

# 1 | インプット (研究開発費・研究者数)

本章では、研究開発活動に関するインプット情報として、研究開発費と研究者数のデータを掲載している。研究開発費のデータは、各国における研究開発費総額 (1.1) と政府の予算額・負担額 (1.2) に関して OECD 統計等を用いて作成した。日本における分野別の研究開発費は、総務省統計局の公表データに基づいて示している (1.3)。各国の研究者数については、OECD 統計を用いて算出している (1.4)。研究開発費や研究者数などは国ごとに定義や調査方法が異なるため、厳密な比較は困難であるが、大まかな規模や傾向などの比較は可能なので、2章、3章のアウトプット情報を見る際の参考のため供している。なお、データを用いる際には、注釈や原資料を参照して頂きたい。

## 1.1 研究開発費の国際比較

### ポイント

- ・ 研究開発費総額は1位と2位の米国と中国が他国を圧倒する伸びを示している (図 1.1-1)。
- ・ 日本の研究開発費総額は概ね増加傾向にあり (図 1.1-1)、研究開発費総額の対 GDP 比率は横ばいで推移している (図 1.1-2)。

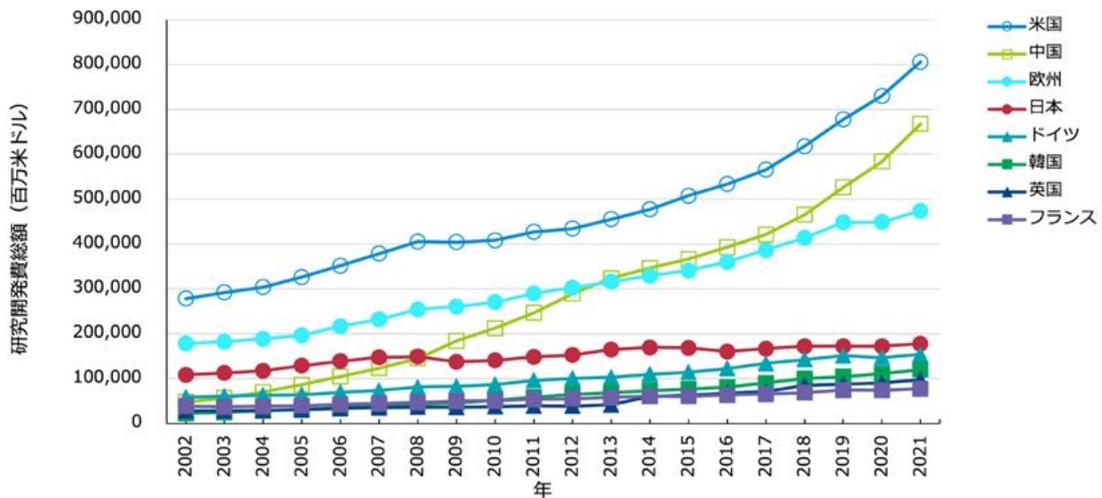


図 1.1-1 主要国における研究開発費総額の推移 名目額 (OECD 購買力平価換算)

資料 : OECD の「Main Science and Technology Indicators September 2023」における「Gross Domestic Expenditure on R&D (GERD) at current PPP \$」の指標データを用いて CRDS にて作成。

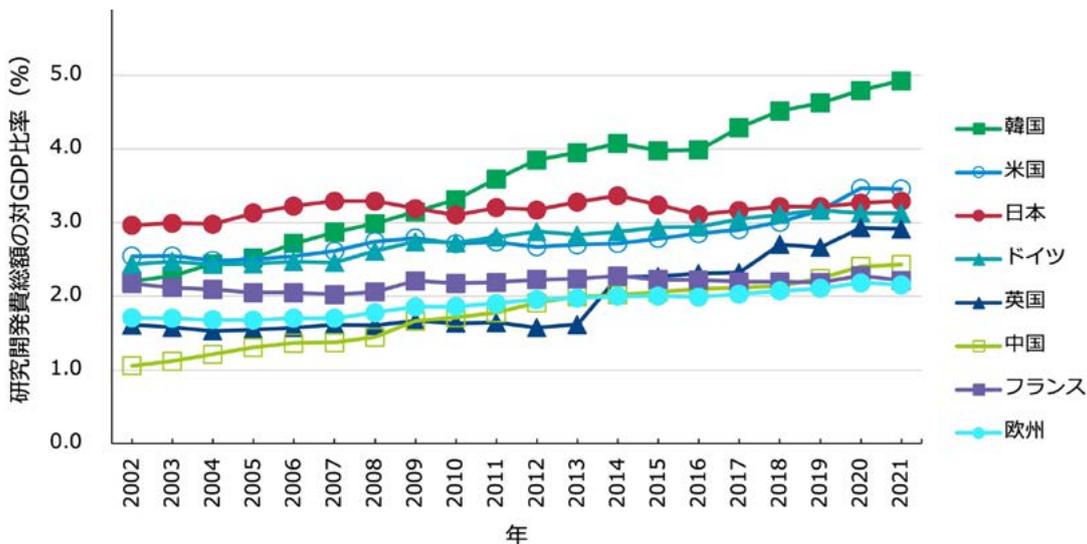


図1.1-2 主要国における研究開発費総額の対GDP比率の推移

資料：OECDの「Main Science and Technology Indicators September 2023」における「GERD as a percentage of GDP」の指標データを用いてCRDSにて作成。

## 1.2 政府による研究開発費の国際比較

### ポイント

- ・ 日本政府の研究開発予算は、2017年から2020年まで大きな上昇を示した（図1.2-1、図1.2-2）。
- ・ 中国政府の研究開発予算は他国を圧倒した額と伸びを示しているが（図1.2-1）、対GDP比率としては、横ばいである（図1.2-2）。
- ・ 政府の研究開発費負担割合の推移は、各国とも全体的に横ばい若しくは減少傾向である（図1.2-3）。

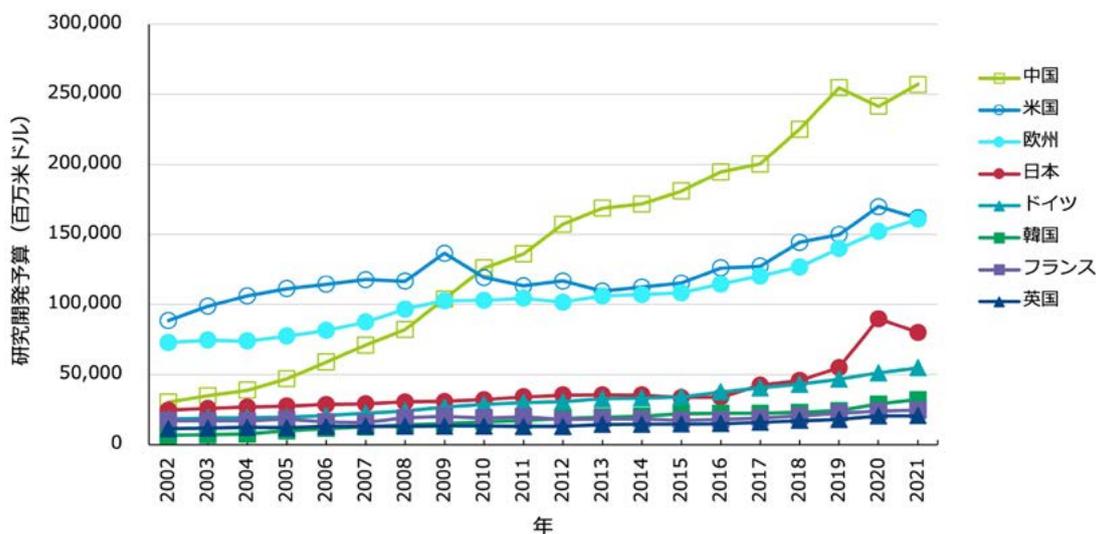


図1.2-1 主要国政府の研究開発予算（名目額）の推移

資料：OECDの「Main Science and Technology Indicators September 2023」における「Total Government Allocations for R&D (GBARD) at current PPP \$」の指標データを用いてCRDSにて作成。中国については、文部科学省 科学技術・学術政策研究所、「科学技術指標2023」を基に、CRDSにて加工・作成。

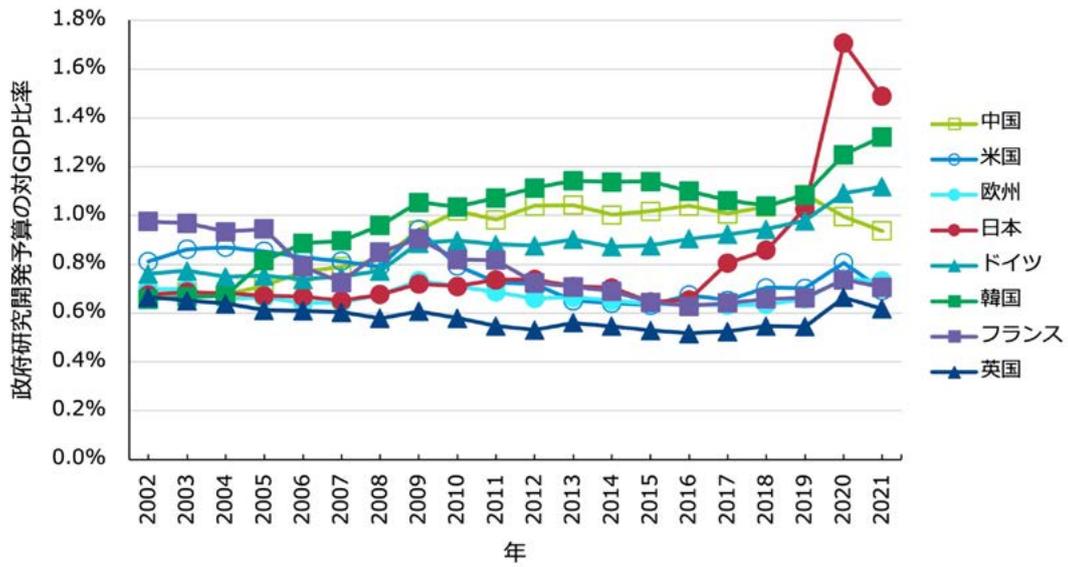


図 1.2-2 主要国政府の研究開発予算の対 GDP 比率の推移

資料：政府科学技術予算は図1.2-1と同じ。GDPはOECDの「Main Science and Technology Indicators September 2023」におけるGross Domestic Product (current PPP\$)を使用。

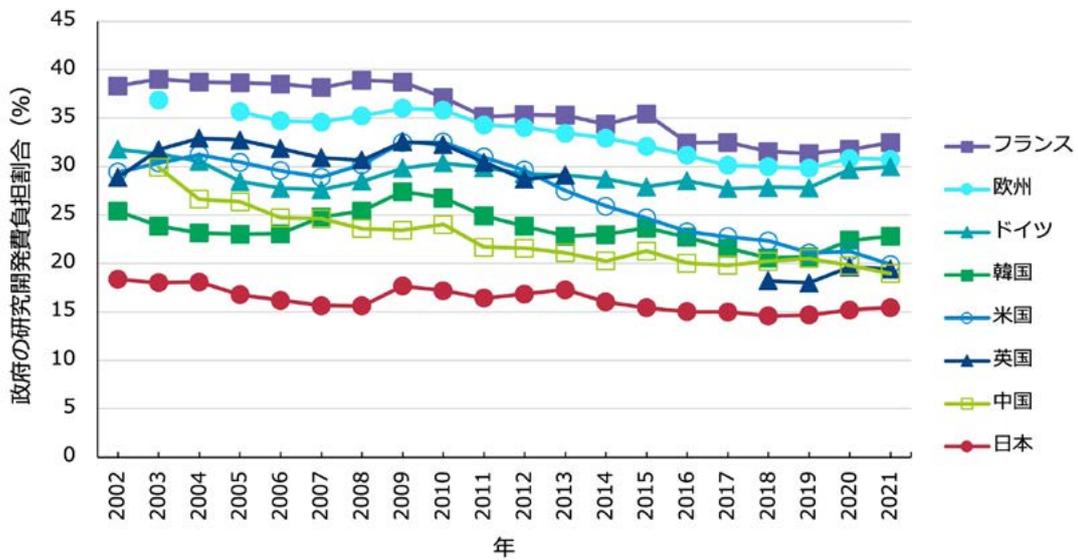


図 1.2-3 主要国における政府の研究開発費負担割合の推移

資料：OECDの「Main Science and Technology Indicators September 2023」における「Percentage of GERD financed by government」の指標データを用いてCRDSにて作成。

### 1.3 日本の分野別研究開発費

#### ポイント

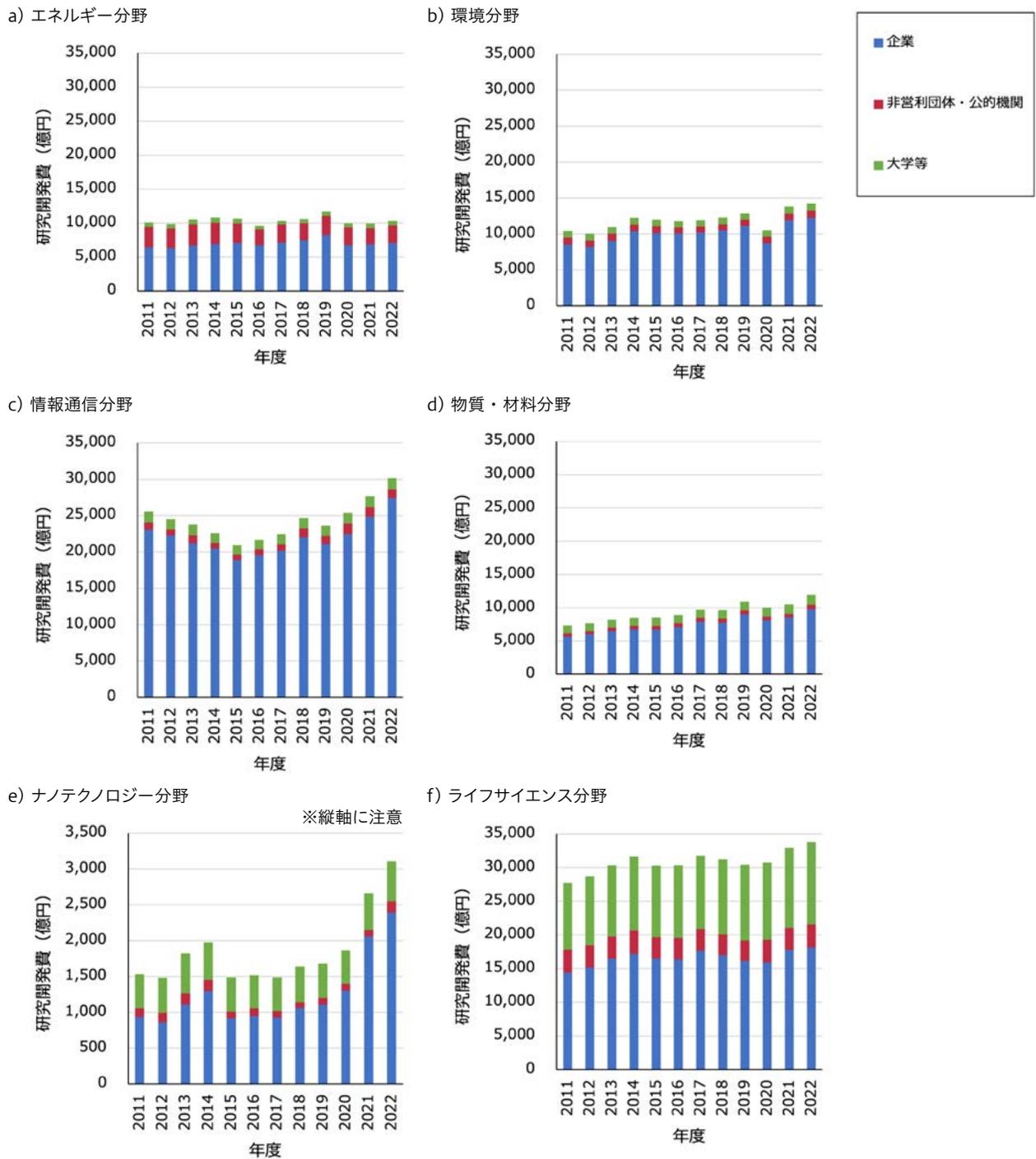
- ・ 2022年度の国内の分野別研究開発費は、情報通信分野、ライフサイエンス分野が高く、環境、物質・材料、エネルギー分野がそれらに続く（表1.3-1）。
- ・ 企業では情報通信分野の比率が高く、大学等ではライフサイエンス分野の比率が圧倒的に高い（表1.3-1、図1.3 c）、f）。
- ・ 情報通信分野の研究開発費は2016年度まで減少傾向であったが、それ以降は概ね上昇傾向である。企業による研究開発費の増加が影響している（図1.3c）。

表 1.3-1 日本における研究開発費の組織別/分野別内訳（2022年度）

単位：億円

	企業	非営利団体・ 公的機関	大学等	合計
エネルギー	7,042	2,590	702	10,333
環境	12,224	1,010	1,007	14,240
情報通信	27,427	1,151	1,560	30,138
物質・材料	9,769	673	1,498	11,940
ナノテクノロジー	2,390	159	559	3,108
ライフサイエンス	18,166	3,385	12,275	33,827
宇宙開発	407	2,415	156	2,978
海洋開発	54	880	197	1,131
バイオテクノロジー	2,613	406	831	3,850
AI	1,792	505	428	2,725
量子技術	114	911	297	1,322

資料：総務省統計局の「2023年（令和5年）科学技術研究調査」を基にCRDSで作成  
<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?tclass=000001210660&cycle=0>



**図 1.3 日本における各分野の研究開発費（組織別）の推移**

資料：総務省統計局の「2023年（令和5年）科学技術研究調査」を基にCRDSで作成

<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?tclass=000001210660&cycle=0>

## 1.4 研究者数の国際比較

### ポイント

- ・日本の研究者数（FTE\*）は横ばい傾向であり、直近では約70万人となっている（図1.4-1）。
- ・中国の研究者数（FTE）は他国を圧倒して上昇傾向にあるが（図1.4-1）、被雇用者人口1千人当たりの研究者数の推移では各年とも他の調査対象国と比べ最小である（図1.4-2）。
- ・被雇用者人口1千人当たりの研究者は、韓国が近年大きな伸びを示して最も多く、次いでフランス、日本の順位となっている（図1.4-2）。

\*FTEとは…フルタイム当量（英語：full-time equivalent）と呼ばれ一人の常勤研究者が通年に渡り総職務時間の100%を研究活動に費やした場合を1FTEとされる。プロジェクトや組織に従事する人員の数などを計測するために用いられる。

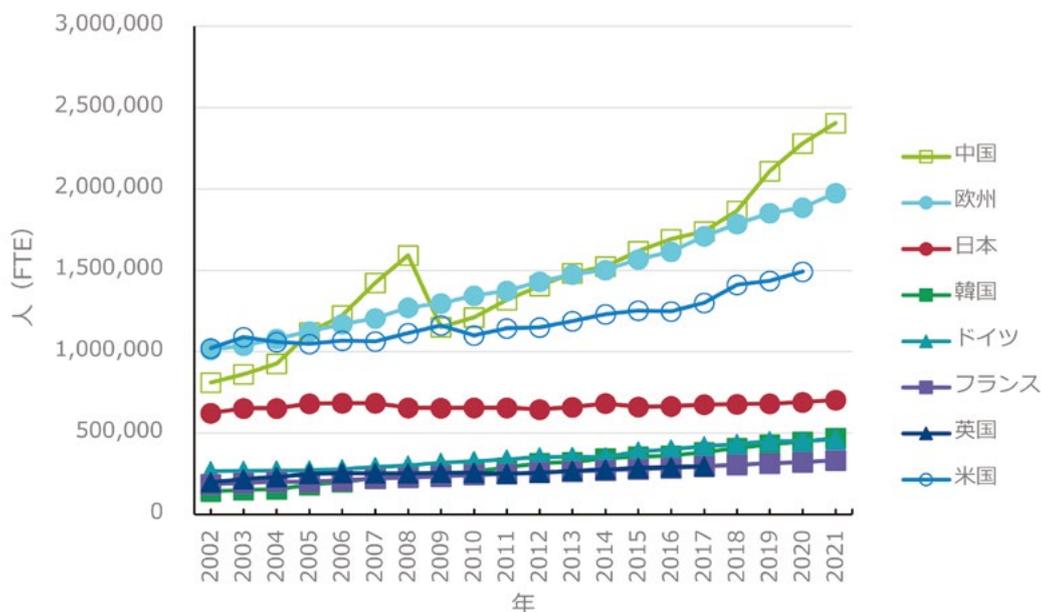


図1.4-1 主要国の研究者数（FTE）の推移

資料：OECDの「Main Science and Technology Indicators September 2023」における「Total researchers (FTE)」の指標データを用いてCRDSにて作成。

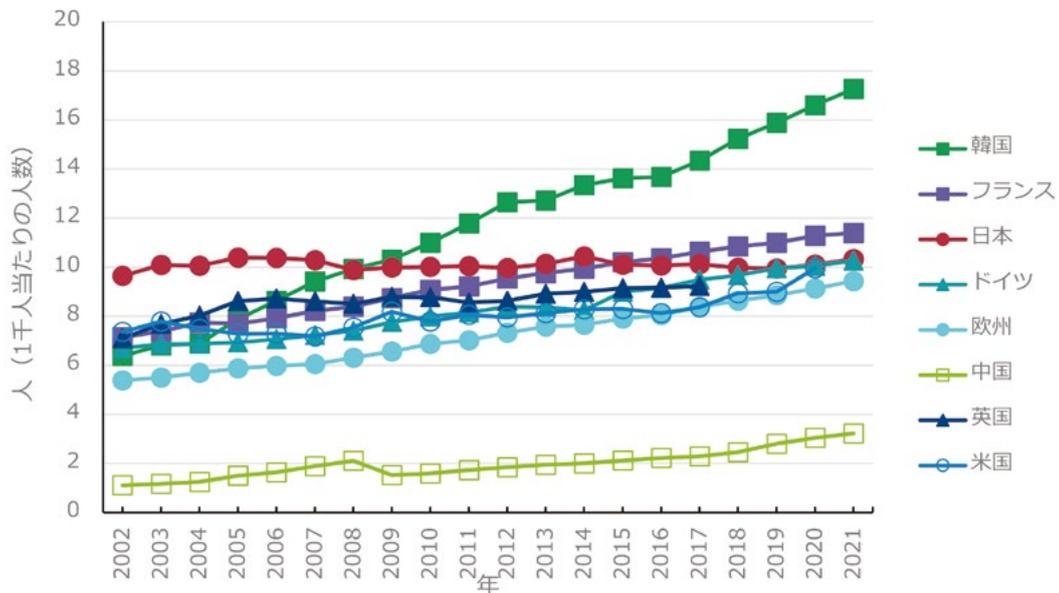


図 1.4-2 主要国における被雇用者人口1千人当たりの研究者数の推移

資料：OECDの「Main Science and Technology Indicators September 2023」における「Total researchers per thousand total employment」の指標データを用いてCRDSにて作成。

コラム

研究開発領域ごとの各国FAによる研究開発インプット (ナノテクノロジー・材料分野)

本報告書3章では、俯瞰報告書の研究開発領域ごとに国別の論文・特許の研究開発アウトプットの発出状況等を紹介している。それらの研究開発領域に対して、各国が公的資金によってどのように研究開発投資を行っているか、インプットの情報に関する分析を行った。本コラムではその分析結果を紹介する。具体的には、表C.1に挙げるナノテクノロジー・材料分野の研究開発領域を対象とした。

表 C.1 分析対象の研究開発領域 (ナノテクノロジー・材料分野から抜粋)

章番号	研究開発領域名
3.1.N1.1	蓄電池
3.1.N1.2	分離技術
3.1.N1.4	電解・燃料電池
3.1.N2.1	人工生体組織・機能性バイオ材料
3.1.N2.2	生体関連ナノ・分子システム
3.1.N3.1	革新半導体デバイス

3.1.N3.3	フォトニクス材料・デバイス・集積技術
3.1.N3.5	量子コンピューティング・通信
3.1.N3.5&N3.6	金属系構造材料・複合材料
3.1.N4.4	パワー半導体材料・デバイス
3.1.N4.5	磁石・磁性材料
3.1.N5.3	データ駆動型物質・材料開発
3.1.N6.2	ナノ・オペランド計測
3.1.N6.3	物質・材料シミュレーション
3.1.N7.1	ナノテク・新奇マテリアルの ELSI/ RRI/ 国際標準

●分析手法

以下の方法で分析を行った。

1. 各国のファンディング・エージェンシー (FA) が公開している研究開発プロジェクトの情報から、表 C.1 に対応する研究開発プロジェクト群を抽出。プロジェクトの抽出にあたっては、3章の論文、特許分析に用いたキーワードを利用している。
2. 抽出した研究開発プロジェクトの開始年、終了年、予算額を年度ごとに積算し、年度ごとの研究開発投資額を算出し、その年次推移を分析。
3. 分析対象とした国およびFAは以下の通りである (表 C.2)。

分析にあたっては、アスタミューゼ株式会社が収集した研究プロジェクトデータベースを利用した。

なお、分析対象となる国およびFAは、投資額が公開されていること、研究開発エコシステムにおけるFAの重要性を勘案して選定した。FAごとにボトムアップ (研究者の自発性にもとづく)、トップダウン (政策的重要性にもとづく) といったプロジェクト選出の方法や基礎研究・応用研究といった研究ステージ等の特性が異なっている。また、対象としたFAはその国の研究開発投資の一部にすぎないため、本分析結果をその国全体の傾向として解釈することはできない点は注意を要する。

表 C.2 分析対象の国とFA

日本	日本学術振興会科学研究費助成事業 (KAKEN)
米国	National Science Foundation (NSF)
米国	Department of Energy (DOE): SBIR Program, Basic Energy Sciences Program ※ BES プログラムは 2014 年以降が分析対象
EU	European Commission, Framework Programme ※ CORDIS に収録されているプログラムが対象 ※ 採択プロジェクトが EU 域内の各国にどう資金配賦したかは分析の対象外
英国	UK Research and Innovation (UKRI)
フランス	French National Research Agency (ANR)

## ●分析結果

図C.1～C.6は分析対象としたFAごとに、各研究領域における研究開発投資額の年次推移をプロットしたものである。日本以外の国は米国ドルへと換算した金額をプロットしている。以下、FAごとの特性についてポイントをまとめる。

- ・ KAKEN (日本) : 量子コンピューティングやデータ駆動型材料開発などの新興領域を除き、大多数の研究開発領域で直近の研究開発投資額が減少している。今回対象としたFAと比較して、分離技術、磁石・磁性材料への投資比率が高い、ELSI/RRI/国際標準への投資比率が著しく低いという特徴がある。(図C.1)
- ・ NSF (米国) : 多くの研究開発領域で研究開発投資額を伸ばしている。特に、蓄電池、バイオ関連技術、量子技術、データ駆動型材料開発での投資の増大が顕著である。(図C.2)
- ・ DOE (米国) : エネルギー分野の研究開発が基本であるが、今回分析対象となっている Basic Energy Sciences Program はエネルギーに限らず、幅広い技術領域に対して投資をおこなっている。特に、近年の動向として顕著なのは、国家量子イニシアチブにもとづく量子分野への投資の増大やデータ駆動型材料開発およびそれらを支える計測・計算技術への投資の増大である。(図C.3)
- ・ European Commission (EU) : 多くの研究開発領域で研究開発投資額を伸ばしている。ミッション志向のトップダウン型のプログラム (Framework Programme) を基本としており、競争領域や重要分野での投資が加速していることが見て取れる。特徴的なのは、ELSI/RRI関連で比較的大きな投資を行っていることである。(図C.4)
- ・ UKRI (英国) : ボトムアップ型とトップダウン型の両方のプロジェクトを推進しているが、他のFAと比較してカバーする研究開発領域がせまいことが見て取れる。近年は蓄電池、量子技術関連の投資の増大が顕著であるが、その他の領域においては必ずしも投資が進んではない。(図C.5)
- ・ ANR (フランス) : 蓄電池、バイオ関連技術、量子技術において投資が増大している。(図C.6)

## ●考察

本コラムでは、各国FAの研究開発領域ごとの研究開発投資状況を比較した。分析対象とした研究開発領域は、金属材料・分離技術のような比較的伝統的な技術から量子技術のような新興技術まで多岐にわたっている。

本分析で対象としたFAのうち、NSF、UKRI、ANRはボトムアップ型のファンディングと重点分野に対するトップダウン型のファンディングの両方の機能を備えている。DOEやEUはトップダウン型のファンディングを中心としている。これらのFAでは、科学技術上の新興領域や産業競争力上の重要性が高まる領域での投資が増大しており、このような傾向は重点分野の設定の影響によるものと考えられる。具体的には、NSF、UKRI、ANRでは、量子技術、バイオ技術、蓄電池に関する投資の増大が顕著である。また、EUのELSI/RRI領域での投資比率の高さは、標準化や規制において先導的なポジションにあるEUの戦略が反映されたものととらえられる。

KAKENは事業予算の全体額は大きく変動していないにもかかわらず<sup>1</sup>、多くの研究開発領域において直近で投資が減少している。KAKENはボトムアップ型のファンディングであるが、今回分析対象とした研究開発領域は日本にとって重要な技術領域であり、その原因を探る必要がある。対象技術領域は、他のFA (JST,NEDO, AMED等) が多く投資している分野であるため、当該領域の研究者はそれらのFAが提供するプログラムを活用している可能性があるが、本調査を契機として、他国との比較を含めた研究開発投資全体の実態の分析へと展開していきたい。

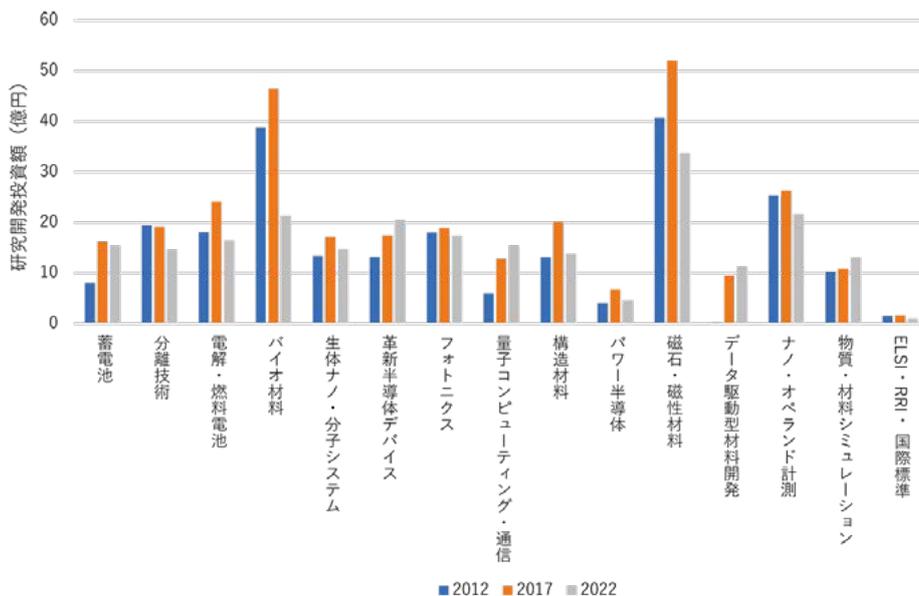


図 C.1 KAKEN (日本) による研究開発領域ごとの研究開発投資額

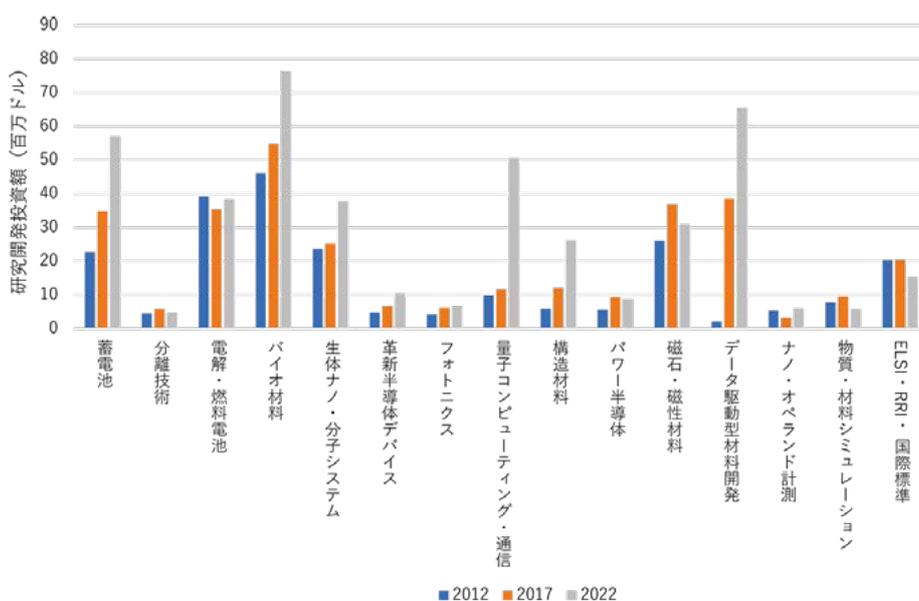


図 C.2 NSF (米国) による研究開発領域ごとの研究開発投資額

1 科研費の予算推移 <https://www.wdb.com/kenq/kakenhi>

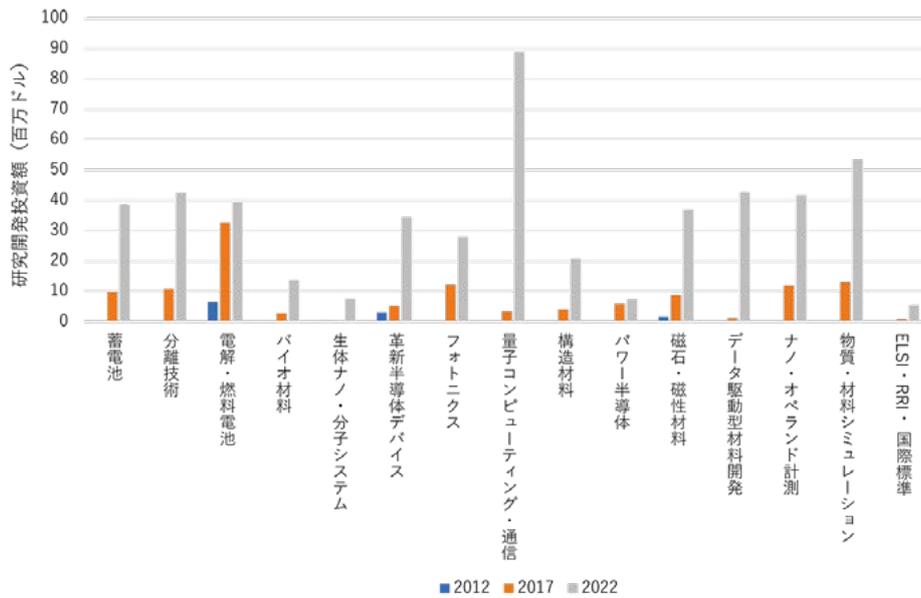


図 C.3 DOE (米国) による研究開発領域ごとの研究開発投資額

DOEは2014年以前のデータが公開されていない領域があるため、2012年の研究開発投資額は欠損値が多い。

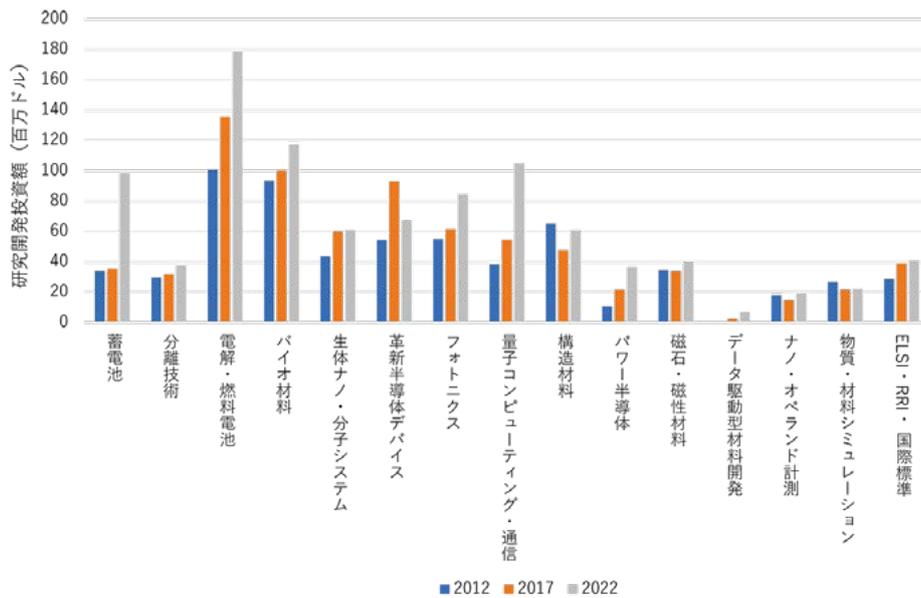


図 C.4 European Commission (EU) による研究開発領域ごとの研究開発投資額

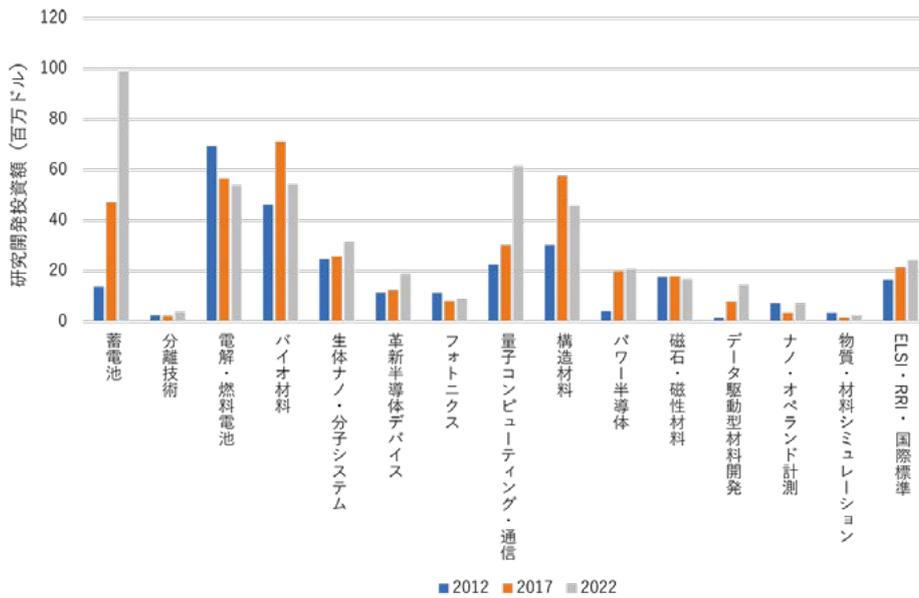


図 C.5 UKRI (英国) による研究開発領域ごとの研究開発投資額

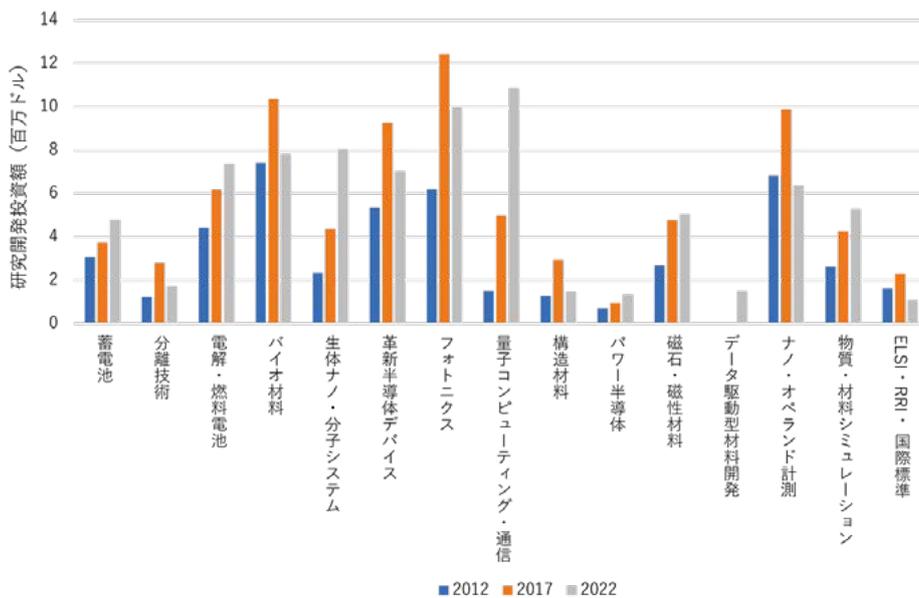


図 C.6 ANR (フランス) による研究開発領域ごとの研究開発投資額