

米中「最先端技術対立」の構造を読み解く

～エスカレートする米中対立の中で日本はどうするのか?～

2020.08.28

倉澤 治雄

外交・安全保障関連の米中対立軸

- 香港問題 国家安全維持法の適用と実行
- 新疆ウイグル自治区問題をはじめとする少数民族問題
- 新型コロナ問題 損害賠償、武漢ウイルス研究所原因説
- 台湾問題 米高官訪問、WHO、軍事演習
- 西太平洋問題 南シナ海問題、尖閣諸島問題
- 宇宙、サイバー空間での対立 war-fighting domain(戦闘領域)
- 人権問題 人権派弁護士、記者などへのプレッシャー



米国による積極的関与政策の放棄
Deep Engagement

米中科学技術「新冷戦」の実相

- ・貿易戦争 米国の対中貿易赤字は4000億ドル(2018)
- ・知財戦争 技術の強制移転、知財窃盗→制裁関税
- ・産業政策批判 「中国製造2025」、補助金等
- ・先端技術戦争と調達禁止、輸出規制 AI、5G、IoTなど
- ・投資規制、株式上場制限→米国市場からの排除
- ・頭脳循環の切断 留学生・研究者へのビザ制限、「孔子学院」
- ・デジタル規制 TikTok、テンセント、ハイクビジョンなど
- ・メディア排除 記者へのビザ制限、新華社など「政府機関」



「世界の工場」から「イノベーション強国」へ

私の問題意識

1.国際情勢は科学技術(イノベーション)力で動く

➤ 科学技術への理解なく国際情勢を読むことは不可能な時代

2.中国の科学技術力を偏見なくフラットに評価する

➤ 「コピー大国から科学技術強国へ」

➤ 科学技術の基礎的指標を読み解く必要性

3.米中対立による分断の危機に日本はどう対応するか

➤ 知財戦争と複雑なサプライチェーンの再構築

➤ 通信ネットワーク、プラットフォーム分断への対応

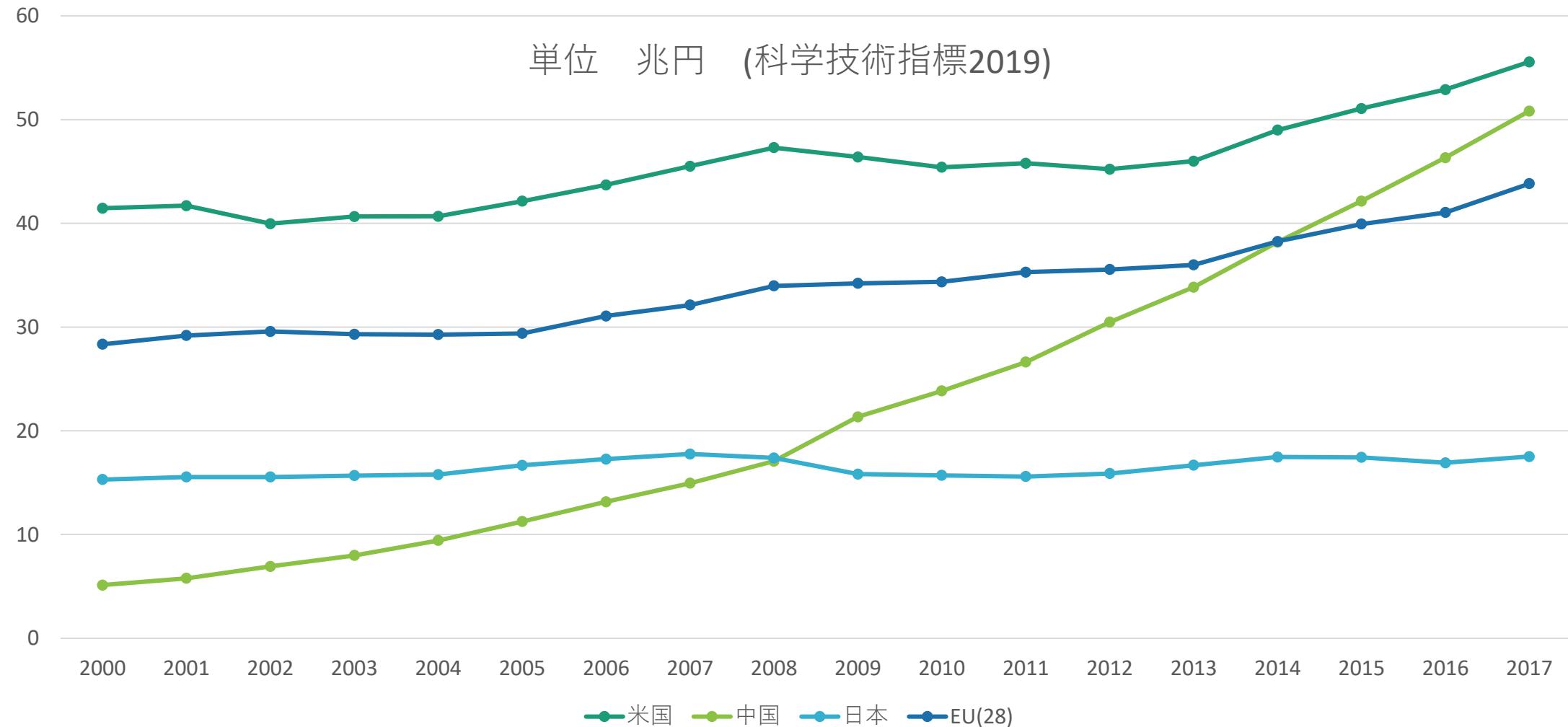
➤ デュアルユースをめぐって

➤ デカップリング(分離)とコンテイメント(囲い込み)のはざまで

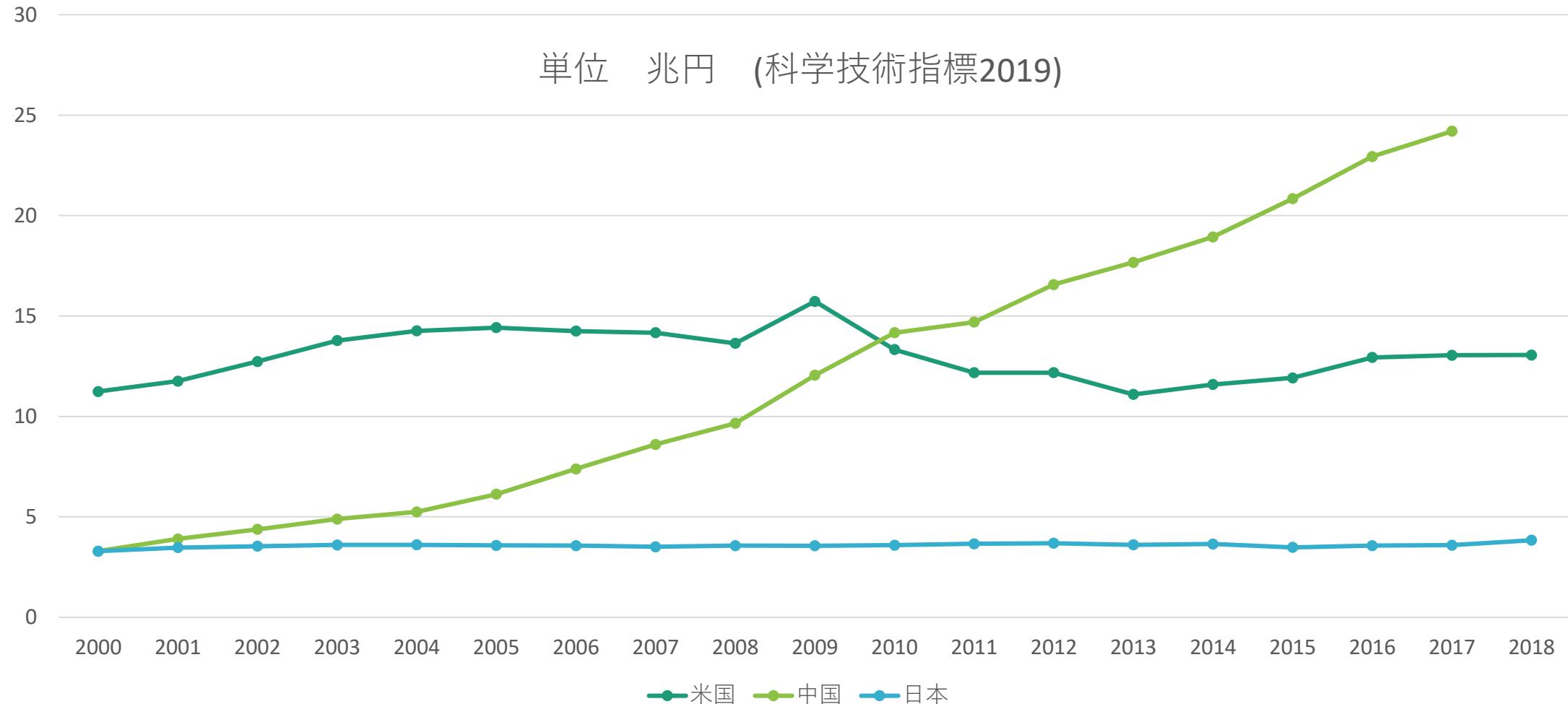
➤ 「これまで以上のあいまい政策」

1. 中国の基礎的科学技術指標をフラットに読む

米・中・日の研究開発費総額推移

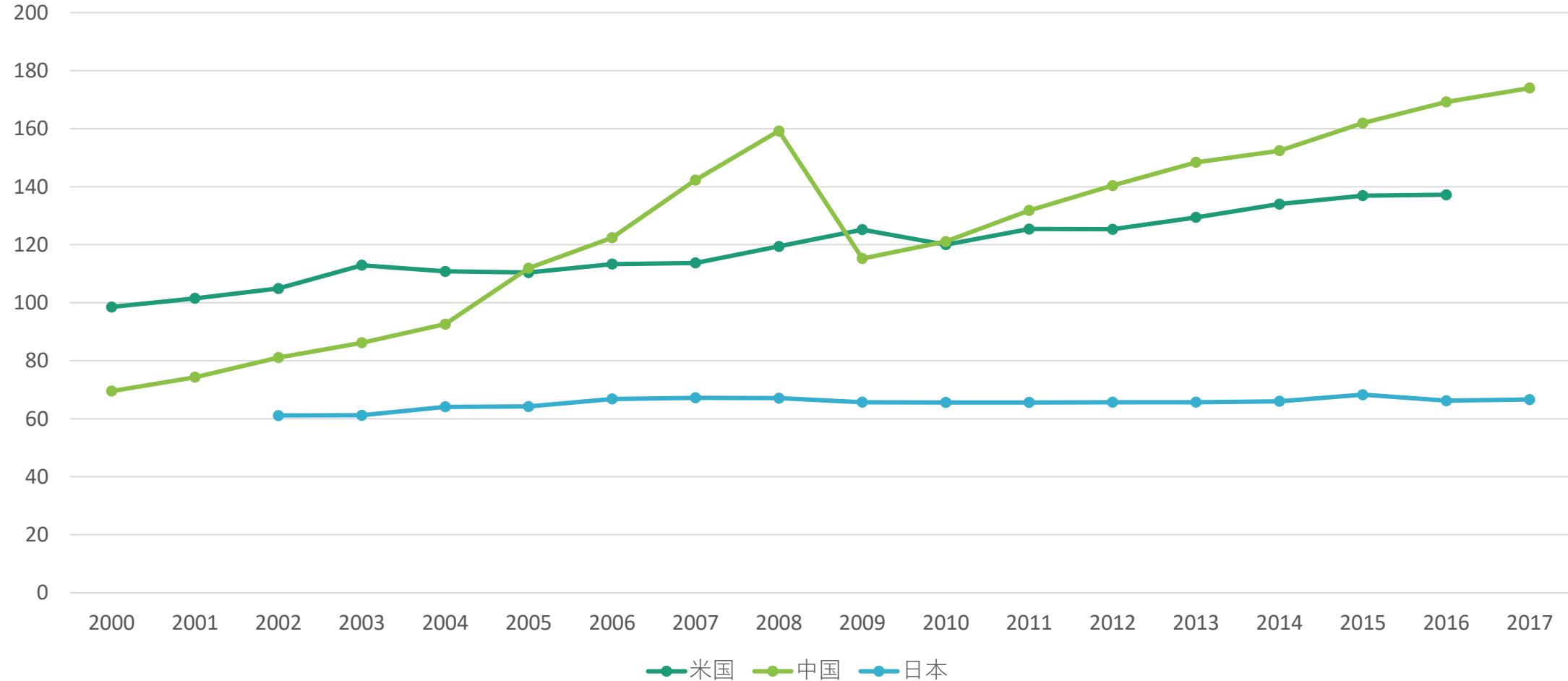


米・中・日の科学技術予算推移



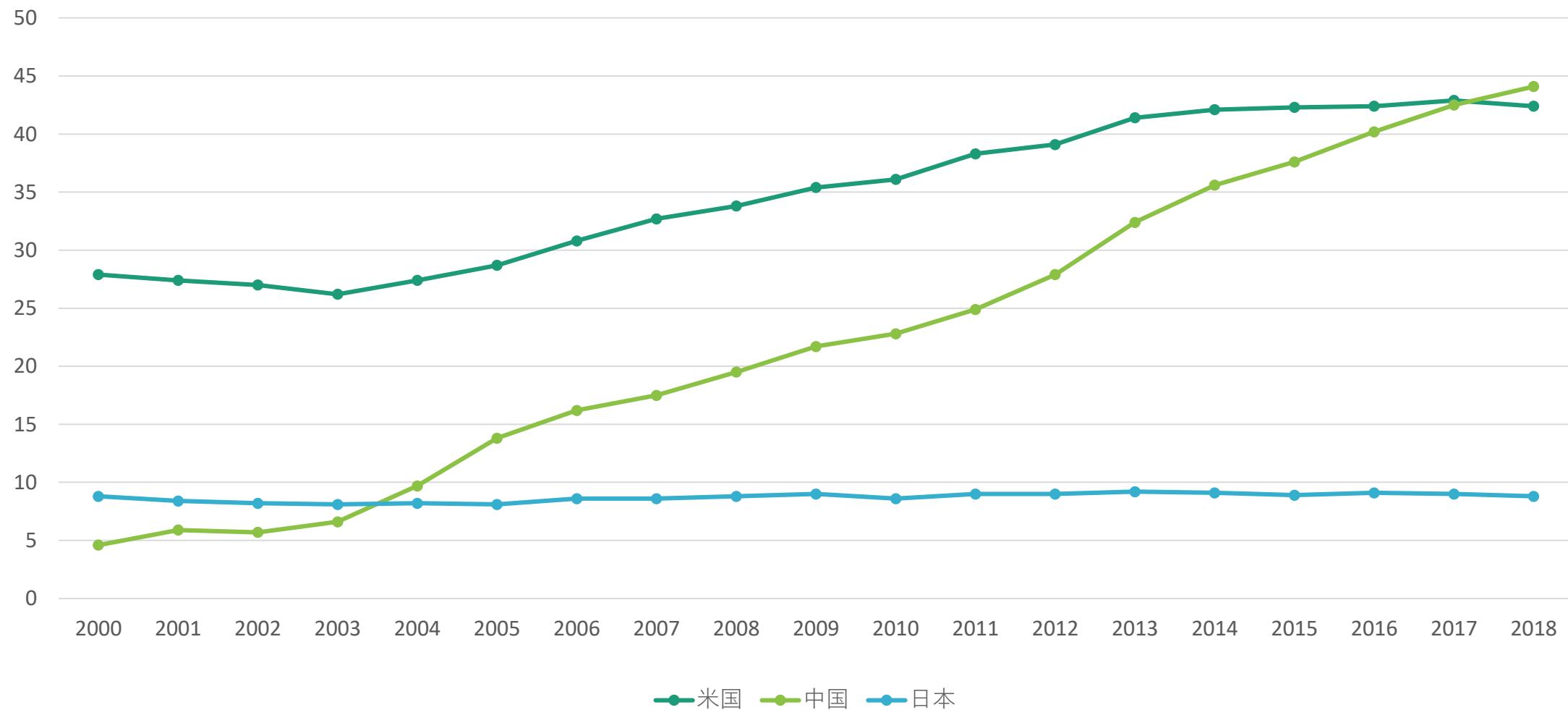
米・中・日の研究者数推移

単位 万人 (科学技術指標2019)

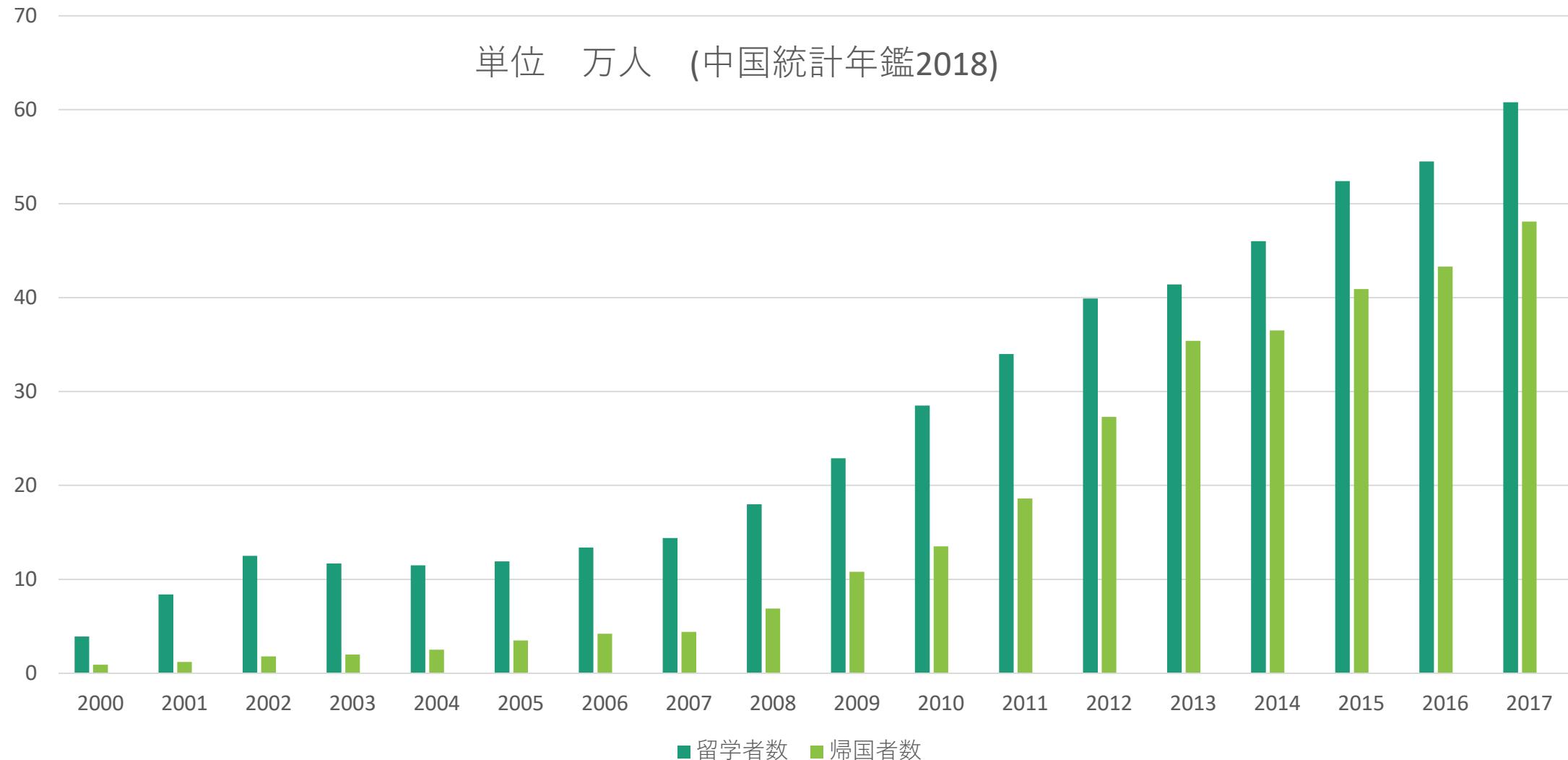


米・中・日の論文数推移

単位 万件(Scopus)



中国人留学者数・帰国者数推移



全米科学財団(NSF)の科学技術論文ランキング

	国名	2016年	2006年
1	中国	426,165	189,760
2	米国	408,985	383,115
3	インド	110,320	38,590
4	ドイツ	103,122	84,434
5	英国	97,527	88,061
6	日本	96,536	110,503
7	フランス	69,431	62,448
8	イタリア	69,125	50,159
9	韓国	63,063	36,747
10	ロシア	59,134	29,369

最先端研究テーマランキング

(日経新聞2018.12.31より)

	テーマ	中国	米国	日本
1	ペロブスカイト	1(41.1)	2(21.5)	4(6.9)
2	単原子層	1(35.1)	2(32.5)	4(6.6)
3	Naイオン電池	1(58.1)	2(17.4)	4(7.8)
4	Ni鉄酸化物触媒	1(54.2)	2(19.2)	8(3.6)
5	ジカウィルス	3(9.1)	1(40.2)	20(1.0)
6	リチウム硫黄電池	1(59.9)	2(23.7)	7(2.8)
7	ゲノム編集	2(22.6)	1(43.9)	3(8.0)
8	有機薄膜太陽電池	1(31.8)	2(14.3)	6(3.8)
9	電気二重層Cd	1(65.3)	4(7.5)	10(2.0)
10	免疫療法	5(7.8)	1(43.3)	3(9.2)
11	酸化還元	1(63.5)	2(14.1)	4(5.2)
12	光触媒	1(78.3)	2(5.3)	8(2.6)
13	水素発生触媒	1(69.4)	2(15.7)	9(2.5)
14	核酸標的がん治療	1(72.6)	2(15.7)	4(2.1)
15	腸内細菌	2(16.8)	1(31.1)	11(3.8)

	テーマ	中国	米国	日本
16	カーボン量子ドット	1(61.5)	3(8.8)	13(1.3)
17	フレキシブル素材	1(36.0)	2(29.2)	4(5.9)
18	放射化分析	1(45.6)	2(12.8)	4(7.7)
19	細胞間シグナル	2(22.7)	1(33.4)	4(6.0)
20	光熱療法	1(69.8)	2(18.0)	15(1.0)
21	CO ₂ 有効利用	2(27.9)	1(34.0)	3(10.0)
22	微生物燃料電池	1(37.2)	2(18.0)	9(3.1)
23	光電気化学	1(34.8)	2(23.7)	5(5.4)
24	炭素利用Cd	1(60.6)	2(11.1)	5(3.8)
25	有機金属構造体	1(38.4)	2(18.8)	7(4.5)
26	レーザー溶融	2(20.0)	1(22.9)	12(2.5)
27	バイオ炭	1(42.1)	2(19.3)	24(1.3)
28	ナノ発電機	1(50.9)	2(31.5)	9(2.0)
29	リチウムイオン電池	1(41.6)	2(27.1)	5(5.7)
30	ナノクリスタル	1(19.5)	2(16.4)	9(5.3)

被引用度TOP1%の重要論文国別ランキング

1994-1996年(3年平均)

国名		国名	
1	アメリカ	11	スウェーデン
2	イギリス	12	スペイン
3	ドイツ	13	イスラエル
4	フランス	14	ベルギー
5	カナダ	15	デンマーク
6	日本	16	ロシア
7	オランダ	17	フィンランド
8	イタリア	18	中国
9	スイス	19	オーストリア
10	オーストラリア	20	ノルウェー

2014-2016年(3年平均)

国名		国名	
1	アメリカ	11	スイス
2	中国	12	日本
3	イギリス	13	スウェーデン
4	ドイツ	14	ベルギー
5	フランス	15	韓国
6	カナダ	16	デンマーク
7	オーストラリア	17	インド
8	イタリア	18	シンガポール
9	オランダ	19	ブラジル
10	スペイン	20	オーストリア

高被引用度論文著者数 2019

国別ランキング

国名	研究者数
1 米国	2,737
2 中国	636
3 英国	517
4 ドイツ	327
5 オーストラリア	271
6 カナダ	183
7 オランダ	164
8 フランス	156
9 スイス	155
10 スペイン	116

所属機関ランキング

大学名	国名	人数
1 ハーバード	米国	203
2 スタンフォード	米国	103
3 中国科学院	中国	101
4 マックスプランク研究所	ドイツ	73
5 ブロード研究所	米国	60
6 カリフォルニア・バークレー	米国	58
7 セントルイス・ワシントン	米国	55
8 MIT	米国	54
8 ケタリングがんセンター	米国	54
8 カリフォルニア・サンディエゴ	米国	54
8 デューク	米国	54

基礎的指標やデータからわかること

- 中国の急速な発展は2000年頃に始まった
- 中国は少なくとも量的には、米国を凌駕しつつある
- 質的には米国が中国を依然リードしているが中国が猛追している
- 中国の発展のスピードは科学史上前例を見ないスピードで拡大している
- 中国の科学技術は産業に直結する工学に偏っている
- 基礎研究、とくに医学・ライフサイエンス分野では欧米に劣後している
- 海外に出てる中国人留学生、研究者約150万人が知的ネットワークを構成
- 年間60万人を超える留学生の8割が帰国し、国内高等教育機関・研究機関に吸収
- 理系中心の国家指導者が旧ソ連留学組から欧米留学組にシフト

2.中国の科学技術政策・産業政策を読む

中国の科学技術政策と組織

◆四つの現代化

「農業・工業・国防・科学技術」

◆第13次5カ年計画(2016-2020)

- GDPを2010年の倍に
- イノベーション駆動型成長 「創新」

◆国家重点研究開発計画

- 3万を超えるプロジェクト

◆膨大な行政組織と豊富な予算

- 科学技術部、教育部、工業情報化部
- 国家発展改革委員会、国家自然科学基金委員会
- 中国人民解放軍予算は別建て

◆司令塔としての中国科学院(1949年創立)

◆地方政府は傘下に科学技術庁、科学技術協会を保有

中国の産業戦略

- 
- 
- 2013年 習近平国家主席「一帯一路」提唱
中国国務院「ブロードバンド・チャイナ戦略」公表
ドイツ「インダストリー4.0」提唱
 - 2014年 李克強首相「大衆創業、万衆創新」提唱
米国「インダストリアル・インターネットコンソーシアム」創設
 - 2015年 習近平主席「中国製造2025」提唱
李克強首相「インターネット+」
 - 2016年 中国政府「国家イノベーション発展戦略要綱」発表
 - ・2020年イノベーション国家仲間入り(2021年共産党創立100周年)
 - ・2030年上位に食い込む
 - ・2050年イノベーションのリーダーとなる(2049年建国100周年)
日本政府「SOCIETY5.0」提唱
 - 2018年 習近平「世界の工場」から「科学技術強国」へ

国際特許出願数ランキング推移(WIPO)

順位	2006年	2012年	2019年	件数
1	米国	米国	中国	58,990
2	日本	日本	米国	57,840
3	ドイツ	ドイツ	日本	52,660
4	フランス	中国	ドイツ	19,353
5	韓国	韓国	韓国	19,085
6	英國	フランス	フランス	7,934
7	オランダ	英國	英國	5,786
8	中国	スイス	スイス	4,610
9	スイス	オランダ	スウェーデン	4,185
10	スウェーデン	スウェーデン	オランダ	4,011

中国のユニコーン企業

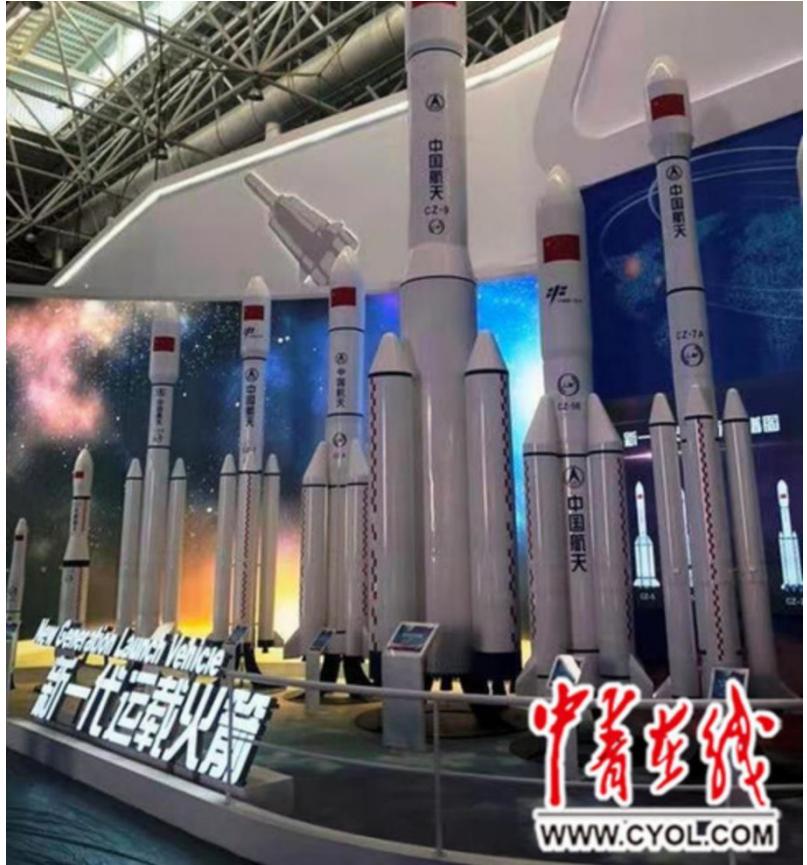
順位	社名	評価額	事業内容
1	バイトダンス	750	動画・ニュースアプリ
2	滴滴出行	560	配車アプリ
3	快手	180	ショートムービー
4	DJI	150	ドローン
5	贝壳找房	140	VR不動産
6	ビットメイン	120	仮想通貨
7	瓜子	90	中古車販売PF
8	猿輔導	78	オンライン学習
9	センスタイルム	75	AI顔認証
10	自如	66	不動産賃貸PF

ユニコーン企業

- ・時価総額**10億ドル**以上
- ・全**464**社のうち米国**222**
中国は**119**

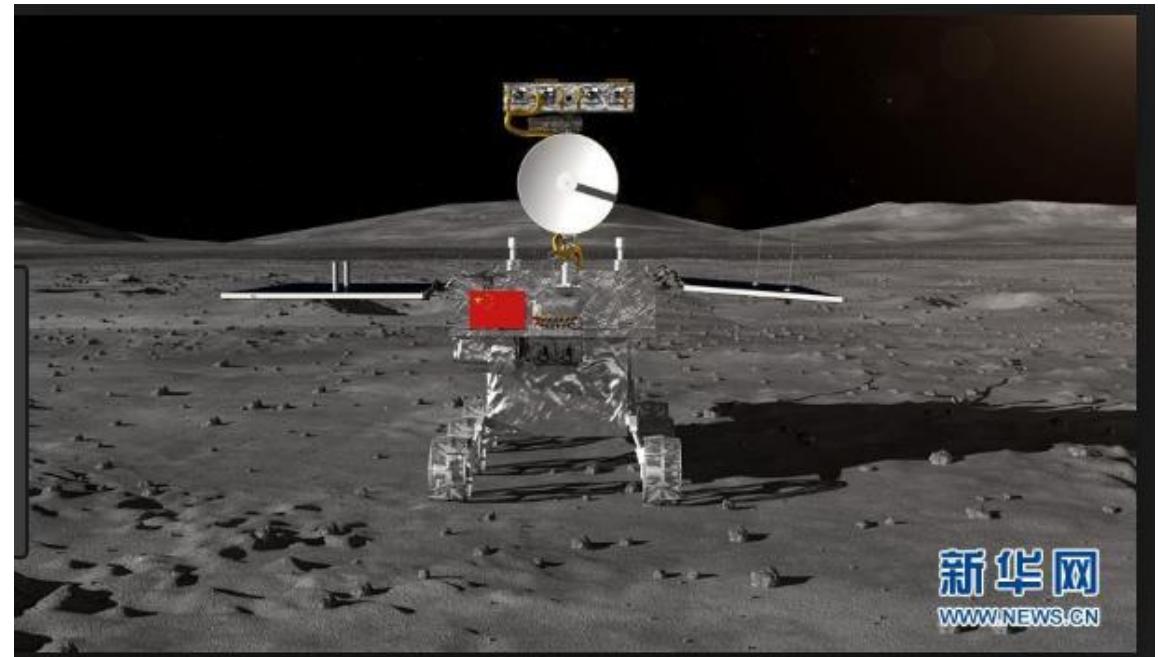
日本は...?

- ・preferred networks
- ・スマートニュース
- ・リキッド



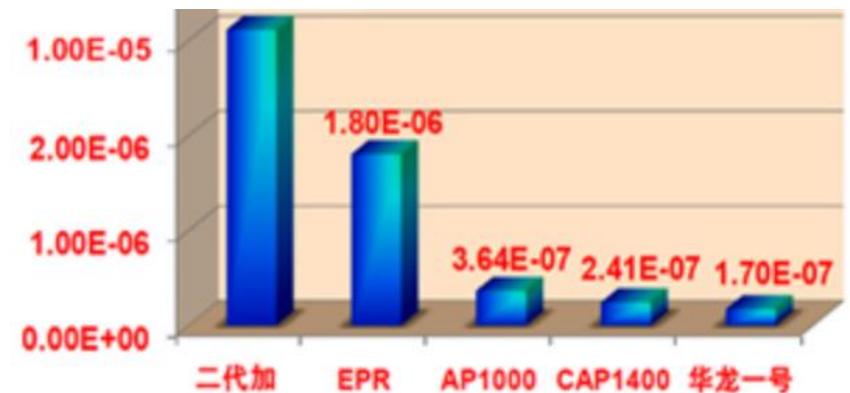
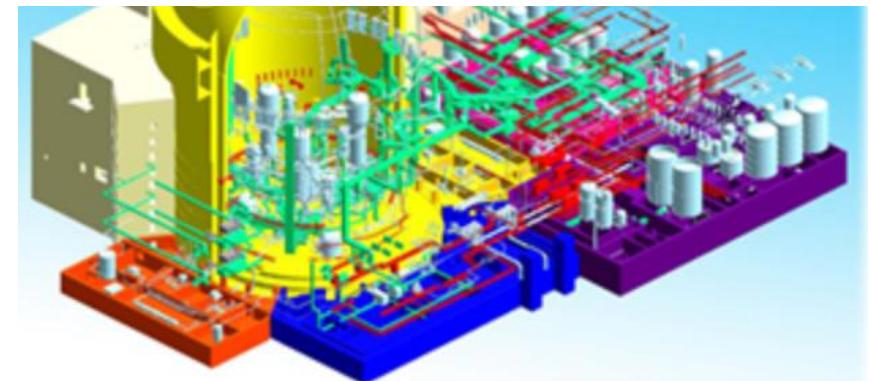
宇宙開発では ロシアを超えた

- ・「両弾一星」政策(原爆・水爆・人工衛星)
- ・ロケットは長征シリーズ 「長征5号」
- ・巨大ロケット長征9号を開発中
- ・衛星打ち上げ数は米・露を抜いてトップ
- ・測位衛星システム「北斗」
- ・有人宇宙活動「神州」
- ・宇宙ステーション「天宮」シリーズ
- ・月有人探査計画(2028)
- ・火星探査計画(2021) 2020年7月打ち上げ成功
- ・中国国家航天局が一元管理
- ・航天科技集団を中心に従業員総数30万人



「猛進」か「迷走」か、原発開発の行方

- ・稼働中47基(世界3位) 計画中は300基以上
- ・2030年には世界一の原発大国に(PWR)
- ・2018年 EPRとAP1000が稼働
- ・「華龍1号」は「一带一路」の輸出用戦略原子炉
- ・高速炉 トリウム炉 高温ガス炉 進行波炉
- ・核燃料サイクルも先頭集団に 再処理 核変換
- ・核工業集団 広核集団で数十万規模の人材
- ・清華大学、北京大学を中心に
- 44大学で原子力工学科の在校生1万人





AP1000



華龍1号

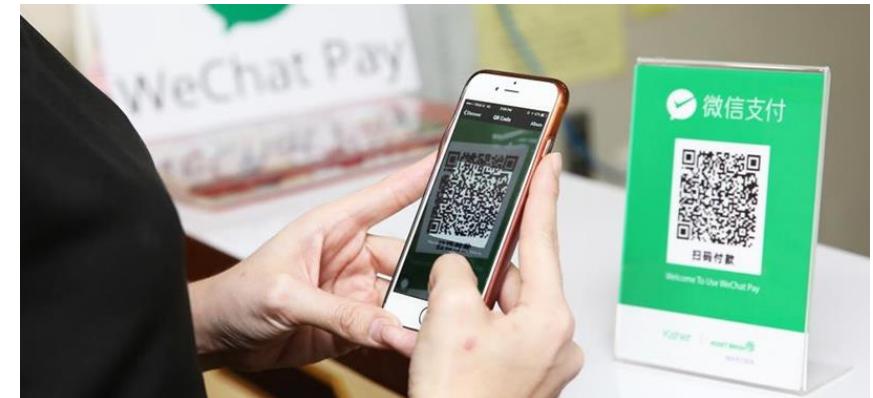


EPR

内陸部 ベース電源 反対運動 人材

デジタル技術の社会実装

- ・中国のネットユーザー数 8億5449万人
- モバイルネットユーザー数 8億4681万人
- ・インターネットに「何か」をプラスする
 - +ショッピング(EC) 陶宝網、京東ほか
 - +金融(電子決済) アリペイ、微信支付ほか
 - +自転車(自転車シェアリング) ofo、mobikeほか
 - +配車(タクシーアプリ) 滴滴出行
 - +流通 +教育 +グルメ +デリバリー
 - +コンテンツ(映像・音楽ゲーム) 頭条ほか多数
 - +映画、イベント
- ・行政システム
 - 「天網」 14億人を1秒で認識
 - 「雪亮」 農村部の監視システム
 - 「社会信用システム」「信用スコア」





理想社会かデジタル・
ディストピアか?



キーテクノロジー
QRコード AI 顔認証 5G ロボティクス

EV開発で産業構造を転換

- ・EV 2019年10% 2025年20%目標
- ・ベンチャー70社が参入
- ・EV用電池の開発と生産
- ・環境問題
- ・中国の自動車販売台数 2900万台
- ・中国の自動車メーカーは数百社
- ・産業構造転換のテコに
- ・内燃機関からの脱却
- ・BYDなど次世代交通システムにシフト



3. ファーウェイ問題をフラットに考える

ファーウェイを技術開発の視点で見ると…

ファーウェイのR&D投資(億人民元)

2019	2018	2017	2016	2015
1,317	1,015	897	764	596

売上 1230億ドル ERC227 ノキア253

標準化団体 400以上に加盟

36か国に共同イノベーションセンター

基地局シェア 30.9% ERC27% ノキア21.9%

スマホ出荷台数 2億600万台

世界のR&D投資ランキング(2017)

	企業名	R&D	国名
1	Amazon	226.2	米国
2	アルファベット	162.3	米国
3	フォルクスワーゲン	157.7	ドイツ
4	サムスン	153.1	韓国
5	ファーウェイ	138.0	中国
6	インテル	131.0	米国
7	マイクロソフト	122.9	米国
8	Apple	115.8	米国
9	ロッシュ	108.0	スイス
10	J&J	105.5	米国

国際特許出願数

	2018		2017		2016
HW	5,405	HW	4,024	ZTE	4,123
ME	2,812	ZTE	2,965	HW	3,692
ITL	2,499	ITL	2,637	QC	2,466
QC	2,404	ME	2,521	ME	2,053
ZTE	2,080	QC	2,163	LG	1,888

- ファーウェイの圧倒的な強み
 - 研究開発費 約150億ドル
 - 技術力
ポーラー符号
ビームフォーミング
 - コスト 他メーカーの半分
 - 知財
- 5Gの特徴(SA)
 - 「超高速大容量」「超低遅延」
 - 「超多数接続」
- サイバー・セキュリティー

5Gでは圧倒的な技術力

日本の選択肢は...?

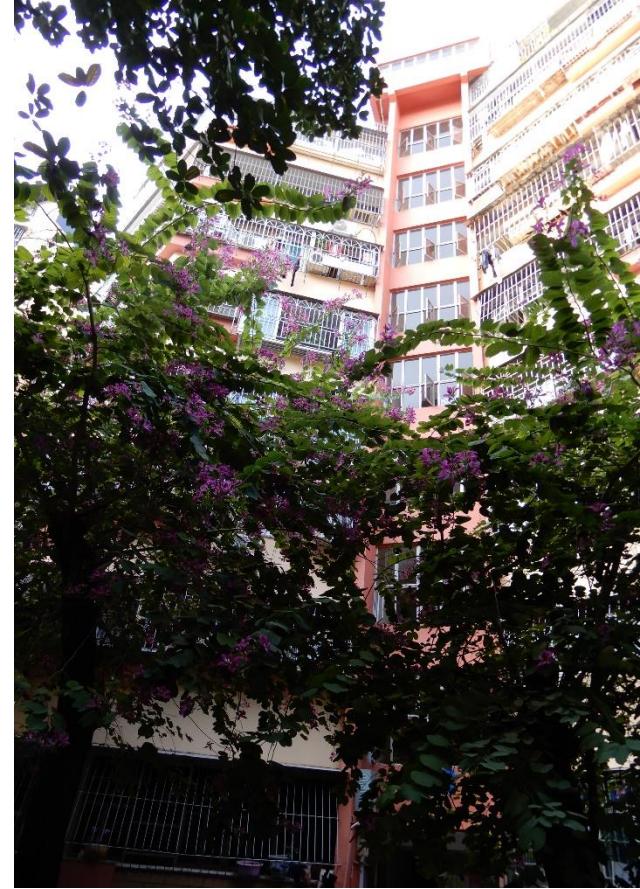
日本企業からの調達額推移

	億円
2019	1兆1000
2018	7210
2017	4730
2016	4020
2015	3750
2014	2220
2013	1340
2012	960
2011	800

パナソニック、京セラ
村田製作所、TDK
住友電工、JDI、シャープ
ミツミ電機、ソニーほか
100社を超える企業から
コンポーネントを調達

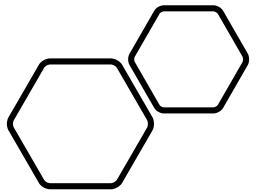
冷静かつ冷徹に考える

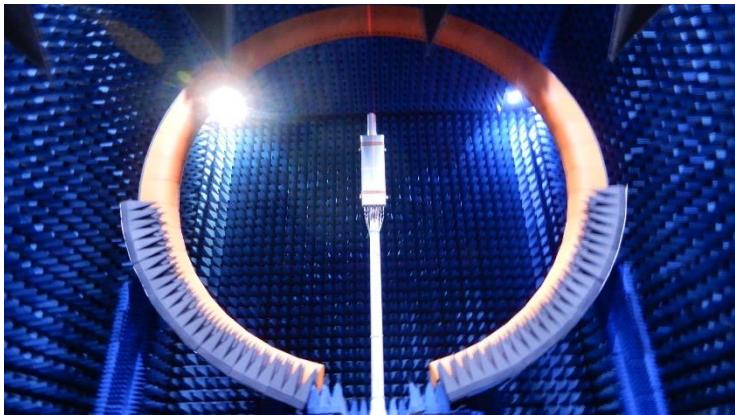
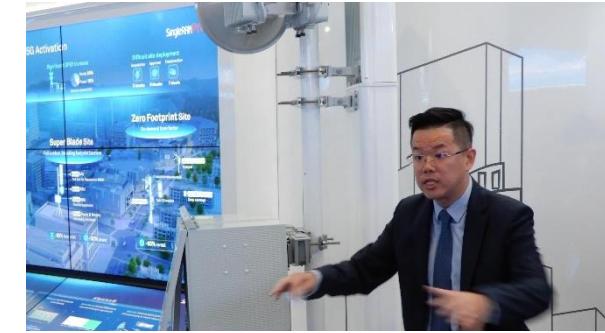
- 日本のベンダーは到底力不足
- 日本はサイバーセキュリティーの評価検証機関を持っていない
→英國、ドイツ、ベルギー
- 日本企業からの調達額は対中輸出の約6%
- 日本は5Gで後れを取るわけにいかない→EUの勧告を参照
- 米国の意向を無視できない
→同盟関係



ファーウェイ
という会社

1987年創立
従業員数 19.4万人
うち9万6000人がエンジニア

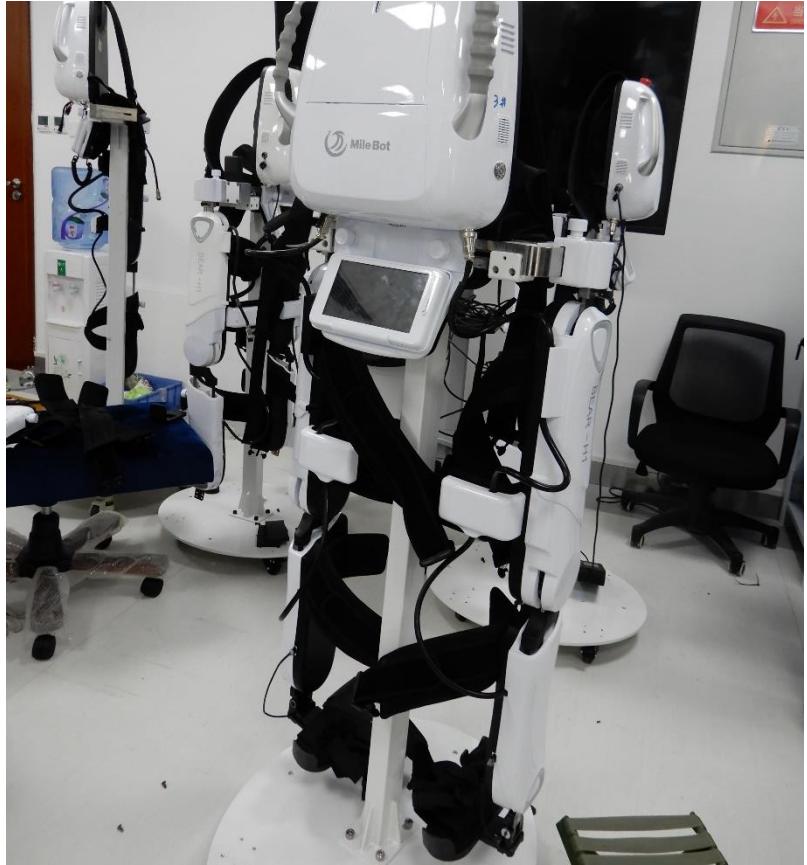




圧倒的な
技術力を誇る



中国では特異な経営方針



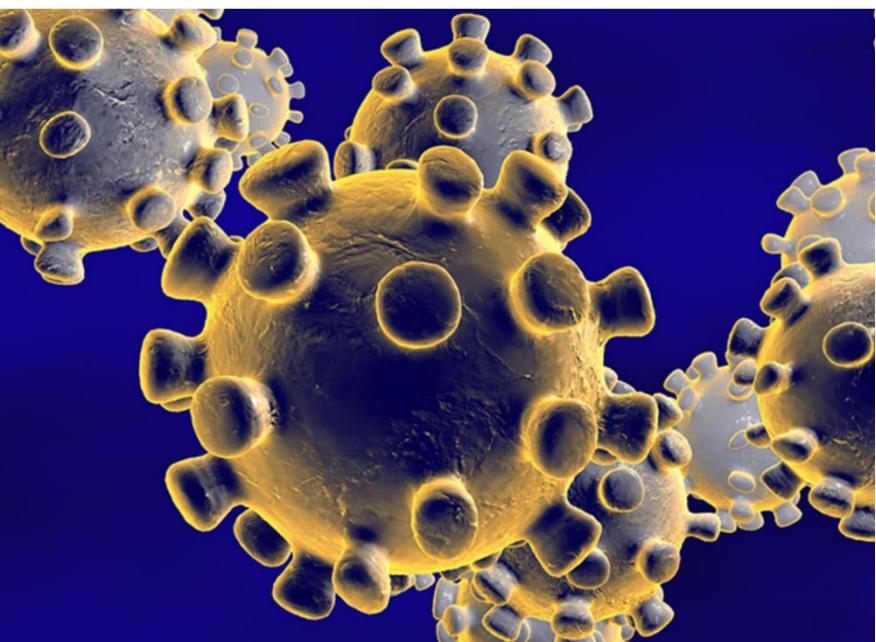
チャレンジする町 深圳

4.新型コロナ感染症とコロナ後の世界と日本

新型コロナウイルス感染症の現在(8/16)

国名	感染者数	10万人当たり	死者数	10万人当たり
世界全体	21,359,166	297	768,864	10.7
アメリカ	5,356,244	1,633	169,423	51.7
イギリス	319,205	479	46,791	70.3
中国	89,262	6.4	4,701	0.34
台湾	481	2.0	7	0.03
日本	55,049	43.7	1,093	0.87

- ・10万人当たりで見るとアジアの感染率、致死率は圧倒的に低い
- ・ファクターXはなにか?
手洗い、マスク、靴を脱ぐ生活習慣、BCG、遺伝的因素



人口14億の中国で
一応抑え込んだ



強権的な「都市封鎖」
コウモリ自然宿主のウィルス研究
国家主導によるワクチン開発



谁可以用？ 本地居民 外地来滇人员

有什么功能？ 健康登记 通行登记

什么是云南健康码？ あ

2月22日起，云南省推出的一项数字化防疫措施。将健康评估证明电子化。采用“绿码、红码、黄码”三色动态管理。

【绿色】 【黄色】 【红色】



デジタル技術を総動員
ロボット、ドローン、アプリ、
画像診断装置、5G通信技術、顔認証

5.米中対立の中で日本はどのようにふるまうのか?

ペンス副大統領はこう語った (2018年10月)

- ・「中国共産党は「中国製造2025」計画を通じて、ロボット、バイオテクノロジー、人工知能など世界の最先端産業の90%を支配することを目指しています。中国政府は21世紀の経済的な圧倒的シェアを得るために、官僚や企業に対し、米国の経済的リーダーシップの起訴である知的財産を、あらゆる必要な手段を用いて取得するよう指示してきました」
- ・「中国政府は現在、多くの米国企業に対し、中国で事業を行う対価として、企業秘密を提出することを要求しています。また米国企業の創造物の所有権を得るために、米国企業の買収を企図し、出資しています。最悪なことに中国の安全保障機関が最先端の軍事計画を含む米国の技術の大規模な窃盗の黒幕なのです。そして中国共産党は盗んだ技術を使って大規模に民間技術を軍事技術に転用しています」

米中対立が世界にもたらすもの

1. デカップリング(分離)とサプライチェーンの分断
2. 企業活動における「安全保障」「デュアルユース」「輸出管理」「セキュリティ」などへの更なる配慮
3. 通信インフラ、プラットフォーム、技術規格の分断
「中国標準2035」でルールセッターへ
4. 知的財産や人材のコンテイメント(囲い込み)
5. 金融システムの分断 SWIFT デジタル通貨(ブロックチェーン)



グローバル・テクノロジーの終焉(CSIS)

中国、科学技術 霸権への野望

宇宙・原発・ファーウェイ

倉澤治雄

科学ジャーナリスト

日本は生き残れるか

米中対立の
核心に迫る!

中公新書ラクレ



米中の新たな「戦闘領域」となる宇宙

「一带一路」の切り札は「戦略原子炉」「華龍1号」

新型コロナ後に出現する「超監視社会」の予兆
崩壊する「ファーウェイ包囲網」

心から
日本の科学技術の発展を願って!
ご清聴ありがとうございました。

科学ジャーナリスト 倉澤治雄
haruo.kurasawa@gmail.com
090-8305-9395