラスター分析を活用する。
- 分光法を利用して、鉛の存在下でのクエン酸官能基化金ナノ粒子の自己凝集を調べた。主な発見から、生態系の鉛汚染をモニタリングする低コストの鉛センサーが開発されることであろう。
- 柔軟な基板上の2つの金電極の間に有機金属分子（フェロセン）を吊り下げ、電子輸送を測定して単一分子の伝導性を測定する装置を設計した。この方法は、高伝導接合部をトランジスタのようなメカニカルゲートによって調整できる。
- 二次元強磁性体の出現相に関する研究において、ファンデルワールス強磁性体 Fe_4GeTe_2 のスピンの再配向遷移により、独特な電子相が出現し、異常な電子遷移が見られ、独特の輸送挙動につながるものが観察されている。さらに、ESR測定から、異常な温度依存異方性が明らかになっている。
- 電荷密度波系における相関とトポロジに関連する研究において、トポロジカル半金属における特異な磁気輸送が観察され、相関駆動型トポロジカル転移に関する重要な知見が得られた。正方格子結晶構造を持つ LaAgSb_2 では、温度が下がるにつれて複数のCDW転移が起こる。CDW相ではキラル金属相を示す大きな平面ホール効果 (PHE) 信号が観測され、反転対称性が破れ、さらに有限のPHEが観測された。
- 二次元材料を用いた光電子：2D/0Dハイブリッド材料で光物質相互作用を調整した高応答広帯域光検出器。 WS_2 ナノシート上にPVPコーティングした銀ナノ粒子を組み込んだところ、調整可能な励起子-プラズモン結合を観測し、さらに光電子性能を高めることにつながった。
- ハーディの主張は、量子非局所性の優れた証明である。二者間通信におけるハーディの非局所相関の斬新な応用が論文に記載されている。逆ゼロ誤りチャネルシミュレーション課題では、たとえ非もつれ状態が任意に少量のもつれを持つ場合であっても、最大もつれ状態よりも非最大もつれ状態の方が望ましいとされている。この研究は、局所的操作と制限された古典通信に基づく操作体系の中では、もつれたリソースの構造を特徴づけることはさらに複雑であることを署名している。
- 非局所性は、分離した事象のように空間に存在する相関の最も顕著な特徴であると考えられており、量子の世界で多くの実用的な応用がある。任意の弱い量子非局所相関から出発して、非局所性を著しく高度に蒸留するプロトコルが提案されている。このプロトコルには、蒸留可能な量子相関の集合は8次元相関空間全体において非ゼロ測度を持つと証明すること、その構造を保存することで量子ハーディ相関を蒸留できること、局所的な決定論的に十分に近い（非局所的な）量子相関がかなりの量蒸留できることを示すなど興味深い側面がいくつかある。最後には、ポスト量子相関を検出すると考えられる蒸留プロトコルの有効性を示している。

- 非クラマース二重項を持つ量子物質は、多極的な隠れた秩序を実現する魅力的な場である。注入されたミュオンや置換不純物のような、点群対称性を破る不純物プローブは、非クラマース縮退を分裂させ、システムの中でヤヌスの顔のような二重性を見せる。量子材料に関連する研究では、四極子状態と競合するエキゾチックなd軌道八極子秩序の候補である立方オスミウムダブルペロブスカイトの、この二重性を探求している。この研究はまた、最近の不純物核磁気共鳴 (NMR) 実験でこの二重性を解き明かし、多様な多極性物質における隠れた秩序を明らかにするための重要な示唆を与えている。
- SNBNCBSは、西ベンガル州プルリアのパンシェット丘の上に天文台を設立する活動を開始した。シーイングの暫定的な中央値は1.1~1.8秒角の範囲にある。これはインド国内の典型的な天文観測地の値に匹敵するもので、実に期待できるものである。天候や空模様を詳細に把握するため、自動気象観測所と移動観測所、望遠鏡制御キャビンが丘の上に設置された。移動天文台内には、12インチ望遠鏡と必要な観測機器からなる差分画像動きモニター (DIMM) システムが設置され、丘上の「天文シーイング」を測定する。



写真：移動式天文台（左上のパネル）、プルリアのパンシェット丘の頂上に設置された自動気象観測所（右のパネル）は、移動式天文台内の12インチ望遠鏡（左下のパネル）

- リフシツスケーリングを持つ回転ホログラフィック超流体における渦に関する研究。この研究は、このようなホログラフィック超流体における散逸に関して驚くべき結果を示している。巻き数が大きい渦ほど区間 (1, 2) 内の z の値に対して、虚数化学ポテンシャルの値が高くなり、渦の数も増えることが分かった。この結果は、リフシツスケーリングの存在下で、回転するホログラフィック超流動体における散逸が増加することを語っており、注目に値する。

- ・ プローブ極限における大質量重力理論を背景として、s-波ホログラフィック超伝導体の特性をSturm-Liouville固有値法を用いて解析的に調べた。その結果、アインシュタインの重力背景に構築したホログラフィック超伝導体と比較して、大質量重力背景で結合パラメータを増加させ続けると、エネルギーバンドギャップが増加することがわかった。この結果から、強結合超伝導体の重力双対系を構築するためには、アインシュタイン重力背景よりも大質量重力背景の方が臨界温度を高めることができ、有利であることが示された。

主なプログラムの重要点

- ・ 光工学、量子情報、量子通信に関する国際会議 (ICPQIQC-2024) が、2024年1月29日から2月2日まで開催された。この5日間の会議は、ボーズ・アインシュタイン統計の100周年を記念して開かれた。この会議では、「新しい量子力学」の理論的側面と実用化の可能性を取り上げた。英国、米国、ドイツ、オーストラリア、日本、スペイン、香港、及びインドのさまざまな州から講演者が招待され、この5日間の会議では互いにインスピレーションと新しいアイデアを交換し、活気あるハブとなった。
- ・ S. N. ボーズ基礎科学センターは、最先端の独特なスーパーコンピューティング施設を有している。電子情報技術省 (MeitY) と科学技術庁が共同で運営する国家スーパーコンピューティングミッション (NSM) に基づき、838 TFスーパーコンピューティング施設が設立された。S. N. ボーズ基礎科学センターの高性能コンピューティング施設は、CDACベンガルルールが実施した調査に基づいて、インドのトップ50スーパーコンピューターにランクインした (CRAY XE6とCRAY XC50)。このコンピューター群の理論上の性能は222.40 TFであり、センターの活発な計算活動の計算ニーズに応えている。



写真：スーパーコンピューティング施設

重要な成果

番号	指標	成果数
1.	査読学術誌に掲載された論文	234
2.	会議で発表された論文	2
3.	取得した博士号の数	31

4.	インドの特許申請・取得	14
5.	移転が予定される主な技術の数	6
6.	商業化された技術、設計、その他の知的財産の数	7
7.	養成した技術人材	16
8.	養成した研究人材（博士号以外）	40
9.	技術学士課程・学部プロジェクトの指導	1
10.	技術修士課程・理学修士課程・哲学修士課程プロジェクトの指導	26

5.16 ワディア・ヒマラヤ地質研究所 (WIHG) (デラドゥン)

この研究所は、構造地質学、地球物理学、岩石学、堆積学、生層序学、地震地質学、工学地質学、水文学、河川科学、氷河学、AI/MLなど、さまざまな地球科学分野を用いて基礎研究と応用研究を行いヒマラヤの地表と地下のプロセスを理解して、地球力学と山岳造山運動、地質災害（地震、地滑り、氷河災害と雪崩、鉄砲水）、地質資源（炭化水素、鉱物・鉱床、地熱、冷泉）、氷河力学、生物進化、気候テクトニクスなどを明らかにすることを任務としている。

主な業績

- WIHGの研究者たちが主導した調査から、ヒマラヤの岩石圏は、インド大陸地殻がユーラシアプレートの下に沈み込み、超高压状態で平衡状態になったという進化を遂げたことが分かった。これは、岩石圏が沈み込みチャンネルを通して上昇軌道をたどり、地殻中層で露出した後にインドプレートの前縁で生じた破壊の結果である。
- WIHGの研究者たちは、人工知能と機械学習 (AI/ML) に基づいて、インド北東部のティパムとバライルの岩石単位に特に注目して地質構造を分類し、地下構造の形状と運動を解読した。
- 地面の研究と高解像度LiDARデータの分析により、ジョシマート地域の慢性的な地滑りはいくつかの要因によるものであり、その中で地表水と地下水の役割が重要な役割を果たしていることが明らかになった。
- シワリク丘陵の前面及びデラドゥン盆地内で地震間測地観測をしたところ、地殻は、経年変化の他に、垂直方向と水平方向の両方で、毎年と半年の周期で荷重と除荷を受けていることが分かった。

主なプログラムの重要点

- ロータクとデリーの区間に沿って地磁気地電流法を使う調査をしたところ、デリー・ハリドワール稜線 (DHR) とデリー・サルゴダ稜線 (DSR) が接触する接合部が明らかになった。DHRは北東-南西方向に走っており、中央軸は非常に浅く（400 m未満）、幅は12-15 kmで、浅い断層に支えられた両岸に半地溝を形成している。ロータクとその周辺の地震活動は、DHRとDSRの分岐点と逆断層で見られる。
- インド-ガンジス平原西部の堆積構造を画像化したところ、地表から約400～700 mに極めて低い剪断弾性波伝搬速度を持つ軟弱な沖積土が見られた。これは、インド-ガンジス平原の人口密集都市で地震危険度を推定するのに役立つ情報である。
- パタンコート地区周辺に露出しているシワリク堆積物から、初めて多様な小型哺乳類がまとまって発見された。分類学評価を行うと、化石が発見された場所の年代に関する有用な情報が分かる。また、

中新世のシワリク堆積物から、初めて重要な生痕化石がまとまって発見された。これらの生痕相は、酸素が豊富な低エネルギー堆積が空気に曝露していたことを示しており、河川環境を表している。

- 氷河学的調査を行ったところ、過去30年間で氷河上湖 (SGL) の総面積が61%増加したことが明らかになった。最も顕著な増加は、過去10年間 (2010 - 2020年) に発生した。

重要な成果

番号	指標	成果数
1.	査読学術誌に掲載された論文	112
2.	取得した博士号の数	16
3.	研究人材の養成 (博士号以外)	341
4.	開催した講義・会議・ワークショップ	61

5.17 国立イノベーション財団 (NIF) (アーメダバード)

国立イノベーション財団 (NIF) が重点的に扱っている分野は、草の根レベルの技術革新の育成と促進 (子供の創造性から生まれたものも含む)、及びインドの優れた伝統的知識基盤への付加価値の創出である。これを実現するために、NIFは、スカウト、検証、付加価値、製品開発、知的財産権 (IPR) 保護、イノベーターへの認識、社会的・商業的チャネルを通じた技術の普及を含めた、イノベーターへの包括的支援を提供する。

主な業績

- NIFのファブラボは、34の技術の改良型プロトタイプを開発した。これらの技術のうち、車椅子一体型ベッド、ペッパー脱穀機、野菜の種取り機、簡易歩行補助具などは量産準備が整っており、17の技術はさまざまな研究所や大学で検証された。
- 16の研究機関の試験所で、27品種と11のハーブ技術の試験が実施された。さらに、野菜に関するICAR-AICRPセンターの支援を受けて、5種類の植物の高度品種試験 (AVT) が実施された。グアバ、カリフラワー、ウコン、タマネギについて、農業従事者が参加する農場試験が15州337農家の農場で実施された。
- 6種類の有望なハーブ候補について、極性指数の異なる溶媒を使用してin vitroバイオ効能試験を実施し、有望なハーブの抗真菌効能を特定した。リンゴ黒星病、ナスの害虫、ココナッツゾウムシについて、合計11種類のハーブ技術の試験も行った。血圧、白内障、変形性関節症の治療、肥満の抑制を目的として、付加価値を持つ6種類の地元のハーブを使った製剤の臨床試験も実施した。
- 伝統的知識に基づく優れた家禽用ハーブの投与量を標準化し、ブロイラーのひなの成長に良い影響があることを証明した。生存率と絨毛-陰窩比が向上し、これにより栄養素の消化率が向上した。
- インドの独立75周年を祝う「自由のエリクサー (Azadi Ka Amrit Mahotsav)」イベントの中で、農村のイノベーションによる自立したインド (Aatmanirbhar) を祝う目的で、NIFはインド政府文化省とインド国内の4つの地域で11日間のイノベーション・ヤトラ (イノベーションの旅) というイベントを4回

共催した。イベントは13州を縦断し、イノベーションと起業家精神について一般の人々を啓発し、草の根のイノベーションを広め、7,500キロの旅で1万2,000人以上の人々に働きかけた。

- 乳牛の乳房炎対策と家禽飼料サプリメントという伝統的な2つの技術が、ハイダラーバードのIndian Genomix社に移転された。キノコ苗床を作る稲わらカッターの技術がオリッサ州デンカナルのSupreme Enterprises社に移転された。多種子脱皮機とタマリンドの種抜き機（手動と電動）がオリッサ州コラプートのHindustan Machinery社に移転された。
- 北東部の州では、G Vilas Pasandという改良されたグアバ品種の苗木400本以上が、アッサム州の8地区と西ベンガル州の3地区の農業従事者に配布された。カリフラワーの種子が北ベンガル地域の農業従事者に配布された。果物用ニッパーと手動ビンロウジュ洗浄機が、アッサム州の北ベンガル及びカムルプ、並びにミゾラム州の受益者に配布された。
- NIFはAYUSH省と協力して、48冊の論文書を発表した。これらの論文書によりインドの薬局方に新しい植物が追加され、論文集が扱うハーブを利用する技術が市場に出ようになり、国にとって重要な貢献となる。
- NIFは「起業家の進歩による包括的開発 (IDEA)」という円卓会議をカシミール大学と共同で開催した。そこでは死の谷で見られるイノベーションと起業の課題について議論し、ロードマップを作成した。科学技術庁、SIDBI、Amazonインド、J&K起業家成研究所などの組織からの参加者が、知見と推奨事項を共有した。

主なプログラムの重要点

- イノベーションと起業の祭典 (FINE) 2023及び第11回全国草の根イノベーション・優れた伝統的知識賞表彰式が大統領官邸で無事終了し、51名が受賞した。今年はNIFが初めて認定した2人の草の根イノベーターがパドマ賞を受賞した。
- NIFは科学革新研究アカデミー (AcSIR) と提携関係を結んでいる。この提携では、学生の学習を支援し、学生は博士号を目指し、NIFのプロジェクトに参加するつもりである。
- NIFはINSPIRE MANAKを通じてインド政府のDSTと提携し、インド全州と連邦直轄領から85万4千件を超える学生のイノベーションを募集した。第10回NLEPC（全国選考会及びプロジェクトコンテスト）には441名の学生が招待され、合計60名の学生が表彰された。
- 2023年11月、NIFは、マレーシアで第4回ASEANインド草の根イノベーション・フォーラム (AIGIF) を開催した。2人の草の根イノベーターと1人の学生イノベーターが草の根イノベーションと学生イノベーションコンテストで優勝し、国に誇りをもたらしした。
- NIFは、第9回インド国際科学フェスティバル (IISF) の開催にあたり、調整機関であり実施機関であった。そのときのテーマは、「アムリットカールにおける科学技術の広報活動」であった。IISF2023は、学生、教育者、科学者、研究者、産業界関係者、起業家、科学コミュニケーターなど、多様な関心を持つ一般市民や個人を刺激するプラットフォームを提供した。IISF2023では、17のテーマを通じて、参加者と一般の人々にさまざまなメリットを提供する科学的成果が紹介された。IISF2023の期間中、NIFは科学、技術、イノベーション (STI) 協力を推進し、世界的なつながりを強化することを目的として、国際パートナーシップを確立した。さまざまな国の機関との協力関係が確立された。
- NIFは、ニューデリーのプラガティ・マイダンで首相により開催された国家技術週間（5月11日～14日）に、草の根イノベーター及び学生イノベーターの参加を奨励した。5月12日には、科学技術担当閣

外専門大臣も学生と交流し、ニッチ分野でリードしているさまざまな起業家からヒントを得るよう学生に促した。

重要な成果

番号	指標	成果数
1.	査読学術誌に掲載された論文	12
2.	書籍	3
3.	書籍の中の執筆章	1
4.	インドの特許申請・取得	184
5.	移転が予定される主な技術の数	27
6.	商業化された技術、意匠、その他の知的財産の数	25
7.	養成した技術人材	6
8.	養成した研究人材（博士号以外）	36
9.	技術学士課程・学部プロジェクトの指導	4
10.	技術修士課程・理学修士課程・哲学修士課程プロジェクトの指導	5

5.18 技術情報予測評価評議会（TIFAC）（ニューデリー）

TIFACが主に取り扱う分野は、技術予測演習、テクノロジービジョン 2035、テクノロジービジョン 2047、イノベーションの育成、特許取得支援、知的財産権（IPR）管理、中小零細企業（MSME）の支援、能力構築、及び先端材料、クリーンエネルギー、気候変動、健康データ生成、農業電気自動車向けITツールなどの分野における技術評価である。

主な業績

- SAKSHAMはTIFACが開発したダイナミックなポータルサイトである。労働者のスキルとMSMEその他の業界の配置要件と照らし合わせてマッピングし、自立可能な収益モデルは大規模に実施しており、許可を得ている。このポータルの助けを借りて、200万件以上の就職が実現した。
- Viksit Bharat 2047における将来の技術を特定するために、IITS、NITS、TIFR、州科学技術評議会、大学、学術機関が、合計15のコンサルテーション・ワークショップを開催した。
- ドバイで開催されるCOP 28での発表に向けて、交渉を促進するために、「持続可能な進歩のためのグローバルイノベーションの活用：インドの脱炭素化の過程における技術移転のナビゲート」に関する報告書を作成した。
- TIFACは、CSIR中央塩海洋研究所（CSMCRI）及びグジャラート州マンドビ・カッチのICCSIRと協働して、大規模PPPモデルを使う海藻栽培に向けた取り組みである「食用海藻生産（Monostroma sp.）と種苗生産（Gracilaria dura）の技術評価」というプロジェクトを成功裏に完了させた。

- TIFACは、IITマドラス校Pravartak技術財団及びCDACマホリと共同で、遠隔デジタル健康パイロット実証プロジェクトを完了した。このプロジェクトでは、電子健康記録 (EHR) の形式で健康データを生成し、遠隔診断サービスを提供するセンサー技術进行评估した。
- 様々なTRLレベルの125の技術を集めた大要を作成した。これらの技術の商業化に向けた障壁、課題、問題点を特定し、先進国が行っているベストプラクティスに基づいたモデルを提案した。

主なプログラムの重要点

- ベンガルールの社会経済変化研究所 (ISEC) と共同で開始された、インドの生物多様性ホットスポットにおける気候に配慮した生活と社会生態学的開発に関する研究は、モンスーンの移行、気温の変化、干ばつと洪水による作物の損失が予測されることを確認し、成功裏に完了した。
- TIFACは、防衛と宇宙の技術ロードマップを作成している。技術ニーズ評価 (TNA) 報告書は気候変動の課題に対するインドの戦略的対応を評価するために、2年間にわたるDSTの支援を受けながら作成中である。
- TIFACは、環境・森林・気候変動省 (MoEF&CC) の国別報告書担当部署が後援する「インドの第1回隔年透明性報告書(BTR-1)、第4回隔年更新報告書(BUR-4)、第4回国民コミュニケーション(4NC)の特定章の作成」に関するプロジェクトを実施中である。BUR4の最初の草案はMoEF&CCに提出済である。
- TIFAC MSMEプログラムに従い、6つのMSME群を対象とした技術格差分析のための産業感化プログラム・ワークショップが開催された。インド北東部でIPRに関するワークショップが2回開催された。2023年1月23日にDSTのKIRAN部門のプログラムのWISEインターンシップの下で開始された1年間の研修プログラムには、100人の女性が参加した。Aatma Nirbharta (自立) 技術成熟度評価 (ATMA) の下で3つの新しいプロジェクトが開始された。モラダバード金属製品製造業者が持つ約40基の石炭火力炉をガス火力炉に転換・交換することの影響評価プロジェクトが開始された。このプロジェクトはSIDBIから資金援助を受けている。

重要な成果

番号	指標	成果数
1.	査読学術誌に掲載された論文	4
2.	書籍	1
3.	書籍の中の執筆章	1
4.	会議で発表された論文	22
5.	インドの特許申請・取得	33
6.	養成した技術人材	409
7.	養成した研究人材 (博士号以外)	30

5.19 北東部技術応用研究 (NECTAR) (シロン)

NECTARは主に社会経済活動のための技術の応用について、北東部の州にラストマイルの指導と支援を行う。

主な業績

- NECTARは、高度な技術を備えたスキル開発センターと地理空間ラボをグワハティに設立し、高解像度のセンサーシステム並びに固有の高耐久性及び型式認証を受けたドローン技術など、リモートセンシングとGISアプリケーションに関する完全な内部リソース能力を取得した。
- 北東部 (NE) 地域でサフラン栽培を確立し拡大するというプロジェクトの実施に成功している。これは、NEの16か所は、NEがこの高価なスパイスに適合していることを証明したことになる。北東部のすべての場所で約27キントル（2,700キログラム）のサフランの球茎と32,000個のサフランの花が収穫され、特にシッキム州とアルナーチャル・プラデーシュ州が高い可能性を示している。



写真：北東地域でのサフラン栽培

- ショウガ、ウコン、その他のスパイスを太陽熱で乾燥させるために北東地域 (NER) に15台の独立型ソーラー乾燥機を設置したところ、各農業従事者にとっていい結果をもたらした。NECTARはPM-DeVINEスキームの下で、「付加価値製品のためのバナナ擬似茎の利用に関するバリューチェーン」及び「インド北東部における科学的有機農業の促進」という2件の主要プロジェクトを開始した。これら2つのプロジェクトの実施とその他の活動（共通施設の建設、農業従事者とマスタートレーナーへの研修、技術移転など）について、さまざまな機関と覚書が締結された。
- LiDARとハイパースペクトルセンサーを利用し、航空UAV技術を駆使したところ、メガーラヤの保護林地域の測量と地図作成は大きな進展を見せた。メガーラヤでは80平方キロメートルの石炭採掘地域、70平方キロメートルのプランテーション地域の地図作成にドローンが使われ、精密農業地図作成を目的としてデータ収集飛行が約10回実施された。



写真：地理空間活動とドローンを使う地図作成

- 内部プロジェクトモニタリング用にプロジェクト管理情報システム (PMIS) を開発した。このシステムは2023年3月にグワハティで開催された北東部 (NE) の新興企業と起業家のコンクラーベ中に正式に開始された。
- 農業成長を促進し、農村の生活を改善し、総合的なコミュニティ発展に貢献する番組を放送することを目的として、メガーラヤ州にモーキンルー89.6 FMコミュニティラジオ局が開局した。マニプールでもコミュニティラジオ局の準備が進んでいる。



写真：メガーラヤ州のモーキンルー89.6FMコミュニティラジオ局

主なプログラムの重要点

- インド北東部の500人の養蜂家に対し、科学的養蜂を目的として、蜂蜜生産と関連活動に関する広範な研修とスキル開発に重点を置く蜂蜜ミッションプロジェクトを実施した。アッサム州アシャリカンデ

ィでは、伝統的なテラコッタと陶器の事業の持続可能性向上を目的とする技術実装の第1段階が無事に完了した。

- NECTAR-BCDI、ESRI、その他の機関、及び異なる人口統計学的・経済的背景を持つ受益者を対象とするPMKVYの中央計画を通じて、さまざまな生活分野や多様な地理空間の中で、多彩な研修や能力開発プログラムが無事に実施された。



写真：竹のかごと包装に関する研修プログラム

5.20 インド科学アカデミー (IASc) (バンガロール)

インド科学アカデミーは、科学の進歩を促進し、その理念を守ることを主な目的として設立された。IAScは次の分野を重点的に扱う。科学ジャーナルや雑誌の発行による科学の普及。フェローや準会員の認定を通じた科学的才能と業績の表彰、様々なレベルにおける科学と科学活動の推進。科学に関連する政策の決定とその翻訳についてインド政府への支援、及び科学の振興と普及に関するその他の活動。

主な業績

現在、同アカデミーが発行している学術誌は11誌である。有名な学術誌であり科学・技術の主要分野を網羅するCurrent Science誌も共同出版している。夏期研究フェローシップ・プログラムでは、942名の学生と教員が2か月間のフェローシップを受け、フェローその他の指導者とともに研究を行った。科学の様々なトピックについて、41の講義ワークショップと5つの再学習コースが開催された。インドから合計34人の優秀な科学者がアカデミー・フェローシップに入会し、科学・工学分野で有望な28人の若手科学者が準会員として選ばれた。同アカデミーは、科学者間の科学知識の交換のための手段を提供し、新しい知識に科学界全体の注目を集めるために、科学会議、シンポジウム、公開講演会を毎年開催している。

主なプログラムの重要点

- 2023-24年度、同アカデミーは9つのテーマ別学術誌に17,470ページにわたる1,500件以上の査読済み論文を発表した。最新の問題を扱う特別論文9件が学術誌に発表された。月刊誌であるResonance journal of science education誌の印刷版が個人・大学・機関に2,000部以上配布された。同アカデミーの学術誌

は論文の投稿数の増加に伴い世界的に注目されるようになってきた。同アカデミーの学術誌の多くのインパクトファクターは、2を超える。

- 同アカデミーは毎年、国内の著名な科学者をフェローシップに選出している。また、インド国外の機関で活動し、科学や工学への貢献が認められた科学者を名誉フェローに選出している。インドからは合計34人の優れた科学者がアカデミーフェローに就任し、3人の名誉フェローが選出された（2024年1月1日時点）。国内の有望な若手科学者28名が科学・工学分野で準会員に選ばれた。
- 国内の高等教育と科学教育の状態を改善しようという試みに向けて、このプログラムの下で主要な活動が実施されている。夏期研究フェローシップ・プログラムでは、876人の学生と教師が2か月間のインターンシップに参加し、国内の約210の研究機関に所属するフェローや他の指導者と活動を行った。重点分野科学技術夏期フェローシップ・プログラムでは、66人の学生と教師が2か月間のインターンシップに参加し、国内の46の研究機関に所属するフェローや他の指導者と活動を行った。
- 「フェローの出版物リポジトリ」は、同アカデミーの継続的な活動である。この活動は、フェローが査読付き学術誌に発表した研究論文やレビュー論文を公開することを目的としている。2023年3月31日現在、利用可能なメタデータは125,000件である。

重要な成果

番号	指標	成果数
1.	学術誌への発表	11
2.	夏期研究フェローシップ	942
3.	開催した講義・ワークショップ	41
4.	再研修コースの開催	5

5.21 インド国立工学アカデミー（INAE）（ニューデリー）

主な業績

- 2017年に旧SERB（現ANRF）と共同で立ち上げられたアブドゥル・カラム技術革新国家フェローシップは、公的資金による機関でのトランスレーショナル・リサーチを奨励している。今年は10名の候補者が選ばれた。
- 若者の科学活動を奨励するために、2023年11月3日から4日まで、ビシャカパトナムのガンジー工科経営大学で、旧SERB（現ANRF）とINAEイノベーション・ハッカソンの後援のもと、INAEユースコンクラーベ2023が開催された。このコンクラーベは「世界的課題に対するイノベーションと技術」をテーマとし、世界的課題に対処する上での技術の進歩の重要性を強く語った。特に重点的に取り上げられた分野は、ヘルスケアにおける AI、宇宙とロボット工学、グリーンエネルギーと貯蔵、循環型製造、バイオ医療技術と機器、スマートシティと都市計画であった。



写真：INAEユースコンクラーベ2023で、学生たちはモデルを展示している

- SERB（現ANRF）- INAEオンライン・デジタルゲーム研究イニシアチブはDSTの要請により、デジタルゲーム研究と産業を活用し、高度な拡張現実・仮想現実技術の自立を達成する独自のプログラムとして開始された。このイニシアチブで、提案の募集と選考が行われた。
- INAEとSERB（現ANRF）は、アッサム州のテズプール大学で2023年11月20日から21日まで、2日間の若手女性エンジニア向けシンポジウムを共同で開催した。このシンポジウムは「北東部地域の持続可能な開発のための技術」をテーマとしており、女性エンジニアを奨励することを目的としていた。北東部地域のすべての州の工学・技術機関及び大学の若手女性エンジニアがこのプログラムに参加した。
- 2023年10月5日から7日まで、インドールのラジャラマナ先端技術センター（RRCAT）で、INAEとインドールのUGC-DAE科学研究コンソーシアム（CSR）が共同でエンジニアコンクラーベ2023（EC-2023）を開催した。この会議には、パートナー機関としてDAVVとIITインドール校が参加した。会議には「工学分野の新たな課題に対応するレーザー技術」と「クリーンでグリーンなインド@2047のための工学と技術」という2つのテーマが用意されていた。関係省庁とのフォローアップ活動に向けて、実行可能な推奨事項が最終決定されている。



写真：プログレスEC 2023でのパネルディスカッション



写真：EC-2023での抄録集の発表

主なプログラムの重要点

- 2023年6月24日から25日まで、「自立した技術工学が確保する未来に関するINAE-SERBコンクラーベ」の後援を得て、INAEとビルラ工科大学メスラ校は共同で、第17回全国工学フロンティアシンポジウムを開催した。このイベントでは次の4つのテーマを扱った。(i) 採鉱技術 - 深度と探査の習得、(ii) AI、GPT、ロボット工学 - 未来の技術、(iii) スマートな集水と洗浄 - エンジニアリング水、(iv) 工学教育を魅力的にする未来の技術の採用。
- 2023年6月26日、INAEとBITメスラ校は「製造プロセスのイノベーション2023」を実施した。このイベントは国内の技術分野の若者と関わることを目的としており、工学を学ぶすべての学生と実務者が参加可能な全国規模のプロジェクトコンテストであった。
- 2024年1月31日から2024年2月2日にかけて、プネーのCSIRと国立化学研究所 (NCL) で、「グリーン水素：インド国立工学アカデミー (INAE) と英国王立工学アカデミー (RAEng) の交換プログラム」というセミナーを開催した。この交換プログラムの目的は、インドと英国におけるグリーン水素への移行を加速させるための国際学習の機会を探ることであった。

重要な成果

番号	指標	成果数
1.	書籍・論文集	1
2.	開催した国際会議	2
3.	開催した国内会議	10
4.	発表された一般科学書籍・ニュースレター	2

5.	科学アウトリーチプログラム・会議・科学講義その他への参加者数	1500
6.	開催した科学講義・研修	25
7.	研修を受けた人材数	20

5.22 インド国立科学アカデミー (INSA) (ニューデリー)

この自治機関は、科学的才能の認識、インドにおける科学の推進、及び人類と国家の幸福のために科学的知識を活用することに重点を置いている。

主な業績

INSAは、インドの科学に関する全国組織であり、科学が持つ卓越性の特定と育成、科学政策の分野で関係者の支援を専門的に行っている。INSAは、インドと外国の著名な科学者をアカデミーのフェローシップに選出し、また、INSA準フェローとINSA特別講演フェローの選出を行っている。INSAは、インドが議長を務めるG20関与グループの一部であるサイエンス20の顧問でもあった。

主なプログラムの重要点

- 2023-24年度、同アカデミーは45名のフェローと6名の外国人フェローをフェローシップに選んだ。同アカデミーは、2023年度のINSA準フェローとして40名の若手研究者を選出した。2023年度には、10名のINSA特別講演フェローを選出した。
- 同アカデミーは、「INSA特別公開講演シリーズ」を開始した。これは、著名な科学者や研究者を招き、その知見をさらに広く伝えることで、科学を促進し、知的対話を育むことを目的としたイニシアチブである。
- インド国立科学アカデミー (INSA) と国立グッドガバナンスセンター (NCGG) は、2023年7月12日から18日まで、ニューデリーのINSAで科学技術におけるリーダーシップ育成プログラム (LEADS) 2023を共催した。このプログラムの主な目的は、参加する科学者のリーダーシップ能力を強化し、科学機関やラボで効果的なガバナンスを行えるようにすることである。さまざまな権威ある研究所から合計44人の科学者がこのプログラムに参加した。
- 同アカデミーは、都市部から離れた地域の学校や大学で講義と交流会を企画する制度を支援している。2023-24年度にはこの制度に従い44回の講義が行われた。
- 国際科学会議 (ISC) 及びその指定団体以外の機関が主催する海外の国際会議に参加する場合、INSAは一部について支援を行う。2023-24年度には47人の科学者が支援を受けた。
- INSAは、2023年にインドが議長を務めたG20関与グループの一部であるサイエンス20で顧問を務め、調整役として活動した。サイエンス20 (S20) 関与グループは、加盟国の科学コミュニティとの公式対話を促し、G20の一助となっている。同アカデミーは、テーマである「持続可能な開発のための変革的科学」及びそのサブテーマに基づき、サイエンス20の最終公式声明を起草した。同アカデミーは、G20加盟国のアカデミーからすべての提案とフィードバックを取り入れ、意見の一致に達した。2023年9月9日から10日にかけてニューデリーで開催されたG20最終サミットで政府に提出するために、サイエンス20関与グループが開催したすべての会議と主な推奨をまとめたサイエンス20のパフレットを作成した。サイエンス20とそのテーマについての意識を普及させるために、インド国内のさまざまな機関や組織において、15以上のサイエンス20アウトリーチ活動を開催した。

- Proceedings of the Indian National Science Academy (PINSAs)、Indian Journal of Pure and Applied Mathematics (IJPAM)、Indian Journal of History of Science (IJHS) という3つの季刊学術誌を発行した。

5.23 インド科学会議協会 (ISCA) (コルカタ)

インド科学会議協会 (ISCA) は、年間を通じてセミナー、シンポジウム、ディスカッション、一般向け講演、クイズコンテストなどを開催し、科学の普及と発展に取り組んでいる。

主な業績

- 2023年5月1日から2日まで、ISCAで『ヒンディー語でのコンピューター操作』に関する視察とワークショップが開催された。2024年1月8日から9日にかけて、ティルチラパッリのセントジョセフ大学とISCAチェンナイ支部は、破壊的技術の影響に関する国際会議を共催した。ISCAロータク支部は、2月15日から16日にかけて、「持続可能な開発のためのグリーンケミストリーのための先進材料」に関する国際会議を開催した。ISCAロータク支部は、300件の研究論文が発表された全国会議『GPSTSD 2023』も開催した。ISCAシムラー支部は、2023年9月29日から30日にかけて、『環境保全と持続可能な開発のための科学技術の最新動向』に関する国際会議を開催した。

主なプログラムの重要点

- ISCAアムラバティ支部は、2023年10月3日から7日までメラガートトラ保護区と『野生生物の祭典』を共催した。パトナー支部は、2023年10月13日に『化学科学の商業応用』に関する1日ワークショップを開催した。ISCAダルムナガル支部は、2023年11月17日に『持続可能な未来の構築における科学技術の役割、グローバルな視点』に関する2日間の全国会議を開催した。ISCAビラスプール支部は、2023年12月11日から12日にかけて「微生物学、バイオテクノロジー、生化学の最新動向」に関する2日間の全国会議を開催した。ISCAコインバトール支部は主催した。ISCAハイデラバード支部は、2024年1月18日に『持続可能な未来のための科学技術に関するグローバルな視点』に関する全国会議を開催した。
- ISCAビラスプール支部は、2024年1月6日に州規模の『最近の傾向と技術に関するマラソン会議』を開催した。ISCAティルパティ支部は、2024年2月17日から18日まで『ロボトラック』のコンテストを開催した。
- ISCAコインバトール支部は、2023年12月18日に『水域の汚染の社会経済的影響と改善策(ICPWRM-2023)』に関する国際会議を開催した。ISCAコインバトール支部は、2024年2月16日に学童向けのコンピューターリテラシー・プログラムと村民向けのデジタルリテラシー・プログラムも開催した。ISCAコインバトール支部は、2024年3月31日に『レクリエーション、経済的依存、及び健康により伝統作物品種の保全のための園芸的アプローチ』に関するワークショップを開催した。



写真：ISCAロータク支部による国際会議



写真：ISCAシムラー支部による国際会議

5.24 国立科学アカデミー（NASI）（アラハバード）

NASIは主に、政策立案の支援と助言を目的とした科学技術の推進と普及を扱っている。同アカデミーは、フェローと会員の支援及び援助を得て、定期的にいくつかの活動を組織し、科学技術の推進を続けている。

主な業績

- 同アカデミーは、シュプリングー・ネイチャーと共同で、Proceedings of NASI、Sec. A & B、National Academy Science Lettersという学術誌を発行している。同アカデミーは出版物も定期的に発行している。インパクトファクターは高く、目標に達している。NASIは、『Advances in Memory Materials（メモリ素材の進化）』の特別号も発行した。上記の学術誌は、17回にわたる発行号で341の論文を掲載した。
- NASIはフェローや外国人フェローを選出し、定評ある科学者の卓越した貢献を評価する一方、優秀な科学者を会員として選出し、科学技術領域での優れた業績を奨励している。
- 著名な科学者、実業家、技術者が、現在の科学的・社会的問題についてポピュラー・サイエンス・レクチャーで講演を行う。この講演では、学生や一般大衆に差し迫った課題について認識させ、適切な科学的介入によって既存の問題の解決策を見出すよう促す。

主なプログラムの重要点

- 科学と社会のさまざまな側面に関する科学プログラム、ワークショップ、シンポジウム、セミナーを開催している。これらの活動は、科学と科学現象に関連するさまざまな側面や問題について詳細に検討するために実施される。支部・地域・機関のメンバーが地域の優先分野とそれに関連する問題に応じて、十分に練った活動計画を立てる。最後に、既存の課題に対処する手段を示す推奨事項をまとめる。
- 啓発ワークショップは、特に農村においてはNASI独自の活動であり、個人の健康と衛生、安全な水の問題、衛生、特に子供と女性の栄養失調など、農村の社会科学的問題に対する人々の意識に焦点を当てる。同アカデミーはまた、国のさまざまな地域で女性の技術的エンパワーメントに関するワークショップをいくつか開催した。これらの啓発プログラムは非常に人気があり、実りがあるもので、女性科学者の仕事に対する熱意を後押しし、若い女性科学者を鼓舞する。女性科学者に関する情報やデータへのアクセスを容易にするために、多次元ウェブポータルであるSWATIポータルが作成された。このポータルは、インドで初めて、完全な双方向性データベースを備えたポータルとなった。『子供科学

大会』、『夏期・冬期スクール』、『職業訓練プログラム』、『科学作文コンテスト』など、学生向けにさまざまな活動が企画されている。

重要な成果

番号	指標	成果数
1.	学術誌への発表	3
2.	書籍	1
3.	養成した技術人材	約3000
4.	養成した研究人材（博士号以外）	約500

第6章

アヌサンダン国家研究財団（ANRF）（旧SERB）

ANRF（旧SERB）は、国の主な資金提供機関である。その職務は、適切な政策介入を通じてR&D活動を促進することと、科学と工学のすべての最先端分野で競争力のある基礎研究や基盤研究を実施するために、さまざまな学術機関、研究室、その他のR&D組織に関連する研究者に外部資金を提供することである。ANRFは、タイミングのよい資金提供を決定し、研究者の問い合わせに回答することで、研究者のニーズに応えるよう努めている。

主な業績

6.1 中核研究とイノベーションへの支援

- SERB中核研究助成金（CRG）は、旗艦プログラムである。科学と工学のあらゆる最先端分野の基礎研究を実施するにあたり、学術機関、研究ラボ、その他の研究開発組織の各研究者に競争型プロジェクトを提供する。CRGプログラムは、国全体の研究能力を構築し、科学者が研究への関心を持続する上で、極めて重要な役割を果たしてきた。本報告書期間中、18の研究分野で、特別公募を含めて合計1,345件のプロジェクトが承認された。
- SERB数学研究インパクト中心支援（MATRICS）スキームは、数学、理論学、計量社会科学の分野で信頼の高い現役研究者に対し、定額助成金を支給する。本報告書期間中、合計179件の助成金が承認された。
- SERB有益かつ深淵な科学研究の進歩（SERB-SUPRA）は、科学の新しい画期的進歩を求め、既存の仮説に挑戦し、最先端の研究分野で破壊的技術を提供することを目的としている。本報告書期間中、合計7件の提案がSERB-SUPRA制度により支援された。
- SERB科学の卓越性のためのエンパワーメントと公平な機会（EMEQ）スキームは、指定カーストと指定部族に属する科学者の研究を支援することを目的としている。科学者に対し、科学と工学の新興分野と先端分野の研究に取り組むよう奨励し、国の科学技術開発プロセスに参加させることが基本的な考えであった。支援の内容は、最大500万ルピーのプロジェクト助成金と諸経費である。2013年の開始以来、このスキームはうまく実施されてきた。本報告書期間中、276件の新しいプロジェクトが承認された。

- SERB優秀研究教員準職員 (TARE) スキームは、州立大学、カレッジ、私立学術機関の正規職員である教員が、IIT、IIS、IISER、国立機関 (NIT、CSIR、ICAR、ICMRのラボ、その他の中央機関)、中央大学など、公的資金で運営されている機関で研究を行うために移動することを促進するものである。教員が勤務している施設に近い機関への移動が望ましい。本報告書期間中、合計75件のTARE準職員が認可された。
- SERB探索的研究における女性の機会促進 (SERB-POWER) は、インドの学術機関や研究開発ラボのさまざまな科学技術プログラムの中で、科学・工学研究資金の男女格差を緩和することを目的としている。SERB-POWERは、研究開発に関わるインドの女性科学者に対し、研究の多様性を高めることができるよう計算された支援を行い、平等なアクセスと機会の配分を確保できるよう、特別な構造を持っている。資金提供の体系は、SERB-POWER研究助成金及びSERB-POWERフェローシップという2つのカテゴリから構成されている。本報告書期間中、SERB-POWERに基づく提案募集が1件あった。合計105件のプロジェクトが承認された。SERB-POWERフェローシップについては、報告期間中に14件のプロジェクトが承認された。SERB-POWER移動プログラムについては、本報告書期間中に合計5件の助成金が支給された。
- SERB技術移転賞 (SERB-TETRA)：この制度は、SERB助成金を受給し使用する科学者が、業界パートナーと効果的かつ機能的で相乗効果のある共同作業を確立し、画期的な成果を出して技術成熟度を5以上にできるよう開始された。受賞者は2年間にわたり、使用制限が緩やかな研究助成金を受け取る。金額は諸経費を含めて年間150万ルピーである。本報告書期間中に9件のプロジェクトが承認された。
- SERB産業研究エンゲージメント基金 (SERB-FIRE) は、インドの研究・イノベーション分野の課題に対処するために、国に影響力を与える研究活動の成長を加速し、R&D環境を効率的かつ効果的に推し進めることのできるエコシステムを構築することを目的としている。本報告書期間中に、このプログラムに従う7件のプロジェクトが承認された。

6.2 若手研究者の育成

インドの若手研究者たちは、以下のプログラムやスキームにより膨大な支援を受け取った。

- SERBスタートアップ研究助成金 (SRG) プログラムは、研究者が新しい研究機関で研究キャリアをスタートさせるのを支援することを目的としており、これにより研究者としての地位を確立し、主流の中核的研究助成金に移行することができる。2023-24年度には、合計463のプロジェクトがSRGの承認を受けた。
- ラマヌジャン・フェローシップは、海外で活躍しているが、インドでの科学研究の職を希望する優秀なインド人科学者・技術者を対象としている。このフェローシップは、優れた実績を持つ40歳以下の若手研究者を支援している。ラマヌジャン・フェローは、国内の科学機関や大学で働くことができる。フェローシップの金額は月額135,000ルピーで、年間70万ルピーの研究助成金と60,000ルピーの諸経費が5年間支給される。本報告書期間中、40名のラマヌジャン・フェローシップが承認された。
- SERB研究科学者 (SRS) スキームは、INSPIRE教員フェローとラマヌジャン・フェローが研究キャリアを2年間延長して維持できる基盤を提供するために、2018-19年度に開始された。フェローシップの金額は月額125,000ルピーで、さらに年間70万ルピーの研究助成金と諸経費が支給される。本報告書期間中、13名のフェローシップが承認された。

- SERB国家ポスドク・フェローシップ (NPDF) プログラムは、高い潜在能力を持つ若手研究者を一流のラボで、優れた指導者のもと、支援・育成することを目的としている。支援内容は、月額5万5,000ルピーのフェローシップと住宅手当、年額20万ルピーの研究助成金、および2年間の諸経費である。合計270人のSERB NPDFフェローシップが承認された。

6.3 国内と海外のパートナーシップ・プログラム

- 首相フェローシップ博士研究プログラムはSERBの権威ある戦略であり、産業界の要求に沿った大学研究の推進を目指している。このプログラムは、若く才能があり、熱心で、結果志向の研究者が産業界に関連した研究に取り組むことを奨励することを目的としている。このプログラムでは、フルタイムで研究に従事する博士号取得者は、奨学金としてJRF/SRFの2倍の額を受け取る。この奨学金の半分は政府から支給され、残りの半分は研究プロジェクトで受給者と緊密に連携するパートナー企業から支給される。この制度は、CII及びFICCIと提携して実施されている。
- SERB-IMPRINT（研究革新と技術への影響）は、教育省 (MoE) と科学技術庁が開始したプログラムである。このプログラムの目的は、特定の分野で知識を実行可能な技術（製品と工程）に変換することにより、我が国が直面している最も重要なエンジニアリングの課題に対処し、解決策を提供することである。IMPRINT-IIC.2では、コンソーシアムを利用する手法もこのプログラムの下で開始されている。異なる分野から強力かつ補完的な専門知識を取り入れ、社会的・産業的重要性に対応するために、特定の分野での大きな技術的ブレークスルーに取り組もうとしている。本報告書期間中、IMPRINT-II C.2の支援を受けたプロジェクトは1件であったが、IMPRINT-IIが支援していた実施中のプロジェクトは継続して援助を受けていた。
- Accelerate Vigyanは、SERBが構想し主導する省庁横断的な制度である。この制度の目的は、3つの大きな目標をもって研究基盤を拡大することである。3つの目標とは、国内すべての科学研修プログラムの統合と集約、ハイエンド・オリエンテーション・ワークショップの開始、及び研究インターンシップの機会の創出である。本報告書期間中、合計507件の申請が推薦された。

6.4 賞と表彰

SERBは、J C Boseフェローシップ (46)、Abdul Kalam技術革新国家フェローシップ (10)、国家科学チェア (6)、SERB科学技術研究賞 (SERB-STAR) (18) などの制度を通じて、特に優れた個人にさまざまな賞とフェローシップを授与している（括弧内の数字は、承認又は支援されているフェローシップの数である）。

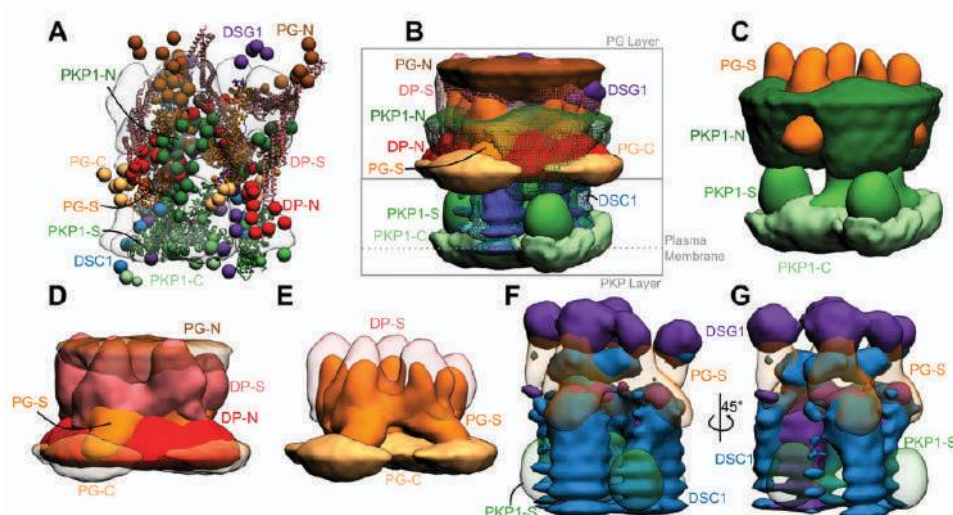
6.5 専門団体及びセミナー・シンポジウムへの支援

- このプログラムは、国・国際規模でのセミナー、シンポジウム、研修プログラム、ワークショップ、会議を開催する場合に、選択的に一部の支援を行う。支援を受け取れるのは学術機関、研究ラボ、専門団体、及び科学研究の促進に携わるその他の非営利団体である。本報告書期間中、セミナー・シンポジウム制度に従い、全国の科学技術分野のさまざまな分野で692件のイベントが財政支援の対象として推薦された。

- 国際旅行支援 (ITS) スキームは、新進気鋭の科学者に対し、海外で開催される国際イベントで自身の研究成果を発表する機会を提供する。本報告書期間中、このスキームに従い1,502人が財政支援の対象として推薦された。

6.6 主なプログラムの研究の重要点

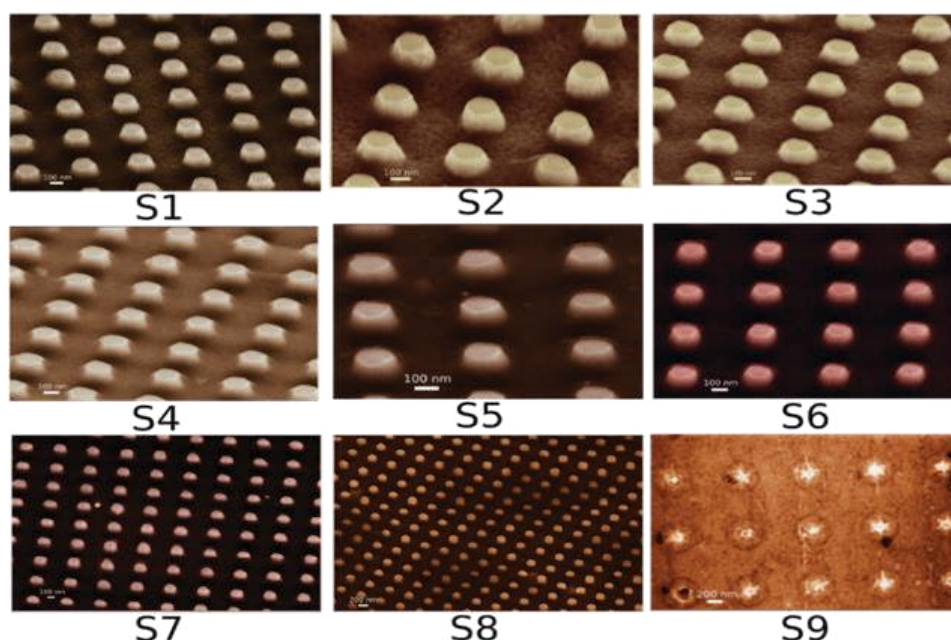
- デスモソームの構造と機能の統合的特性評価： デスモソームは、隣接する細胞の細胞骨格を結合し、細胞間接着を媒介する大きなタンパク質集合体である。重要ではあるが、その高分子構造についてはほとんどわかっていない。デスモソームなどの大きなタンパク質集合体の構造の特性評価をする場合、X線結晶構造解析やクライオ電子顕微鏡などの実験的手法を使用するのは困難である。そこで、統合的構造モデリングを使用して、デスモソーム外側の高密度プラーク (ODP) の分子構造の特性評価を行った。IMP (統合モデリングプラットフォーム; <https://integrativemodeling.org>) を介したベイズ推定を使用して、X線結晶構造解析、クライオ電子顕微鏡、免疫電子顕微鏡、酵母ツーハイブリッド実験、共免疫沈降、in vitroオーバーレイ、in vivo共局在化アッセイ、in-silico配列に基づく膜貫通領域と無秩序領域の予測、ホモロジーモデリング、立体化学の情報を統合し、ODPの統合構造を作成した (図 1)。構造は、モデリングで使用されなかった生化学的結合情報を追加して検証した。DPとDsc、DPとPG、およびPKPとデスモソームカドヘリン間で、これまで認識されていなかったタンパク質間インターフェイスを特定した。ナクソス病、カルバハル症候群、皮膚脆弱・毛髪症候群、癌における細胞間接着の欠陥について、疾患に関連するミスセンス変異を構造上にマッピングすることにより、考えられる構造的仮説を明らかにした。また、PGとDPの連動や、カドヘリンが他のタンパク質の中に埋もれていることなど、機械的ストレスに強い構造である可能性を指摘した。これらを総合すると、デスモソームODPのモデルとしては、これまでで最も完全かつ強固に検証されたものであり、デスモソームの機能、制御、集合の動態について洞察を与えるものである。この研究はバンガロールのNCBSで行われている。



図：デスモソームODPの統合構造 A)主要構造クラスターのクラスター中心ビーズモデルと、半透明グレーで重ねたクライオ・トモグラム (EMD-1703)。B) 主要クラスターの局在密度。密度はPKP1-C、PKP1-S、PG-S、DP-S、DSC1、DSG1では約15%、無秩序末端領域 (PKP1-N、PG-N、DP-N、

PG-C) では約30%でカットオフしている。C) PKP1層の局在密度（参考のためPG-Sの密度を示す）。D) PG層の局在密度。E) PG-Cを基準としたPG-SとDP-Sの密度。F-G) カドヘリンの局在密度。パネルGはパネルFの回転図。

- 量子閉じ込めが向上し、内部外部量子効率が高いワイヤ内ドットを使用した高効率**GaN**ベース**LED**：この研究では、表面処理によって表面電位が大きく変化し、デバイス性能に大きな影響を与えることを実証した。表面の伝導帯の端が上方に曲がることで表面空乏化が生じ、量子閉じ込めが強化される。すると、電子と正孔の重なりが増加し、内部量子効率が高まることで発光が促進された。ドットインワイヤとディスクインワイヤ構造の半径方向のひずみ分布も観察したところ、半径方向に沿ってひずみの分散緩和が見られた。したがって、エネルギーバンド図と結合状態の位置も半径方向に変化することがわかった。このことは、固体照明に適した高輝度の広帯域LEDの製造という形で利点をもたらす。



写真：ワイヤ構造のドットアレイの断面SEM像。量子閉じ込めにより、デバイスは強い発光を示す。

- 国産レバー操作式膝関節装具の設計と商品化：大腿筋の残存筋力が低い人（例えば、ポストポリオ症候群）は、歩行を可能にするために膝・足首・足関節装具（KAFO）を装着する必要がある。このような人々のほとんどは、重力で作動するドロップロックタイプの膝関節を使用する。ユーザーは座るとき、どちらかの側のドロップロックを上方にスライドさせなければならない。このロックは操作が難しく、衣服に引っかかりロックが不安定になることがある。両足にKAFOを装着するととても扱いにくいのだが、国産で唯一の低コストオプションであるため、広く使用されている。

IITマドラス校は、新しいケーブル操作式設計を開発した。これは信頼性の高いロックと両足のユーザーでも簡単にロックを解除できる機能を備え、魅力的なフォームファクターを備えている。このプロジェクトでは、短期ユーザー試験を複数回繰り返してフィードバックを得て、ユーザー中心の設計を完成させた。現在、製造可能性の問題に対処中であり、バンガロールのMobility India社で長期ユーザー試験用のプロトタイプ50個を製造中である。

この新しい装具は、既存のドロップロックニーよりも機能的に優れていると考えられている。また、ドロップロックの輸入代替品よりも適しており、手頃な価格である。インドにはKAFOユーザーが10億人いると推定されており、商業化の可能性は非常に高い。



長期ユーザー試験に使用される最終版

- ガウス確信度に基づく歩行者意図追跡：この研究の目的は、ガウス事前分布を使用して、新しい歩行者意図検出・追跡アルゴリズムを設計することである。このアルゴリズムは単眼カメラと2D深度カメラの両方を使用して、まず、歩行者を検出し、次にロボットの視野内の個人の意図を追跡する。センサーフュージョンを採用し、カルマンフィルターフレームワーク内で予測された人間の意図を反復的に推定・修正し、新しいデータポイントが観測されると継続的に更新する。混雑した環境内で複数の個人を効果的に監視するために、この研究は、長時間にわたって追跡を容易にする歩行者管理モジュールを考案した。このアルゴリズムは、『Yati』という4輪ロボットを使い試験を行う。YatiにはIntel RealSense 435iF 2D深度カメラ、Zed Xステレオカメラ、自律航行用2Dライダーに加え、計算用にNvidia AGX Orin NXが搭載されている。



(a) Identification of pedestrians from monocular camera images (b) YATI, the robot used for experiments

重要な成果

番号	指標	成果数
1.	査読学術誌に掲載された論文	7268
2.	会議で発表された論文	1797
3.	インドの特許申請・取得	339
4.	研究人材の承認（博士号以外）（JRF, SRF, RAなど）	2413

第7章

技術開発委員会

技術開発委員会（TDB）は科学技術庁に所属する法定機関であり、国産技術の開発と商業化、又は輸入技術を国内での幅広い応用に向けた適応を試みる工業企業その他の機関に財政支援を行うという任務を負う。TDBは1995年技術開発委員会法に基づき設立され、1996年9月1日から活動を始めた。TDBはその任務に従い、年間を通じて、保健・医療、エンジニアリング、IT、化学農業、通信、道路輸送、エネルギー・廃棄物の利用、電子機器、防衛、民間航空、繊維など、経済のあらゆる分野から財政支援の申請を受け付ける。

7.1 2023-24年度に締結された契約

2023-24年度、TDBはさまざまな工業企業に財政支援を提供するため、12件の国内契約と3件の国際二国間プロジェクトに署名した。以下に詳細を記載する。

国内契約

- TDBは、レワリのWellRx Technologies社と「インドにおける炭化水素生産の促進のための石油・ガス井向け次世代技術の開発と商業化」に対する財政支援契約を締結した。TDBは、2023年4月25日付の融資契約に基づき、総プロジェクト費用1億9810万ルピーのうち9,430万ルピーを同社に財政支援することに合意した。
- TDBは、グジャラート州バルーチのAlchemy Recyclers社に対し、「電子廃棄物、宝石廃棄物、自動車触媒廃棄物から貴金属を回収する統合プラントの開発」について財政支援を行うことに合意した。TDB

は、2023年8月7日付の融資契約に基づき、総プロジェクト費用1,900万ルピーのうち1,140万ルピーを同社に財政支援することを約束した。

- TDBは、プネーのNoccarc Robotic社に対し、「デジタル対応の先進汎用ICU人工呼吸器の商業化」を支援した。TDBは、2023年8月9日付の融資契約に基づき、総プロジェクト費用7,890万ルピーのうち3,940万ルピーを同社に財政援助することに合意した。



写真：プネーのNoccarc Robotics社との契約締結

- TDBは、バンガロールのTIEA Connectors社に対し、「電子性の高い過酷環境用コネクタと端子の商業化」について財政支援を行う契約を締結した。TDBは、2023年8月10日付の融資契約に基づき、総プロジェクト費用8,200万ルピーのうち3,810万ルピーを同社に財政援助することに合意した。



写真：バンガロールのTIEA Connectors社との契約締結

- TDBは、カルナタカ州のドッダバラプルとオバデナハリに所在するChemlife Innovations社に対し、「動物の飼料に使用されるバイオ微量ミネラルの商業化と製造」を支援した。TDBは、2023年8月18日付の融資契約に基づき、総プロジェクト費用1,430万ルピーのうち840万ルピーを同社に財政援助することに合意した。
- TDBは、オリッサ州バラングルのBariflo Labs社に対し、「インテリジェント水域管理システム (IWMS) -TAMARAの開発と商業化」のための財政援助を行った。TDBは、2023年8月31日付の融資契約に基づき、総プロジェクト費用1,500万ルピーのうち890万ルピーを同社に財政支援することに合意した。
- TDBは2023年9月4日、ラクナウのAloe Ecell社と融資契約を締結し、「環境に優しい1.5Vアロエベラベース単三電池の商業化」というプロジェクトに対し、総プロジェクト費用2,980万ルピーのうち1,910万ルピーの財政支援を行った。
- TDBは、ムンバイのEco Recycling社に対し、「Recycling on Wheels-Smart ER.」というプロジェクトを支援した。TDBは、2023年9月6日付の融資契約に基づき、総プロジェクト費用1億2,000万ルピーのうち6,000万ルピーを財政援助する合意をした。



写真：ムンバイのEco Recycling社との契約締結

- TDBは、バンガロールのLekha Wireless Solutions社に対して、「宇宙、防衛、航空用途の戦術的高度 SDRの商業化」のための財政支援を行った。TDBは、2023年10月26日付の融資契約に基づき、総プロジェクト費用1億7,920万ルピーのうち4,170万ルピーを財政支援することに合意した。



写真：バンガロールのLekha Wireless Solutions社との契約締結

- TDBは、マドゥライのOm Banana Craft社と「バナナ繊維抽出と付加価値のための近代化機器開発」のための財政援助を行うという契約を締結した。TDBは、2023年12月27日付の助成金契約に基づき、総プロジェクト費用360万ルピーのうち180万ルピーを助成金として同社に財政支援することに合意した。
- TDBは、ムンバイのAlchem Synthon社と「先進医薬品中間体、ファインケミカル、特殊化学品の開発と商業化」への財政支援を行うという契約を締結した。TDBは、2024年3月1日付の融資契約に基づき、総プロジェクト費用1億9,010万ルピーのうち、8,600万ルピーを融資として同社に提供することに合意した。



写真：ムンバイのAlchem Synthon社との契約締結

- TDBは、ウッタラーカンド州シタルガンジのRemine India社と「国産技術を使用したリチウム電池と電子廃棄物のリサイクル商業工場の設立」への財政支援を行うという契約を締結した。TDBは、2024年3月27日付の融資契約に基づき、総プロジェクト費用1億5,000万ルピーのうち7,500万ルピーを融資として同社に提供することに同意した。

国際二国間プロジェクト

- ・ インド - 韓国共同応用研究開発プログラム **2020**

上記の国際二国間プログラムに基づき、TDBはチェンナイのMinionlabs India社と「HPDS-PLC電力負荷制御プラットフォームとミニオンエネルギー管理ソリューション間のインターフェイス技術の開発と実例実装」に対する財政支援を提供するという契約を締結した。TDBは、2023年9月15日付の助成契約に基づき、総プロジェクト費用4,460万ルピーのうち2,230万ルピーを助成金として同社に提供することに合意した。

- ・ インド - イスラエル産業研究開発技術革新基金 (I4F) **2021**

上記の国際二国間プログラムに基づき、TDBはニューデリーのQuicksand Design Studio社に対し、「新興市場におけるラストマイルFMCGバリューチェーン向けデジタル金融ソリューションの作成」に対する財政支援を行った。TDBは、2024年3月13日付の条件付き助成金契約に基づき、プロジェクト総費用5,410万ルピーのうち1,220万ルピーを同社に条件付き助成金として提供することに同意した。

- ・ インド - スペイン産業研究開発協力プログラム **2022**

上記の国際二国間プログラムに基づき、TDBはバンガロールのPeptris Technologies社及び顧みられない病気研究財団と契約を締結し、「ANAGRANINF - グラム陰性細菌感染症に対する新しい抗生物質の開発」に財政支援を行っている。TDBは、2024年3月13日付の条件付き助成契約に基づき、プロジェクト総費用1,500万ルピーのうち750万ルピーの条件付き助成を提供することに合意した。

7.2 提案募集

本年度、TDBは化学・石油化学部門で特別提案募集を行った。以下のパラグラフに詳細を記す。

7.2.1 「インドを化学製品と石油化学製品のグローバル製造ハブにする」

化学・石油化学部門は農薬から自動車燃料まであらゆるものに影響を与え、日常生活に不可欠な存在となっている。中国に次いで世界で2番目に急成長している製造ハブとして、インドの化学産業はいまだ手付かずの大きな可能性を持つ。インドには大規模な国内市場があり、製造能力は高い。このため、インドは世界の中で化学製品と石油化学製品を生産する魅力的な目的地となり、多額の外国投資を引き寄せている。

これを視野に入れ、TDBは、イノベーションと商業化を促進するために、化学・石油化学部門の特別提案募集を開始した。この募集の目的は、革新的で独自の技術を持つインド企業を支援し、特殊化学製品、化学廃棄物管理、グリーンケミストリー、石油・ガス・化学産業におけるグリーンエネルギーへの移行、石油化学製品、下流製造、農薬、石油化学製品の医薬品有効成分、ポリマー、化学・石油化学業界の持続可能性の進歩を促進することである。

これらの分野に重点を置くことで、TDBは成長を促進し、環境の持続可能性を高め、化学・石油化学部門におけるインドの世界的リーダーとしての地位を固めることを目指した。

7.3 プラガティ・マイダン（ニューデリー）での国家技術週間2023の祝典

TDBは、インドの画期的な技術達成の25周年を記念して、国家技術週間2023を開催した。このイベントは2023年5月11日から5月14日まで開催され、ナレンドラ・モディ首相が開会の辞を述べた。「学校から起業へ- 若者の心を刺激して革新を起こす」を中心テーマに掲げ、このイベントはインドにおけるイノベーションと起業家精神を祝い、促進することを目的としていた。



国家技術週間には5,000人を超える若者、1,500人の来場者、800の出展者、200人の学生出展者、100の新興企業が全国各地から集まり、並外れた盛り上がりを見せた。このイベントでは、戦略的に設計された 10以上の技術セッションが行われ、テクノ起業家から事業家への移行を促した。

ナレンドラ・モディ首相が若い才能とイノベーションの育成に力を入れていることと、国家技術週間2023が魅せてくれた素晴らしい成果が相まって、このイベントは国のイノベーション精神を称えるだけでなく、アタル・ティンカリング・ラボとアタル・イノベーション・センターがインドの若者の未来のために重要な役割を果たしていることを見せてくれた。

AIを活用した交通安全ソリューションから医療技術の進歩に至るまで、イベントでは革新的な展示が披露され、世界の技術リーダーとしてのインドの可能性が明らかになった。閉会式はインドの技術

進歩の原動力となっている共同の取り組みと起業家の熱意を讃え、ふさわしい集大成となった。このイベントは、現在の成果を祝うだけでなく、インドがイノベーション、成長、自立を促進し、世界トップクラスの技術エコシステムを目指す未来への舞台を整えた。

第8章

測量と地図作成の強化

8.1 インド測量局

インド測量局（SOI）はインド科学技術省傘下のインド全国地図作成機関であり、インド最古の科学機関である。1767年に設立され、長年にわたって豊かな伝統を育んできた。SOIは2世紀以上にわたり、探検隊から紙の地図を作成する組織へと変貌を遂げ、その後、紙の地図はデジタル地図へと変わっていった。現在ではインド国内に確固とした地理空間インフラと地理空間エコシステムの構築を担う組織となっている。

インド政府は、インドをグローバル地理空間の世界的リーダーにするというビジョンを掲げ、2022年12月28日に国家地理空間政策（NGP）を発表した。全国地図作成機関であるインド測量局（SOI）には、地理空間データと基礎データを生成しメンテナンスを行う包括的中核機関としての役割が与えられた。

NGIに従い、SOIは以下の責務を持つ。

- a. 国家測地基準枠のメンテナンスと改良
- b. オルソ画像
- c. 標高（DEM）
- d. 機能領域（行政境界）
- e. 地理上の名前（地名）

測地基準枠、オルソ画像、標高は、他のすべての基本的な地理空間データテーマにとって極めて重要である。これらは一緒になって測地枠とデジタル空間枠を作り、共通の基準（X,Y,Z）として機能し、他の基本データテーマと分野別データテーマを組み立て、統合された地理空間情報管理の基礎となる。オルソ画像と標高は、他の基本データと区分別データの情報源となる。

SOIは、国家地理空間データレジストリ（NGDR）と統合地理空間インターフェイス（UGI）の開発と運用に責任を持つ。NGDRとUGIは、地理空間に関するすべての基本データセット及び区分別データセット、その他中央政府及び州政府のデータセットへのアクセスを提供することが意図されている。

8.1.1 SOIの活動とプロジェクト

- 機能領域（行政境界データベース）

機能領域（行政境界）は、国際境界、州境界、地区境界、小地区境界、徴税村境界で構成される。また、市町村、自治体、地区、選挙区など他の機能領域も含まれる。SOIは国際測地学観測研究グループ及び地方自治省と協力して行政境界データベース（ABDB）の調和を開始している。このデータベースは、誰でもSOIオンラインマップポータルから無料で閲覧可能。

<https://onlinemaps.surveyofindia.gov.in/>

- 地名（地理上の名前）

SOIは、地名レイヤーを22の言語に翻訳した。このデータベースは、基本地名データベース（GNDB）と呼ばれるものである。国家地名情報システム（NGNIS）は、SOIが開発、メンテナンス、普及を行い、すべてのユーザーはジオポータルを通じてアクセスできる。GNDBには、以下が含まれる。

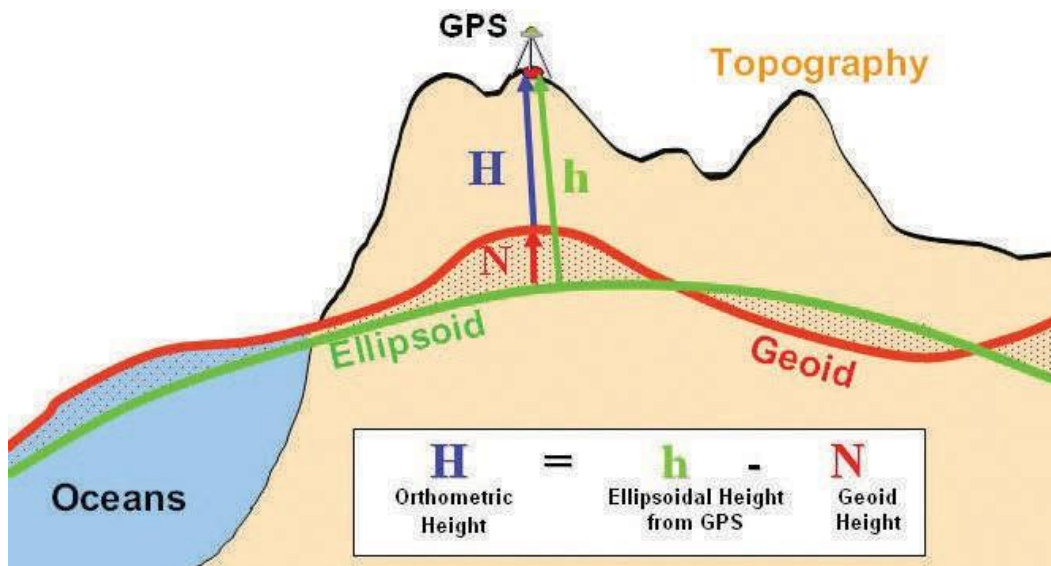
- 現地語表記による現在の地名
- 緯度、経度
- 地名とリンクする音声ファイル
- 地名の説明（村、町、川、山など）
- シート番号1:50Kへの参照
- データ元
- 異名・別名
- 参照システムデータ
- 通知名

- 継続運用基準局 (CORS) ネットワーク



SOIは、全国1,000か所以上の継続運用基準局（CORS）ネットワークを作ること、国の測地基準枠の近代化に着手した。SOIは2023年8月にオンラインポータルを通じてCORSのサービスを全国で開始した(<https://cors.surveyofindia.gov.in/>)。現在、CORSポータルには4,889人のユーザーが登録し、様々なサービスを利用している。

- ジオイドモデルの開発



SOIは国全体のジオイドモデルを開発している。このモデルはジオイドとWGS-84楕円体の関係を正確にしているので、衛星を利用した技術や製品、例えばGNSSや衛星画像から得られる標高は、十分な精度で正射投影標高に直接変換することができる。国内10州のジオイドモデルの開発が完了した。

- 国際境界

2023年10月26日と27日、インドのアッサム州グワハティで、インドとブータンの測量部門間の合同技術会議（JTLM）が開催された。代表団を率いたのはメガーラヤ州シロン及びアルナーチャル・プラデーシュ州総局のラジブ・クマール・スリヴァスタヴァ（Rajiv Kumar Srivastava）局長、並びにニューデリーの国際境界総局（インド測量総局）、内務省、外務省、及び各州政府の代表者であった。ブータンの代表団を率いたのは、ティンプールに所在する国際境界部の部長であるサンガイ・ドルジ（Sangay Dorji）氏であった。



写真：グワハティで開催されたJTLMでのインドとブータンの代表団

- **SOIオンラインマップポータル (<https://onlinemaps.surveyofindia.gov.in/>):**

オンラインマップポータルは、さまざまなデジタル製品を提供している。地形図は、PDF及びシェープファイル形式で提供されている。他のデジタル製品は、インドの地理地図、鉄道地図、政治地図、道路地図、物理地図など、多彩な構成となっている。G2Gデータは無料であり、他の製品については公正で透明な価格でユーザーに提供される。一部の製品はすべてのユーザーに無料で提供される。

- 112,431の法人・個人と651の政府機関がポータルに登録している
- 932,006点の無料製品 (PDF) がダウンロードされた。

- **地名の表記**

48の駅名と31の地名について、インドの表記システムに従うよう名前を新しくする、又は変更するよう要請があったため、標準ローマ字表記とデヴァナーガリー表記に変えられた。このような要請は、科学技術庁及び内務省に提出される前に、州の地理空間局によって現場で適切に検証される。

- **研修と能力構築**

ハイデラバードの国立地理情報科学技術研究所（NIGST）は、測量と地図作成、写真測量、測地学とGISの分野で研修と能力構築を実施する最高機関である。インド測量局の役員と職員への研修にだけでなく、NIGSTは他の政府機関、個人、多くのアフリカ・アジア諸国の学者、近隣の開発途上国の学生にも研修を行っている。

NIGSTは、測量と地図作成、測地学、従来地図及びデジタル地図作成、写真測量、UAV/LiDAR用に、伝統的・現代的な技術や設備を備えており、また、非常に有能で経験豊富な教員を有する。今年度、NIGSTは、さまざまな課程で1,598人の研修生（科学技術庁の研修生、他の省庁からの研修生、個人、及び外国人）に研修を提供した。



- **SVAMITVA:**

SVAMITVAスキームはドローン技術を使い地方の居住地の区画を測量するために、2020年4月24日にインド首相によって開始された。このスキームは地方自治省の中央部署のスキームとなっている。測量は全国で行われている。2020年から2025年の4年間にわたり、約373,344の村が段階的に調査される予定である。現在、約293,000村のドローン測量が完了している。



- 国家水文学プロジェクト (NHP)

世界銀行が支援するプロジェクトであり、水資源の計画、開発、管理並びに洪水予測及びリアルタイムの貯水池観測の改善を目的としている。インド測量局 (Sol) は、中心となってこのプロジェクトを実施する機関の1つである。SOIは、0.5 m、3-5 mのデジタル標高モデル (DEM) とGISデータなど、さまざまな種類の地理空間データセットを生成、作成、提供する任務を委ねられている。

業績

a) 0.5 mデジタル標高モデル (DEM) の生成 (71,204平方キロ)

活動	データ捕捉 (平方キロ)	データ処理 (平方キロ)	DEM生成 (平方キロ)
	67,860	67,481	54,394

b) GISデータと3-5メートルのデジタル標高モデル (DEM) の生成 (835,742平方キロ)

- » デジタルデータ生成 -780,640平方キロ
- » 提供された最終データ -377,364平方キロ

- 国家ガンジス川浄化ミッション (NMCG):

NMCGの目的は、ガンジス川の汚染の効果的な軽減と、川の保全及び再生である。インド測量局は、最新技術を使い、ガンジス川とフーグリー川の両岸最大10 kmの範囲をカバーする0.5メートル解像度の高解像度デジタル標高モデル (DEM) とGISモデルの生成を任されてきた。

プロジェクトの総面積は44,526平方キロである

業績

活動	ジオイドモデル開発	0.5 m DEM
	完成	44,358平方キロ

- ハリヤナ州の大規模マッピング (LSM)

SOIは、専門測量用無人航空機・ドローンを使用して、ハリヤナ州全体の面積である44,212 km²を、5 cm解像度の最新デジタルデータを生成するために、ハリヤナ州の大規模マッピングプロジェクトを実行している。

- ・ カルナタカ州の大規模マッピング (LSM)

SOIは、専門測量用無人航空機・ドローンを使用して、バンガロール市とカルナタカ州の5つの地区の約51,000 km²について、大規模マッピングを実行している。

- ・ アーンドラ・プラデーシュ州の大規模マッピング (LSM)

SOIは、専門測量用無人航空機・ドローンを使用して、アーンドラ・プラデーシュ州の約126,000 km²について、大規模マッピングを実行している。

- ・ アンダマン・ニコバル諸島の大規模マッピング (LSM)

SOIは、専門測量用無人航空機・ドローンを使用して、アンダマン・ニコバル諸島の約1000 km²について、大規模マッピングを実行している。

- ・ インドとフーグリー川の潮汐表の発行：インド潮汐表**2024**とフーグリー川潮汐表**2024**が発行された

8.1.2 期間中に行われた他の重要な活動

- a) インド政府科学技術省インド測量局は、2023年10月12日にニューデリーのインドハビタットセンターで、ORIとDEM生成に関する全国CORSネットワーク及び関係者会議を開催した。インド政府科学技術大臣のジテンドラ・シン (Jitendra Singh) 博士が開会の辞を述べた。



写真：インド政府科学技術大臣のジテンドラ・シン博士と事務次官。全国CORSネットワーク及び関係者会議（ニューデリー）にて。

- b) インド測量局とウッタラーカンド州歳入庁の間で、ウッタラーカンド州のデジタルインド土地記録近代化プログラム (DILRMP) に基づき、大規模マッピング向けハイブリッド技術を使用して、歳入記録のある土地全体（森林と14の都市自治体を除く）の測量・再測量を行い地図を作成するという覚書 (MoU) が締結された。

c)



写真：インド測量局副局長のパーディープ・シン (Pardeep Singh) 氏とウッタラーカンド州インド行政局歳入庁のチャンドレシュ・クマール (Chandresh Kumar) 氏

- d) 2024年1月6日、アーメダバードでインド測量局 (SOI) と衛星応用センター (SAC) の間で、覚書 (MoU) が締結された。署名したのはインド行政局事務次官であるヒテシ・クマール・S・マクワナ (Hitesh Kumar S. Makwana) 氏とアーメダバードのSAC局長であるニエシ・M・デサイ (Nilesh M. Desai) 氏であった。これに基づき、SOIは、較正作業及び検証作業が必要なCORSその他の地上基準点データなどの測位サービスを拡張することにより、SACのNISARミッションを促進する上で重要な役割を果たすことになる。SACとSOIは、結晶変形研究に関する共同研究を実施し、適切なIT通信インフラ構築のために協力することにも合意した。



インド行政局事務次官であるヒテシ・クマール・S・マクワナ氏はアーメダバードでMoUに署名

- e) 2021年3月4日に設立された地理空間データ推進開発委員会 (GDPDC) は、データの収集、生成、作成、普及、保存、公開、更新、デジタル化、及び関連製品、ソリューション、サービスに関連する活動を推進するための適切なガイドライン、戦略、プログラムを策定し、実施するための国の最高機関である。GDPDC事務局はインド測量局に設置された。
- f) 2024年2月8日、インド測量局とインド地質調査所は、ニューデリーで、相互データ共有及び双方の利益のための研究開発と能力構築に関する協力について覚書を締結した。締結に参加したのは、鉱山省の事務次官であるV. L. カンタラオ (V. L. Kantha Rao) 氏、インド政府科学技術長の事務次官であるアベイカランディカール (Abhay Karandikar) 教授、行政局事務次官であるヒテシュ・クマール S. マクワナ (Hitesh Kumar S. Makwana) 氏であった。



8.2 国立地図帳・主題図作成機関 (NATMO)

国立地図帳・主題図作成機関 (NATMO) は、インド政府の連邦科学技術省 (科学技術庁) の管轄下にある下部組織であり、インドで唯一の主題図作成組織である。NATMOには、合計468人の職員がいる。地理学者、地質学者、統計学者、数学者、地理空間技術の専門家など、多数の有資格専門家がこの組織で主題図や地図帳の作成に携わっている。

NATMOの歩みは、1956年にS・P・チャッタジー (S P Chatterjee) 教授がヒンディー語で全国地図帳を編纂したことから始まった。今日のNATMOは、主題図作成、地図帳作成、地理研究と研修に関わる先駆的な組織である。リモートセンシング・アーカイブを含む文書センターと図書館は、NATMOの活動のあらゆる分野で心強い味方となっている。NATMOは、主題図作成と地理空間技術の分野はもちろんのこと、多くの技術者、専門家、研究者、計画立案者、学生にも幅広いサービスを提供している。NATMOの図書館は、希少な本やCD、学術誌、地形図、地図などを所有していることでよく知られている。

NATMOが編纂した主題図と地図帳は、幅広い関係者に人気があり、また、さまざまな段階で計画に不可欠な情報源としても役立っている。NATMOが作成した地図と地図帳は、国内の地理環境、政治、

社会経済状況の領域で起こっている変化と発展を理解するための目に見えるツールとして役に立つ。NATMOは、物理、政治、経済、文化、歴史、その他の関連する環境および社会問題に関するほぼすべての主題図を網羅しており、意思決定者や一般大衆を含む幅広いユーザーにとって基本的なツールとして機能する。

NATMOは都市の地図作成でも実績を持つ。GCPを使い詳細な現地調査を行い、さらにGCPで補正された高解像度衛星データを大規模な都市地図を作成するための基礎情報として使用している。観光と関連産業を促進するために、アドベンチャー・ツーリズムを含む観光地や観光ルートに関する地図や国立公園と野生生物保護区の地図を作成し、更新している。

NATMOは、計画立案者や意思決定者に対し、国、州・連邦直轄領、地区、小地区規模での開発について、その計画の補足文書として地図を使用するように促している。地区計画地図については、計画立案者の要求を満たすように作成している。

NATMOの任務について以下に記す

- ・ 英語、ヒンディー語、その他の地域言語で全国地図帳を随時更新して編纂する。
- ・ すべての教育委員会に対し学校地図帳を作成し、教育機関に正確で標準的な基本情報を提供する。
- ・ 州地図帳その他特別な地図帳を作成する。
- ・ 主題図を生成し、主題情報を標準化する。
- ・ 地区の持続可能な社会経済計画に向けて、天然資源を評価する地図を作成する。
- ・ 公益事業用に大規模マッピングを行い、デジタル地図作成インフラを開発する。
- ・ 地図と地図帳を通じて視覚障害者や弱視の人々に地理教育と研修を提供する。
- ・ ウェブポータルを通じて国家が提供するサービスのために、総合的な地理情報製品を管理する。
- ・ 共同プログラムを通じて学際的な地球科学に関する国内協力と国際協力を行う。
- ・ 社会のあらゆる階層に無制限の地図サービスを提供する。
- ・ 行政省を通じて随時委託されるその他の活動を行う。

2023-24年度に行った主な活動と成果

8.2.1 外部とのプロジェクト

- ・ NATMOは、インド政府電気通信省との共同プロジェクトで大きな成果を上げた。携帯電話基地局マッピングと村落自治体の境界という2つのプロジェクトに関する詳細な提案が最終承認を受けるために提出された。
- ・ NATMOは、メガーラヤ州、マニプール州、ジャールカンド州の土地利用データをインド地質調査所のGDCと共有した。

8.2.2 技術開発プログラム

NATMOの事業であるジオポータルとデータセンター

イニシアチブ：数年にわたり複数のプロジェクトで断片的に生成された地理空間データは、現在、一般公開され、ユーザーはいつでもアクセスできる。この目的を視野に入れ、NATMOは独自のジオポータルの設置に乗り出した。

成果

- ・ ジャイプール、ノイダ、グルガーオン、マルダ、カルペッタ、プラタパガル（ヒンディー語）、ディブルガルのデータベース作成とサイトアップロードが完了した。
- ・ 西ベンガル（英語とヒンディー語）、ケララ、チャッティースガル、ハリヤナ、ヒマーチャル・プラデーシュ、パンジャブ、ビハール、ジャールカンドの州行政地図をジオポータルにアップロードした。
- ・ マルダ地区のインフラ地図をアップロードした。
- ・ 国道、野生生物、鉄道、国立公園、インド航空の主題図をアップロードした。
- ・ ラジャスタン、タミルナドゥ、ヒマーチャル・プラデーシュ、パンジャブ、ゴア、シッキムの州地図をアップロードした。
- ・ ソラーパーク、CGHSウェルネスセンター、郵便番号地図のデータベース作成は進行中である。

ウェブマップサービスとウェブ機能サービス

- ・ ベラ・プラタープガルGMS
- ・ ディブルガルGMS
- ・ インドの土壌
- ・ インドの土壌被覆
- ・ ケダルナート観光地図
- ・ インドの降雨量の変動
- ・ インドの年間降雨日数
- ・ インドの小規模土地保有
- ・ インドの地形図
- ・ インドのシャクティピス（聖域）と近隣諸国のウェブマップ（1:6M）とケダルナート観光地図をPDF形式でウェブマップにアップロードした。
- ・ データセンターの活動：Eオフィス用のDR（災害復旧）とバックアップソリューションをインストールした。

ゴールデンマップサービス（GMS）:

始まり：このプロジェクトは、NATMOの創立50周年を記念して、利用可能な公益設備、通信、土地利用に関する詳細な情報を含めた、国内の市や町の大規模な地図を作成することを目的として開始された。この地図は、計画立案者、建築家、観光客、市民にとっても非常に役に立つ。

目的：GMSの基本的な目的は、国内の市や町に広がる場所とすべての公益設備の物理的な接続の地図を作ることである。また、場所の名前、排水設備、一般的な土地利用も示される。GMSの主な目的はウェブマップサービスの提供であり、位置情報サービス（LBS）のデータ要件を満たすことができる。このような地図は、以下の形で計画者、観光客、一般市民にとっても役に立つ。

- ・ 一次：地名または地理座標で、国内のあらゆる場所の位置を白黒でウェブ上に示す。
- ・ 二次：国内の2地点間のルートマップを示す
- ・ 三次：選挙、犯罪、農村マーケティング、救援、供給などに関するさまざまな社会・経済・行政活動の拠点を示す。

成果：ノイダ（ウツタル・プラデーシュ州）、グルガーオン（ハリヤナ州）、マルダ（西ベンガル州）、カルペッタ（ケララ州）などの都市で現在作成中である。ジャイプール（ラジャスタン州）は

完了しており、印刷待ちである。プラタパガル（ウッタル・プラデーシュ州）はヒンディー語も完了しており、印刷待ちである。

地区計画図シリーズ（DPMS）

始まり：DCUSPCの決定に従い、DSTはNATMOにこのプロジェクトを割り当てた。当初、このプロジェクトはNATMOとインド測量局が共同で担当していたが、後にNATMOが単独で担当することになった。

目的：計画立案者、研究者、学生に対し、特定の地区の地理、地質、地形、人口統計、文化に関する情報と特徴を、行政境界、地区、専門分野などとともに、ヒンディー語と英語の両方で分かりやすく、紙媒体およびデジタル化された形式で提供する。

成果：NATMOは、すでに280の地区図をユーザーに公開している。地図のデジタルバージョンも最終段階にある。しかしながら、新しい地区の形成に伴う改訂と更新作業が行われている。

今年、NATMOは10の地区図を完成させ、印刷待ちである。

主題図

主題図作成組織として、社会政治的、文化的、経済的に重要な主題に関する地図作成は常にNATMOの管轄下にある。

NATMOはインドのシャクティピス、航空路、国道に関する主題図を完成させ、公開した。インド行政地図（再版）と西ベンガル州行政地図も、本年度に公開された。

主題図帳

i) 部族図帳：NATMOはさまざまな主題の地図帳も作成している。現在、部族図帳はNATMOの主要プロジェクトの1つである。地図帳は完成しているが、現在は精査段階にある。

ii) 記念地図帳：NATMOは、現代、重要な14の異なる主題についてこのタスクに取りかかっている。地図帳は完成しており、最終提出前の精査段階にある。

インド全国地図帳

始まり：

1956年、当時のインド首相ジャワハルラール・ネルー氏は、国立地図・主題図作成機関（当時は国立地図帳機関）の設立を承認し、NATMOに『全国地図帳プロジェクト』を任せた。したがって、全国地図帳はNATMOにとって主力となる出版物である。つまり、『भारत का राष्ट्रीय एटलस（インド全国地図帳）』は1957年に初めて発行され、その英語版である「National Atlas of India」は1986年に発行された。それ以来、この出版物は州、地区などの行政上の変化に合わせて更新・改訂されており、デジタルモードへの変換も進行中である。

目的：

- 世界の他の国が持つような全国地図帳をインドも持つ。
- 国の地理、地形、人口、文化、行政などを主題図の形で表現する。

成果：

インド全国地図帳は、英語版もヒンディー語版も、あらゆる地域のユーザーから高く評価されている。各分野のユーザーの需要に応えるため、NATMOは今日まで地図帳の版を重ね続け、定期的な更新と改訂を行っている。主題図改訂は、NATMOの任務の一部となっている。

状況を考慮し、包括的なインド全国地図帳を作成中である。

視覚障害者用地図帳（点字）

始まり：視覚障害者は従来の地図や地図帳を使うことができない。この問題を念頭に置いて、NATMOは点字による視覚障害者用地図帳を作成するというプロジェクトを開始した。インド政府科学技術庁はこのプロジェクトに財政支援と承認を与えた。そしてNATMOは、インドを中心に全大陸を描いた点字の「視覚障害者用地図帳」を出版する国内初の機関となった。

目的：視覚障害という身体的障害のために技術開発の恩恵を受けることができない人々に、技術開発を普及させること。地図や地図帳を点字で出版することは、視覚障害者に地図の有用性を確実に提供する。

成果：NATMOは、いくつかの州立学校からの要望により、様々な地域言語で点字の地図帳の作成を開始した。その結果、テレガナ州、アッサム州、ジャンムー・カシミール州の地図帳が完成し、間もなく印刷物として出版される予定である。テレガナ州の地図帳はテルグ点字で作成中である。点字地図帳の作成に選ばれた地域言語は、アッサム語、ベンガル語、オリヤー語、テルグ語、タミル語、マラーラム語である。

論文集

NATMOは、特定のテーマについて論文集を発表している。地形学、ラクシャディープ諸島に関するNATMOの論文集は、シリーズの中でも人気がある

成果：今年、NATMOは「シャクティピス」に関する論文集を1冊完成させた。この論文集は、間もなく発表される。

インドのシャクティピスについては、歴史的視点から見たシャクティピスに関する別の論文集がある。さまざまな主題図を使い、ヒンドゥー教に関連する歴史上の出来事を詳しく説明している。

他の業務

» 展示会とフェア: NATMOは全国で20の展示会とフェアに参加した。本年度、出版物の販売を通じて、NATMOは526,155ルピーを得た。

» 本年度開催された他の重要なプログラム：NATMOは2024年3月21日と22日にハイデラバードで開催された第1回科学ヒンディー語ワークショップに参加した。NATMOはDSTから『डीएसटी उत्कृष्ट कार्यान्वयन प्रोत्साहन योजना（DST優秀実施インセンティブ制度）2023-24』で第2位を受賞した。

結論：NATMOは先駆的な地図作成組織であり、国家の発展に貢献する重要な役割を果たしてきた。NATMOの業績は、その完全性と社会のニーズへ献身を明白に証明している。NATMOにデータセンターが無事設置されたことは、これからの数年間、この組織がさらに多くの優れた地図サービスを提供し、活動と成果物のパラダイムシフトとなることであろう。

第9章

管理

科学技術庁の管理部と経理部は、同庁とその下部組織の円滑な運営を目指して、支援及び必要な管理支援を継続して提供している。

9.1 一般管理

2023-24年度、科学技術庁は屋上太陽光発電所の設置、月間200KVAの需要負荷の削減、力率の改善などの対策を講じることで、電力消費を約750万ルピー節約した。同庁は、銀行、郵便局などの商業組織からライセンス料を受け取り、テクノロジー・バワンに所在する政府機関からサービス料、電気代、デリー水道局の消費料の返済金を受け取ることで、約1,400万ルピーの収入を得た。

スワチャタ（環境衛生改善）制度の導入と政府機関での滞留時間の最小化を目的として、2023年10月2日から31日まで特別キャンペーン3.0が実施された。特別キャンペーンで実施された活動の一部は以下の通りである。

- MCD小学校の生徒に金属製の水筒を配布し、生徒全員にプラスチック製の水筒を使用しないよう助言した。
- 近隣のスラム街の家族に麻袋を配布し、使い捨てプラスチックの環境への危険性について教えた。

科学技術庁は、2023年10月31日にアーユルヴェーダの日を開催した。このイベントで、アーユルヴェーダ科学研究中央評議会（CCRAS）の事務局長が『毎日みんなでアーユルヴェーダ』と題した講演を行った。

テクノロジー・バワンのプランテーションで、スペシャル・プランテーション・ドライブ（植樹）を行った。

憲法記念日の祝賀：1949年11月26日に憲法制定会議によってインド憲法が採択されたことを記念して、科学技術庁はテクノロジー・バワンで憲法記念日を祝う誓約式を開催した。DST、DSIR、PAOのすべての科学者、役員、職員がインド憲法の前文の朗読に参加した。DSTの管理下にある下部組織や自治機関・法定機関も憲法記念日を祝った。

9.2 職員の地位

グループA							
区分	一般	指定カースト	指定部族	その他後進カースト	経済的弱者	障害者	合計
科学	75	8	4	12	0	2	99
科学以外	33	9	1	9	0	1	52
グループB							
科学	8	0	0	1	0	1	9
科学以外	72	8	5	24	0	6	109
グループC							
科学	0	0	0	0	0	0	0
科学以外	45	46	6	35	7	7	139

9.3 議会ユニット

議会ユニットは、同庁で議会に関するあらゆる業務の中心的な調整拠点として機能する。議会ユニットは、議会の質問、保証の履行、議会委員会の報告書の分析など、同庁のすべての議会業務を担当する。議会ユニットは、科学技術庁に関連する議会業務が規定のスケジュールと手続を守るよう保証する。

議会ユニットは、科学技術庁が議会に関する義務を全うすることを目的として、議会省、下院・上院の事務局、他の省庁・部局（科学部局を含む）と連絡を取り合う。

議会ユニットは、議会常任委員会による補助金詳細要求の審議に関する業務を調整し、また、科学技術庁の管理下にあるさまざまな科学機関への議会常任委員会の訪問を調整する。議会ユニットは、プログラム部門の役員や職員の検索や参照を容易にするために、過去に回答された議会での質問に関するIT対応検索可能リポジトリの開発も行った。

2023年から2024年の間に民間機関やボランティア組織に提供された100万ルピーから500万ルピーの助成金の情報は、継続的なものであれ非継続的なものであれ、年度報告書では『なし』と記載している場合がある。

9.4 公用語政策の実施

科学技術庁は、政府の公用語政策の適切な実施を目的として、公務におけるヒンディー語の使用を促進し、1963年公用語法（1967年に改正）及びその下で制定された1976年規則の規定、並びに公式言語局が随時発布するさまざまな命令・指示が確実に遵守されるよう、庁内全体が一丸となって努力を続けている。

科学技術庁は、同庁の必要性に基づき、次長、公式言語の副局長及びアシスタント局長、その他のサポートスタッフで構成される本格的なヒンディー語部門を持つ。ヒンディー語部門は、公用語政策と年間プログラムの実施を監視するほかに、スタッフのヒンディー語、ヒンディー語のタイピング、ヒンディー語の速記について現職者への研修の手配の支援をしている。また、必要に応じて、科学技術庁のさまざまな部署や部門から受け取った資料を英語からヒンディー語に翻訳している。

科学技術庁でのヒンディー語の使用を促進し、職員がヒンディー語で作業するための環境を整えるために、2023-24年度にはさまざまなプログラムが実施された。本年度には、科学技術庁公用語実施委員会の会議とヒンディー語ワークショップが四半期ごとに開催され、同庁の役員や職員がほとんどの作業をヒンディー語で行うよう奨励した。

2023年12月15日、科学技術庁のアーリヤバットホールで、科学技術・地球科学大臣のジテンドラ・シン（Jitendra Singh）博士が議長となり、ヒンディー語合同諮問委員会の第34回会合が開催された。

ヒンディー語週間を祝う：科学技術庁は2023年9月14日から28日までのヒンディー語週間中にさまざまなヒンディー語コンテストを開催し、優秀者には賞金と賞状が授与された。ヒンディー語週間の閉会式は、2023年11月8日に科学技術庁のアーリヤバットホールで開催された。

9.5 情報公開

インド政府は、業務における透明性と説明責任を促進するために、情報公開法（RTI法）2005を制定した。科学技術庁は、RTI法をその文言と精神に従って実施している。

科学技術庁は、RTI法2005の第4条 (1) (b) で義務付けられている業務の透明性を確保するために、ウェブサイトで定期的な自主的情報開示を行っている。

2023年1月1日から2024年3月31日にかけて、科学技術庁は1,326件の情報公開請求と65件の一次控訴を受理し、そのうち1,324件の広報公開請求と61件の控訴がRTI法2005の規定に従って処理された。

9.6 一般市民の苦情

一般市民の苦情を処理するメカニズムは、組織の業務に関する重要なフィードバックを提供してくれるため、組織の効率性と有効性を評価する手段となっている。公共サービス提供システムの説明責任と対応力を高めるための必須の前提条件は、国民の苦情を処理し、モニタリングする強力なメカニズムを備えることである。科学技術庁は、関係者や一般市民から寄せられた苦情や訴えを是正するために、一致団結して対応してきた。

2023年1月1日から2024年3月31日にかけて、科学技術庁は2,559件の一般市民の苦情を受領した。加えて、未処理の苦情が184件あった。これら2,743件（2,559件+184件）の苦情のうち、合計2,674件が2024年3月31日までに処理された。

さらに、2023年1月1日から2024年3月31日にかけて、一般市民の苦情に関する 245件の控訴を受領した。これらのうち、216件の控訴が2024年3月31日までに処理された。

9.7 特別キャンペーン3.0

科学技術省（DST）、その下部組織及び自治機関は、スワチャタキャンペーンに積極的に参加した。特別キャンペーン3.0期間中のDST、その下部組織、及び自治機関の業績と成果は以下の通りである。

- DSTはその下部組織、及び自治機関と共に、320箇所でスワチャタキャンペーンを行った。
- 合計8,214件のファイルを調べ、そのうち3,066件を処分対象として特定した。処分対象として特定された3,066件のファイルはすべて、特別キャンペーン3.0の実施期間中に処分した。
- 140件の電子ファイルを調べ、その後、合計130件の電子ファイルを閉じた。
- 準備段階で確認した6件の保留中のVIPレファレンスをすべて処分した。
- 準備段階で確認した55件の一般市民の苦情のうち44件を実施段階で処分した
- 準備段階で確認した20件の一般市民の控訴のうち16件を処分した。
- DST、その下部組織、及び自治機関は、廃棄物を処分することで合計833,784ルピーの収入を生み出し、37,270平方フィートのスペースができた。

DST、その下部組織、及び自治機関は、特別キャンペーン3.0を利用して70以上の投稿をした。さらに、科学技術庁で実施されているベストプラクティスに関する2本のプレスリリースも発表した。

9.8 監視

- 最高監視責任者として科学技術庁（DST）の監視ユニットを率いるのは、同庁の副次官である。副次官を支えるのは次官補、課長、その他の事務職員である。
- 監視ユニットは科学技術庁、その下部組織及び支援機関に関する監視案件の処理の他に、苦情申立人、中央監視委員会（CVC）、中央捜査局（CBI）、その他の情報源から直接受け取った苦情も取り扱う。

監視ユニットは苦情を迅速に処理し、積極的な役割を果たす。監視ユニットは、監視懲戒手続も担当し、CVC、及び必要に応じてCBIと定期的に連絡を取り合っている。

- 2023 年（2023年12月31日現在）、監視ユニットが処理した苦情件数は以下の通りである。

情報源	期首残高	本年度記録数	合計	処理数	残高
CVC	1	20	21	21	0
その他	17	59	76	76	0

- 監視ユニットは、監視事項に関して下部組織や支援機関から受け取った報告・申告を統合し、これらの報告書（月次、四半期、年次）を中央監視委員会と人事訓練局に提出する。また、同局は、CBIと協議して作成された合意リスト及び誠実性が疑わしい公職員のリストを保管する。
- その他、CVOはすべての付属組織及び下部組織と緊密に連携し、さまざまな監視事例を監視し、時宜に応じて処理できるようにする。
- 今年、オンラインの監視クリアランスを提供するため監視クリアランスポータルが作成された。
- 2023年10月30日から11月5日まで、DSTとDSIRは監視啓発週間を実施し、透明性と説明責任を奨励した。活動には、誠実性の誓約、論文作成、裏切り者討論、スローガン作成、描画、ポスター作成、職員とその子供のためのストーリー作りコンテストなどがあった。



写真：監視啓発週間2023での誠実性の誓約



写真：DST・DSIRの職員の子どもたちが絵を描いている

- ユニットは、監視事例の発生や再発を防ぎ、潜在的な抜け穴を特定して対処するために、科学技術庁傘下の機関から体系的な報告を求めるという予防的監視を重視した。

9.9 サイバーセキュリティの遵守に関する状況

期間中、サイバーセキュリティガイドラインの厳格な遵守に向けて、以下の活動及び対策が取られた。

- 厳格に遵守できるよう、CERT-InガイドラインをDSTのすべての部門と自治機関の付属組織及び下部組織に配布した。
- 2023年3月6日付の命令によりDSTはCERT-DSTを設立した。CERT-DSTは、CERT-Inガイドラインの遵守を見守るために定期的に会議を開く。
- 2023年12月21日付の命令により、DSTに新しいIT担当部署が設置された。この部署は、とりわけ、DSTのCISOの管轄下でサイバー担当部署として機能する。
- すべてのユーザーのPCから管理者権限を削除する作業が完了した。
- Windowsの新しいPCを調達し、Windows 7/8/8.1のすべてのPCと置き換えた。
- すべてのポートにMACアドレスをバインディングした。
- 古いL2スイッチを交換し、最新のOSにアップグレードした。
- すべてのL2/L3スイッチとルーターをAMCの管理に置いた。
- すべてのデスクトップパソコンにEDRをインストールした。
- DSTの研修担当部署は、サイバーセキュリティ啓発に関する研修を1回実施した。
- すべてのMTSについてWiFiを無効にした。
- すべてのOTTプラットフォームをTechnology Bhawan NICネットワークのブラウジングから削除した。
- 全ての古い機械をDST LANから切り離した。
- Technology Bhawan LANでのネットワークセグメンテーションの実施。
- DSTのさまざまなウェブサイトセキュリティ監査を実施した。

- Technology BhawanにEDRとUEMをインストールした。NICユニットは、DSTのCISOと共にすべてのサイバーセキュリティ関連アクティビティを調整する。

9.10 データ戦略ユニット

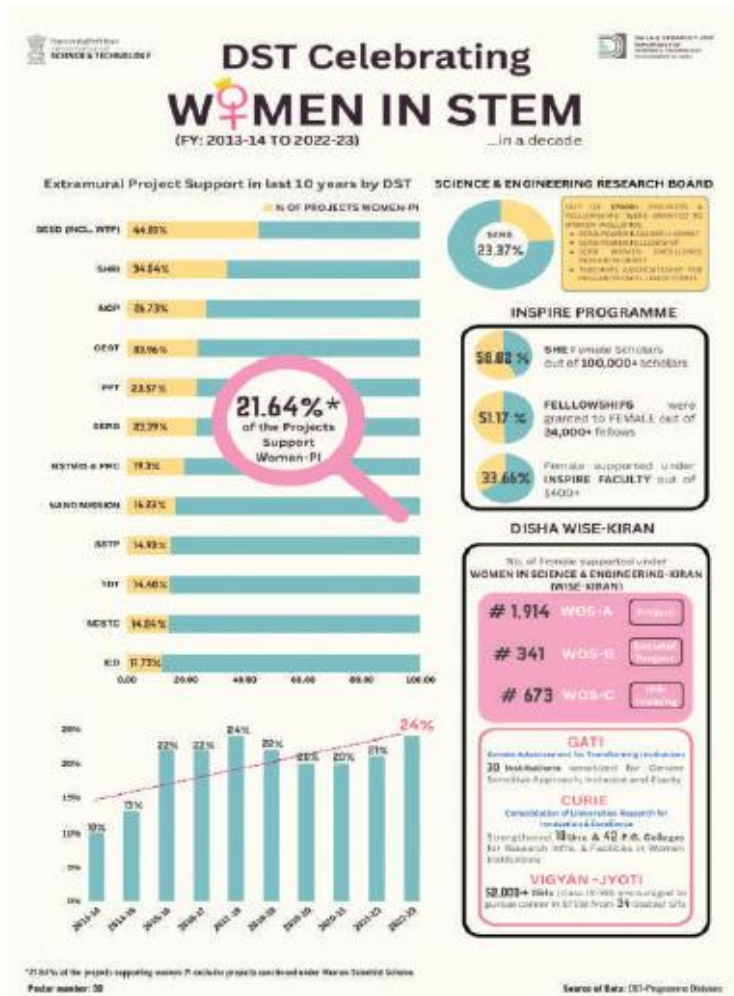
2021年2月2日付の首相顧問バスカル・クルベ (Bhaskar Khulbe) 氏による公式文書を参考にして、科学技術庁の下にデータ戦略ユニット (DSU) が設立された。DSUの主な役割は、庁内のサイロを破壊して、データの品質とセキュリティに適切に注目しつつ、十分に統合されたモニタリングシステムとデータシステムを作り上げることである。また、庁内で定期的にデータ分析を行い、政策決定に利用できる体系の構築も含まれる。

科学技術省・科学技術庁内のデータ戦略関連部門や、州、他の省庁、研究機関、大手民間企業、学術機関などの必要な外部パートナーと調整して、目標に向けて必要な措置を講じることも、インド政策委員会の指導に従い省庁が策定したデータガバナンス品質指標 (DGQI) アクションプランの詳細なレビューとともに、ユニットの重要な責務の1つである。

DSTのDSUは、新たに設立された組織として、年間を通じて数多くの活動に積極的に関わってきた。

- DSTのデータ戦略ユニットは、科学省庁の中で**DGQI第1位**を獲得し、4.67/5.00というスコアは**66**省庁の中で**第8位**という素晴らしい成績を達成した。
- データとその重要性についてオープンに話し合うことのできる共有スペースを庁内に設置した。
- 科学技術庁の職員向けに「講演シリーズ」を開始し、アキーレシュ・グプタ (Akhilesh Gupta) 博士 (DSTシニアアドバイザー)、デバプリヤ・デュッタ (Debapriya Dutta) 博士 (SEED責任者)、サンジーブ・K・バーシュニー (Sanjeev K. Varshney) 博士 (ICD責任者)、パーディーブ・シン (Pardeep Singh) 氏 (副調査官)、アヌパム・ラジュ (Anupam Raj) 氏 (インド政府財務省PFMS部門ACGA)、スヘル・パーベズ (Suhel Parvez) 教授 (ジャミア・ハムダード大学) など、さまざまな分野や機関の講演者との双方向セッションを実施した。
- 2022-23年度の「年度プロジェクト報告書」を発行し、州、機関、性別のカテゴリにわたる資金配分の概要を視覚的に説明した。
- データ戦略ユニット (DSU) の設立以来、2017-18年度からすべての**DSTスキーム**のダッシュボードを作成している。さらに、DSUは各プログラムについて個別のダッシュボードを開発し、モニタリング、評価、調査を促進している。
- データ戦略ユニットは、テクノロジー・バワンで週間テーマ別ポスターとデータ・インフォグラフィックスを公開してDSTスキームの認知度を高め、DSTのデータ役員と協力してデータ収集方法を効率化している。
- DSUはインターンシッププログラムを実施し、さまざまな学術機関のインターンに対し、ユニットの目的を達成するために斬新で革新的なアイデアを提案するよう奨励している。

DSUダッシュボード用スキャン



図：STEM分野における10年間の女性支援に関するデータを基にした報告書。

第10章

監査結果

添付-I

2024年3月31日現在

年度報告書2023-24に記載される実施事項記録（ATN）の詳細な状況は以下の表の通り。

番号	年度	監査による審査後に 公共会計委員会に提出されたATNの参照元となったパラグラフ・業績分析報告書の数	ATNが保留されているパラグラフ・業績分析報告書の詳細		
			一度も省から送られなかったATNの数	送られたが所見とともに返送され、監査が省からの再提出を待っているATNの数	監査によって最終的に審査されたが、省から公共会計委員会に提出されていないATNの数
	なし	なし	なし	なし	なし

添付-II

2024年3月31日現在

DSTに関する重要な監査結果の概要：なし

第11章

予算

財務報告書

財務用件の概要					
番号	開発プロジェクト・プログラム・スキームの担当	(単位：1,000万ルピー)			
		実質 2022-2023	BE 2023-2024	RE 2023-2024	BE 2024-2025
1	事務局	94.31	114.00	115.14	122.61
2	インド測量局	475.72	530.70	457.47	533.64
3	国立地図・主題図作成機関（NATMO）	28.29	36.05	34.27	31.19
4	国外科学カウンセラー	21.12	11.50	10.00	8.50
5	科学技術の組織及び人材の能力構築	769.88	1068.40	500.00	900.00

6	研究開発	245.04	592.00	200.00	391.00
7	イノベーション、技術開発及び展開	476.33	536.60	200.00	536.61
8	学際的サイバーフィジカルシステムに関する国家ミッション	299.40	580.00	435.00	564.46
9	国家量子ミッション	0.00	0.00	5.00	427.00
10	科学技術研究委員会（SERB）	803.00	803.00	1004.50	803.00
11	技術開発委員会（TDB）	100.00	100.00	54.70	100.00
12	自治機関及び専門団体	1246.90	1560.00	1618.30	1612.20
13	国家研究財団	0.00	2000.00	258.60	2000.00
DST合計		4559.99	7932.25	4892.98	8030.21

注：BE = 予算見積、RE = 修正見積

添付

科学技術省

科学技術庁

2023-24年度に10万ルピー超から50万ルピーまでの助成金（継続的又は非継続的）が認められた民間機関・ボランティア団体に関する明細書

番号	機関・団体・個人の名前	助成金を付与した省庁	継続（単位：1,000ルピー）	非継続（単位：1,000ルピー）	助成金の目的
1	BITSピラニ大学化学工学部（テランガナ州ハイデラバード）	DST	2000	11500	科学技術インフラ改善資金
2	タパール工科大学土木工学部（パンジャブ州パティアラ）	同上	1900	16000	科学技術インフラ改善資金
3	ペロール工科大学環境水資源工学部（タミルナドゥ州ペロール）	同上	1400	8000	科学技術インフラ改善資金
4	SRM科学技術研究所（旧SRM大学）（タミルナドゥ州カンチプラム、チェンナイ）	同上	1650	15050	科学技術インフラ改善資金
5	アーメダバード大学（グジャラート州アーメダバード）	同上	2400	21500	科学技術インフラ改善資金
6	チャイタニヤ・バラティ工科大学（テランガナ州ハイデラバード）	同上	700	5000	科学技術インフラ改善資金
7	ジョセフ工科大学（チェンナイ）	同上	800	6300	科学技術インフラ改善資金
8	ラジャギリ工業技術大学情報技術部（ケララ州エルナークラム、ラジャギリ）	同上	500	3500	科学技術インフラ改善資金
9	マールエファレム工科大学コンピューターサイエンス工学部（タミルナドゥ州カンニヤクマリ、マルタンダム）	同上	1000	8000	科学技術インフラ改善資金

10	ヴィヴェーカーナンド女子芸術科学大学（自治） 植物学科（タミルナドゥ州ディルチェンゴデ、エリ ヤマンパラヤム）	同上	700	5000	科学技術インフラ改善資金
11	スリ・エシュワル工科大学機械工学科（タミルナ ドゥ州コインバートル）	同上	700	5200	科学技術インフラ改善資金
12	ビルラ工科大学電子通信工学部（ジャールカンド 州ラーンチー、メスラ）	同上	300	17500	科学技術インフラ改善資金
13	JB工科大学（テランガナ州レディ、ランガ）	同上	600	4000	科学技術インフラ改善資金
14	バジャジ科学大学（マハラシュトラ州ワルダ）	同上	700	5000	科学技術インフラ改善資金
15	ビルラ工業大学土木環境工学部（ジャールカンド州 ランチ）	同上	1400	8000	科学技術インフラ改善資金
16	BITSピラニハイデラバード校機械工学部（テラン ガナ州）	同上	1400	8500	科学技術インフラ改善資金
17	チェンナイ工科大学電子通信部（タミルナドゥ州 カンチブラム、クンドラトゥール）	同上	600	3500	科学技術インフラ改善資金
18	シュリー・ダンバンタリー薬科大学薬化学科（グジ ャラート州キムスーラット）	同上	700	5000	科学技術インフラ改善資金
19	パンディット・ディーンダヤル・エネルギー大学 化学学部（グジャラート州ガンディナガル）	同上	300	35500	科学技術インフラ改善資金
20	BITメスラ リモートセンシング部（ジャールカン ド州ランチ）	同上	2000	19500	科学技術インフラ改善資金
21	マニパル大学ジャイプール校（ラジャスタン州ジ ャイプール、アジメール高速道路デミカラン）	同上	28407.6	70000	大学の研究及び科学的卓越性の推進
22	スリ・ラーマクリシュナ芸術科学大学（タミルナ ドゥ州コインバートル）	同上	500	3620	科学技術インフラ改善資金
23	パナスタリ大学化学部（ラジャスタン州）	同上	1900	17900	科学技術インフラ改善資金
24	ペロール工科大学チェンナイ校コンピューターサ イエンス工学部（タミルナドゥ州）	同上	1100	6400	科学技術インフラ改善資金
25	トリチSRM医大病院研究センター産婦人科（タミ ルナドゥ州ティルチラパッリ）	同上	1000	8000	科学技術インフラ改善資金
26	シブ・ナダール大学土木工学部（ウツタル・プラ デーシュ州ゴータム・ブッダ・ナガル）	同上	1400	8400	科学技術インフラ改善資金
27	サストラ大学土木工学部（タミル・ナードゥ州タ ンジャヴール）	同上	2000	12000	科学技術インフラ改善資金
28	ハリヤナ州立アミティ大学化学・生化学・法医学 部（ハリヤナ州グルガオン）	同上	2000	17850	科学技術インフラ改善資金
29	シブ・ナダール大学化学工学部（ウツタル・プラ デーシュ州ゴータム・ブッダ・ナガル）	同上	1600	9500	科学技術インフラ改善資金
30	ペロール大学革新製造研究センター（タミルナド ゥ州ペロール）	同上	200	9000	科学技術インフラ改善資金
31	ペロール工科大学ナノテクノロジー研究センター （タミルナドゥ州ペロール）	同上	1500	8500	科学技術インフラ改善資金
32	チトカラ大学研究イノベーションネットワーク部 （パンジャブ州パティアラ）	同上	1000	5500	科学技術インフラ改善資金
33	ペロール工科大学チェンナイ校（タミルナドゥ州）	同上	200	9000	科学技術インフラ改善資金
34	アミティ・クリック化学研究調査研究所（ウツタ ル・プラデーシュ州ゴータム・ブッダ・ナガル）	同上	1500	22000	科学技術インフラ改善資金
35	グル・ナナク大学（タミルナドゥ州チェンナイ）	同上	800	6600	科学技術インフラ改善資金

36	BMS工科大学（カルナタカ州ベンガルール・アーバン）	同上	1000	8500	科学技術インフラ改善資金
37	ファティマ大学（自治）（タミルナドゥ州マドurai）	同上	900	7100	科学技術インフラ改善資金
38	G Hライゾニ工学経営大学（マハラシュトラ州ブネー）	同上	1100	9000	科学技術インフラ改善資金
39	ルンタ工業技術大学ピライ校（チャッティースガル州ドゥルグ）	同上	525	3900	科学技術インフラ改善資金
40	国際情報技術研究所（テランガナ州ハイデラバード）	同上	45762	69254	大学の研究及び科学的卓越性の推進
41	シュリーニ大学（ヒマーチャル・プラデーシュ州ソラン）	同上	25583	63000	大学の研究及び科学的卓越性の推進
42	ジャイプール・アジメール高速道路マニパル大学（ラジャスタン州ジャイプール）	同上	28408	70000	大学の研究及び科学的卓越性の推進
43	シンビオシス工科大学ラヴァール校（マハラシュトラ州ブネー）	同上	14869	36500	大学の研究及び科学的卓越性の推進
44	コネル・ラクシュマイア教育財団（アーンドラ・プラデーシュ州クリシュナ、ヴァッデスワラム）	同上	19950	48500	大学の研究及び科学的卓越性の推進
45	タパール工科大学（パンジャブ州パティアラ）	同上	59715	150500	大学の研究及び科学的卓越性の推進
46	ガンジー工科大学経営学部（アーンドラ・プラデーシュ州ヴィンヤカバトナム）	同上	39765	94600	大学の研究及び科学的卓越性の推進
47	SASTRAみなし大学（タミナドゥ州サンジャブル）	同上	28333	71800	大学の研究及び科学的卓越性の推進
48	KIITみなし大学（オリッサ州ブバネシュワール）	同上	19050	45000	大学の研究及び科学的卓越性の推進
49	チャロタル科学技術大学（グジャラート州アナンド、チャンガ）	同上	23719	59000	大学の研究及び科学的卓越性の推進
50	ビルラ工科大学（ジャールカンド州ランチャー）	同上	24971	59500	大学の研究及び科学的卓越性の推進
51	VIKSITネルー開発財団（アーメダバード州）	同上	2000	0	コアサポートプロジェクト
52	環境・経済開発サービス財団（FEEDS）（マニプル州カンボクビ）	同上	4000	0	コアサポートプロジェクト
53	ヒマラヤ研究グループ（ヒマーチャル・プラデーシュ州シムラ）	同上	3000	0	コアサポートプロジェクト
54	ヒマラヤ環境研究・保全機構（HESCO）（ウッタラーカンド州デラドゥン）	同上	3085	0	コアサポートプロジェクト
55	ヴィギャン・アシュラム インド教育研究所（ブネー）	同上	3900	1463	革新、研修、起業家精神の促進を通じて農村部の若者の生計を向上
56	NBIRT（トリブラ州）	同上	2400	0	手頃なソーラーエネルギーと地元の資源を利用して、農村地域のエネルギー安全保障と環境に優しい暮らしを保証
57	開発代替案協会（デリー）	同上	3000	0	コアサポートプロジェクト
58	人民科学研究所（デヘラドゥーン）	同上	0	3698	ウッタラーカンド州ハリドワール県の村々におけるEWSの生計システム効率を高めるためにSampT介入を通じて地域イノベーションシステムを強化
59	ゴークラブル環境行動グループ（ゴークラブル）	同上	3380	0	東部ウッタール・プラデーシュ州と北ビハール州の洪水多発地域で、生物学的に統合された農業システムにより小規模農家の生計の資源効率を強化
60	マラバル社会福祉協会（ケララ州バリクヌヌ、カヌール）	同上	1273	0	ケララ州カサラゴド地区パラッパ地区の10の村の農村女性技術パーク

61	マディヤ・プラデーシュ州科学評議会（ギャン・ヴィギャン・キャンパス）	同上	1352	0	カンケールのナルハルプル地区の部族女性の生活を向上させる技術の実証モデルとして女性技術パークを設立（C.G.）
62	アムリタ大学（タミルナドゥ州コインバトール、エティマダイ）	同上	2308	113	甲状腺機能障害を早期モニタリングする3Dプリンターバイオチップ
63	イースワリ工科大学（チェンナイ）	同上	2743	1755	汗から血糖値を分析するマイクロ流体ウェアラブルセンサーを低コストで製造する生体適合性導電性インク
64	ヴィニヤン科学技術研究財団大学（アーンドラ・プラデーシュ州グントゥール、ヴァドラムディ）	同上	2706	1920	非木材林産物（樹脂と花）の加工と保存
65	スタンレー女子工科大学（自治）	同上	2843	1031	TDRと3D地中変位計を使用したIoTによる鉱山用地滑り・斜面モニタリングシステム
66	ヴィシュワナート・カラド・ミット博士世界平和大学（マハラシュトラ州プネー）	同上	1763	1005	マリーゴールドの花から付加価値製品を抽出する目的で、NADESベースのグリーンテックノロジーの開発
67	ペロール工科大学バンドラ校（チェンナイ、ケランバッカム・ロード）	同上	2207	0	チェンナイの洪水地域でドローンを使用してネッタイシマカ（デング熱）の繁殖を監視
68	ビルラ工科大学プラニ校	同上	0	0	農作物や食品中のマイコトキシンを検出する近赤外蛍光プローブの設計
69	V.G.ヴァゼ芸術科学商科大学（ムンバイ、ムルンド）	同上	1417	565	紫外線の光化学効果を使いクロレラからビタミンDを誘導
70	アールバダイ・ヴィードゥ医科大学（ボンディシェリ）	同上	729	274	アルコール性肝硬変の診断と予後におけるメグシンの役割の解明
71	ヒマラヤ環境保護機構（HOPE）（ウッタラーカンド州）	同上	1016	0	川の再生と持続可能な雇用機会の開発
72	ソフィトリウム工科大学（オリッサ州）	同上	5000	0	オリッサ州コアラブット・アンプのクルダ地区で科学技術イノベーションハブ
73	部族開発のための科学技術カスタマイズセンター（オリッサ州）	同上	4800	0	オリッサ州バラングル県バラングル地区で科学技術イノベーションハブ
74	ヴィディヤ・ジョティ工科大学（テランガナ州）	同上	1812	0	テランガナ州ラングレディ県モイナバードマンダラで、指定カーストコミュニティに社会的・経済的な力を与えることを目的として、IoTを使う穀物貯蔵と穀物監視システムの設計と開発
75	ヴィヴェーカーナナンダ バイオテクノロジー研究所（西ベンガル州）	同上	0	3455	西ベンガル州南24パルガンス県、ジョイナガルII地区、スندگانバンでの科学技術イノベーションハブ
76	クーチ・ビハール・ヒマラヤ自然開発協会（西ベンガル州）	同上	1105	0	創作工芸産業の課題と機会を探り、北ベンガルの農村ラジバンシコミュニティを事例とする
77	AMC工科大学（カルナタカ州）	同上	3580	0	ハセ・チトラ・アートを推進する「ハセ・チトラの持続的な改善と拡大によりカルナタカ州ハサラのSCコミュニティの生活を向上させる。
78	チャンディーガル工科大学（パンジャブ州）	同上	1000	0	環境に優しい技術を促進・普及し、SCコミュニティに持続可能な雇用機会を生み出す
79	P.S.R工科大学（タミナドゥ州）	同上	0	1335	IoTを活用した生活基準により、爆竹工場や農地で活動するサングパティ村のSCコミュニティの人々の生計向上
80	アディチャ工科大学（アーンドラ・プラデーシュ州）	同上	3930	0	アーンドラ・プラデーシュ州ドクター・B・R・アンベードカル・コナシーマ県アマラブラム・マンダラにおける指定カーストコミュニティの発展のための科学技術イノベーションハブ

81	ラーマクリシュナ・ミッション・ヴィヴェーカー ナンド教育研究所（西ベンガル州）	同上	1948	1300	西ベンガル州湿地帯のパルガナス県南24ソナ ープール地区に、地元のSC・ST漁民の持続可能 な生計開発のために固有の魚類と観賞植物のハ ブを設立
82	ヒマラヤ環境研究・保全機構 (HESCO) (ウッタ ラーカンド州)	同上	1000	0	北インドのウッタルプラデーシュ州、ウッタラ ーカンド州、ヒマーチャルプラデーシュ州での科 学技術イノベーションハブ
83	S.A.工科大学（タミナドゥ州）	同上	0	1113	タミルナドゥ州ティルヴァール県S.A.工 科大学の建設と製造部門への応用を目的として、 コア製品の技術開発を通じたSCコミュニティの 人々の雇用と生計を向上させるための科学技術 イノベーションハブ
84	調査社会開発センター（ラジャスタン州）	同上	1600	1900	園芸と農業の介入を通してSCコミュニティの 生活を改善
85	カラサリンガム研究教育アカデミー（タミルナドゥ 州）	同上	3000	0	スリヴィリプトゥール地区の SC・STの社会 経済的地位を向上させるために、環境に優しく経 済的な製品を生産するSTIハブを設立
86	コネル・ラクシュマイア教育財団（アーンドラ・ブ ラデーシュ州）	同上	1823	0	アンドラ プラデーシュ州グントゥール県ビド ウグラマンダールにおける指定カーストのため の精密農業と付加価値
87	サティアバマ科学技術大学（タミルナドゥ州）	同上	3300	0	タミルナドゥ州カダロール県 C、D地区のカト ウマンナールコイルにおける科学技術イノベー ションハブ
88	K R マンガラム大学（ハリヤナ州）	同上	0	2981	ハリヤナ州グルグラム、ソナ地区のKRMU- KEIC STIハブ
89	マディヤ・ブラデーシュ州科学評議会（マディ ヤ・ブラデーシュ州）	同上	3100	0	マディヤ・ブラデーシュ州ヴィディシャ県ギ ャラスプール地区にある科学技術イノベーショ ン ハブ
90	BVC工科大学（アーンドラブラデーシュ州）	同上	1317	0	コナシーマ地域のST漁業コミュニティの社会 経済的地位を向上させるために、低コストの魚乾 燥機を製造するための科学技術介入
91	部族開発のための科学技術カスタマイズセンター （オリッサ州）	同上	1000	0	オリッサ州の部族にパタチトラとガラス絵の ST介入を行い能力構築
92	エネルギー資源研究所（TERI）（デリー準州南デ リー）	同上	3168	0	マハラシュトラ州バルガル県モカダ地区の科 学技術イノベーションハブで、STコミュニティ の生計機会を創出し、栄養失調に対処
93	パンチェン・ラカール・コミュニティ保全地域管 理委員会（アルナーチャル・ブラデーシュ州）	同上	1562	0	アルナーチャル・ブラデーシュ州ゼミタンのパ ンチェンラカールコミュニティ保護地域 (PALCCA) における適切な技術介入による自然 資源管理と生活向上
94	アムリタ大学（ケララ州アムリタプリー）	同上	0	1346	部族の生計、教育持続性、生活を改善するSTI ハブ
95	ザビエル部族教育研究所 (XITE)（ジャールカンド 州）	同上	1008	0	ジャールカンド州西シンプーム県サライケラ・ カルサワン地区、ガムハリア村の科学技術イノベ ーションハブ
96	KGレディ工科大学（テランガナ州）	同上	2213	0	伝統的なパンジャラの刺繍技術向上によるST 女性への支援、移動式牛乳貯蔵庫の標準化による カマレディ県のST農村コミュニティの生活向上
97	アグラワル P G 大学（ラジャスタン州）	同上	3237	0	ラジャスタン州ウダイプールの部族村で生計 のためのソーラー機器製造ハブ「SAFH」の設立、 ラジャスタン州ウダイプールのサラダ・アン・ジ ヤイサマンド地区の11の村に科学技術イノベー ションハブ

98	石油エネルギー研究大学（ウッタラーカンド州）	同上	1207	0	インドの指定部族の社会的経済的地位を向上させるための、人工知能を使う新しくスマートなヘビ捕獲装置
99	ガンジー工科経営大学 (GITAM) (アーンドラプラデーシュ州)	同上	1338	3374	アーンドラ・プラデーシュ州アナカバリ県のV. マドゥグラ・マングル部族集落で生計機会を提供し、部族女性への自立支援
100	マンタン教育プログラム協会（グジャラート州）	同上	2600	0	グジャラート州ナルマダ県デディアバダ地区のマンタン・ナルマダ・ロク・ヴィギャン・ケンドラにおける科学技術イノベーションハブ
101	河川研究センター（ケララ州）	同上	1082	0	ケララ州西ガーツ山脈の先住民族の森林を基盤とした生計機会の強化
102	環境・教育・開発研究協会（REEDS）、マハラシュトラ州	同上	1721	2099	マハラシュトラ州ナンドゥルバル県アクラニ地区のアカルクワに科学技術イノベーションハブ
103	KLE高等教育研究アカデミー（カルナタカ州）	同上	3783	2724	カルナタカ州ベラガビで、部族間同士の健康、行動、人口を調査するシステムの実現可能性と影響
104	スリ・クリシュナ工科大学（タミルナドゥ州）	同上	1200	0	森林の端の村の住民の初期医療の不足と経済的自立に対処する食品強化技術
105	農村サービスと健康に関する国民行動協会（マハラシュトラ州）	同上	1578	0	マハラシュトラ州ガトチロリ県の部族村落で安全かつ持続可能な食料生産のための堆肥作りと家庭菜園の促進に対する技術介入
106	エネルギー・資源研究所（ニューデリー）	同上	1800	0	科学技術出版物のデジタルリポジトリなどNSTMISウェブサイトの長期開発と保守、及びR&D機関のオンラインディレクトリの作成
107	バルダマン工科大学（テランガナ州ハイデラバード）	同上	1300	0	インドにおける技術起業家教育の範囲、機会、課題、将来の傾向の特徴評価
108	CMR技術大学（テランガナ州ハイデラバード）	同上	2500	0	インドの社会経済発展に関するインドの大学の研究の促進
109	CMR技術大学（テランガナ州ハイデラバード）	同上	1110	0	インドの農村部の社会経済状況に対する研究開発の影響の評価
110	イエネボヤみなし大学（カルナタカ州マンガロール）	同上	1627	NA	WOS-A
111	REVA大学（カルナタカ州バンガロール）	同上	1907	NA	WOS-A
112	M. S. スワミナサン研究財団（タミルナドゥ州チェンナイ）	同上	1183	NA	WOS-A
113	M. G. 科学研究所（グジャラート州アーメダバード）	同上	1033	NA	WOS-A
114	TERI 高等研究学校（デリー準州ニューデリー）	同上	1138	NA	WSE-PDF
115	ペロール工科大学ブリダチャラム校（タミルナドゥ州）	同上	1138	NA	WSE-PDF
116	カンニヤ・マハー・ヴィディヤラヤ（パンジャブ州ジャランダル）	同上	1078	NA	WSE-PDF
117	ジャミア・ハムダード（デリー準州ニューデリー）	同上	0	2499	CSRI
118	ビルラ工科大学メスラ校（ウッタール・プラデーシュ州ノイダキャンパス）	同上	2039	0	CSRI
119	国際情報技術大学（テランガナ州ハイデラバード）	同上	1750	1323	CSRI
120	LV プラサド眼科研究所（テランガナ州ハイデラバード）	同上	1298	0	CSRI
121	アムリタ工科大学（タミルナドゥ州コイंबトール）	同上	NA	1000	CSRI
122	ミタリー・パンサル（ポーローグ南アジア研究所、パンジャブ州ルディアナ）	同上	2248	NA	研究員フェローシップ
123	マユリ・レゲ（ラムナライン・ルイア自治大学ムンバイ）	同上	1627	NA	研究員フェローシップ

124	ラジャ・ラクシュミ・S (パイオインフォマティクス・応用バイオテクノロジー研究所)	同上	2246	NA	研究員フェローシップ
125	SRM科学技術研究所 (チェンナイ)	同上	1000	0	水と廃水に含まれる医薬品化合物のpHを検出するセンサーの設計と開発
126	CEPT大学 (グジャラート州)	同上	3167	0	Water4Changeプログラム。急速に成長し住みやすい都市のための、統合的で目的に合った水に敏感な設計の体系
127	マナブ・ラクナ国際大学 (ハリヤナ州ファリーダバード)	同上	4132	0	帯水層貯蔵と回復を行う下洪水抑制を使用して、ファリダバード・スマートシティの一部における洪水と地下水枯渇の問題を共同で解決
128	REVA 大学 (カルナタカ州ベンガルール)	同上	1290	1198	R&D
129	ビルラ工科大学 (テランガナ州ハイデラバード)	同上	1294	1685	R&D
130	ペロール工科大学ペロール校 (タミナドゥ州)	同上	835	1097	R&D
131	BITSピラニ校 (ゴア)	同上	312	645	
132	コバ施設地区高等研究機関 (グジャラート州ガンディナガル)	同上	1258	2006	R&D
133	ジャイン大学 (カルナタカ州)	同上	1332	1067	R&D
134	ジャイン大学 (カルナタカ州)	同上	2310	2900	R&D
135	プラクシャ大学 (パンジャブ州モハリ)	同上	2007	1968	R&D
136	ヴィディヤヴァルダカ工科大学 (カルナタカ州マイソール)	同上	824	0	
137	カスタマイズド・エネルギー・ソリューションズ (CES)	同上	1000	0	インドエネルギー貯蔵週間 (IESW) 2023
138	カスタマイズド・エネルギー・ソリューションズ (CES- IESA)	同上	2310	0	インド貯蔵エネルギー連盟 (IESA) と共同で産業研究開発フェローシッププログラム (IRDFP) を開催
139	グラフィック・エラ大学 (ウッタラーカンド州)	同上	1246	0	R&D
140	チェンナイ工科大学 (タミナドゥ州)	同上	3105	0	R&D
141	チトカラ大学 (パンジャブ州)	同上	0	2225	R&D
142	タパー工科大学 (パンジャブ州)	同上	1124	5584	R&D
143	リ・ラマクリシュナ工科大学 (タミルナドゥ州)	同上	1224	1769	R&D
144	ペロール工科大学 (タミナドゥ州)	同上	1678	1650	R&D
145	チェブrol工科大学 (アーンドラ・プラデーシュ州)	同上	1574	0	R&D
146	RVR & JC 工科大学 (アーンドラ・プラデーシュ州)	同上	1427	0	R&D
147	シパー歯科学研究所 (アーンドラ・プラデーシュ州)	同上	1008	0	R&D
148	ビルラ工科大学プラニ校ハイデラバードキャンパス (テランガーナ州)	同上	1164	2000	R&D
149	マニバル工科大学 (カルナタカ州)	同上	0	3396	R&D
150	メブコ シュレンク工科大学 (タミルナドゥ州)	同上	0	1011	R&Dプロジェクト
151	パンカジャカストゥリ・アーユルヴェーダ医大 (ケララ州ティルヴァナンタプラム)	同上	2729	5626	R&Dプロジェクト
152	セントギッツ工科大学 (ケララ州コッタヤム)	同上	1027	0	R&Dプロジェクト
153	国際情報技術研究所 (テランガーナ州ハイデラバード)	同上	1544	0	R&Dプロジェクト
154	サヴィーサ大学歯学部大学病院 (チェンナイ)	同上	1004	0	R&Dプロジェクト
155	カルバガム高等教育アカデミー (タミルナドゥ州コイंबトール) 及びトックライ紅茶研究所 (アッサム州ジョルハート)	同上	3374	1666	R&Dプロジェクト
156	タパー工科大学 (パンジャブ州)	同上	1860	2326	R&Dプロジェクト

157	ヴェランマル工学技術大学（タミルナドゥ州マドゥライ）	同上	1142	0	R&Dプロジェクト
158	SRM 科学技術研究所（タミルナドゥ州カンチブラム）	同上	1449	2027	R&Dプロジェクト
159	SRM大学AP（アンドラプラデーシュ州アマラバティ）	同上	1648	2200	R&Dプロジェクト
160	パンディット・ディーンダヤル石油大学（グジャラート州ガンディナガル）	同上	2159	0	R&Dプロジェクト
161	UPES（デラドゥン）	同上	0	4550	DST-iTBI（民間研究所）
162	C.V.ラマン博士大学CVRU I-TBI 財団（チャッティースガル州ビラスプール）	同上	1800	0	イノベーションと起業に関するさまざまなiTBI活動を実施
163	電子機器ソフトウェア輸出促進評議会（ECS）	同上	1150	0	INDIASOFT 2023
164	インドSTEPビジネスインキュベーター協会	同上	1387	0	DST Startup Utsav 2022
165	ダヤナンド・サーガル工科大学起業研究ビジネスインキュベーション財団	同上	1082	0	技術ビジネスインキュベーター（TBI）
166	JSSATE科学技術アントレプレナーシップパーク（ノイダ）	同上	2140	0	DSTが支援する女性起業家 GiTEX 2023への参加
167	国際情報技術大学（テランガナ州ハイデラバード）	同上	1000	0	IoT対応スマートシティ汚染に対する健康とガバナンスに関するプロジェクト
168	地理空間メディアコミュニケーション社ノイダ（ウッタール・プラデーシュ州ゴータム・ブッダ・ナガル）	同上	2000	0	2022年11月15日から17日にかけてハイデラバードで開催されたGeoSmart Indiaに参加
169	パーラティ・ヴィディヤビートみなし大学環境教育調査研究所（マハラシュトラ州ブネー）	同上	3791	0	国家地理空間政策2022以降の地理空間能力構築を促進するためのPMU
170	地理空間メディアコミュニケーション社ノイダ（ウッタール・プラデーシュ州ゴータム・ブッダ・ナガル）	同上	1200	0	2023年10月17日から19日にハイデラバード国際会議センターで開催される予定のGeoSmart India 2023のナレッジパートナーとなり、展示会に参加
171	アヌサンダニ国立研究財団（ANRF）	同上	9422	2410	国内でのR&D活動を促進
172	チトカラ大学（ビンジョール）	同上	1435	0	SHRIに基づくR & D
173	ラジャラクシュミ建築学校（タミルナドゥ州チェンナイ、タンダラム）	同上	2866	0	SHRIに基づくR & D
174	調査研究開発協会（マディヤ・プラデーシュ州ボパール）	同上	1500	0	SHRIに基づくR & D
175	ペロール工科大学チェンナイ校機械工学部（SMEC）	同上	0	1183	SHRIに基づくR & D
176	パンカジャカストゥリハーブ研究財団（ケララ州ティルヴァナンタプラム）	同上	3500		SHRIに基づくR & D
177	カリング工業技術研究所電気工学部、（オリッサ州プバネシュワール）	同上	1200	0	SHRIに基づくR & D
178	ヴェランマル工科大学（タミルナドゥ州マドゥライ）	同上	1253		SHRIに基づくR & D
179	REVA 大学 ECE 学部、（カルナタカ州バンガロール）	同上	1626	1376	SHRIに基づくR & D
180	ソフィトリウム技術生命技能研究所（オリッサ州コルダ）	同上	2387	2665	SHRIに基づくR & D
181	Malla Reddy工科大学（自治）（テランガーナ州ハイデラバード、メチャル・マルカジギリ）	同上	0	1058	SHRIに基づくR & D
182	ネルー芸術科学大学（タミルナドゥ州コインバートル）	同上	1778	0	SHRIに基づくR & D
183	パンカジャカストゥリ・アーユルヴェーダ医科大学及び大学院センター（ケララ州ティルヴァナンタ	同上	6396	1628	SHRIに基づくR & D

	プラム)				
184	バスマッボン・ムトゥラマリリング・ティヴァール 記念大学 (タミルナードゥ州ラマナタプラム県カム ティ)	同上	3500	0	SHRIに基づくR & D
185	パンカジャカストゥリ・アーユルヴェーダ医科大 学及び大学院センター (ケララ州ティルヴァナンタ プラム)	同上	1843	2403	R & D 雑穀プログラム
186	ヴィギャン・ヴァニ・ケンドラ教育活動協会 (マ ディヤ・ブラデーシュ州イタルシ)	同上	1199	0	R & D 雑穀プログラム
187	IIS大学 (ラジャスタン州ジャイプール、マンサロ パール、グルクルマルグ)	同上	833	281	R & D 雑穀プログラム
188	検索研究開発協会 (マディヤ・ブラデーシュ州ボバ ール)	同上	1233	0	R & D 雑穀プログラム
189	アマル・ジョティ工科大学 (ケララ州コッタヤ ム)	同上	1750	0	科学活動
190	キャラバン文化開発フォーラム (ビハール州コバルガ ンジ)	同上	1870	0	科学技術啓発展示会
191	SHKトラスト (マハラシュトラ州サングリ)	同上	1800	0	インド初の天文ダークスカイ保護区フェーズ 1
192	ラマヌジャン数学・数理科学協会 (ウッタル・プ ラデーシュ州ジャウンプル)	同上	1400	0	フェア、展示会、クイズ、ドキュメンタリーを 通じて質の高い教育を推進し、数学と科学の分野 で生徒を奨励する
193	Shree Bhardwaj Cramodyog Seva Sansthan (ウ ッタルプラデーシュ州マハラジガンジ)	同上	1800	0	ウッタル・ブラデーシュ州マハラジガンジ県と シッダールトナガル県の科学を学ぶ学生のため にモチベーションを与える革新的プログラム
194	草の根財団 (マハラシュトラ州ムンバイ)	同上	1500	0	科学メディアコミュニケーション研究、応用分 野の能力開発を通じて、全国で科学リテラシーと STコミュニケーションの推進。科学メディア、特 に地元の科学メディア、ICT/デジタルIA-Vアプリ ケーションによる科学、仮想展示会などで人々に メリットを与える。新しいトレンド、アプリケー ション、研究コミュニケーション、科学リスクコ ミュニケーション、自然科学コミュニケーション で科学コミュニケーション・科学メディアを革 新、増強、相乗効果、活用する。
195	Shri Satpuda Sanjivani Seva Sansthan Khargone (マディヤ・ブラデーシュ州西ニマール、カルゴー ン)	同上	1800	0	3つの地区の部族に対し健康と教育の課題を 対象とする科学精神の促進
196	Sankalp Samajik Avam Paryawaran Vikas Sansthan (ウッタラーカンド州ハリドワール)	同上	1800	0	Vigyan evam Prodhogiki Media ke madhyam se plastic pradushan or swashchta par vigyan prodhogiki jagrukta
197	Shri Ganga Sewa Samiti (ウッタラーカンド州アル モラ)	同上	1900	0	Pahadi shetr ghaat va narayan bagadh blockon men shikshakon ka jokhim taiyari pashikshan or jokhim vigyan sanchaar
198	Choupal Samudayik Vikas Samiti (ウッタラーカ ンド州アルモラ)	同上	1900	0	Pithoragarh Zile ke 2 Vikaskhandon mai Vigyan Jagrukta abhiyano ke dwara vigyan lokpriyakan
199	Kadam Jan Vikas Sanstha (マディヤ・ブラデー シュ州グワリオール)	同上	2500	0	Jan Jatiy Mahila swayn shayta samuh or vigyan media vigyan media srahna ke saath shamta nirmaan
200	アダーシュ人間農村開発協会 (マディヤ・ブラデ ーシュ州ティカルガム)	同上	1800	0	Swasth evam poshan vigyan suraksha hetu vigyan chetna

201	Shri Heeralal Mahore Shiksha Prasar Samiti (マディヤ・プラデーシュ州グワリオル)	同上	1800	0	Schoolon mai vigyan media ke paramprk or ubharte anuprayog ke liye vigyan kathakron or vigyan animetron ka vikas
202	Vaibhav Laxmi Lok Samvridhi Sanstha (ウッタラーカンド州ナイニタール)	同上	2000	0	Mahilaon ki vyavsaayik suraksa or satt aajivika ke liye vigyan or prodhogiki ko lokpriy bnana
203	チャンドパラ指定カースト部族福祉協会 (西ベンガル州北バルガンス)	同上	2000	0	西ベンガル州北24西バルガンス県ガイガタ地区のSCコミュニティ向けの健康リスクと衛生に関する科学コミュニケーションキャンペーン
204	Kadam Samiti (ウッタラーカンド州ナイニタール)	同上	1800	0	生徒に科学的で前向きな考え方を促進するために「自分でやる」アプリで教師を訓練
205	Gramin Vikas Sanstha (マディヤプラデーシュ州、チコリ・ベトウイ)	同上	1800	0	Vigyan evam Prodhogiki Sanchar ke lok madhyon ka upyog karte huye aadiwasi mahila swasthy ke shetr men vigyan evam prodhogiki ka upyog
206	インド資源開発協会 (ハリヤナ州クルクシェトラ)	同上	2400	0	車輪の科学 (自転車を使うSTEM教育)
207	全インドSamaj Sewa Kendra Yamuna (ハリヤナ州ヤムナナガル)	同上	1850	0	STEMの実証・普及・一般化
208	シュリ R.S.教育協会、(マディヤ・プラデーシュ州ジャバルプル)	同上	1300	0	科学啓発発表キャンペーン
209	Shristi Jan Kalyan Samiti Yamuna (ハリヤナ州ヤムナ・ナガル)	同上	1800	0	科学の啓発と発表 (STEMの実証：普及・一般化)
210	Laxmi Samajeeek Vikas Avm Swasthya Samiti (ウッタラーカンド州アルモラ)	同上	2000	0	Vigyan Evam Prodhoyogi Media Aadharit Handson prashikshan vigyan sanchar
211	Ek Ummeed Shaikshanik Evam Samajik Kalyan Evam Vikas Samiti (マディヤ・プラデーシュ州インドール)	同上	1573	0	創造的な科学技術コミュニケーションを通じて女性と学生の監視役と災害に強い社会を育成する
212	Uttranchal Javik Utpadak Avem Prodhoyogiki Vikas Swayatt Sahkarita (ウッタラーカンド州アルモラ)	同上	2500	0	Jaiv vaividhata suraksha, manav va jangali jiv dwandh ke ghataav ke liye jokhim v vigyan jagrukta
213	Shram Shakti Mahila Seva Sansthan Sagar (マディヤプラデーシュ州)	同上	1544	0	Schoolon mai katha vachan (vigyan fikshan) koshal vikas ke madhyam se vigyan ka lokpriykaran
214	Shree Mateshwari Vikas Sewa Samiti (ラジャスタン州ウダイプル)	同上	2500	0	Vigyan Media or aadivasi mahilaye: satt vaigyanik krishi vigyan va taknikon ki or unnmukh kar vaigyanik jagrukta ko badhawa dena
215	グワリオール科学センター (マディヤ・プラデーシュ州ボパール)	同上	2500	0	Prakrati Media Shala : 科学メディアアプリ、ゲーミフィケーション、DIYメソッドに基づいた、子供、教師、若者、一般大衆向けの仮想自然探検
216	農村・都市開発権利啓発協会 (RUDRA) (ラジャスタン州カラウリ)	同上	1800	0	学生のエネルギー意識を高める実践的な科学と科学メディア
217	Sandhan Sansthan (ラジャスタン州ウダイプル)	同上	1700	0	部族の女性SHGリーダーをリスク科学コミュニケーターに育てる
218	Akanksha Seva Samiti (ラジャスタン州カラウリ)	同上	1800	0	リスク科学のコミュニケーションを通じた農民の科学と健康意識を高める
219	Aagaj Samaj Sevi Sanstha Gwalior (マディヤプラデーシュ州)	同上	2000	0	Swachta, Swasthya or poshan vigyan jagrukta
220	Ek Ummeed Shaikshanik Evam Samajik Kalyan Evam Vikas Samiti Indore (マディヤプラデーシュ州)	同上	2000	0	環境と気候変動リスクに関するデジタル科学コミュニケーション教師向けワークショップ
221	Rishiraj Samajik Avam Shashnic Sanstha	同上	2300	0	スマートコミュニケーションと科学メディアを

222	(マディヤプラデーシュ州インドール)	同上	0	0	通じて、学校の生徒にやる気を起こさせ、意識を高め、再生可能エネルギーの使用を促進する
223	教育と職業教育ミネルバ技能協会委員会 (マディヤプラデーシュ州インドール)	同上	2000	0	汚染のない景観のための廃棄物管理と科学意識のSTメディア
224	Prakalp Sansthan (ラジャスタン州ウダイプー)	同上	2000	0	女性農業従事者に革新的有機農業に関する科学的思考の開発
225	Lok Vikas Samiti (ラジャスタン州ウダイプー)	同上	2350	0	プラタプグラ県のチョッティサダリ地区とシャリヤワド地区で、健康、天然資源に関する科学的意識を育む大衆向けメディア
226	Samvedana Jan Sewa Avm Samajothan Samiti (ウッタラーカンド州アルモラ)	同上	1700	0	Prakarti Vigyan Jagrukta evam prakratik tanaav ke liye grahiniyon men bahuyaami drishtikon v vaigyanik abhiruchi viksit karna
227	Samvedana Jan Sewa Avm Samajothan Samiti (ウッタラーカンド州アルモラ)	同上	2500	0	Vigyan Subharti-Bhartiy Vigyan Media Sanjaal dwara vaigyanik swabhaav pritsaahan
228	NGO Anand Hoyti Shimla (ブラデーシュ州ヒマチャル)	同上	2000	0	Satt Bagwani shamta vikas ke liye sthaniy bhasha men saamudayik vigyan media abhiyaan
229	Ashoka Taqniki Evam Vyvasayik Prashikshan Sansthan (ラジャスタン州バラナ)	同上	2000	0	天然資源の保全と科学的意識
230	Rishiraj Samajik Avam Shashnic Sanstha (マディヤ・ブラデーシュ州インドール)	同上	1800	0	高齢者が、科学的根拠に基づく身体運動と活動を行い健康的な老化を実現する
231	Devbhoomi Geet Evam Natya Sanskritik Samiti (ウッタラーカンド州ナイニताल)	同上	2000	0	科学メディアによる、科学ナレーターとアニメーターの能力構築及び災害と健康リスクの削減キャンペーンの支援
232	ECOルーツ財団 (デリー準州東デリー)	同上	1500	0	サイバーフィジカル学習スペース作成モデル。地方や都市近郊の学校の地区ごとの群で、科学を楽しみながら相互作用的に学べる。テーマ別にまとめられた科学コミュニケーションと携帯できる宇宙の想像館・バーチャル探検が学習を促進する。
233	Girijan Swaichchhik Sansthan (ラジャスタン州ジャイプー)	同上	2000	0	健康と健康リスクの科学コミュニケーションとパブリックダイアログ
234	Girijan Swaichchhik Sansthan (ラジャスタン州ジャイプー)	同上	2389	0	コタ地区の天然資源保全と生活科学意識のためのS&Tソリューションと科学的展望を促進する
235	Himalyan Eco Future Sanstha (ウッタラーカンド州アルモラ)	同上	2500	0	Kaaflogair Chetr men prakrati vigyan evam harit media dwara jokhim sanchar or vaigyanik jagrukta
236	Utkarsh Nav Chetana Va Utthan Sanstha (ウッタラーカンド州ハリドワール)	同上	2000	0	Mitti or pani ki gunvatta ki suraksha ke liye vigyan sanchaar
237	Apeksha Mahila Evam Bal Vikas Samiti (ウッタール・ブラデーシュ州カンプー・ナガル)	同上	2000	0	Mahilaon ke liye vigyan or prodhogiki media abhiyan dwara prakratik sansaadhan or aajivika sanrakshan
238	Mahaveer Sewa Sansthan (ウッタール・ブラデーシュ州チトラコト)	同上	1800	0	Samaaj ke vanchit vargon men andh vishwash or mithakon ka mukabla karne ke liye vaigyanik suchna or sanchar ke madhyam se vaigyanik jagrukta ka sarveshan or sarvadhan
239	グリーン・トゥマロウ・ソサエティ (ラジャスタン州ジャイプー)	同上	2500	0	次世代が環境 - 環境健康リスクと科学意識についてデジタル学習を行う(学習モジュールとグリーンメディアツールキットICTインフォテインメントアプリ)
240		同上	0	0	
241	グリーン・トゥマロー協会 (ラジャスタン州ジャイプー)	同上	2000	0	科学コミュニケーションを通じた自然科学リテラシーと環境科学ライブキャンペーン

242	グラ大学（ウッタル・プラデーシュ州マトゥラ）	同上	1500	0	次世代のビジネス及び知識労働者に科学精神と社会科学的労働倫理を植え付ける
243	Dalit Shikharvasi Vikas Samiti（ウッタラーカンド州アルモラ）	同上	1500	0	Mahila Swasthy Va aajivika ke liye jokhim jagrukta evam vaigyanik swabhaav protsaahan
244	Himproductive社会福祉協会（ヒマチャルプラデーシュ州シルモール）	同上	1800	0	Maan or Bacche ki suraksha ke liye vigyan: Vaigyanik jeevan shaili vikalon ke liye jaagrukta abhiyaan or vaigyanik soch paida karna
245	Gramin Mahila Uthan Samiti（ウッタラーカンド州アルモラ）	同上	1623	0	Mahila aajivika evam udhmita ke vaigyanik utryan ke liye vigyan media karyshala
246	Sahbhagi Vikas Sanstha（ラジャスタン州ウダイプール）	同上	2000	0	Satt krishi or vikas sambandhit samajh badhane ke liye aadivasi yuvaon hetu vigyan evam takniki jagrukta shivir
247	ゴールデン新時代教育社会協会（ウッタラーカンド州アルモラ）	同上	2400	0	Krishi prayavarniy jokhim sanchar ko badhava dene ke liye shikshkon ki multi media or vigyan media aadharit shanta nirman
248	ゴット・サクシード社会福祉協会（マディヤ・プラデーシュ州ブルハンプル）	同上	1800	0	教師とコミュニティ科学教育者のためのリスクコミュニケーションスキルの訓練
249	グローバル水文地質ソリューションズ（デリー準州西デリー）	同上	1600	0	天然資源と環境の持続可能性について、ヒマチャル・プラデーシュ州とラジャスタン州の3つの産業ハブでの関係者間STコミュニケーションの強化と能力構築
250	Shiv Shakti Mahila Mandal（マディヤ・プラデーシュ州グナ）	同上	2300	0	部族地域の民俗芸術を新しい媒体（デジタル媒体）を使い科学コミュニケーションと結び付けて科学意識を広める
251	地域開発センター（アンドラ・プラデーシュ州ビジャナガラム）	同上	2400	0	低コストの教育補助教材を使い科学教授法を改善
252	Samanta Chandrashekhar Vigyan Club（オリッサ州バルソレ）	同上	2800	0	教員に低コストで実践的・革新的な物理学教育法を教え、オディシャ州の学生の革新性を促進する
253	NISHTHA（デリー準州東デリー）	同上	1241	0	奇跡と迷信の背後にある科学
254	Aadhar Nirman財団（デリー準州南西デリー）	同上	1700	0	科学メディア、実践的な科学の実演、相互作用性のある動機付け講義実演を通じて、地方の学生の科学リテラシーと科学精神を促進
255	Jidnyasa Trust Thane（マハラシュトラ州ターネー）	同上	1800	0	すべての人が利用できる数学。特別教育コンテンツ
256	調査研究開発学会（マディヤ・プラデーシュ州バパール）	同上	2000	0	部族の学生に革新的な考え方と科学精神を刺激する科学技術コミュニケーションと草の根レベルのモデル
257	Vaigyanik Drishtikon学会（ラジャスタン州ジャイプル）	同上	2869	0	Vigyan Ke Sath Kadamtaal
258	大学コミュニケーションメディアセンター（ウッタル・プラデーシュ州ラックノウ）	同上	1800	0	Digital Sansadham/media ke madhyam se gramian shetr ki janta ko anuvanshik vigyan or urja shakshita ke sandarbham mai vaigyanik rup se shakshita banane ka ek rachanaatmak
259		同上	0	0	prayas
260	公共福祉協会（マディヤ・プラデーシュ州インドール）	同上	1600	0	ICTとデジタルメディアを使用して、10年生と12年生の自然保全に対する科学的態度の育成
261	Gargi Sai Sanskar Shiksha Samiti（マディヤ・プラデーシュ州東ニマール）	同上	1800	0	地域の科学教育者に実践的な科学講義と実演を行う研修
262	Nivodh Paryavaran Sodh Avam Samajik Sewa Sanstha（ウッタル・プラデーシュ州ブラヤグラージ）	同上	2500	0	School mein Vigyan Sanchar ke Madhyam se swasthy va vigyan shakshita
263	Ved Mata Gayatri Jan Kalyan Samiti（ヒマチャル・プラデーシュ州シムラ）	同上	2000	0	Jan Vigyan Media Chapal Abhiyanによる環境と健康問題に関する科学意識

	ラ)				
264	マドゥライ・カマラジ大学 (タミル・ナードゥ州マドゥライ)	同上	2000	0	教育者を育成して、エコデジタルメディアリテラシーと持続可能性科学を伝える
265	Sarva Hitkari Siksha Prasara samiti (ウッタール・プラデーシュ州マトゥラ)	同上	2300	0	視覚教材を使った物理と科学の実践活動
266	クンダン福祉協会 (ハリヤナ州グルガオン)	同上	2100	0	展示会を通じたコミュニティの科学意識
267	アンダマン自然クラブ (アンダマン・ニコバル諸島ポートブレア)	同上	2400	0	A&N諸島の教師のコミュニケーション開発ツールとしての民俗芸能の利用
268	Manav Swasthya Seva Sansthan (ウッタール・プラデーシュ州マトゥラ)	同上	2100	0	ウッタール・プラデーシュ州マトゥラで低コスト教材を使用した学校教師向け啓発ワークショップ
269	重要技術イニシアチブによる人道支援協会 (SHAKTI) (オリッサ州パラソール)	同上	2400	0	オリッサ州ケオンジャール県のハリチャンダンプール地区とチャンプア地区の部族に対し、まじない、黒魔術、新生児の火傷治療、魔術を止めるために、民俗芸能である演劇や影絵を通じて人々の間で科学を探究するプロジェクトを提案
270	草の根意識と社会技術研究所 (GATI) (ウッタール・カンダ州デラドゥン)	同上	1760	0	低コスト教材についてのワークショップ
271	バルダマン工科大学 (テランガーナ州ハイデラバード)	同上	1740	0	テランガーナ州ランガレディ県で、ミネラル精製に関するSTEM科学技術実演
272	農村開発財団 (グジャラート州アナンド)	同上	1300	0	気候変動とその影響について、民俗芸能を利用する意識啓発
273	イノベーションと持続可能性開発協会 (ウッタール・プラデーシュ州サハランプル)	同上	2608	0	ウッタール・プラデーシュ州サハランプル県で科学普及のための民俗芸能
274	ブラサンサ財団 (グジャラート州バンチマハルス)	同上	2000	0	グジャラート州バドダラ県、スーラト県、及びシルバサ (DNH)で低コストの教材 (物理学) を使用した実践的科学活動
275	Janni Sanrakshan Avom Vikas Samiti (パンジャブ州ルディアナ)	同上	2300	0	パンジャブ州で工場見学
276	カマラート工学技術大学 (タミル・ナードゥ州マドゥライ)	同上	1200	0	さまざまな新興技術に関する学童向け意識啓発プログラム
277	カイナット教育福祉協会 (ウッタール・プラデーシュ州ハードイ)	同上	2500	0	低コストの教材とアウトリーチプログラムに関するワークショップ
278	アンダル協会	同上	2250	0	低コストの教育技術による教育スキルの向上
279	ランガ・レディ (テランガーナ州)	同上	0	0	マスターサイエンスコミュニケーターによるカルナタカ州の学校教師の技術
280	シュリ・ギラージ教育社会福祉協会 (デリー準州西デリー)	同上	1900	0	ヒマーチャル・プラデーシュ州の科学博覧会
281	Shwetambar Shodh Evam Shekshnik Sansthan Samiti (マディヤ・プラデーシュ州ウジャイン)	同上	1800	0	民族劇を利用した科学普及プログラム
282	パイオニア教育研究財団 (テランガーナ州ハイデラバード)	同上	2500	0	テランガーナ州で低コストの教材技術を持つ教師向けのマスターコミュニケーターによる革新的な研修
283	Jeevan Jyoti Samaj Sewa Sansthan (ウッタール・プラデーシュ州ラクナウ)	同上	1600	0	実践的な活動を通しての幾何学の中心人物の育成
284	イノベーション・インキュベーション開発協会 (アーンドラプラデーシュ州カダバ)	同上	1400	0	科学精神を育み、学校の子供たちに科学と技術の利点を促進する科学博覧会
285	Abha Vikas Sansthan (ウッタール・プラデーシュ州バステイ)	同上	2000	0	科学技術の普及と意識向上を目的とした科学フェアと展示会の開催

286	ESWARオリッサ（オリッサ州）	同上	2600	0	意欲的な場所であるオリッサ州カラハンディ県の部族と農村の住民に対し、民俗芸能を通じて節水と雨水利用を訴える科学ドラマフェスティバルを開催する提案
287	KC レディ・サロジャンマ福祉財団（カルナータカ州ベガルール）	同上	2300	0	低コストの教材を使用して科学教育を改善するための学校教師向け意識啓発ワークショップ
288	ハリヤナ州言語聴覚障害者福祉協会（ハリヤナ州パンチクラ）	同上	2388	0	「ミッション・アクセシブルSTEM学習」ISLの聴覚障害のある学生への実験的関与
289	農村開発・教育サービス協会（テランガーナ州ムンガラ）	同上	2100	0	科学博覧会、プロトタイプ開発3Dプリンター、競争力の教育学習を通じてITI研修生に産業技術を教える
290	Sangharsotthann Main Puri（ウットル・プラデーシュ州）	同上	2160	0	地元の言語で民間科学を記録するという啓発キャンペーンと研修
291	Shresth Prachin maa vaishno manav utthan seva samiti（マディヤ・プラデーシュ州ビンド）	同上	1683	0	ビンド州農村部での科学啓発イベント
292	農村の活発な若者による社会のための進歩的活動（西ベンガル州ハウラー）	同上	1624	0	I実演と実践的な活動で幾何学を学ぶ
293	スーリヤ キラン福祉協会（テランガーナ州ランガルアーバン）	同上	2196	0	革新的な科学教育教材に関する教師向け啓発ワークショップ
294	カルナータカ州自主行動を通じた自立支援セヴァク協会（カルナータカ州ベラガヴィ）	同上	2771	0	SNSを通じたデジタルコミュニケーションで研修を行い科学を普及
295	JSPMラジャルシニヤーフ工科大学（マハラシュトラ州ブネー、タタワデ）	同上	1300	0	中等学校の教師と生徒に対し実践的科学学習を普及
296	スタークラブ社会福祉協会（ジャンムー・カシミール州ボンチ）	同上	2388	0	低コスト教材を使用して科学の教え方を指導を向上させる教師向け啓発ワークショップ
297	ユニーク福祉財団（ウットルプラデーシュ州プラタップガルハ）	同上	1430	0	工場見学を行い科学的手法を探索する
298	Gyaneshwar Aryawart Shiksha Evam Jan Kalyan（マディヤ・プラデーシュ州ボパール）	同上	2300	0	教育機関で低コスト教材を使用する教育研修プログラム
299	サティヤ教育福祉協会（ビハール州チャンパラン）	同上	2200	0	ウットル・プラデーシュ州東部で低コスト教材（物理学）を使用した実践的な科学活動
300	インド科学コミュニケーション協会（ウットルプラデーシュ州ラクナウ）	同上	2200	0	伝統民俗芸能とアウトリーチプログラムを通じて、学生、教師、一般市民の間で媒介性疾患の予防と管理に関する意識を高めるためのリスクコミュニケーション
301	Vikasan Kendra（カルナタカ州ベルガビ）	同上	2861	0	低コスト教材を使う教師向けの革新的な科学コミュニケーション
302	ジート教育福祉協会（ヒマーチャルプラデーシュ州クル）	同上	2000	0	科学技術の啓発並びに展示及び普及
303	ヴァルダマン工科大学（テランガーナ州ハイデラバード）	同上	1900	0	テランガーナ州ランガ・レディ県で科学と数学の教師を訓練するために、低コスト教材を使用して科学知識を伝える
304	カロール教育福祉協会（ウットル・プラデーシュ州ゴラクプル）	同上	2060	0	ウットル・プラデーシュ州アメーティ県の学校で科学啓蒙キャンペーン
305	サヒョグ社会文化開発協会（デリー準州ニューデリー）	同上	1500	0	科学教師に対し低コスト教材を使用した研修
306	工学技術研究所（ウットル・プラデーシュ州シタプル）	同上	2100	0	アウトリーチプログラムを通じて、シタプル県、ラクムプル県、シャジャハプル県の学生にデジタル技術、人工知能、データサイエンスの奇跡を広める
307	チェブロール工学大学（アーンドラ・プラデーシュ州ダントル）	同上	1745	0	ナードラ・プラデーシュ州の農村の学生と教師を対象とした STEMM 啓発キャンプ

308	ニューライズ福祉協会（デリー準州北西デルギ）	同上	2100	0	ヒマーンチャル プラデーシュ州で、工業を学ぶ学生が実地体験のために工場見学
309	ソムヴァンシュ研究財団（ウッタールプラデーシュ州バラナシ）	同上	1700	0	機関・工場見学を行い学生に実体験させる
310	Tejaswi Seva Sansthan（ウッタール・プラデーシュ州パスティ）	同上	2200	0	科学技術機関・工場見学
311	国立高等研究所（カルナータカ州バンガロール）	同上	1805	0	気候変動の影響を監視し、ケララ州とカルナタカ州の沿岸域の自然災害リスクを伝える学生と科学者のネットワーク
312	カラサリンガム研究教育アカデミー（タミル・ナドゥ州ヴィルダナガル）	同上	2100	0	タミルナドゥ州ヴィルダナガル県の農村部の学校で、科学と数学の低コスト教材を使った実践的な活動
313	サティヤバーマ科学技術研究所（タミル・ナドゥ州チェンナイ）	同上	1600	0	拡張技術、人工知能、拡張現実、仮想現実に関する意識を学童に形成する
314	Pahel Viklang Punarwas Kendra Samity（グジャラート州ガンディナガル）	同上	2200	0	カンブールの公立学校で科学普及活動と展示会を通じて伝染病についての意識を高める
315	V シバラム研究財団（カルナータカ州バンガロール）	同上	1310	0	科学技術の起業家精神の発展について特別な関心を学び、育成することを目的として、中等学校の生徒がカルナタカ州バンガロール及びコラーにあるパイオテクノロジー企業とソフトウェア企業の工業見学
316	社会文化開発センター	同上	1983	0	社会問題根絶のための科学啓発プログラム
317	Jagatsinghapur（オリッサ州）	同上	0	0	意欲的だが発展途上にあるオリッサ州の県での民俗芸能を利用する活動
318	Kanya Mahavidyalaya Jalandhar（パンジャブ州）	同上	1600	0	低コストの教材を開発し、持続可能な廃棄物管理のクリーン・インド・ミッションを推進
319	農業卒業生協会（マハラシュトラ州ブネ）	同上	1100	0	農業科学週間。現代の農業技術を実演し、応用して、すべての農家の農業を改善
320	Sarv Nari Kalyan Samiti（デリー準州北西デリー）	同上	2500	0	ハリヤナ州の農村部の学校の教師のために低コスト教材を使う創造的な科学学習
321	カラサリンガム研究教育アカデミー（タミル・ナドゥ州ヴィルダナガル）	同上	2000	0	未来に向けての準備。タミルナドゥ州のマドゥライ県とテーニ県で、IoT及び関連するオープンソース・ソフトウェアの分野でArduinoキットを使用して学童の意識を高め実践的な学習体験を行わせる
322	アールパダイ・ヴィードゥ工科大学（タミル・ナドゥ州チェンナイ）	同上	2500	0	地方の子どもたちにAIが不可欠となる未来への自立支援を行う
323	ヴァルダマン工科大学（テランガーナ州ハイデラバード）	同上	2200	0	テランガーナ州ラングレディ県シャムシャバード・マンダルの学童に人工知能とサイバーセキュリティに関する科学意識を育成する
324	Parmar Seva Sansthan（ウッタール・プラデーシュ州ラクナウ）	同上	1800	0	科学祭と展示会
325	カートバヤ財団（ウッタール・プラデーシュ州クシナガール）	同上	1800	0	科学技術に関する工場見学
326	科学技術環境研究センター（デリー準州ニューデリー）	同上	2100	0	全国児童科学会議の30年：総合的な評価、分析、将来の方向性
327	プレミアム教育財団（デリー準州東デリー）	同上	1800	0	ウットラーカンド州での科学祭
328	JECRC大学（ラジャスタン州ジャイプル）	同上	1750	0	ラジャスタン州ジャイプル県の学童を対象とした人工知能と機械学習に関するスキル向上と意識向上プログラム
329	Rashtriya Jan Kalyan Samiti（デリー準州東デリー）	同上	3000	0	ウッタール・プラデーシュ州での移動科学展示会

330	クندان福祉協会（ハリヤナ州グルガオン）	同上	2600	0	伝統的な民俗芸能や斬新な民俗芸能を使い、人々に科学意識を啓発
331	インド資源開発協会（ハリヤナ州クルクシェトラ）	同上	2300	0	Saveraサイエンス・コミュニケーションによる民俗芸能の利用
332	Sanjeevani Prayagraj（ウッタール・プラデーシュ州）	同上	2188	0	ウッタール・プラデーシュ州カウシャンビ県の学生と教師を対象に、社会経済の向上と科学精神を養うための工場見学
333	科学協会公共信託（南デリー、サウス・エクステンション）	同上	2100	0	インドにおける健康と科学コミュニケーションを説明する普及活動
334	Bhartiya Mahila Gramodyog Santhan（ウッタール・プラデーシュ州ブラヤグラジ）	同上	1134	0	企業や機関に科学技術知識を提供し、学生の実践意識を育む
335	Kabir Sewa Sansthan（ウッタール・プラデーシュ州パスチ）	同上	1800	0	科学展示会
336	科学技術コミュニケーション組織ネットワーク（デリー準州パンダブ ナガル）	同上	3500	0	国家科学の日2024の祝賀
337	Maa Durga Siksha Sewa Sansthan（ウッタール・プラデーシュ州ラクナウ）	同上	3300	0	サンタカピル・ナガル、アメベドカー・ナガル、ゴラク、マハラジャグニで、車輪の移動に関する科学を探索（ウッタール・プラデーシュ州アヨーディヤ）
338	科学コミュニケーション・フォーラム（西ベンガル州コルカタ）	同上	1420	0	西ベンガルで、州・県規模の子供科学会議2023を開催
339	インド科学コミュニケーション協会（ウッタール・プラデーシュ州ラクナウ）	同上	2390	0	ウッタール・プラデーシュ州バルランブル県のパチュペルワ地区及びガイサリ地区で部族の子供たちのために科学普及活動
340	研究社会開発センター（ラジャスタン州ジャイプール）	同上	2212	0	科学を教える教師の能力を高めるために、DIY道具を使用してDIY活動研修
341	社会文化開発センター（オリッサ州ジャガトシンガプール）	同上	2420	0	「工場見学。オリッサ州の発展途上県（アングル、マウルパニ、マルカンギリ、ガジャパティ、ラヤガダ、カラハンディ）に科学技術で貢献した学生を表彰」
342	Takshashila Gyan Vigyan Samiti（マディヤ・プラデーシュ州ホシヤンガバード）	同上	2464	0	大道芸（民俗芸能）を利用して部族地区で科学的処置を開発することの研修と実演
343	環境社会研究所（ラジャスタン州ジャイプール）	同上	2400	0	幾何学定理・原理を視覚的に説明するための教師の研修
344	アクシャラ科学協会（テランガーナ州ハイデラバード）	同上	1800	0	カルナタカ州の農村部での科学啓発フェア
345	ブリーズ女性福祉協会（ナガランド州ディマプール）	同上	2100	0	ナガランド州「ディマプール、コヒマ、チュムケディマ、ニウランド」県におけるGTT科学用低コスト教材に関する研修とワークショップ
346	州資源センター（ラジャスタン州ジャイプール）	同上	2200	0	教師にワークショップ研修（低コスト教材）を行い学校での科学の指導を改善
347	農村開発協会（マニプール州トウーバル）	同上	1170	0	マニプール州の農村部のSC・ST学校の生徒と若者の間での科学意識の創出と展示
348	クリシュナ調査広報研究所（ラジャスタン州ジャイプール）	同上	2200	0	教師に低コスト教材を使う研修を行い、ラジャスタン州の学校で創造的な科学教育を推進
349	ソサエティ・フォー・プア（SP）（アーンドラプラデーシュ州チットール）	同上	2200	0	アーンドラプラデーシュ州アンナマヤの開発途上地区で、低コスト教材を使用して民俗芸能を利用して科学コミュニケーション啓発キャンペーンを実施
350	ビハン福祉協会（オリッサ州カラハンディ）	同上	2450	0	オリッサ州ナウバダの開発途上地区の部族住民のために、マラリア、結核、栄養失調などの主要な健康問題に対するキャンペーンとして、民俗芸能を披露する科学劇を開催するプロジェクト提案

351	Maa Sarva Vidhya Shikshan Evam Kalyan Samiti (マディヤ・プラデーシュ州ラージガル)	同上	1550	0	マディヤ・プラデーシュ州ラージガル県の開発途上地区で科学啓発祭を開催
352	Shrushti Seva Samiti (ラジャスタン州ウダイプル)	同上	2218	0	ウダイプルの部族地域の学童を対象に、自然資源の保全と気候耐性の分野で科学技術の役割について教える科学キャンプ
353	経営高等研究所 (ウッタル・プラデーシュ州ラクナウ)	同上	2576	0	ウッタル・プラデーシュ州シュラヴァスティ県で、起業につながるイノベーションのための科学技術を部族の子供たちに教える
354	Yapri Ktaアカデミー (トリプラ州北トリプラ)	同上	1600	0	トリプラ州北トリプラ県アナンダ・バザールの丘陵地帯の指定部族の学童に、持続可能な開発に関する科学精神を促進するアウトリーチ活動
355	アムチャイ福祉協会 (トリプラ州ゴマチ)	同上	1450	0	トリプラ州ゴマティ県とダライ県の農村部と丘陵地帯の指定部族の学校の生徒、教師、一般の人々に対する科学意識の形成と展示
356	ラマン科学研究財団 (マディヤ・プラデーシュ州バインド)	同上	1940	0	社会における科学技術の役割に関する科学啓発祭
357	Bharat Jan Vigyan Jatha (アッサム州グワハティ)	同上	3700	0	指定部族のための車輪に関する科学展示会
358	ギャン・ジョティ財団 (アッサム州カムラップ)	同上	1517	0	科学啓発祭
359	シュリ・ギラージ教育社会福祉協会 (デリー準州西デリー)	同上	2100	0	ヒマーチャル・プラデーシュ州チャンバ県(開発途上地区)でSC・STに重点を置いたアウトリーチプログラムを使う科学普及
360	全インドサルナート教育農村発展文化協会 (マディヤ・プラデーシュ州バインド)	同上	2153	0	マディヤ・プラデーシュ州のチャタルプル県とダモフ県の開発途上地区のSC・ST学生を対象に、科学アウトリーチと科学展示会を通じて科学精神を刺激するワークショップを開催
361	経営高等研究所 (ウッタル・プラデーシュ州ラクナウ)	同上	2300	0	民俗芸能と村アウトリーチプログラムによる農村開発のための科学技術コミュニケーション
362	ババ・バラク・ナス福祉文化協会 (デリー準州東デリー)	同上	2193	0	科学技術に関する工場見学
363	人材開発事業団 (マニプール州インパール西)	同上	2128	0	地元の一般大衆と学生に科学意識啓発
364	J.P.S. 財団 (ウッタル・プラデーシュ州ラクナウ)	同上	1900	0	科学技術ツアーキャンプ。学生が科学技術を理解するために工場見学
365	Jai Maa Abarmata Shiksha Evam Jankalyan Sewa Samiti (マディヤ・プラデーシュ州チャタルプル)	同上	2000	0	科学技術に関する工場見学
366	ヴィナヤク・オンライン・シクシャ社会財団 (マディヤ・プラデーシュ州チャタルプル)	同上	2050	0	マディヤ・プラデーシュ州で、学生の工場見学
367	Aastha Sewa Samiti (ウッタル・プラデーシュ州ラクナウ)	同上	1800	0	展示会やフェアを通じての科学啓発
368	Samagra Vikas Sansthan (ウッタル・プラデーシュ州ラクナウ)	同上	2141	0	低コスト科学教材に関する教師向けワークショップ
369	Maa Vidyawati Devi Seva Sansthan (ウッタル・プラデーシュ州クシナガル)	同上	2400	0	民俗芸能である人形劇を通じて部族地域に科学精神を育むキャンペーン
370	Yuva Vigyan Parishad (マディヤ・プラデーシュ州グワーリヤル)	同上	2400	0	部族地域の一般大衆に科学精神を植え付ける啓発キャンペーン (Vigyan Jatha)
371	Swastik Gramudhyog Sansthan Pauri (ウッタル・カンダ州ガルワール)	同上	2446	0	ウッタル・カンダ州2県の4地区で学校教師向けの実践科学活動研修ワークショップを開催
372	Pragati Vigyan Sanstha (ウッタル・プラデーシュ州メルト)	同上	2000	0	メーラト県の5地区で実践活動に関するワークショップ
373	ユビキタス社会福祉開発センター (テランガーナ州ハイデラバード)	同上	2100	0	テランガーナ州の部族地域の学生を中心とした科学工場見学
374	グドラヴァレル工科大学 (アンドラ・プラデーシュ)	同上	1465	0	農村であるグドラヴァレル・マンダルで

	ユ州グドラヴァレル)				STEM スキルを強化する「光の道」を開催
375	IT教育信託 (タミル・ナドゥ州カーンチプラム)	同上	1600	0	教師のための実践ワークショップ。科学教育の改善
376	Lokashrya (デリー準州西デリー)	同上	1900	0	ウッタラーカンド州での科学祭
377	パティク協会 (ラジャスタン州アルワル)	同上	2000	0	ラジャスタン州で学生が工場見学
378	Matra Shakti Shiksha Prasara Samiti (マディヤ・プラデーシュ州モレナ)	同上	2100	0	マディヤ・プラデーシュ州カルゴンの部族地域で科学啓発祭と展示会
379	ラジ科学エバーム社会福祉財団 (マディヤ・プラデーシュ州グワリオル)	同上	2000	0	グワリオル県のSC居住区で科学啓発祭
380	JC ボーズ科学研究財団 (マディヤ・プラデーシュ州グワリオル)	同上	2100	0	シブプリ・マディヤ プラデーシュ州のST居住区で科学祭と展示会を通じた現代科学を啓発
381	開発行動協会財団 (オリッサ州バリア)	同上	2000	0	科学技術の最近の進歩について、指定地域の学生及びSC/STコミュニティに対する科学啓発・提唱キャンペーン
382	ジャナルダン・ブラサド記念多目的社会奉仕協会 (ウッタール・プラデーシュ州ゴーラクプル)	同上	2385	0	ウッタール・プラデーシュ州マハラジガンジ県でST介入を通じて農村部の子供たちに気候変動に対する意識を高める
383	環境科学振興協会 (ウッタール・プラデーシュ州ラクナウ)	同上	2641	0	ソンパドラ県のSC、ST及び疎外された階層の学生にAIに特に重点を置いた科学祭を通じて、科学のキャリアを築くよう働きかける
384	リトルドロップス (ジャールカンド州ラムガル)	同上	1992	0	ジャールカンド州の学生、部族、SC、農村部で科学祭で科学意識と社会意識を高める
385	Nagrik Shiksha samiti (デリー準州ニューデリー)	同上	2000	0	ハリヤナ州で、科学技術を理解するために学生が工場見学
386	技術起業家育成センター (ウッタール・プラデーシュ州アメティ)	同上	2825	0	水の貯蔵と衛生について、学生の意識啓発のための科学コミュニケーション
387	シュラダ財団 (グジャラート州アナンド)	同上	2348	0	SC・STの学生、教師、地方自治体の職員の間での気候変動に関する意識啓発と能力構築
388	サマルバン教育福祉協会 (デリー準州ニューデリー)	同上	2032	0	アンビカプール州とチャッティスガル州の部族の人々に、科学祭を通じての科学意識啓発と科学コミュニケーション
389	導入教育福祉協会 (ラジャスタン州ジャイプール)	同上	1900	0	ラジャスタン州ライプールの農村・都市のスラム街での科学普及プログラム
390	Vigyan Sahyog財団 (マディヤ・プラデーシュ州モレナ)	同上	2200	0	マディヤ・プラデーシュ州モレアの農村のSC居住地区で科学啓発展示会祭
391	Parmatma Servarth Group Ashok (マディヤ・プラデーシュ州ナガル)	同上	2100	0	マディヤ・プラデーシュ州の部族地区で、県規模での科学祭と展示会
392	Akarshan Utthan Samiti (マディヤ・プラデーシュ州チャタルプール)	同上	3540	0	マディヤ・プラデーシュ州の学生と一般市民向けの「車輪の科学」
393	Vaagdhara (ラジャスタン州バンスワラ)	同上	1900	0	科学技術について工場体験見学
394	サロジャンマ福祉協会 (カルナータカ州ベガール)	同上	2800	0	SC, STの学生向けにバーチャル科学技術工場見学
395	コミュニティ応用科学ボランティア研究所 (ウッタール・プラデーシュ州ブラヤグラジ)	同上	2000	0	ウッタール・プラデーシュ州東部で県・州規模の子供科学会議2023
396	ディーンダヤル石油大学 (グジャラート州ガンディナガル)	同上	1059	なし	インド韓国共同研究プロジェクトの実施
397	アムリタ大学 (ケララ州アムリタプリー)	同上	2438	なし	インド・イタリア卓越ネットワークの実施
398	グローバル・イノベーション&テクノロジー・アライアンス (GITA) (グルگرام)	同上	6041	なし	インド台湾共同プログラムCFP 2018の実施
399	グローバル・イノベーション&テクノロジー・アライアンス (GITA) (グルگرام)	同上	8966	なし	インド台湾共同プログラムCFP 2019の実施

400	グローバル・イノベーション&テクノロジー・アライアンス (GITA) (グルグラム)	同上	21116	なし	インド韓国応用R&DプログラムCFP 2019の実施
401	ビルラ工科大学	同上	1290	なし	プロジェクト活動
402	国際情報技術研究所	同上	2471	なし	プロジェクト活動
403	グローバル・イノベーション&テクノロジー・アライアンス (GITA)	同上	7552	なし	会議その他
404	NITTE 大学科学教育研究センター	同上	1018	なし	プロジェクト
405	Amrita Vishwa Vidyapeetham (コチ)	同上	1113	なし	プロジェクトの決済と終了のための最終分割払い

略語

ANRF	アヌサンダン国立研究財団
ASEAN	東南アジア諸国連合
CCUS	二酸化炭素の回収・有効利用・貯留
CERI	クリーンエネルギー研究イニシアチブ
CERN	欧州原子核研究機構
CMS	コンパクト・ミュオン・ソレノイド (CMS) 実験
CoE	センター・オブ・エクセレンス
CORS	継続運用基準局
CURIE	イノベーションと卓越性のための大学研究の統合
ECU	電子制御装置
FAIR	ドイツの反陽子・イオン研究施設 (FAIR)
FICCI	インド商工会議所連合会
FIST	大学と高等教育機関におけるS&Tインフラ改善基金
GERD	研究開発総支出
GLP	優良試験所基準
HGCAL	高粒度熱量計
INSPIRE	秀逸研究のための科学追求イノベーション
INSPIRE -MANAK	国の大望と知識を高める百万人の心
JSPS	日本学術振興会
WISE-KIRAN	科学技術における女性の育成を通じた研究発展への知識関与
WISE-PDF	ポストドクター・フェローシップ
MRI	核磁気共鳴画像
MCTT	マニュアル化認知トレーニングキット
NATMO	国立地図帳・主題図作成機関
NCG	国立測地学センター
NCSTC	国立科学技術コミュニケーション全国評議会
NGP	国家地理空間プログラム
NIDHI	国家イノベーション開発活用イニシアチブ
NLEPC	全国選考会及びプロジェクトコンテスト

NMR	核磁気共鳴
NMSHE	ヒマラヤ生態系の持続のための国家ミッション
NMSKCC	気候変動に関する戦略的知識のための国家ミッション
NSDI	国家空間データインフラ
NSM	国家スーパーコンピューティング・ミッション
NSTMIS	国家科学技術管理情報システム
PPP	官民パートナーシップ
PURSE	大学の研究及び科学的卓越性の促進
SAIF	高度分析機器設備
SATHI	高度分析技術支援機関
SATYAM	ヨガと瞑想の科学技術
SCSP	指定カーゴ補助計画
SERB	科学技術研究委員会
SHE	高等教育奨学金
SHRI	科学と遺産の研究イニシアチブ
Sol	インド測量局
SSTP	州の科学技術プログラム
SUPREME	機器をアップグレードする予防、修理、メンテナンスの支援
STEM	科学、技術、工学、数学
STUTI	科学技術インフラ利用のための相乗的トレーニングプログラム
STI	科学技術イノベーション
TDB	技術開発委員会
TIFAC	技術情報予測評価評議会
TIH	技術革新ハブ
TMT	30メートル望遠鏡
TRC	技術研究センター
TSP	部族補助計画
VAIBHAV	Vaishvik Bharatiya Vaigyanik（世界のインド人科学者）
WISE-KIRAN	科学技術分野の女性-KIRAN
WISE-SCOPE	科学技術分野の女性の社会的な課題と機会
WLCG	世界大型ハドロン衝突型加速器コンピューティンググリッド