

日本再活性化のための科学技術外交戦略

松本 洋一郎

東京大学名誉教授
外務大臣科学技術顧問

G7 広島首脳コミュニケ



誰一人取り残さず、人間中心で、
包摂的で、強靱な世界を実現する
ため、国際パートナーと協働

- 核兵器のない世界、軍縮・不拡散の取組。
- 法の支配に基づく自由で開かれた国際秩序を堅持・強化。
- 持続可能な開発目標（SDGs）の達成を加速。
- 強靱な世界経済の回復、金融の安定、雇用と持続可能な成長
などに加えて、下記の項目が取り上げられた。

「気候」、「環境」、「エネルギー」、「クリーン・エネルギー経済」、「経済的強靱性・経済安全保障」、「貿易」、「食料安全保障」、「保健」、「労働」、「教育」、「デジタル」、「科学技術」、「ジェンダー」、「人権、難民、移住及び民主主義」、「テロ、組織犯罪、腐敗等」、「地域情勢」等

科学技術



- グローバルな課題を解決し、次の段階の経済成長を可能にする、イノベーションを推進するための先端技術、研究インフラ及び高技能な人材ネットワークの開発を支援する。このため、**国際的な人材の移動及び循環**を促進する。
- FAIR原則（Findable、Accessible、Interoperable、Reusable）に沿って、科学的知識並びに研究データ及び学術出版物を含む、公的資金による研究成果の公平な普及による、**オープン・サイエンス**を推進する。
- 安全保障、経済及び科学研究の相互依存領域において生じる様々な課題への対処に貢献する。
- 宇宙空間の安全かつ持続可能な利用の促進やスペースデブリ問題への対処の重要性を表明し、破壊的な直接上昇型ミサイルによる衛星破壊実験の不実施にコミットする。

日本の科学技術・イノベーション政策

- **総合科学技術・イノベーション会議は、内閣総理大臣、科学技術政策担当大臣の下、各省より一段高い立場から、総合的基本的な科学技術・イノベーション政策の企画立案及び総合調整を行うことを目的とした「重要政策に関する会議」。**
- **日本学術会議と総合科学技術・イノベーション会議は科学技術を推進する車の両輪、学術会議会長は非常勤議員の一人。**
- **会議では、1、科学技術に関する基本的な政策についての調査審議、2、科学技術予算・人材の資源配分などについての調査審議、3、国家的に重要な研究開発の評価、4、研究開発の成果の実用化によるイノベーションの創出の促進を図るための環境の総合的な整備についての調査審議。**

科学技術・イノベーション基本計画(概要)

現状認識

国内外における情勢変化

- 世界秩序の再編の始まりと、科学技術・イノベーションを中核とする国家間の覇権争いの激化
- 気候危機などグローバル・アジェンダの脅威の現実化
- ITプラットフォームによる情報独占と、巨大な富の偏在化

加速

新型コロナウイルス感染症の拡大

- 国際社会の大きな変化
 - 感染拡大防止と経済活動維持のためのスピード感のある社会変革
 - サプライチェーン寸断が迫る各国経済の持続性と強靭性の見直し
- 激変する国内生活
 - テレワークやオンライン教育をはじめ、新しい生活様式への変化

科学技術・イノベーション政策の振り返り

- 目的化したデジタル化と相対的な研究力の低下
 - デジタル化は既存の業務の効率化が中心、その本来の力が未活用
 - 論文に関する国際的地位の低下傾向や厳しい研究環境が継続
- 科学技術基本法の改正
 - 科学技術・イノベーション政策は、自然科学と人文・社会科学を融合した「総合知」により、人間や社会の総合的理解と課題解決に資するものへ

「グローバル課題への対応」と「国内の社会構造の改革」の両立が不可欠

我が国が目指す社会(Society 5.0)

国民の安全と安心を確保する持続可能で強靭な社会

【持続可能性の確保】

- SDGsの達成を見据えた持続可能な地球環境の実現
- 現世代のニーズを満たし、将来の世代が豊かに生きていける社会の実現

【強靭性の確保】

- 災害や感染症、サイバーテロ、サプライチェーン寸断等の脅威に対する持続可能で強靭な社会の構築及び総合的な安全保障の実現

一人ひとりの多様な幸せ(well-being)が実現できる社会

【経済的な豊かさとの質的な豊かさの実現】

- 誰もが能力を伸ばせる教育と、それを活かした多様な働き方を可能とする労働・雇用環境の実現
- 人生100年時代に生涯にわたり生き生きと社会参加し続けられる環境の実現
- 人々が夢を持ち続け、コミュニティにおける自らの存在を常に肯定し活躍できる社会の実現

この社会像に「信頼」や「分かち合い」を重んじる我が国の伝統的価値観を重ね、Society 5.0を実現

国際社会に発信し、世界の人材と投資を呼び込む

Society 5.0の実現に必要なもの

サイバー空間とフィジカル空間の融合による持続可能で強靭な社会への変革

新たな社会を設計し、価値創造の源泉となる「知」の創造

新たな社会を支える人材の育成

「総合知による社会変革」と「知・人への投資」の好循環

Society 5.0の実現に向けた科学技術・イノベーション政策

- 総合知やエビデンスを活用しつつ、未来像からの「バックキャスト」を含めた「フォーサイト」に基づき政策を立案し、評価を通じて機動的に改善
- 5年間で、政府の研究開発投資の総額 30兆円、官民合わせた研究開発投資の総額 120兆円 を目指す

国民の安全と安心を確保する持続可能で強靭な社会への変革

- (1) サイバー空間とフィジカル空間の融合による新たな価値の創出
 - ・ 政府のデジタル化、デジタル庁の発足、データ戦略の完遂（ベースレジストリ整備等）
 - ・ Beyond 5G、スパコン、宇宙システム、量子技術、半導体等の次世代インフラ技術の整備・開発
- (2) 地球規模課題の克服に向けた社会変革と非連続なイノベーションの推進
 - ・ カーボンニュートラルに向けた研究開発（基金活用等）、循環経済への移行
- (3) レジリエントで安全・安心な社会の構築
 - ・ 脅威に対応するための重要技術の特定と研究開発、社会実装及び流出対策の推進
- (4) 価値共創型の新たな産業を創出する基盤となるイノベーション・エコシステムの形成
 - ・ SBIR制度やアントレ教育の推進、スタートアップ拠点都市形成、産学官共創システムの強化
- (5) 次世代に引き継ぐ基盤となる都市と地域づくり(スマートシティの展開)
 - ・ スマートシティ・スーパーシティの創出、官民連携プラットフォームによる全国展開、万博での国際展開
- (6) 様々な社会課題を解決するための研究開発・社会実装の推進と総合知の活用
 - ・ 総合知の活用による社会実装、エビデンスに基づく国家戦略[※]の見直し・策定と研究開発等の推進
 - ・ ムーンショットやSIP等の推進、知財・標準の活用等による市場獲得、科学技術外交の推進

※AI技術、バイオテクノロジー、量子技術、マテリアル、宇宙、海洋、環境エネルギー、健康・医療、食料・農林水産業等

知のフロンティアを開拓し価値創造の源泉となる研究力の強化

- (1) 多様で卓越した研究を生み出す環境の再構築
 - ・ 博士課程学生の処遇向上とキャリアパスの拡大、若手研究者ポストの確保
 - ・ 女性研究者の活躍促進、基礎研究・学術研究の振興、国際共同研究・国際脳循環の推進
 - ・ 人文・社会科学の振興と総合知の創出（ファンディング強化、人文・社会科学のDX）
- (2) 新たな研究システムの構築(オープンサイエンスとデータ駆動型研究等の推進)
 - ・ 研究データの管理・利活用、スマートラボ・AI等を活用した研究の加速
 - ・ 研究施設・設備・機器の整備・共用、研究DXが開拓する新しい研究コミュニティ・環境の醸成
- (3) 大学改革の促進と戦略的経営に向けた機能拡張
 - ・ 多様で個性的な大学群の形成（真の経営体への転換、世界と伍する研究大学の更なる成長）
 - ・ 10兆円規模の大学ファンドの創設

一人ひとりの多様な幸せと課題への挑戦を実現する教育・人材育成

探究力と学び続ける姿勢を強化する教育・人材育成システムへの転換

- ・ 初等中等教育段階からのSTEAM教育やGIGAスクール構想の推進、教師の負担軽減
- ・ 大学等における多様なカリキュラムやプログラムの提供、リカレント教育を促進する環境・文化の醸成

社会からの要請
知と人材の投入

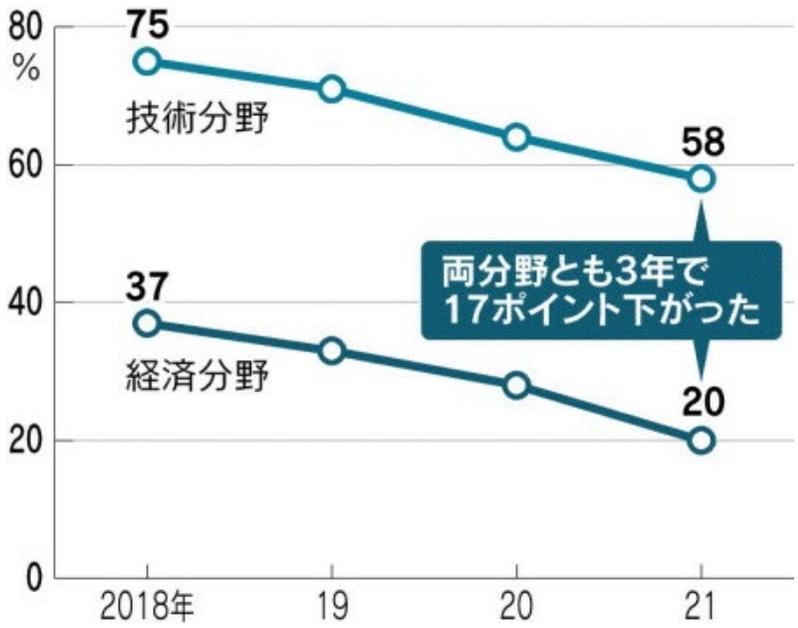
世界と日本の科学技術イノベーションの現状

- **気候変動、自然災害、少子高齢化、感染症の影響や地政学的リスク**により、**経済の停滞と人々の格差の拡大、脱炭素化社会の実現、食糧問題など地球課題への取組みの遅れ、世界体制の新たな分極化が顕在。**
- **先行き不透明で予測困難な時代：科学技術・イノベーションの着実な推進に加えて、グローバルな人的ネットワークの強化が求められ、科学技術の推進は最重要課題。**
- **社会が直面する地球規模課題の解決、持続的繁栄、豊かな生活の実現、経済安全保障に向け、各国はAI、ナノ、バイオ、量子技術、認知科学等先端科学分野で競争激化。**
- **日本の「国際競争力」や企業の「収益力ランキング」は大きく低下、経済成長の停滞「失われた30年」。**

日本の国力、自信低下 経済・技術ともに17ポイント下落

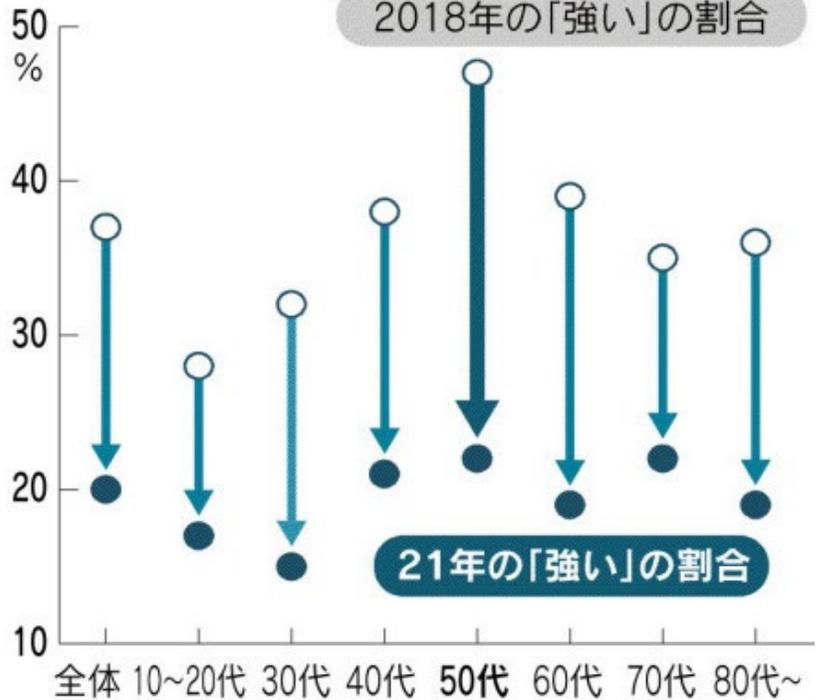
経済・技術が「強い」との評価が低下

国力が「強い」との回答割合



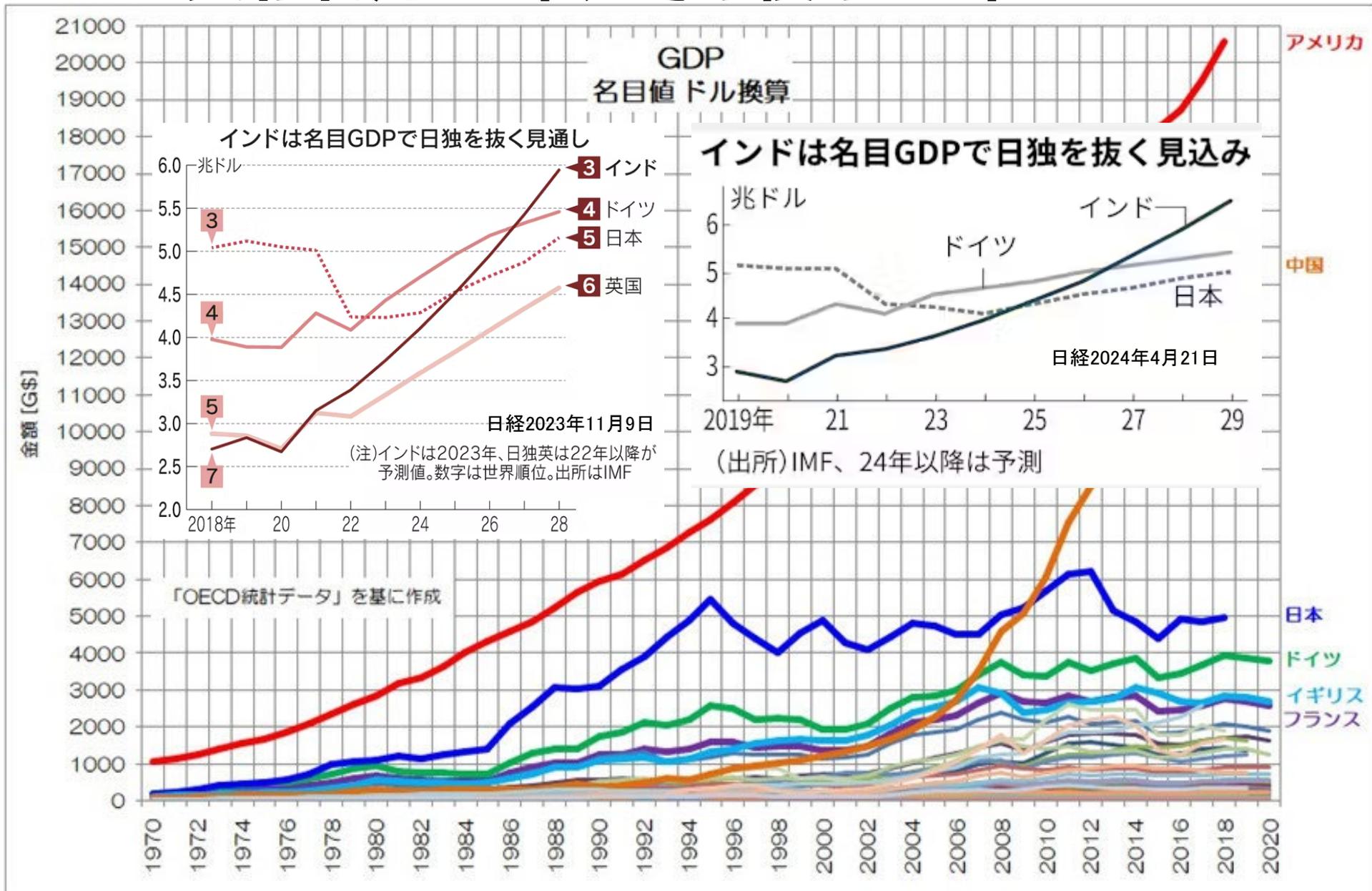
経済分野は50代の低下幅が大きい

2018年の「強い」の割合



政府の科学技術政策で力を入れてほしい分野の首位は医療・健康（86%）。
新型コロナの国産ワクチン開発などでの挽回に期待。
次は脱炭素に成長の種がある環境・エネルギー（70%）。

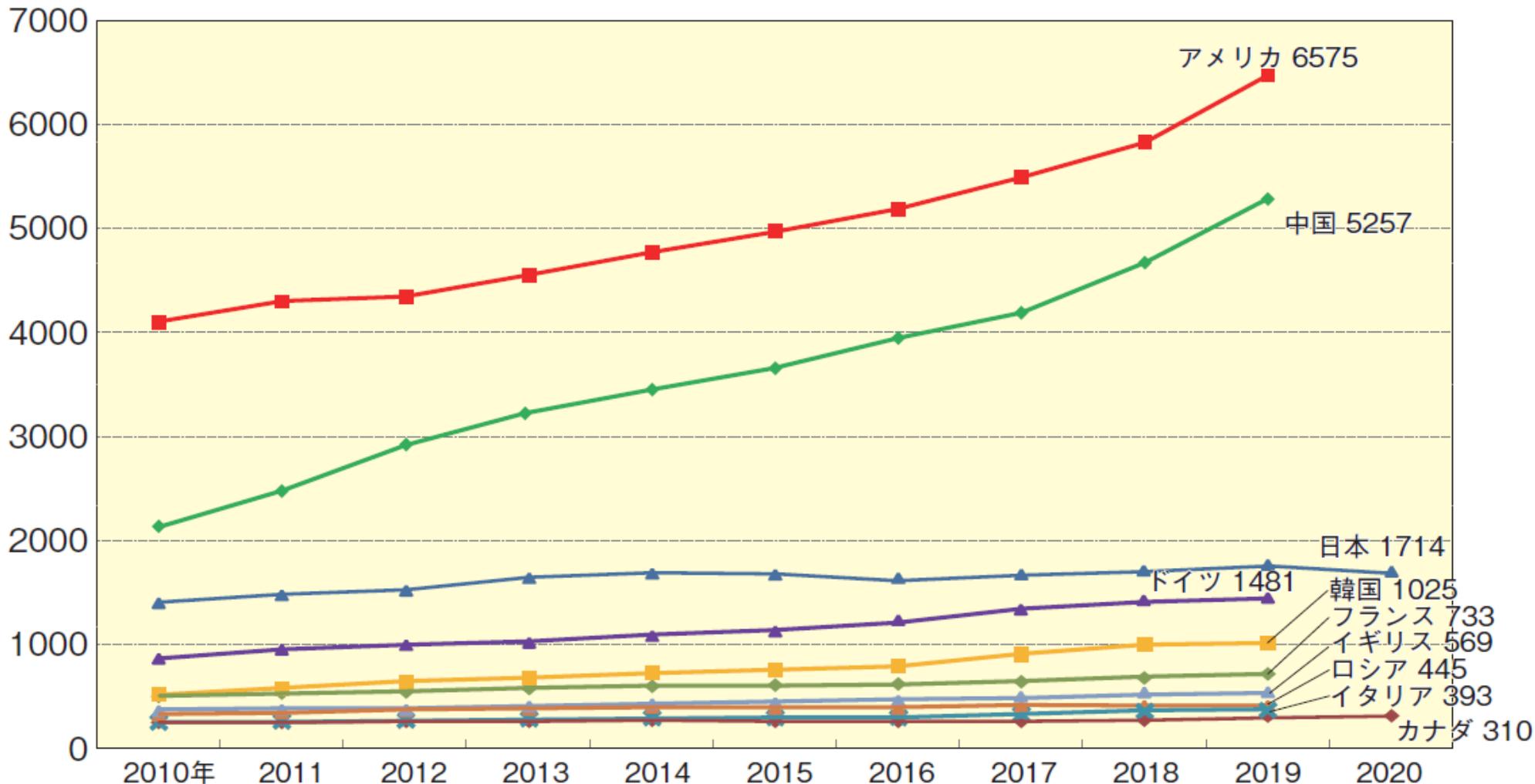
失われた30年、その後の10年：GDP



1991: バブル経済崩壊、2001: 米同時テロ、2008: リーマン危機、2011: 東日本大震災、2020: コロナ禍

主要国における研究費の推移 (総務省統計局)

(億ドル)



科学技術に関する研究・開発のために支出された費用(約19兆円)。人件費、原材料費、その他研究開発のために支出された経常的費用と、研究開発用の固定資産を取得するために支出された費用。固定資産を減価償却費ではなく、支出額で評価。

「パラダイス鎖国」 (海部美知、2008年)

シリコンバレーからの観察 : Japan: A Forgotten Power?

- 日本はかつて、輸出大国であった :
- 日本の企業が海外で競争力を失ってしまった :
- 内需主導型、国内ばかり重視し、産業構造が大きく変わった :
- 日本は海外で無視されるようになってきている :
- 日本は豊かになり、暮らしやすくなった :
- 日本人は、海外に興味を持たなくなってしまった :
- なんとなく閉塞感がある :

2014年6月 : RU11からの人材政策に対する提言

- 持続可能な成長のために多様な文化・手法と共生する強靱さに対応する高度イノベーション人材が求められる
- 博士課程教育の質の向上に向けた産学官協同での取組が必要
- 研究者の雇用制度改革、キャリア支援の早急な改善
- 基盤的経費 (運営費交付金) の削減停止・充実

研究費(直接経費)増額、基盤的経費削減による弊害

研究費(直接経費)の一般的特徴

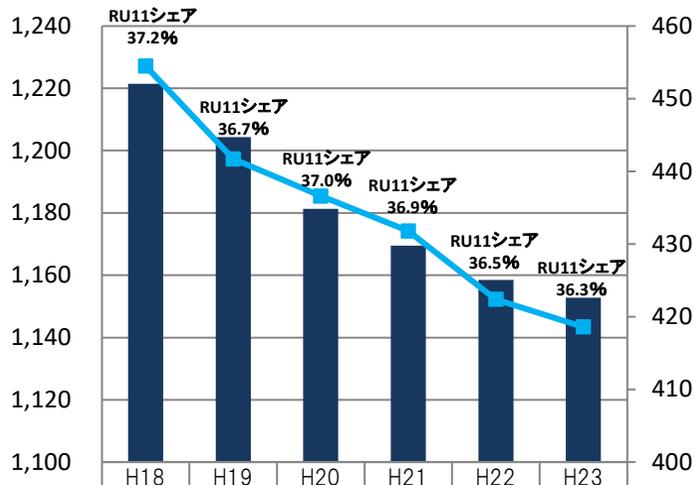
- ・偏 在...研究者育成や大学経営の改善といった体制全体の強化には活用できない
- ・短 期...若手研究者は5年程度で職を失い、次の職の保証がない
- ・多規制...多くの場合、海外からの優秀な研究リーダーの正規雇用は不可
- ・不安定...途中で資金が縮小・廃止、性格が変更される等、扱いが不安定

運営費交付金額と外部資金額の比較(RU11)

1 : 0.54 (H18) ⇒ 1 : 0.81 (H23)

基盤的経費の推移(RU11)

(単位:十億円)



運営費交付金総額	1,221.4	1,204.3	1,181.3	1,169.5	1,158.5	1,152.8
うちRU11(国大のみ)	454.5	441.7	436.6	431.8	422.4	418.6

外部資金受入額推移(RU11)

(単位:十億円)



国際競争力の低下

外部資金総額	246.5	274.4	289.4	315.0	335.0	341.0
その他外部資金	98.9	109.3	113.8	120.1	135.1	177.3
競争的資金	147.6	165.1	175.6	194.9	199.9	163.7

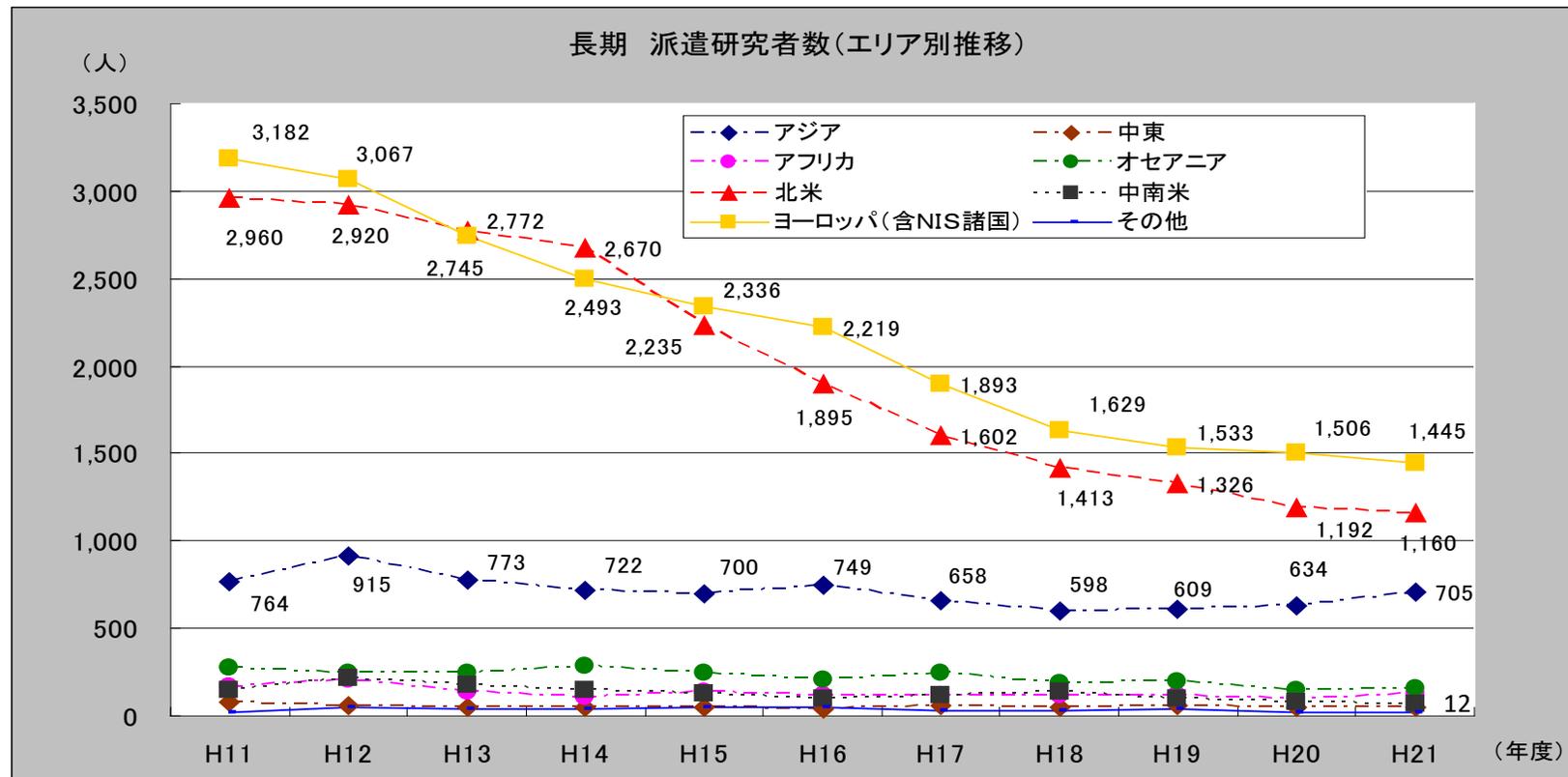
※早稲田大学・慶應義塾大学を除く

※早稲田大学・慶應義塾大学を除く

海外の「武者修行」に消極的

原因に帰国後のポスト不安 海外とのコネクション不足

長期(30日を越える滞在)派遣研究者数のエリア別推移

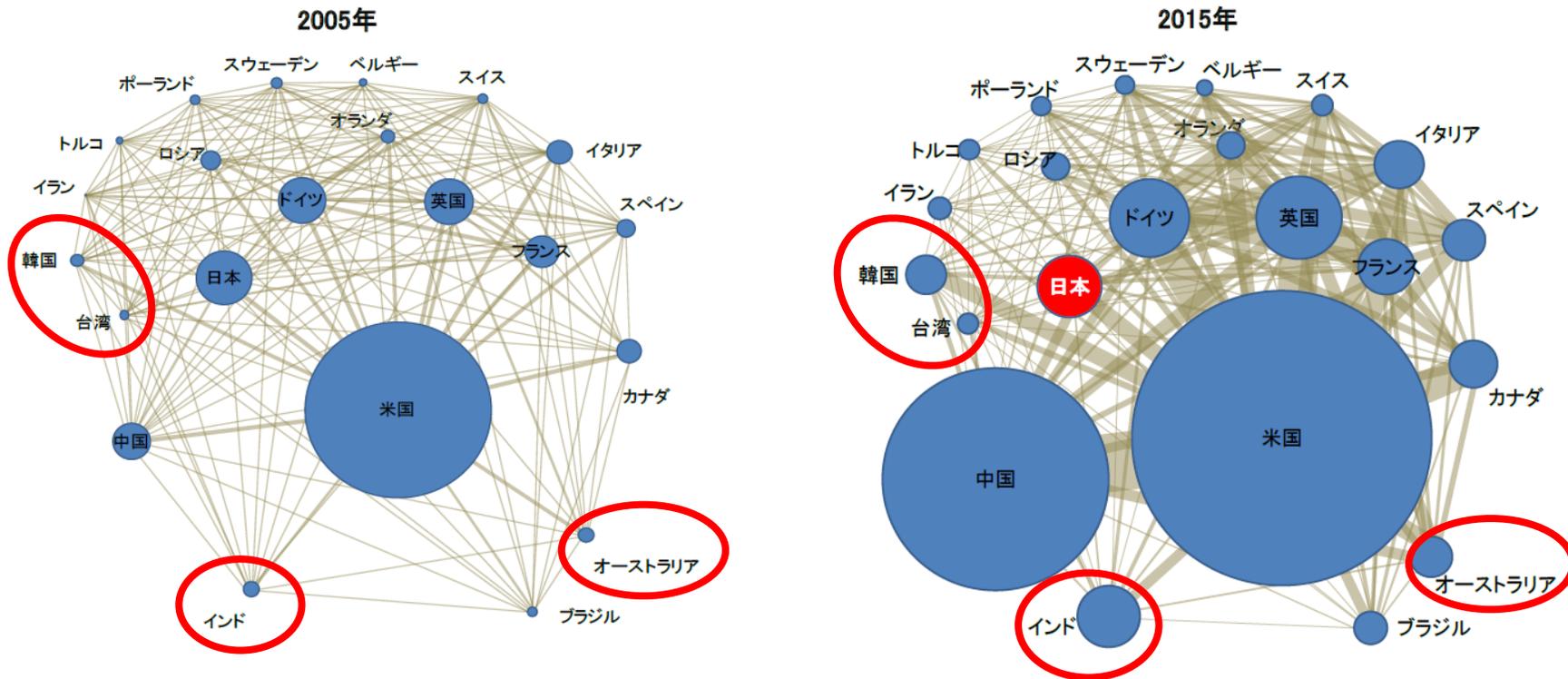


出典:国際研究交流の概要(文部科学省 平成20,21年度)

【研究力】 世界の研究ネットワークにおける日本の位置づけ

○ 世界の研究ネットワークの中で日本のポジションが相対的に低下しており、国際頭脳循環の流れに出遅れている。

世界の科学的出版物と共著論文の状況(2005年、2015年)

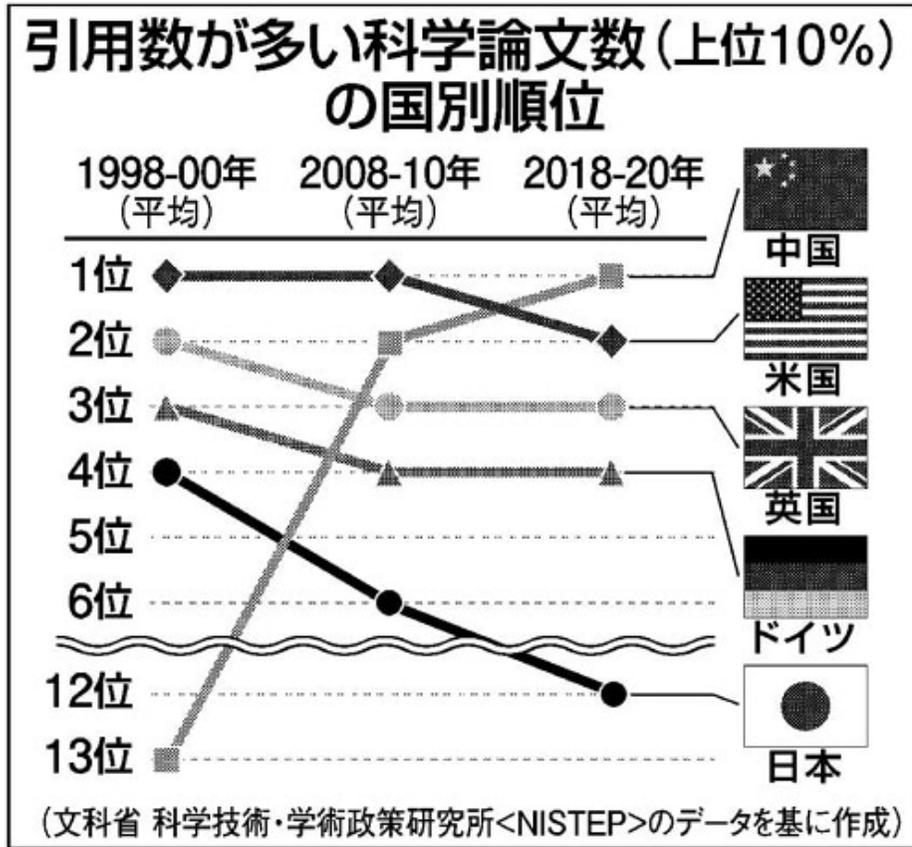


注：1. 円の大きさ(直径)は当該国又は地域の論文数を示している。
2. 円の間を結ぶ線は、当該国又は地域を含む国際共著論文数を示しており、線の太さは国際共著論文数の多さにより太くなる。
3. 直近3年間分の論文を対象としている。

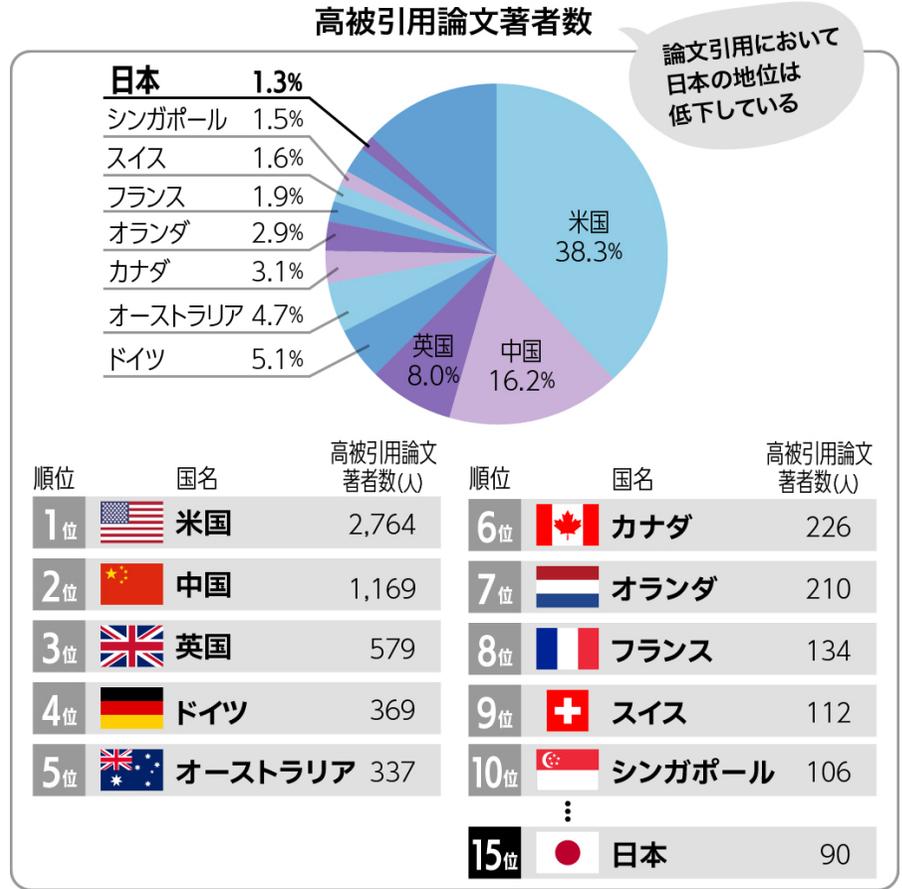
大学等研究機関の国際化対応の遅れは深刻(教員、研究者、学生)

引用数が多い科学論文の推移

論文数の相対的低下に比較して被引用数の低下が著しい



<https://www.jst.go.jp/crds/column/choryu/167.html>



※クラリベイト・アナリティクスの公表資料などより作成。

<https://hokuto.app/post/0AzFWGsxrDZifVcrgd6s>

2022年5月

日本の研究者がある研究テーマに取りかかる時期は、世界の最先端から平均1年～1年半程度遅れている:
 “Quantifying progress in research topics across nations”, K. Asatani et al., <https://www.nature.com/articles/s41598-023-31452-8>

日本工学アカデミー2019年緊急提言

－我が国の工学と科学技術力の凋落を食い止めるために－

➤ 大学の研究力の強化

- 大学本来の**基礎的研究の能力**を強化のための安定性を持つ公的**資金の充実**を図る必要

➤ 産業と大学の連携の深化

- **知識基盤の構築を担う大学**と**社会経済的な価値を創出する産業**が役割を踏まえて**共創・協働**

➤ 若手人材の育成強化と人材流動化の促進

- 大学や国においては、優れた若手が国内外での**多様な人的ネットワーク**を作る機会を拡充して行く必要
- **研究人材の流動化**の実現のため産学官の連携・協力により**社会全体の流動性**を高める必要

➤ 新領域へのチャレンジ

- **数学、統計学等の数理科学、情報科学を強化**し、社会が必要とする、さらには社会を先導する高度人材を各方面に提供することが重要

➤ 主要な改革や政策の総合的レビューの実施

学長の職務はその大学の研究、教育環境の整備であり、先進各国の状況や相違点を調査して、**世界水準のモデル**を目指す必要がある

第5回科学技術外交推進会議「科学技術力の基盤強化」

- **科学技術外交を推進する上で、我が国として卓越した科学技術力を有することが最も重要な要素。**
- **科学技術力の源泉も、科学技術外交の三類型（外交の中の科学、外交のための科学、科学のための外交）を効果的に動かすのも、最終的には人材。**
- **「人への投資」、人材の育成、活用を主眼・目的に置いた環境整備、制度設計、予算措置等の取組が必要。**
- **高度科学技術人材が、グローバルな産官学セクターで循環し、ネットワーク化して活躍することが、我が国の科学技術基盤強化、科学技術外交強化に必須。**
- **科学技術力の基盤強化のため、国内政策・外交政策を戦略的・統一的に進める必要。**

国際頭脳循環と科学技術外交強化

- 国際共同研究への積極的参加、若手研究者海外挑戦プログラムなど、研究者の在外研究機会増加に資する施策・取組は、**国際頭脳循環、ネットワーク強化**に重要。
- 在外で活動する行政官、研究者や技術者と在外公館の連携による、科学技術ネットワーク構築に向けた相乗効果が発揮されると期待。
- **在外公館**は、科学技術に関わる企業・機関・大学をつなぐ、ハブあるいはプラットフォームを果たす機能として、**世界の科学技術動向を把握するインテリジェンス機能**として、潜在力を持つ資産。
- 体制・機能強化の面から、**主要在外公館に科学技術フェローの設置運用・情報収集**（ネットワークの強化・拡大）。

大沼信一 科学技術フェロー（在英国）の報告

- バブル崩壊後、「**自主的な鎖国状態**」に入っている。
- 往来は自由だが、日本は世界と違う世界にある。
- 過去30年間でGDP が低下している国は日本だけ。
- 大学の評価も大きく低下。**鎖国が最も大きな原因**。
- これは日本国内にいると感じないし、それが当たり前だと感じている。
- 日本人は真面目に働き研究し、海外の人と同様に優秀。しかし非常に大きな差が生まれている。
- 「自主的な鎖国状態」の解消が最も重要。解決するためには**日本国内で問題の原因を見つけ解決**しかない。

森岡和仁 科学技術フェロー（在米国）の報告

- 日本の国際競争力の低下が報道されるも、多くは**他人事で危機感が伝わっていない**。
- 物価が安く住みやすい**日本の現状に甘んじる**あまり、競争力の低下が直接的に何をもちたらずかを分らない。
- 留学には不安、孤独、疎外感といった印象を持たれ、克服するためにも**日本人コミュニティの存在**は必須。
- 留学はPhDと同様にキャリア形成においてメリットになっておらず、その意義は苦勞とリスクの天秤に見合わない存在となっている。
- **留学、海外で働いた経験が人生のステップアップとして評価される、成果を受入れる環境が日本社会には必要**。

松本健 科学技術フェロー（在EU）の報告

- 科学技術外交を推進させ、**海外から閉鎖的と受け取られている現状を打破し、真の科学技術大国を目指すべき。**
- フェロー制度の拡充：在外公館に専門官を常駐させ、将来はフェロー組織化を目指すべき。
- **海外での研究機会の拡充**：日本を拠点とする若い日本人研究者の多くが国外に容易に飛び出すことのできる環境を整備すべき。
- **日本での研究機会の創出**：日本を活動の拠点にする外国人研究者を増やすといった方向も加速させるべき。
- 情報連絡統一窓口の設立：海外の日本人研究者との情報連絡推進の統一窓口を設ける。

グローバルな人材の育成とその循環

- 現代の多くの社会課題解決やイノベーションの創出には、分野・セクターを超えた連携・取組が必要。
- 博士号取得者が研究開発人材のみならず、行政官、研究支援人材、起業家、商業化人材といった多様なキャリアパスに進み、そのネットワークによりイノベーションエコシステムを構築（Transferable Skill教育が必要）。
- グローバルな産官学セクター間で高度科学技術人材の好循環、キャリアパスの多様性を確保、そのための**積極的な人材への投資と運用を担保する制度改革が必要**。
- 企業の研究開発投資が伸び悩む中、産官学の人材がグローバルに交流・連携をすることで、ミスマッチを解消し、**高度な研究開発を担う人材の養成、柔軟な雇用**が拡大され、イノベーション創出の促進に期待。

学術政策・外交政策への積極的参加への期待

- 多様な構成要素から**自律分散的に生み出される研究成果を幅広く連携**、国内外の社会からの要請や課題を学術課題として昇華させ、**知のエコシステムを構築、社会と連携、イノベーションにつなげ社会価値を創造することが重要。**
- こうした取り組みに対応し、透明なガバナンスの下で官民による学術への**安定的かつ機動的な投資を拡大するためには、重層的な仕組みを構築・運用していくことが必要。**
- 研究開発担当者と**外交官、政策立案者との対話**を通じて、**実質的な科学技術イノベーションを実現。**
- 外交は外交官だけが行うものではなく、学術政策も政策立案者だけが決めるものではない。**持続可能な開発目標に資する外交・科学技術政策を、社会の構成員一人ひとりが当事者として参加し、強力かつ柔軟に推進することが重要。**

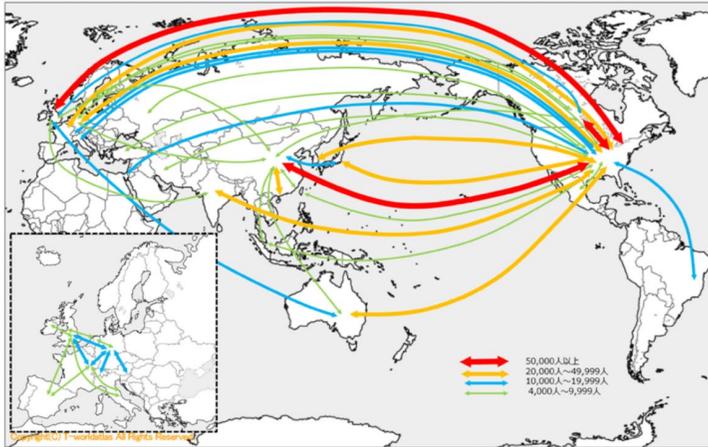
我が国の科学技術危機を克服、活性化を図る -研究人材への投資を軸にした科学技術力の強化-

- 「科学技術危機」は国の存立を脅かす由々しき事態
- 地球規模の課題解決には、科学技術が重要な役割を果たす
- 欧米をはじめ、近隣諸国においては科学技術への投資を急増、国際的な連携を深めつつ、熾烈な競争を繰り広げている
- AI、バイオ、ナノ、量子技術、脳科学などの分野融合が進み、社会のあり方を大きく変化させる新技術が現れることが予見
- 日本の「国際競争力」や企業の「収益力ランキング」は大きく低下、凋落
- 過度な「選択と集中」を排し、すそ野を広げた基盤的研究力の涵養が重要

- 提言
1. 大学・国研の戦略的経営と研究に集中できる環境整備
 2. 博士人材の育成と活用（産官学、国際頭脳循環の促進）
 3. 進取的、挑戦的な産業の育成（スタートアップの育成）
 4. 科学技術関連予算増と研究人材への幅広い投資の拡大
 5. 戦略的科学技術外交の推進（ODAの活用）

世界の研究者の主な流動

- 世界の研究者の主な流動を見ると、米国と欧州、中国が国際的な研究ネットワークの中核に位置している。
- 一方、我が国は国際的な研究ネットワークの中核になっておらず、中核との連携が相対的に弱い。



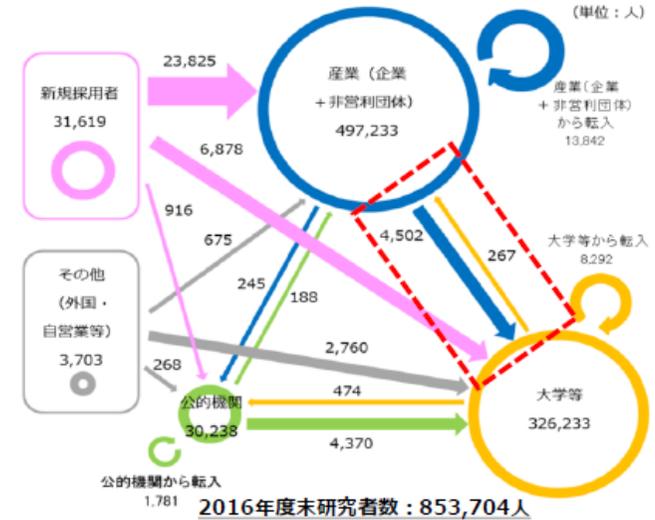
※ 矢印の太さは二国間の移動研究者数（2006～2016）に基づく。移動研究者とは、OECD資料中“International bilateral flows of scientific authors, 2006-16”の“Number of researchers”を指す。

※ 本図は、二国間の移動研究者数の合計が4,000人以上である矢印のみを抜粋して作成している。

出典：OECD “Science, Technology and Industry Scoreboard 2017”を基に文部科学省作成

研究人材の循環、流動性

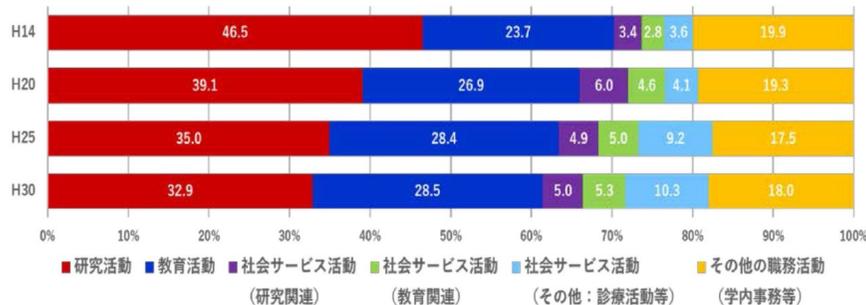
平成27（2015）年度末時点→平成28（2016）年度末時点



(出典) 総務省科学技術研究調査を基に経済産業省作成。

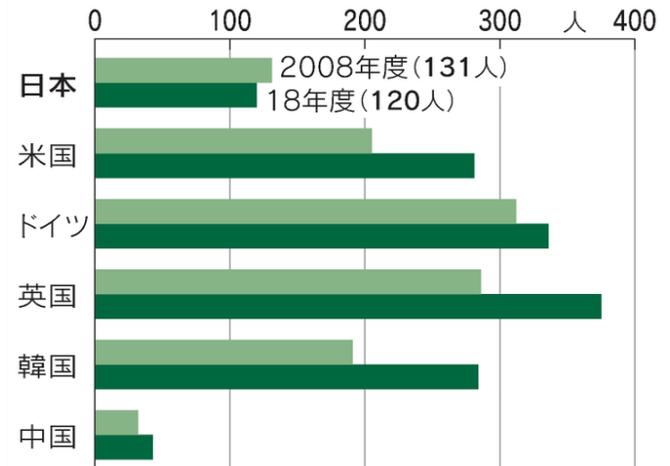
大学等におけるフルタイム換算データに関する調査（研究時間の劣化）

- 教員の研究活動時間割合は減少傾向が続き、平成30年度は32.9%。
- 教育活動、社会サービス活動（研究関連、教育関連）時間割合がそれぞれ微増しており、前回特に増加傾向の強かった社会サービス活動（その他：診療活動等）も1.1ポイント微増して10.3%。
- その他の職務活動（学内事務等）時間割合はこれまで減少傾向にあったが、今回は0.5ポイント微増して18%。



出典：平成30年度

人口100万人当たりの博士号取得者数

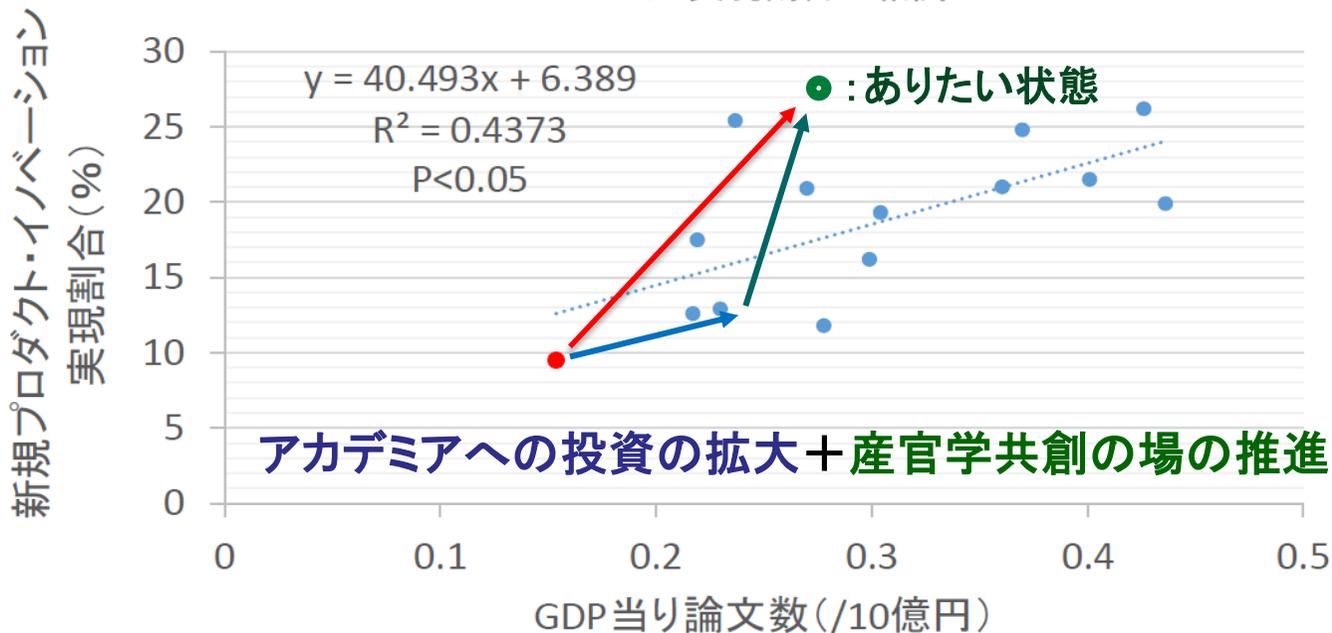


(注) 文部科学省科学技術・学術政策研究所「科学技術指標2021」を基に日経が加工・作成

日本の科学技術危機の4大要因

論文数は企業における新規プロダクトイノベーション 実現割合と相関するが、日本は先進国で最も低い

第5-5図表／主要国論文数と企業における新規プロダクト・イノベーション実現割合の相関



新規プロダクトイノベーション実現割合の大きい順
スウェーデン
オーストリア
デンマーク
フィンランド
ニュージーランド
ベルギー
スイス
イギリス
ドイツ
オランダ
ノルウェー
フランス
オーストラリア
日本

イノベーション創出には戦略的な資金配分と産官学連携が必要

注) 西川浩平、大橋弘：国際比較を通じた我が国のイノベーションの現状、文部科学省科学技術・学術政策研究所 DISCUSSION PAPER NO.68、2010年9月のデータに基づき作図。スイス、オーストラリア、オーストラリア、オランダ、スイス、スウェーデン、デンマーク、ドイツ、日本、ニュージーランド、ノルウェー、フィンランド、フランス、ベルギーの14か国。多くの国の実現割合調査期間は2002-2004年の3年間であるが、スイスでは2003-2005年、オーストラリア、ニュージーランドでは2004-2005年、日本は2006-2008年となっている。論文数はトムソン・ロイターInCites™に基づく2002-04年平均値。GDPは2003年購買力平価名目値。

ご静聴有り難うございました