

イノベーションの先導に 何が必要か？

経済産業研究所（RIETI）

上席研究員

池内健太

東北大学 - RIETI共催シンポジウム

2023年1月25日

自己紹介

- 主な研究テーマ

- 研究開発のスピルオーバー効果
- 産業の新陳代謝と生産性
- 貿易と知識のネットワーク
- イノベーションの測定
- 科学研究とイノベーション
- イノベーション政策の効果検証
- 大学発の特許と産学連携

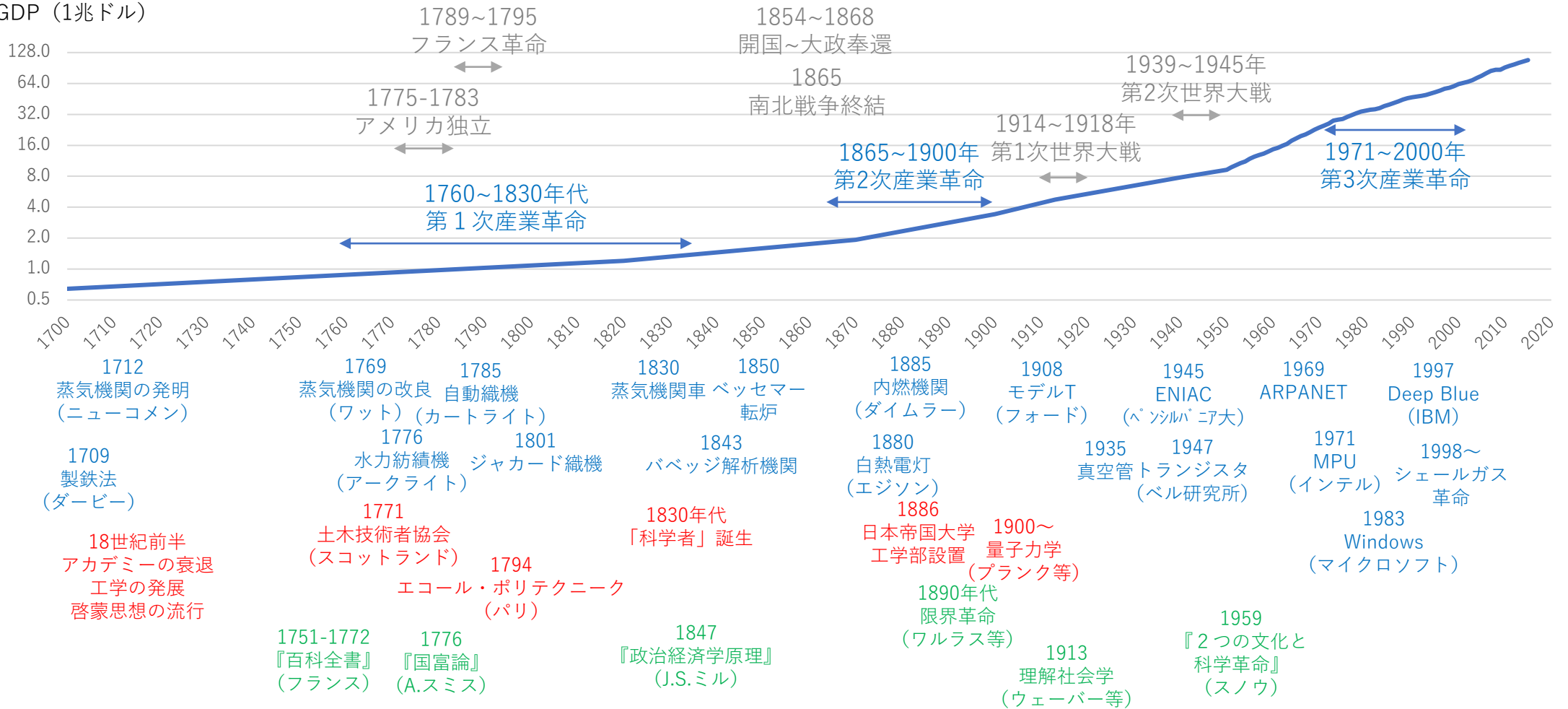
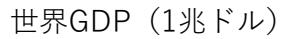
- 略歴：

- 2006-12：一橋大学大学院経済学研究科博士課程
- 2003-11：ベンチャー企業でマーケティング・リサーチ業務に従事
- 2011-16：文部科学省 科学技術・学術政策研究所 研究員
- 2016～
 - 独立行政法人 経済産業研究所 研究員
 - （兼）文部科学省 科学技術・学術政策研究所 客員研究官
 - （兼）政策研究大学院大学 科学技術イノベーション政策研究センター 特任フェロー

本日の発表内容

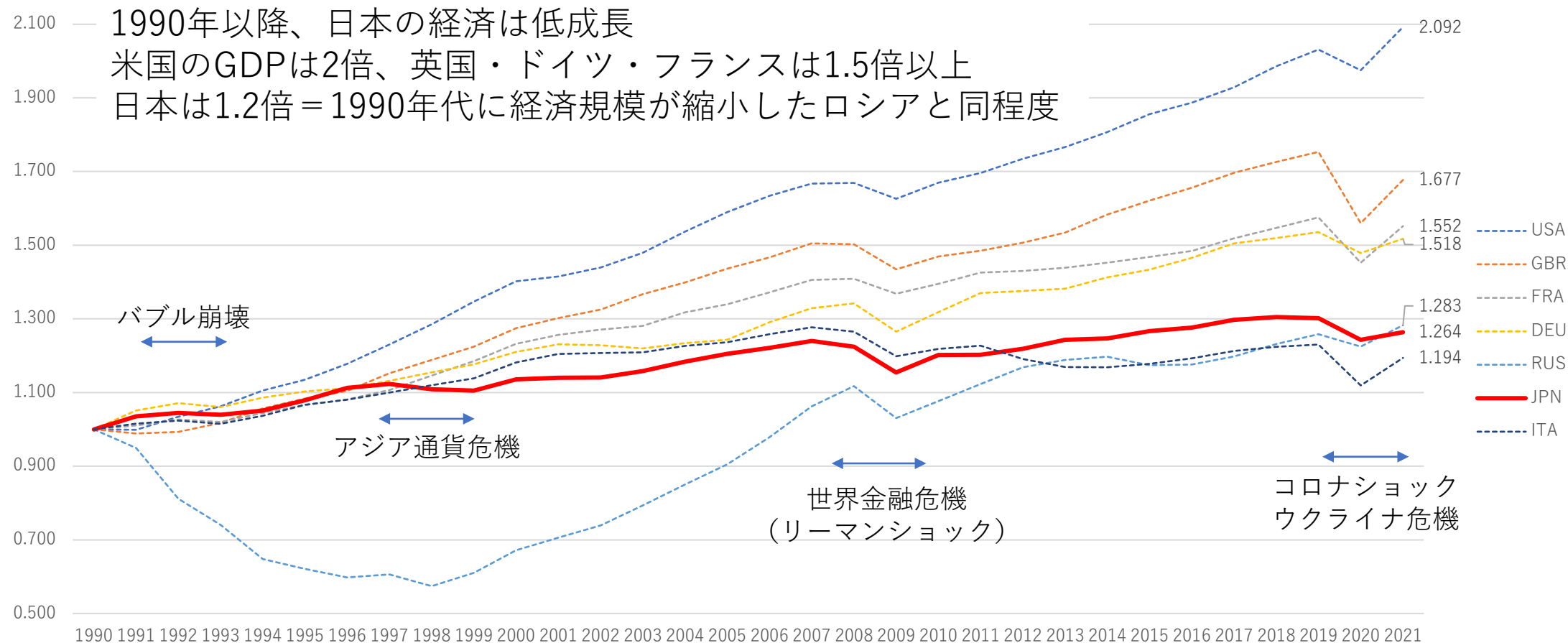
- 国際比較と経年比較
 - 企業のイノベーション活動と生産性
 - 起業家活動（アントレプレナーシップ）
 - 科学技術と研究開発
 - イノベーションに関連する政策
- 重要な概念
 - スピルオーバー効果
 - セレンディピティ
 - イノベーションのジレンマ
 - オープン・イノベーション
 - 文理融合・知の総合

世界GDPとイノベーション・科学技術



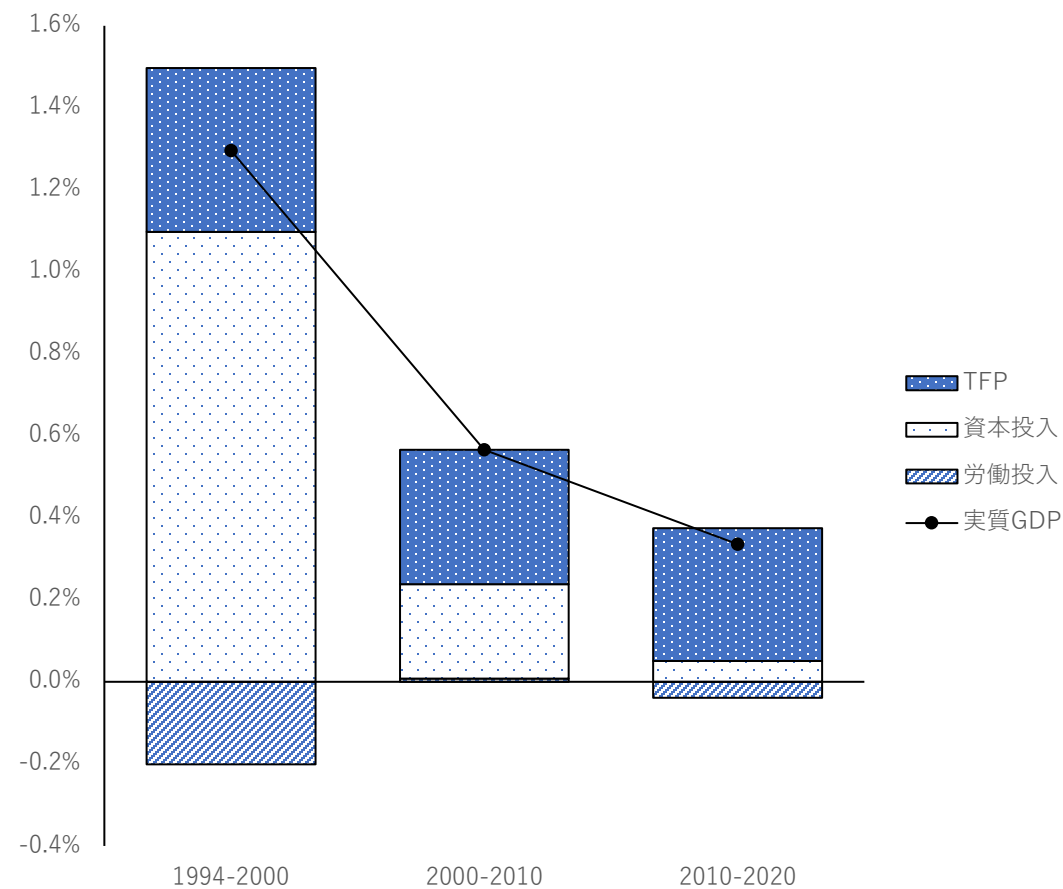
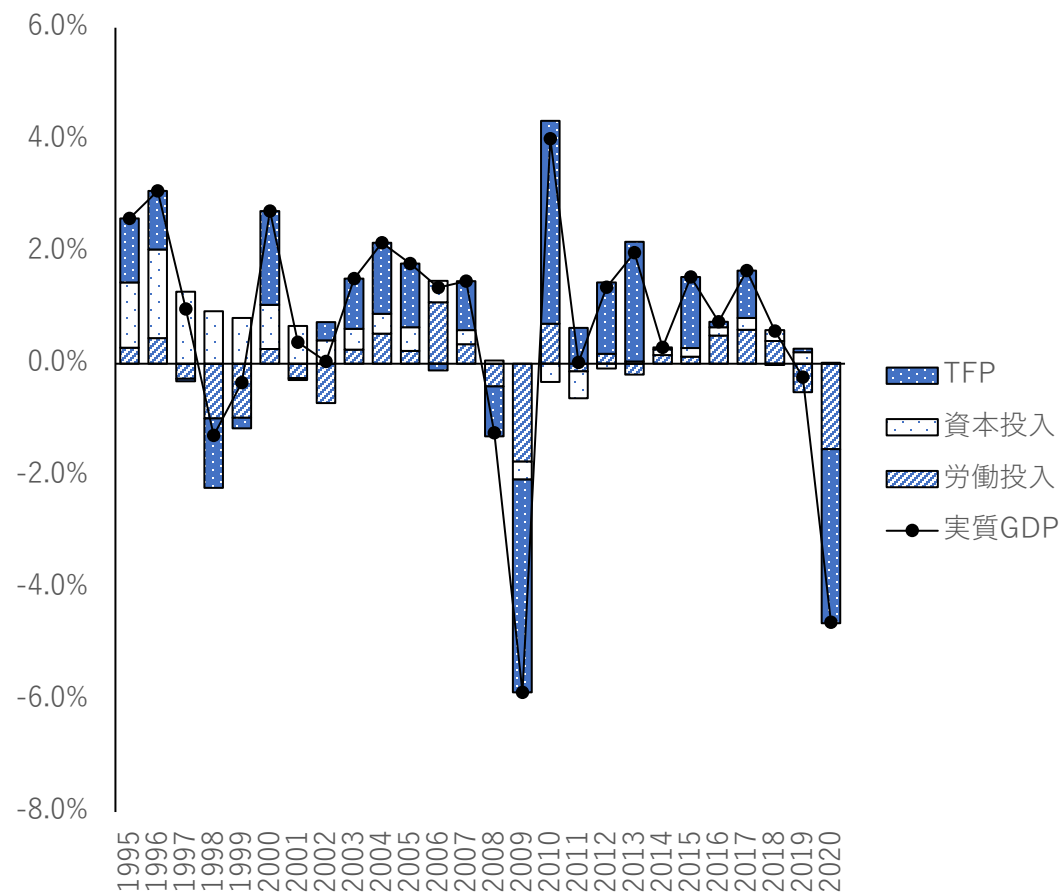
出典：World GDP - Our World In Data based on World Bank & Maddison (2017)

日本の「失われた30年」 (実質GDP、1990年 = 1)



日本の経済成長率の要因分解 (成長会計)

労働投入はマイナスに寄与・投資も低調
近年の成長の源泉は全要素生産性（TFP）

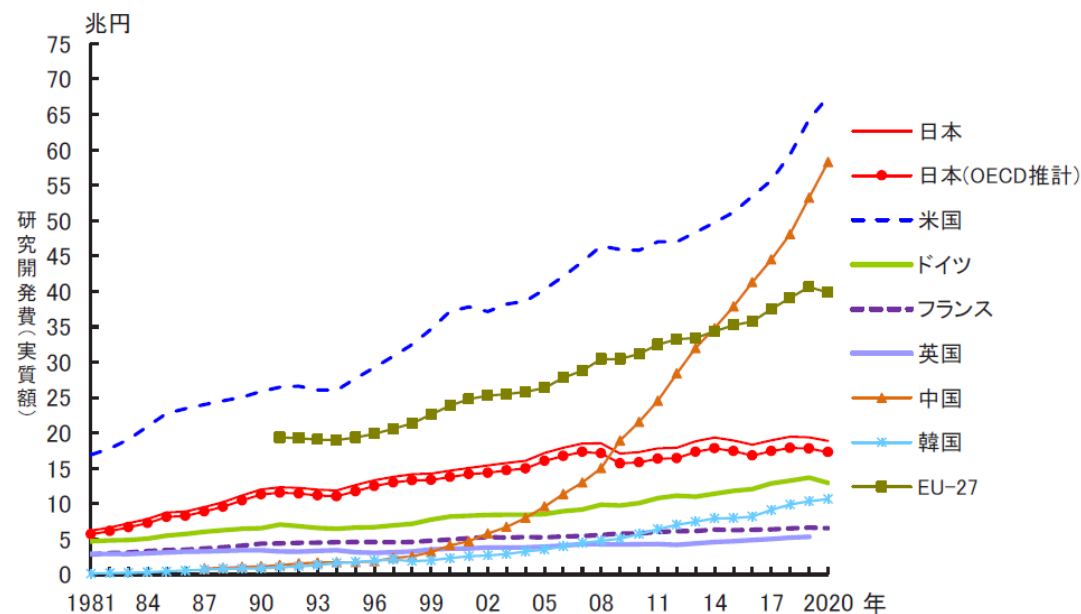


出典：内閣府「国民経済計算」

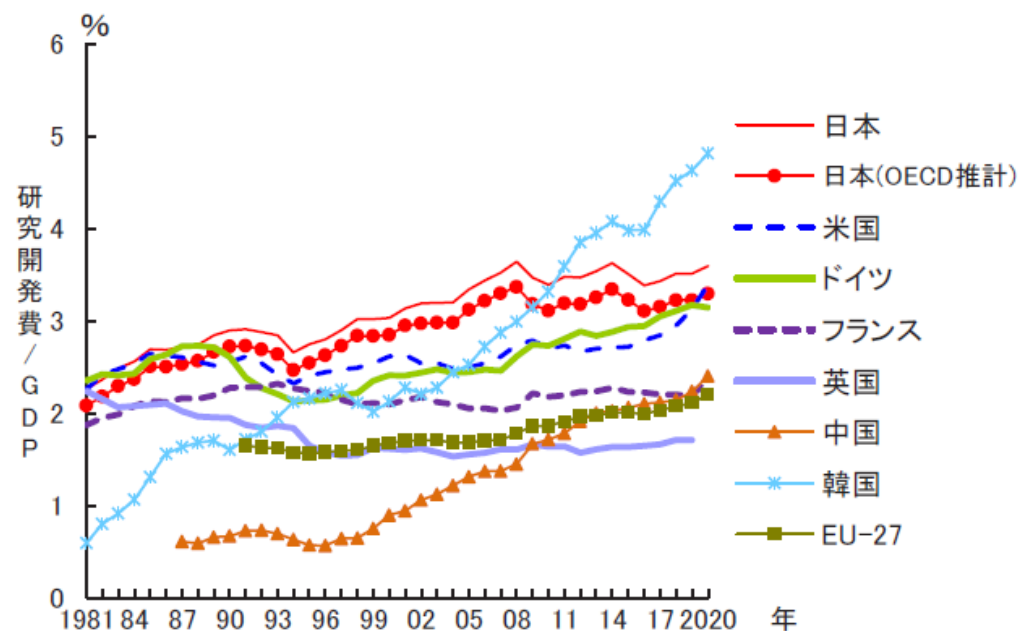
主要国における研究開発費 (2015年基準実質値)

研究開発投資の伸びは低調だが、
対GDP比では国際的に高い水準を維持

総額

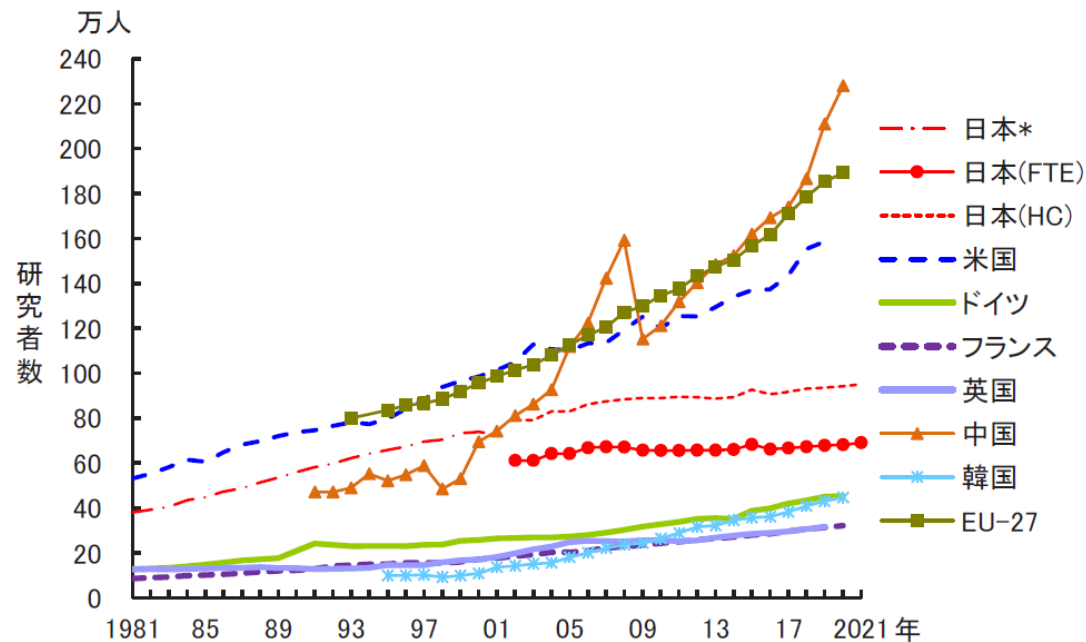


対GDP比率



研究者数（専従換算）

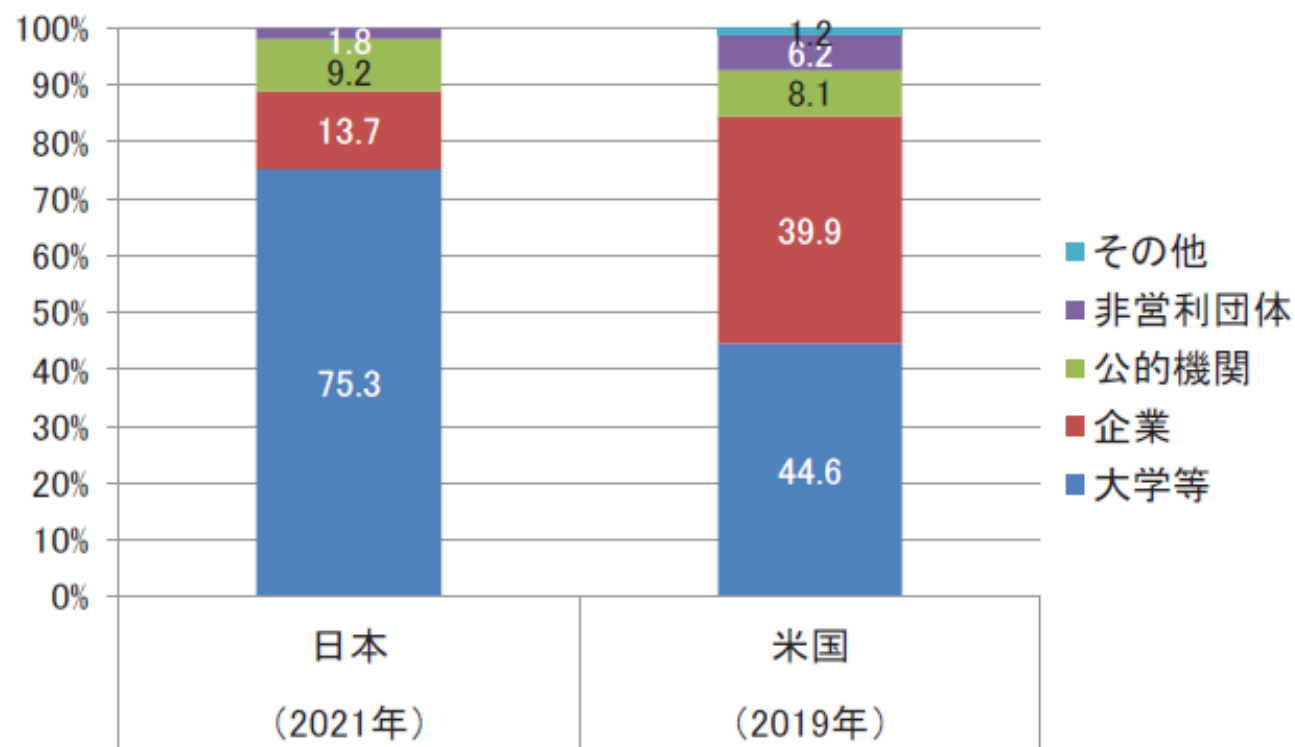
日本では研究者数は近年増えていない
米欧中では大幅に増加（1990年の2倍以上）



- 研究者：新しい知識の着想または創造に従事する専門家（OECD「フラスカティ・マニュアル2015」）
 - 研究を実施し、概念、理論、モデル、技術、測定、ソフトウェア又は操作工程の改善もしくは開発を行う。
- FTE: Full-Time Equivalent（専従換算）
- HC: Head Count

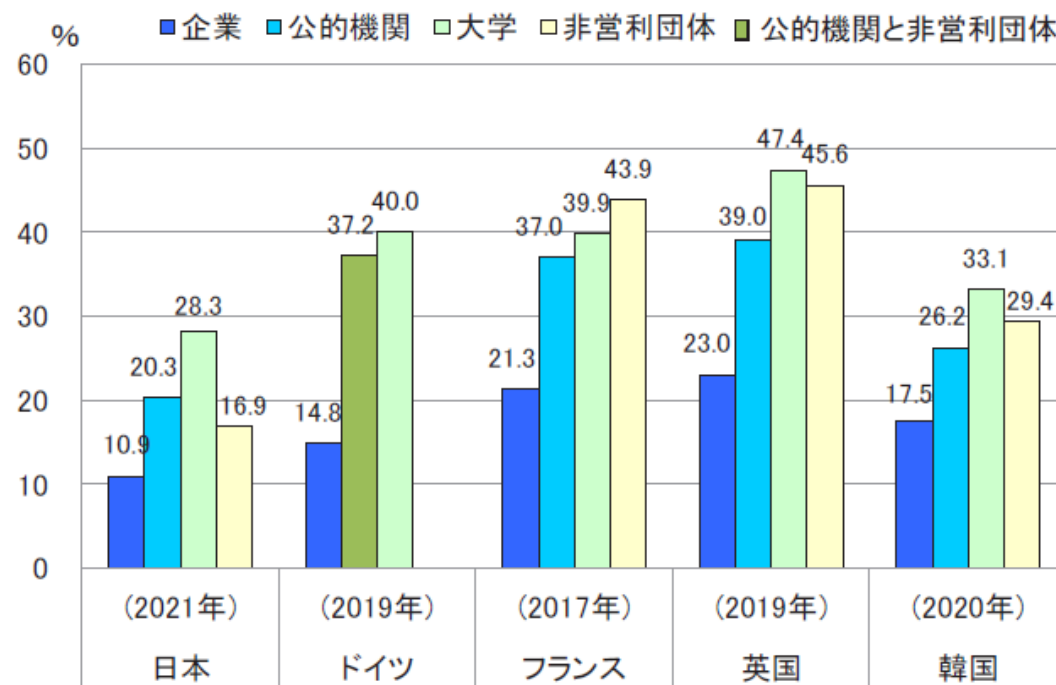
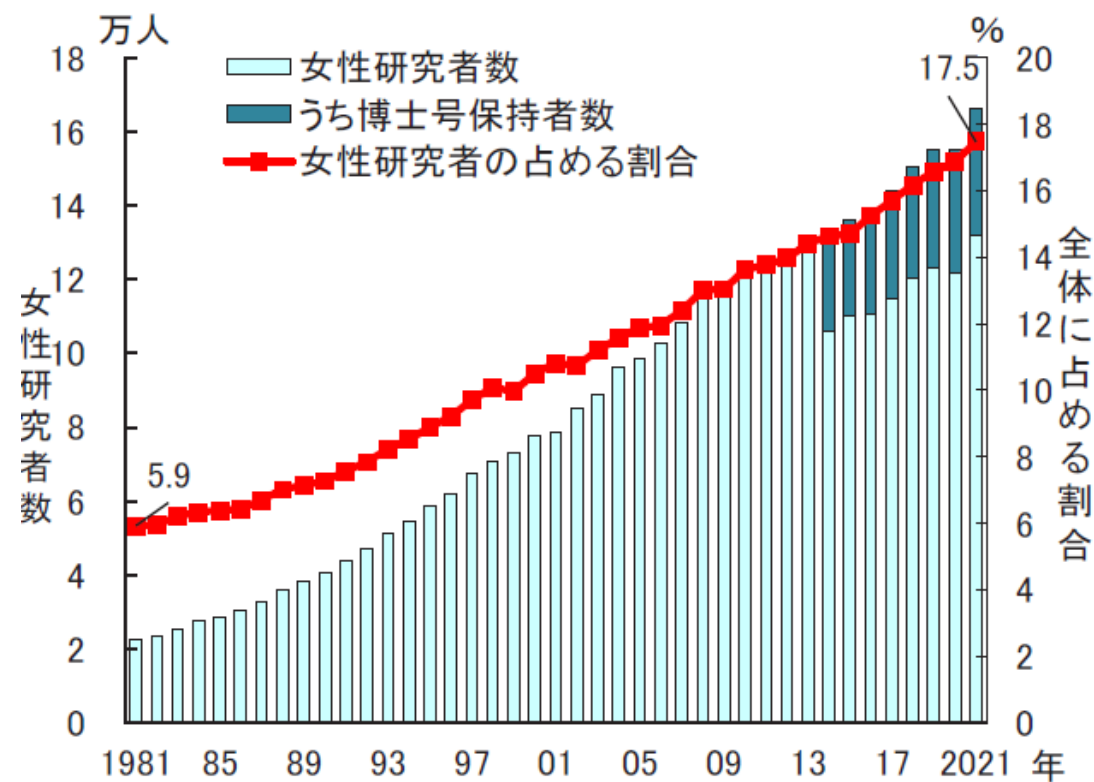
博士号保持者の部門別割合の日米比較

日本は米国と比較して企業や非営利団体での博士号保持者の人材活用が進んでいない



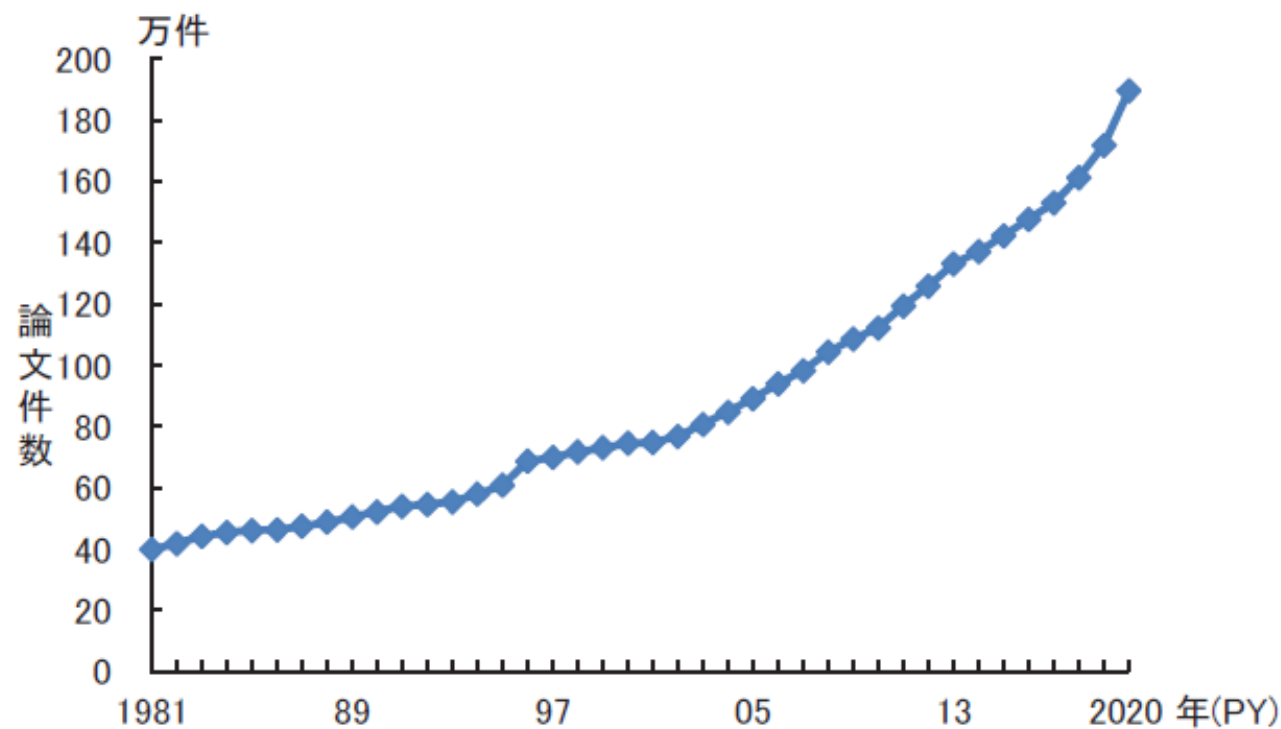
日本における女性研究者数の推移と女性割合の国際比較

日本における研究者の女性比率は大幅に増加しているが、国際的にみると依然として低い



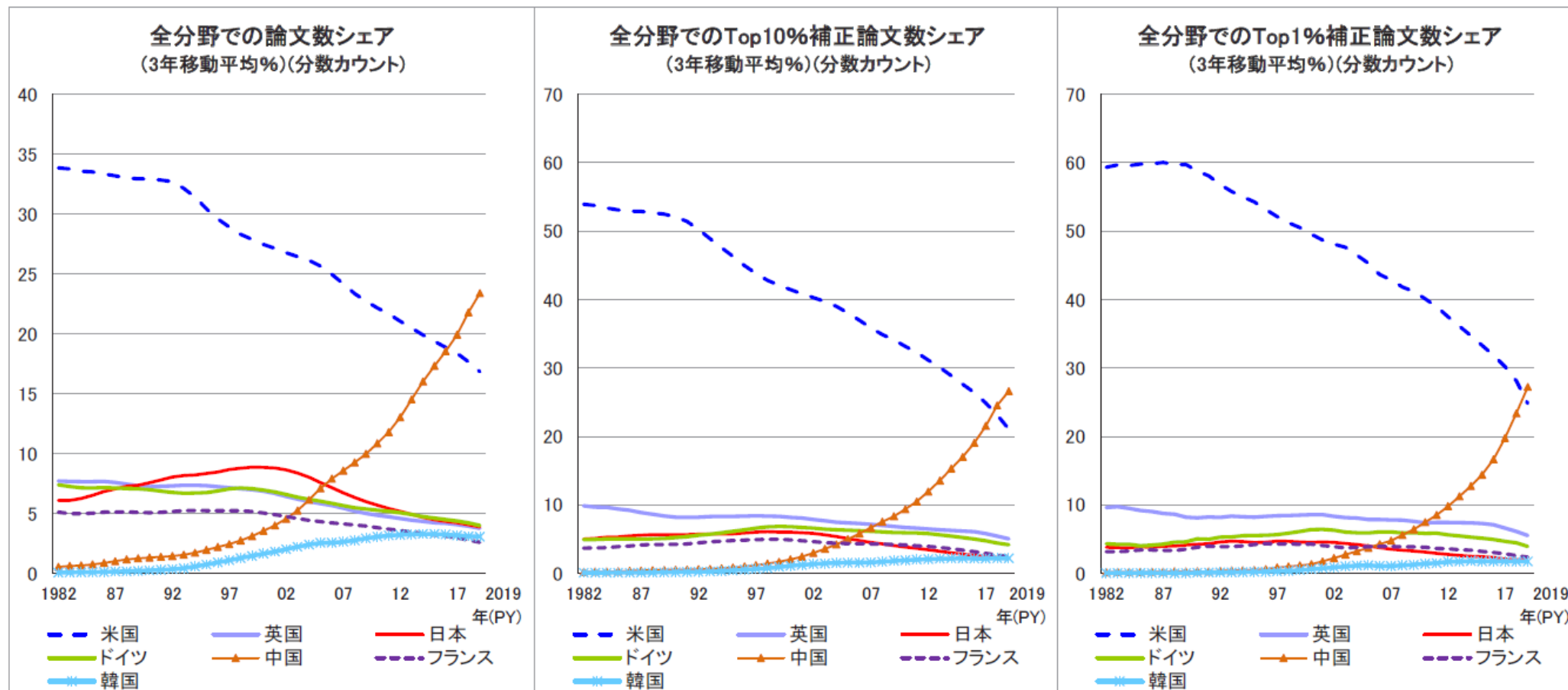
全世界の論文数

世界で発表される論文数は近年、指数関数的に増加している



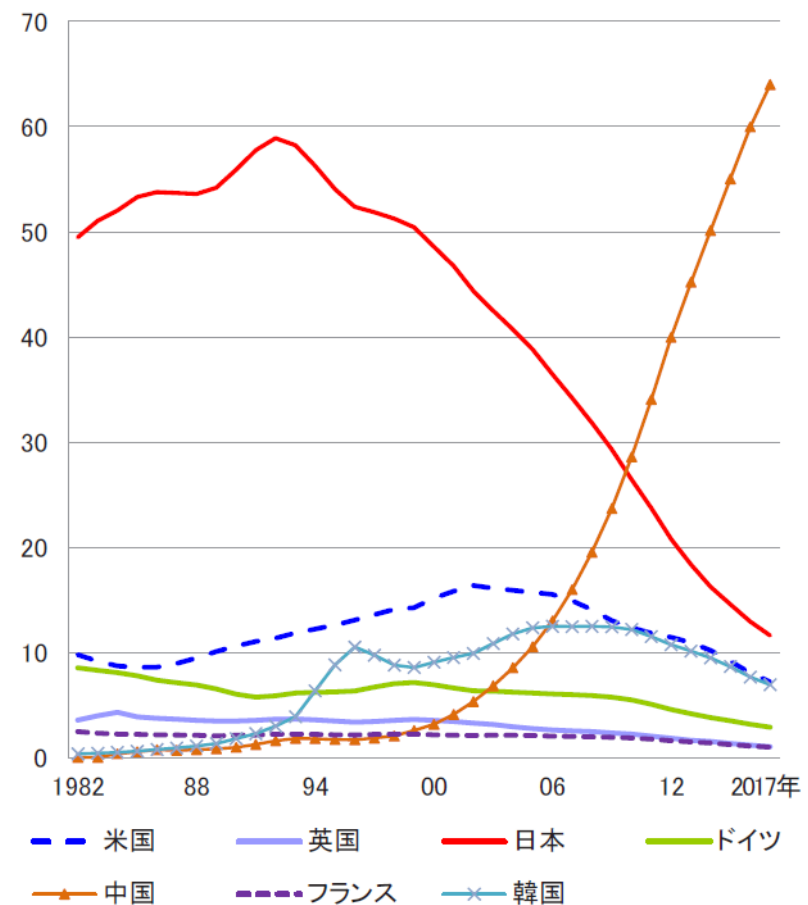
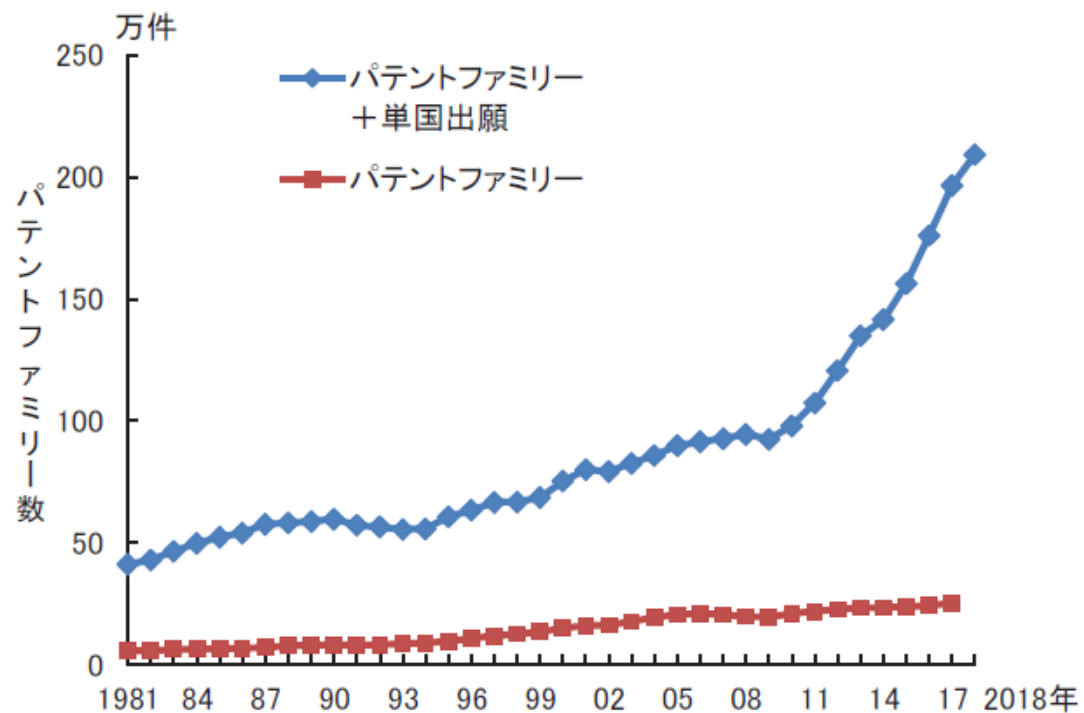
主要国の論文数、高頻度被引用論文数のシェア（分数カウント）

日本のシェアは2000年以降大きく低下
高頻度被引用論文では韓国も下回る



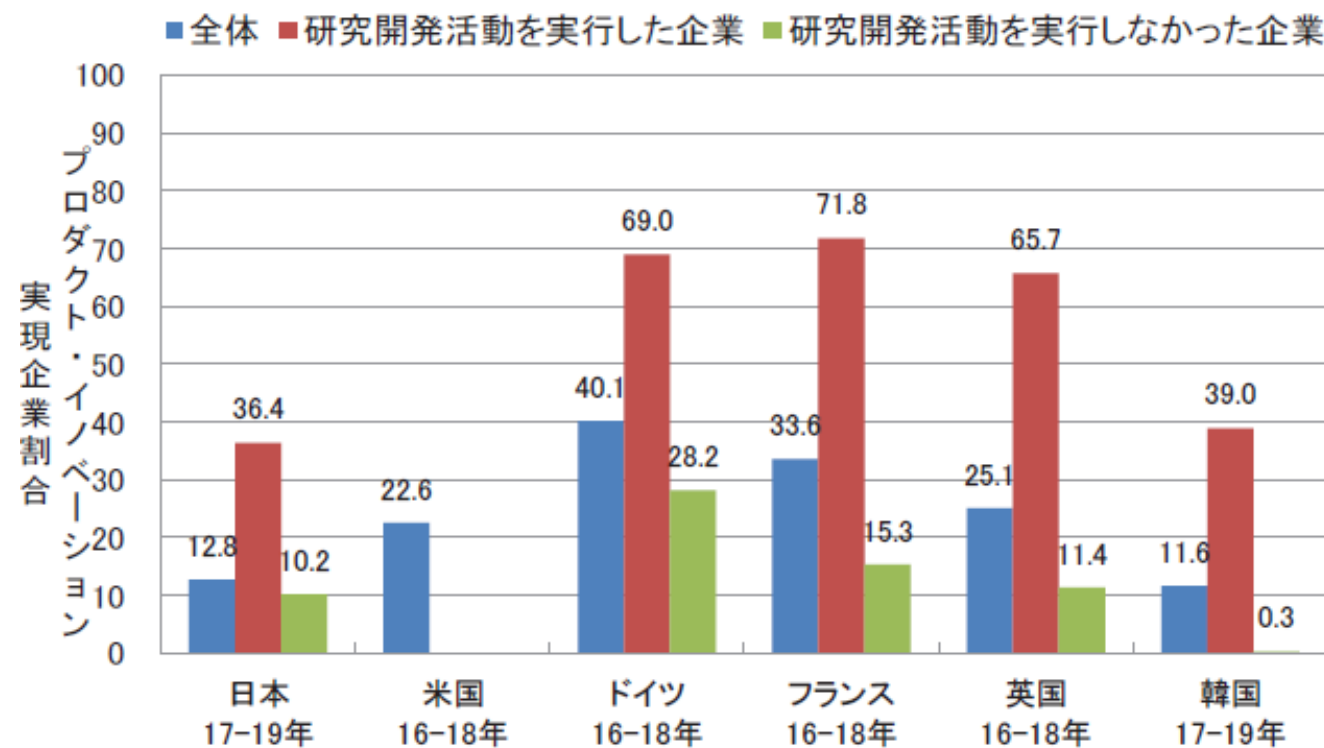
特許出願件数と発明者の居住国別シェア

特許の出願件数は世界的に増えている
日本の出願件数は最も多かったが、
2000年代後半に中国に抜かれる

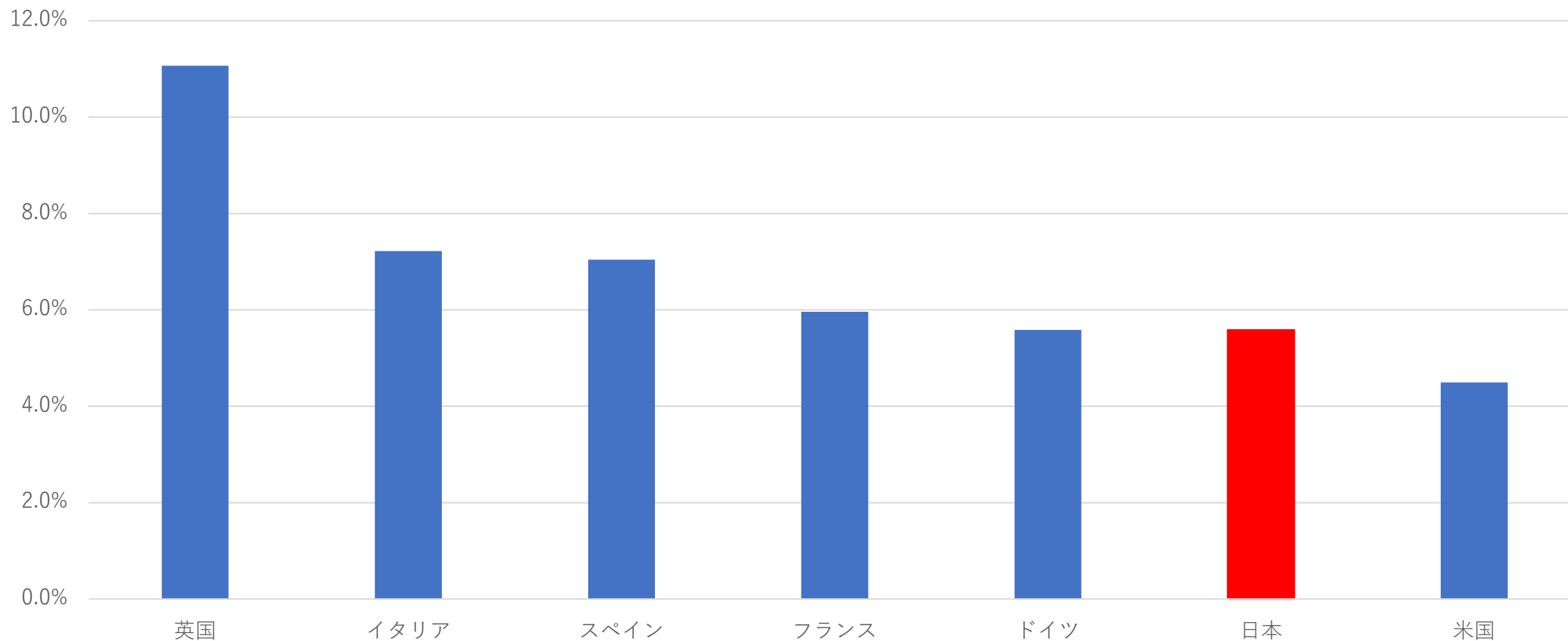


企業のイノベーション活動

プロダクト・イノベーションを実現した企業の割合は諸外国に比べて低い

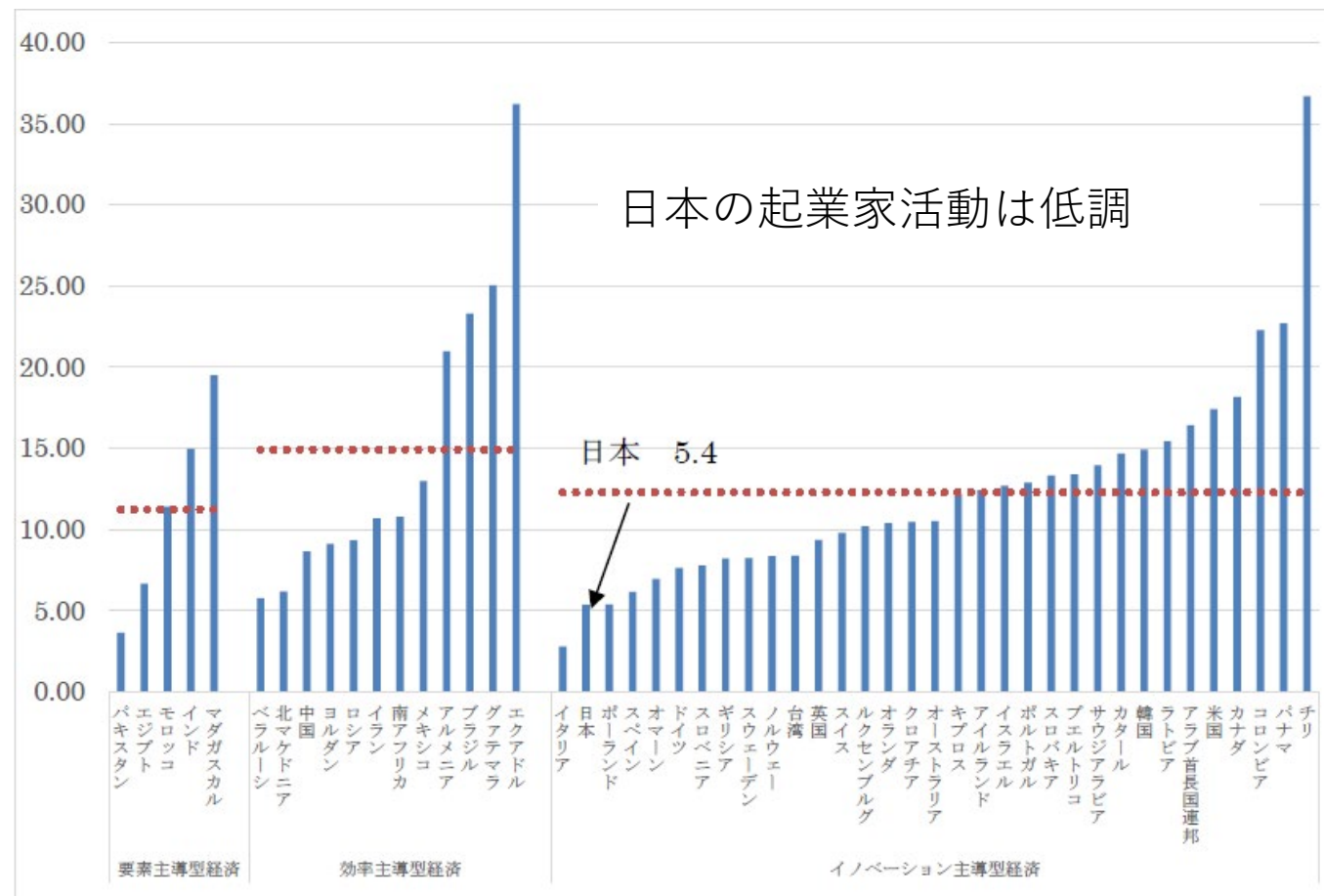


各国の市場にとって新しいプロダクト・イノベーションによる売上高の対GDP比



出典：文部科学省 科学技術・学術政策研究所「科学技術指標2022」を基に加工・作成

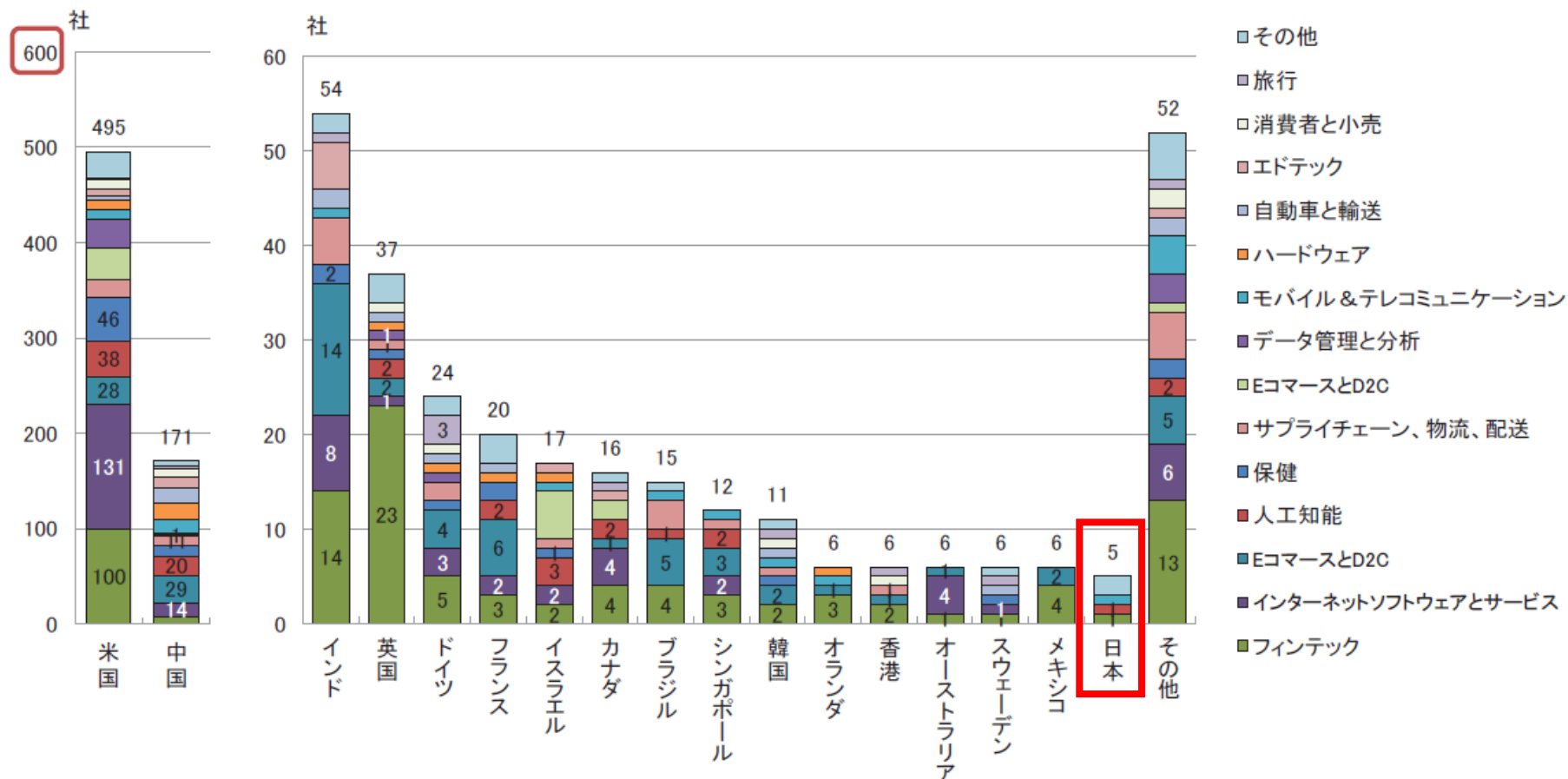
起業家活動の国際比較 (成人人口に占める起業家活動者の割合)



出典：経済産業省「令和2年3月起業家精神に関する調査報告書」
2019年Global Entrepreneurship Monitor

ユニコーン企業数（2007～2021年計）

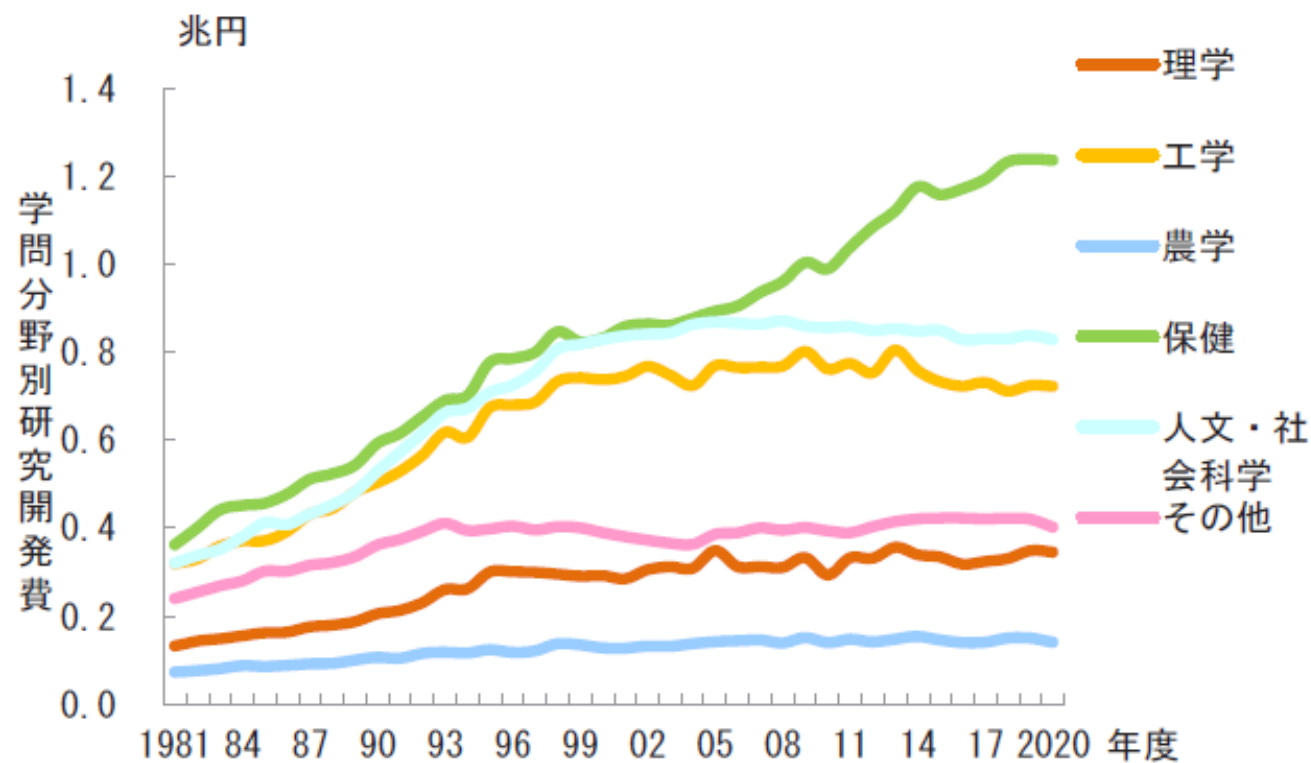
日本ではユニコーン企業がほとんど出現していない



出典：文部科学省 科学技術・学術政策研究所、科学技術指標2022、調査資料-318、2022年8月
ユニコーン企業＝創業10年以内で企業価値が10億ドル以上の未上場企業（米国CB Insights）

大学等における学問分野別の研究開発費

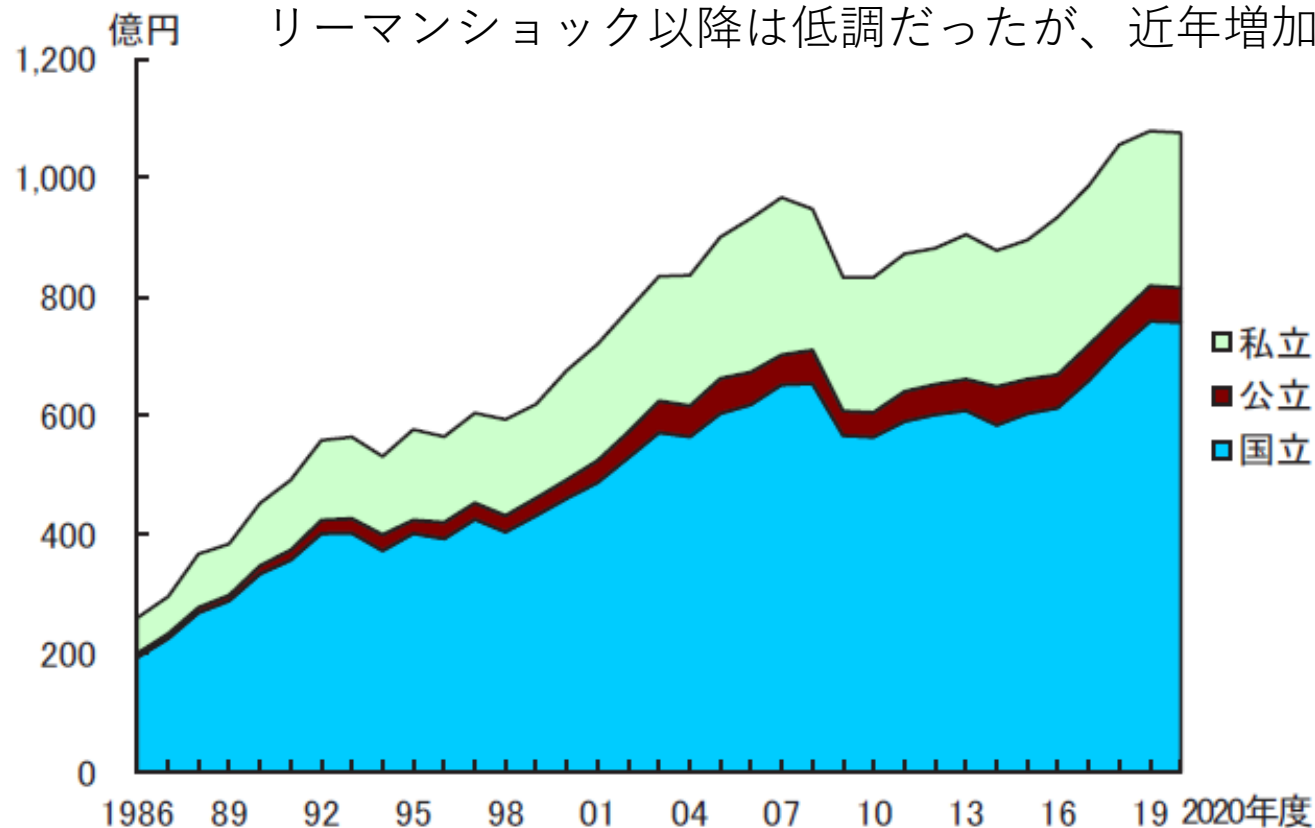
大学の研究費総額は増加しているが、2000年以降は「保健」分野以外は増えていない



出典：文部科学省 科学技術・学術政策研究所、科学技術指標2022、調査資料-318、2022年8月
原データ：総務省「科学技術研究調査報告」

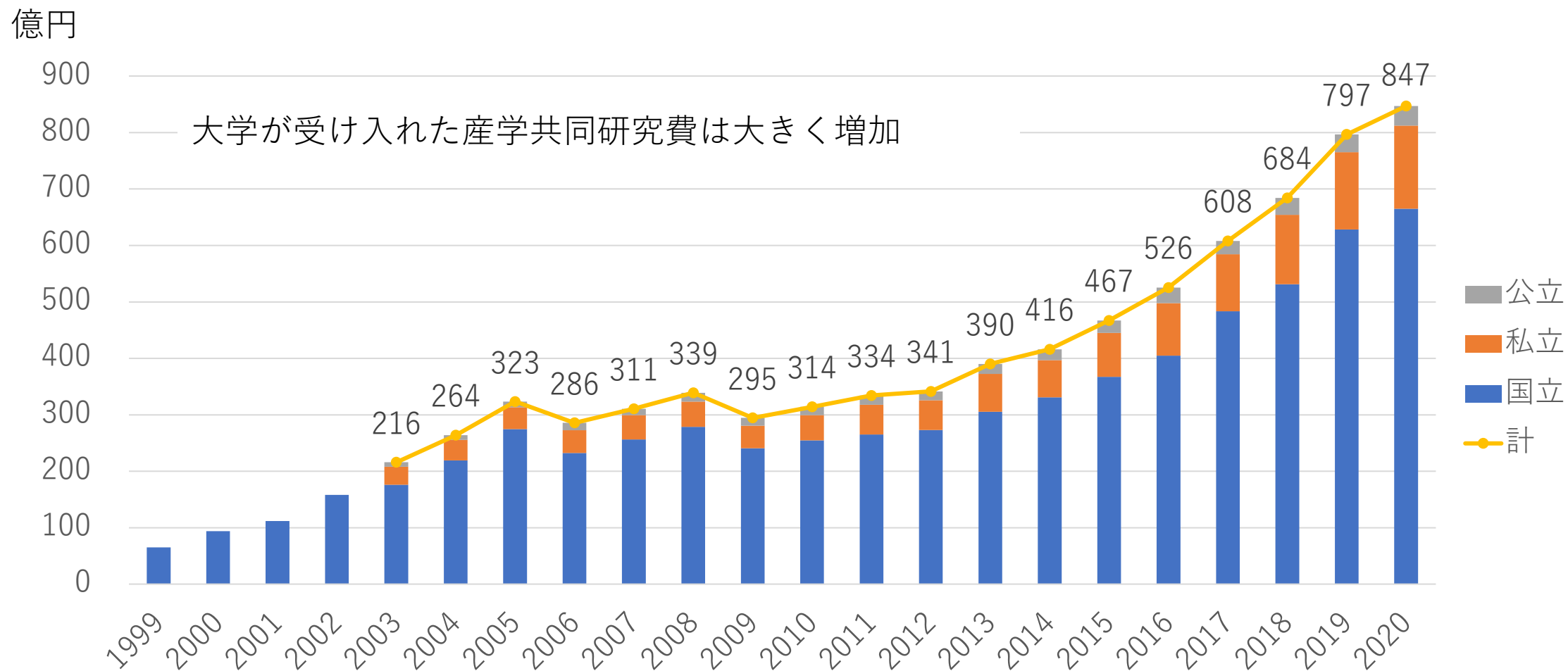
大学等の内部使用研究費のうち企業から受け入れた金額

企業から大学への研究資金は2000年代後半までは大幅に増加
リーマンショック以降は低調だったが、近年増加の兆しも見られた



出典：文部科学省 科学技術・学術政策研究所、科学技術指標2022、調査資料-318、2022年8月
原データ：総務省「科学技術研究調査報告」

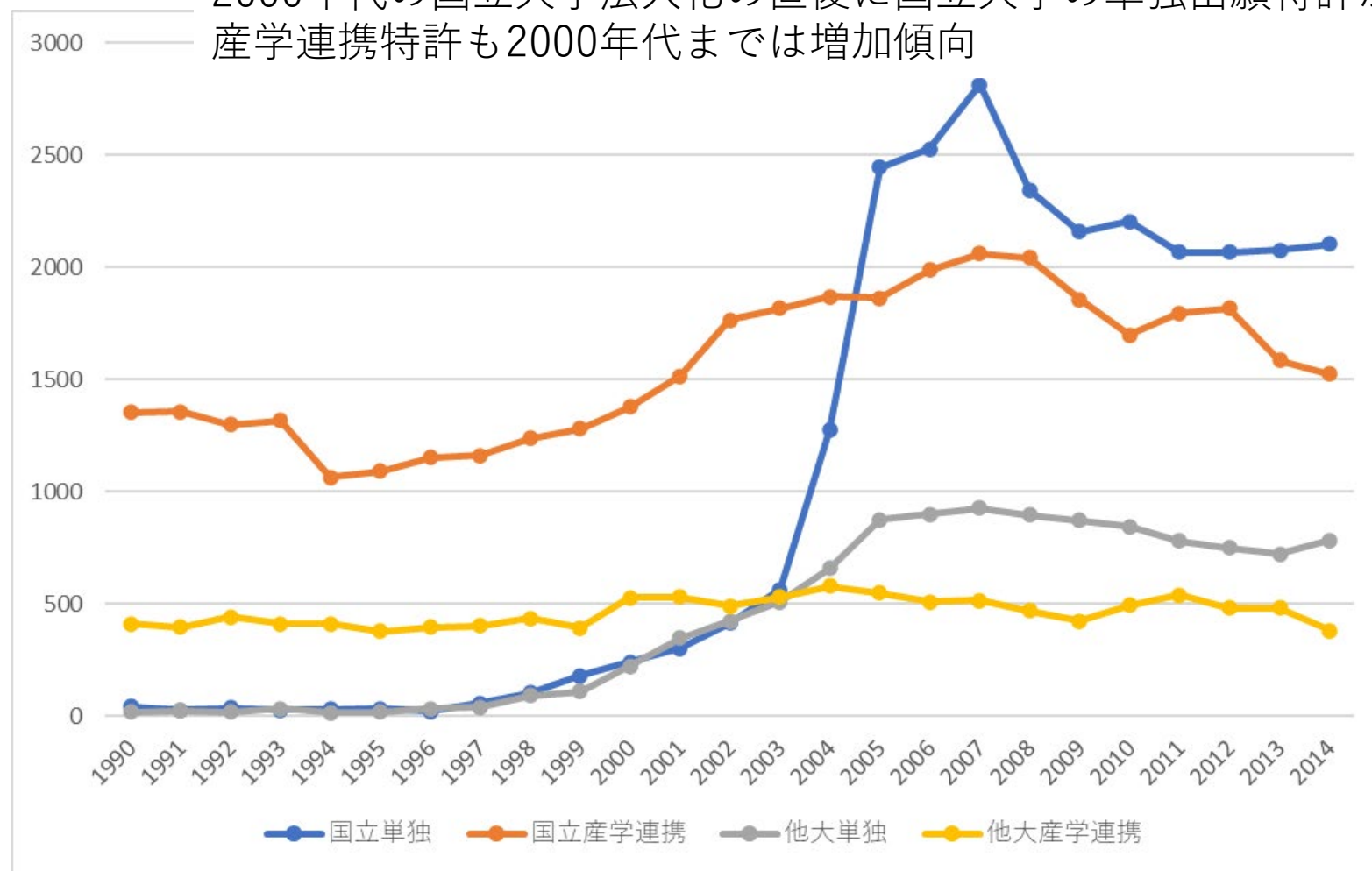
産学共同研究（受入額）



出典：文部科学省「大学等における産学連携等実施状況調査」

大学発特許

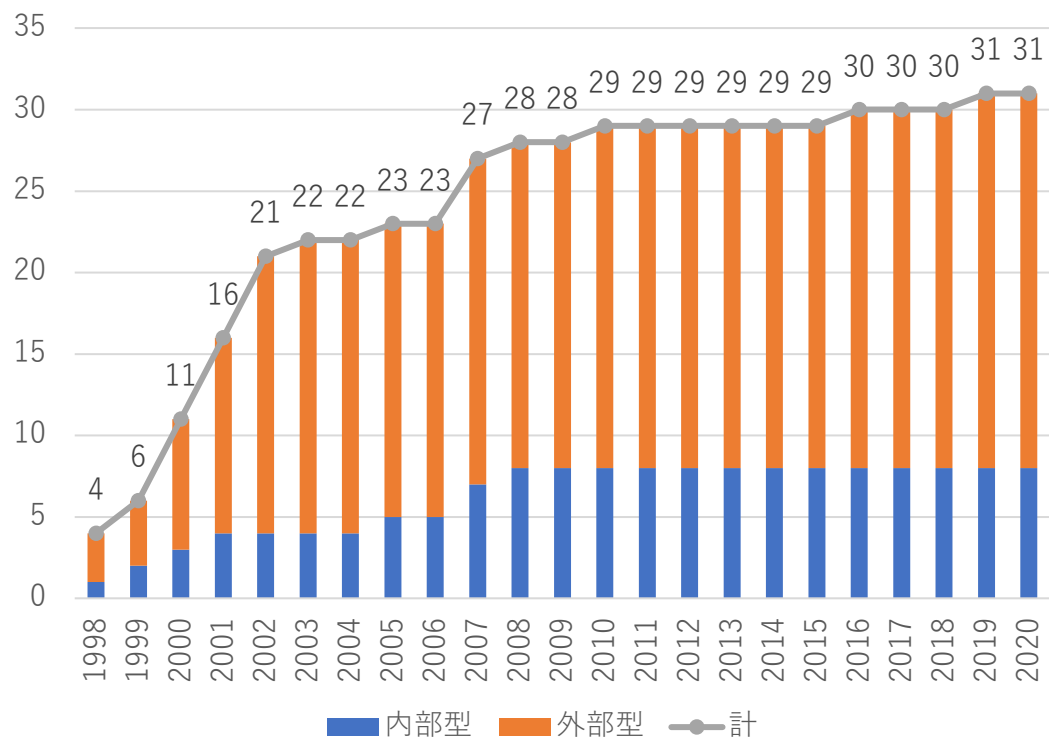
2000年代の国立大学法人化の直後に国立大学の単独出願特許が大幅に増加
産学連携特許も2000年代までは増加傾向



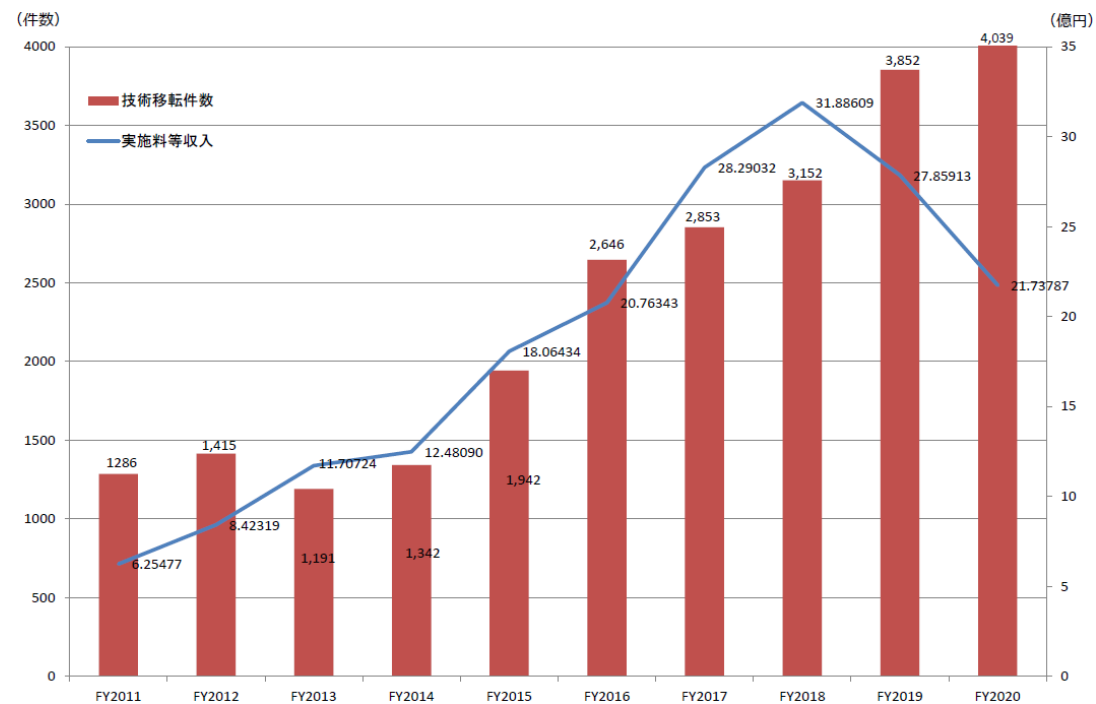
大学の技術移転機関（TLO）

1990年代の後半から大学のTLO設置の動きがスタート、現時点で31の承認TLOが存在
それに伴い、大学のライセンス収入も増加傾向

承認TLO設置件数



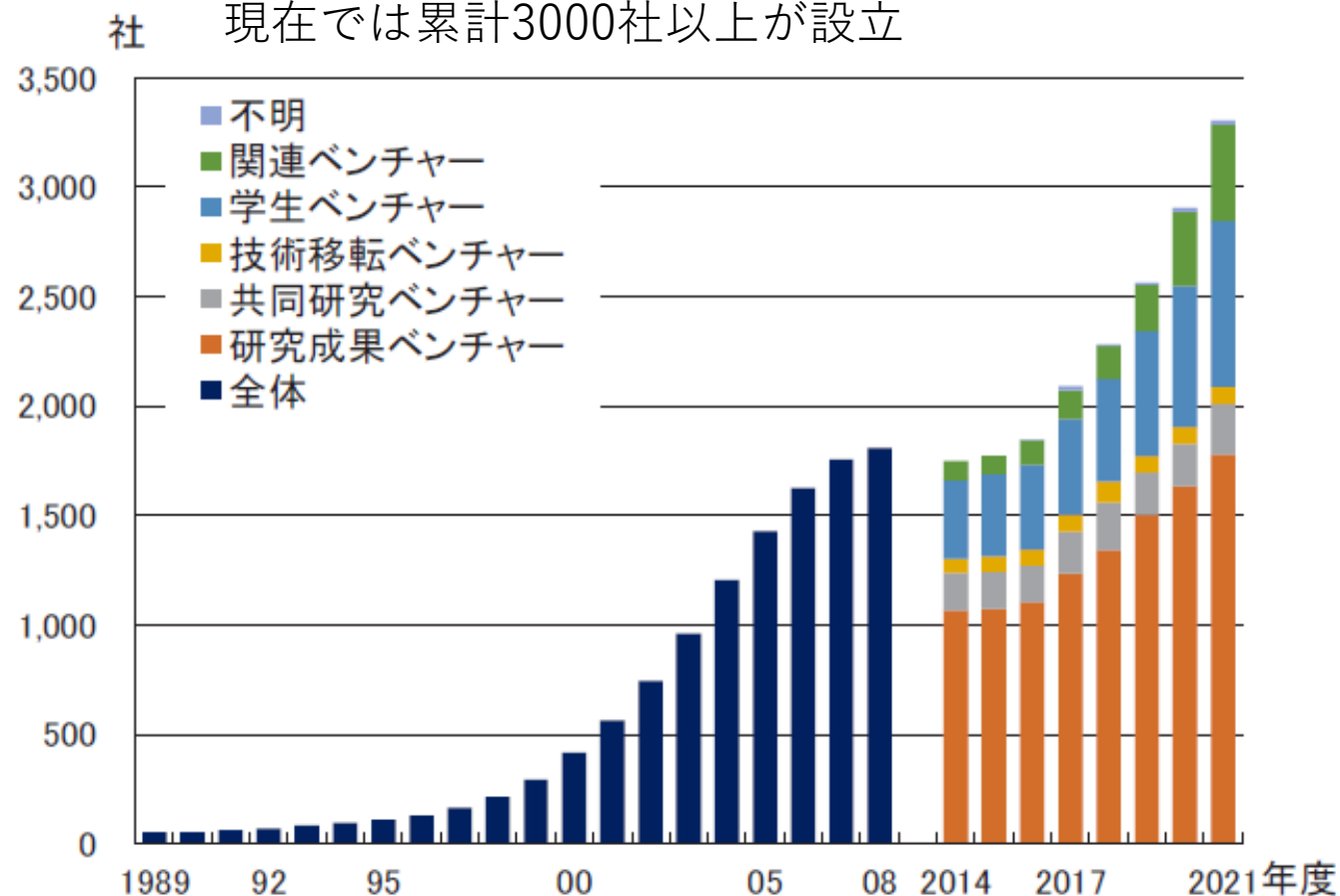
承認TLOが関与した技術移転



出典：経済産業省「承認TLOの承認年度と設置形態・法人格」

大学発ベンチャー (アカデミック・スタートアップ)

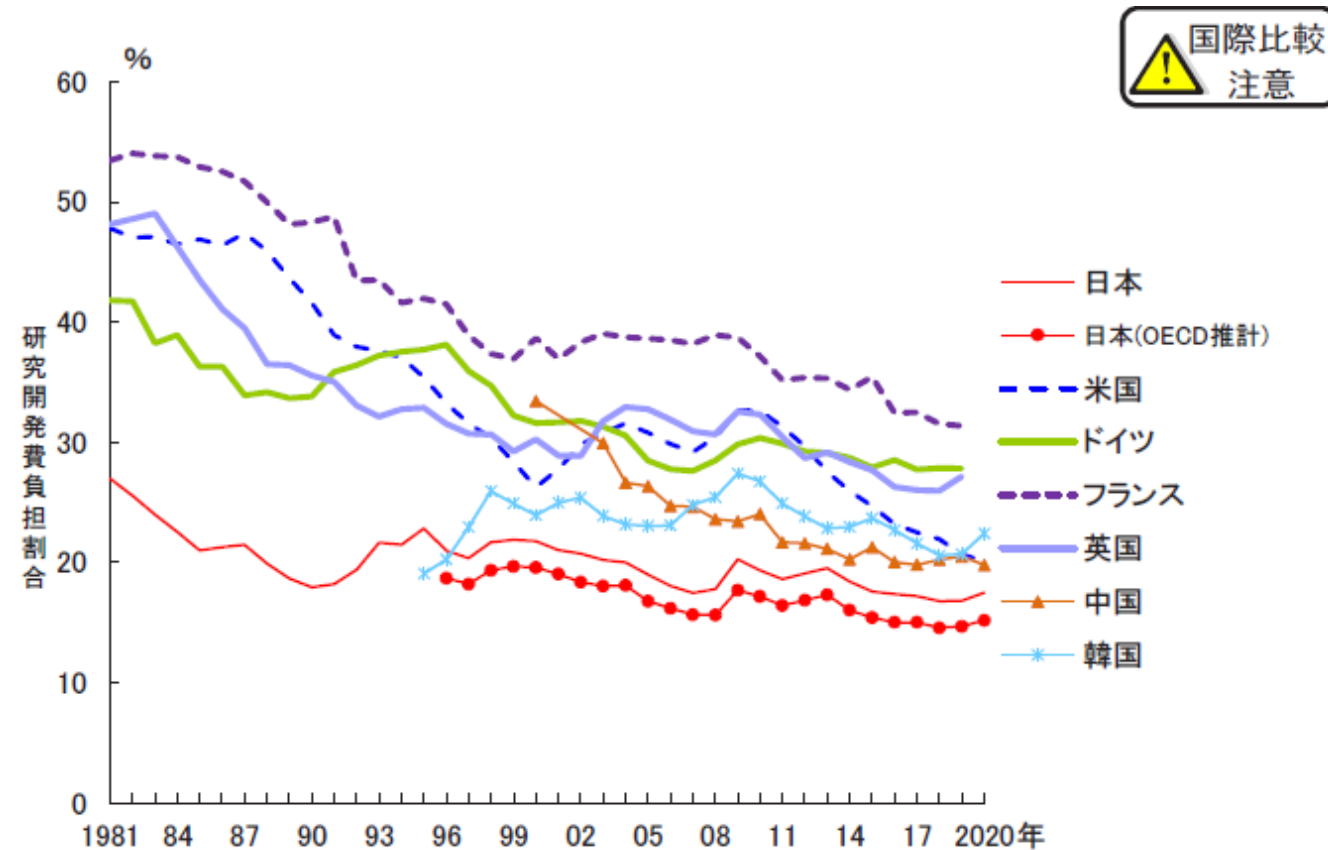
大学発ベンチャーは2000年代と2017年以降に大きく増加
現在では累計3000社以上が設立



出典：文部科学省 科学技術・学術政策研究所、科学技術指標2022、調査資料-318、2022年8月
原データ：経済産業省「大学発ベンチャー設立状況調査」など

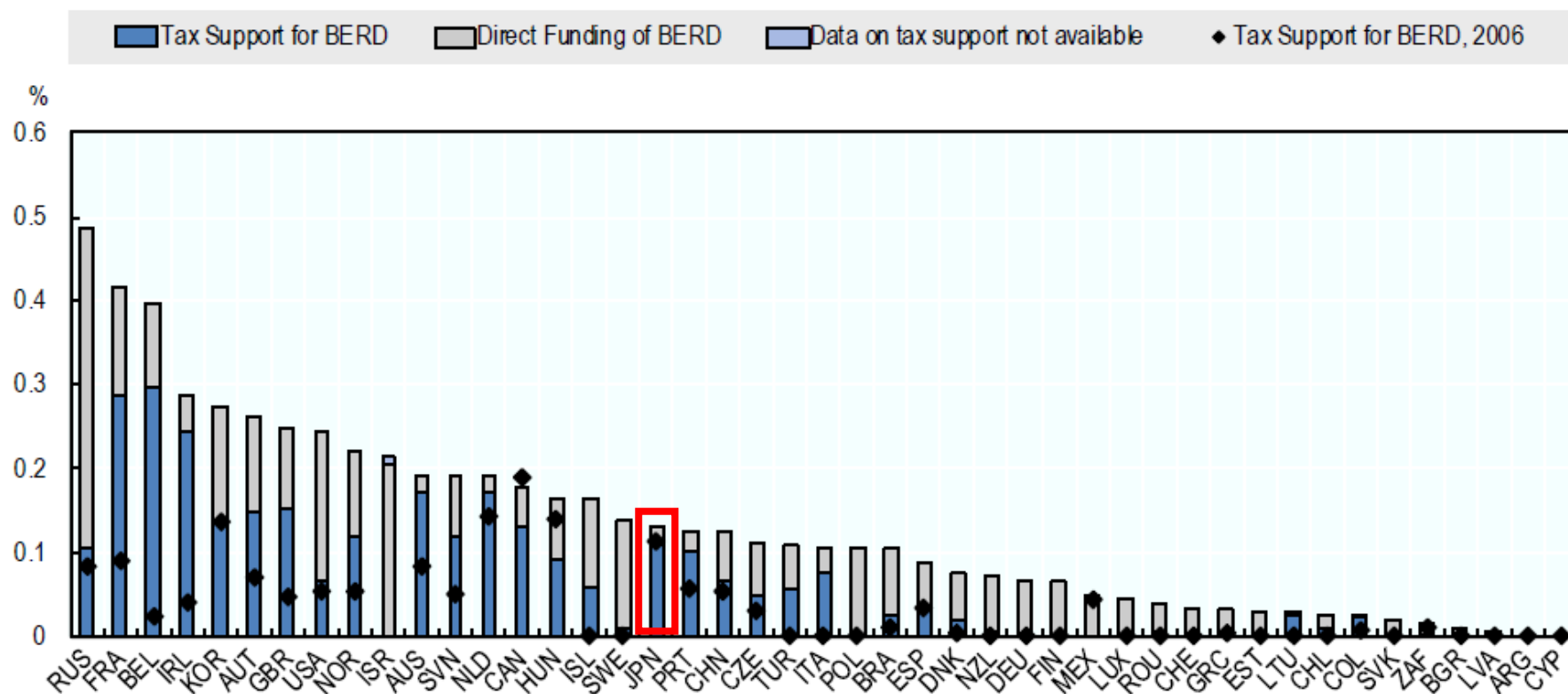
政府研究開発

政府の研究開発費の負担率は世界的にみて減少傾向
日本は1990年代以降は微減だが、国際的にみると非常に低い水準



補助金による直接支援と優遇税制

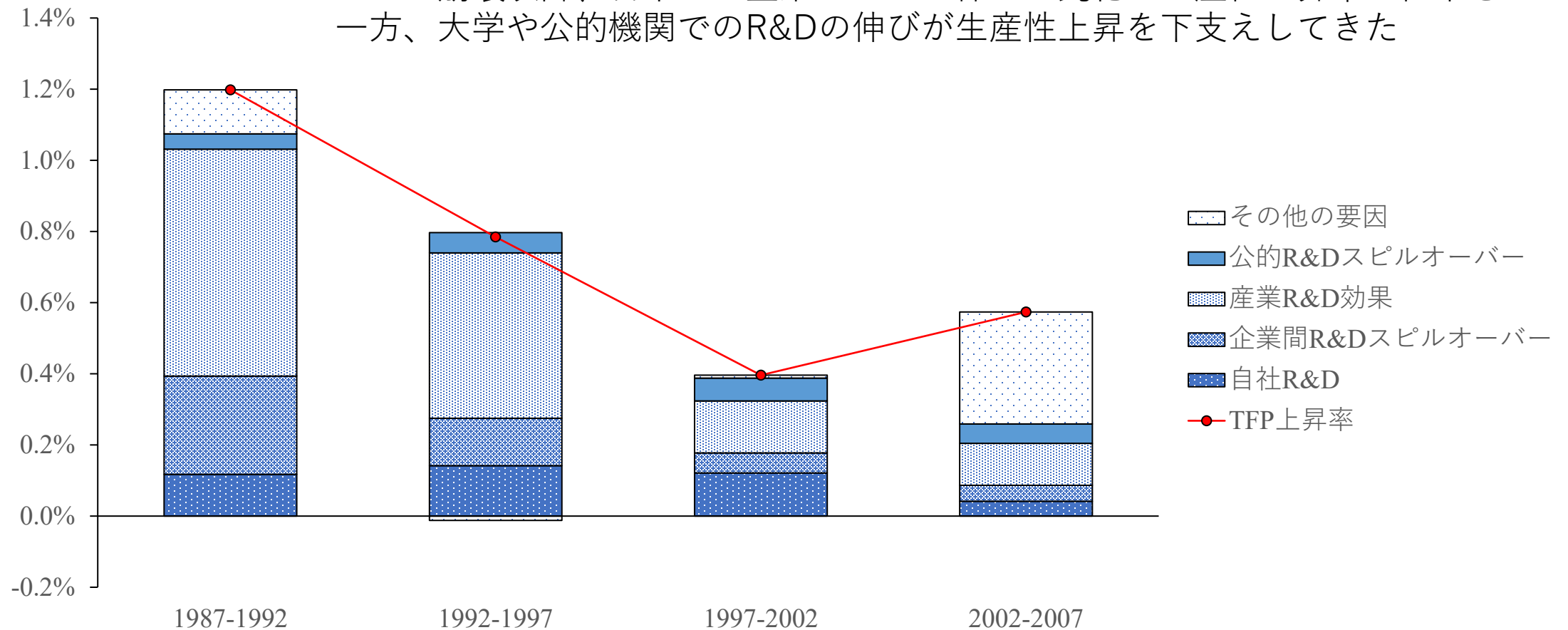
企業のR&Dに占める政策的な支援として日本は税制優遇がほとんどで直接的な補助金はほとんどない



出典：OECD (2019), “Measuring R&D tax support: Findings from the new OECD R&D Tax Incentives Database”, in OECD Science, Technology and Industry Working Papers

研究開発のスピルオーバー効果

バブル崩壊以降、日本では企業のR&Dの伸びの鈍化が生産性上昇率を低下させた一方、大学や公的機関でのR&Dの伸びが生産性上昇を下支えしてきた



出典：R. Belderbos, K. Ikeuchi, K. Fukao, Y.G. Kim and H.U. Kwon (2022) "What Do R&D Spillovers from Universities and Firms Contribute to Productivity? Plant level productivity and technological and geographic proximity in Japan", RIETI Discussion Paper 22-E-106.

日本のイノベーション政策

- 大学の役割
 - 産学連携・技術移転・大学発ベンチャーの奨励
- 大学の研究費の配分方式の変化
 - 運営費交付金→競争的資金→ミッション志向型
- 研究開発税制
 - 増加型→総合型→オープンイノベーション型の拡充
- 創業・スタートアップ支援
 - 経産省（2022）「スタートアップ育成5か年計画」
 - 日本版SBIR制度（研究開発型スタートアップ支援）
- 公共調達の役割
 - 内閣府（2019）「公共調達のイノベーション化及び中小・ベンチャー企業の活用促進に係るガイドライン」

イノベーションにおける重要な概念

- 文理融合と知の総合（総合知 by 内閣府「総合科学技術・イノベーション会議」）
 - 19世紀に自然科学・人文社会科学の両方で専門分化が進展
 - 隠岐（2020）「理系と文系はなぜ分かれたのか？」
 - 「文系と理系の交差点に建てる人にこそ大きな価値がある」（S・ジョブス）
 - アイザックソン（2014）「イノベーターズI：天才、ハッカー、ギークがおりなすデジタル革命史」
 - 「文系人間と理系人間が組むことが、最も成功するイノベーションを生み出す公式」
 - ハートリー（2019）「FUZZY and TECHIE：イノベーションを生み出す最強のタッグ」
- 起業家（J.B.セイ、J.シュンペータ）
 - 「変化を探し、変化に対応し、変化を機会として利用する。これが起業家及び企業家精神の定義である」
 - P.F.ドラッカー（1993）「イノベーションと起業家精神」
 - 「イノベーションに必要なものが少なくとも3つある。すばらしいアイデア、アイデアを実現するエンジニアリングの才、製品として成功させるビジネスの手腕だ」（アイザックソン2014）
- 両利きの経営（オライリー&タッシュマン）
 - 知の「探索」と「深化」の両方を高度にバランスさせる組織がイノベーションを創出する
- オープン・イノベーション（チェスブロウ）
 - デジタル時代の偉大なイノベーションのほとんどは、創造性に富む個人と、彼らのアイデアを実現する力のあるチームとが絡み合っている。協調をもとに織りなされる創造性のタペストリー（アイザックソン2014）
- セレンディピティ（偶然による予想外の発見）
 - 青色LEDの開発につながる窒化ガリウム（GaN）の結晶成長技術は電気炉の故障という偶然がきっかけ
 - 天野浩2020「次世代半導体素材GaNの挑戦：22世紀の世界を先導する日本の科学技術」

イノベーションの先導のために

- 具体的な課題のある「現場」の重要性
 - 世界大戦時での「計算」へのニーズ→コンピュータの実現
 - 「ニーズはイノベーションの母」(P.F.ドラッカー『イノベーションと起業家精神』)
 - 「イノベーションが花を開くときはウォントでは駄目で、「マスト」でなければならない」(RIETI「文理融合イノベーションインタビュー第1回」IP Dream代表下山二郎氏)
 - 「課題先進国」=日本
 - 課題の解決のための「イノベーション」に必要な資源を投入
- オープン・イノベーションの「場」としての大学の役割
 - 現場の課題と技術・知識の新結合にチャレンジする場
 - 商学部(文系)での「経営工学」の講義→社会の役に立つ学問の可能性
 - 「アクティブ・ラーニング」と起業家教育
 - 文系・理系問わず、教員・学生・企業・市民など多様な人材の協働の場
 - 科学技術への興味関心、知識の継続的アップデート(リカレント教育、リスキリング)