

調査方法

インプットデータ

研究開発活動のインプットとして、研究開発費と研究者数の2つの観点から既存の統計に基づいて調査を行った。研究開発費総額、政府予算、研究者数の国際比較を、主に経済協力開発機構（OECD）の統計データ（Main Science and Technology Indicators September 2023）を用いて行った。中国政府の科学技術予算については、OECDでの集計がないため、文部科学省科学技術・学術政策研究所の「科学技術指標2023」のデータを用いた。また、日本の研究開発費については、総務省の科学技術研究調査（2012～2023年）に基づいて、分野別での把握を試みた。

アウトプットデータ

俯瞰報告書で取り上げる各分野並びに我が国が重要視している3分野（量子、通信、半導体）における主要国の状況をアウトプット面から把握するため、論文および特許の動向について、次の1) から6) に示す通りの方法で俯瞰的に調査した。

1) 使用データベース

■ 論文

クラリベイト社の Web of Science Core Collection を、論文データのソースとして使用した。Web of Science Core Collection は、総レコード数約7,480 万件、21,000 誌以上を収録する論文の引用索引データベースである。Web of Science では、各収録論文に対して、ジャーナルを単位として区分された254 区分からなる Web of Science 分野が、一つ以上付与されている。また、Web of Science には多様なタイプの学術文献が収録されているが、本調査では、ドキュメントタイプが Article、Review、Proceedings Paper である文献を対象として調査を行った。

■ 特許

特許のデータソースとしては、LexisNexis 社の PatentSight を用いた。

PatentSight のデータ収録範囲は欧州特許庁の全世界特許データベース（DOCDB, INPADOC）と同一である。欧州特許庁の全世界特許データベースは EPO、USPTO、JPO、CNIPA 等のデータをはじめ90 カ国程度のデータをカバーしており、PatentSight もこの範囲の特許をカバーしている。

また、PatentSight では、特許データはシンプルパテントファミリーを単位として収録されており、特許の検索や集計はファミリー単位で行われる。シンプルパテントファミリーは、欧州特許庁の DOCDB 上で使用されている定義であり、優先権主張番号が完全に同一である特許文献に紐付く特許ファミリーである。

2) 調査対象の分野・研究開発領域

「エネルギー分野」「環境分野」「システム・情報科学技術分野」「ナノテクノロジー・材料分野」「ライフサイエンス・臨床医学分野」の5分野および我が国が重要視している分野として「通信分野」「半導体分野」「量子分野」の3分野、計8分野を独自に定義し、各分野を対象とした（第2章）。

前者の5分野については、「研究開発の俯瞰報告書」において、各分野の研究開発動向を鑑みて研究開発領域を設定している。「エネルギー分野」17領域、「環境分野」14領域、「システム・情報科学技術分野」52領域、「ナノテクノロジー・材料分野」29領域、「ライフサイエンス・臨床医学分野」30領域の計142領域それぞれについて調査した（第3章）。

3) 調査対象期間

■論文

2012年から2021年の間に出版された論文を対象とした。

■特許

2013年から2022年の各年の12月13日時点での生存特許ファミリーを対象とした。生存特許ファミリーとは、出願中または登録された特許ファミリーから無効となった特許ファミリーが除かれた特許ファミリーである。

4) 調査対象国・地域

■論文

日本、米国、ドイツ、英国、フランス、欧州（EUの現加盟国27カ国を対象とする）、中国、韓国を各分野・領域共通の調査対象とする。また、前述の対象国・地域を除いたときに、分野・領域ごとに論文数が上位2位までに入る国も調査対象に含める。なお、3.1章の各国間共著率については、日本、米国、ドイツ、英国、フランス、中国、韓国に加え、カナダ、インドと各分野で追加指定した1か国についてデータを掲載した。指定した国は次の通り。

環境分野、エネルギー分野：オーストラリア

システム・情報科学技術分野：欧州

ナノテクノロジー・材料分野：オーストラリア

ライフサイエンス・臨床医学分野：欧州

■特許

各分野、各領域における各指標の上位10か国を対象とする。

5) 集計方法と集計項目

国別の集計においては、論文は、当該国の所属機関の著者が1名以上含まれる場合に、当該国で1報としてカウントする。特許は、当該国を居住地とする発明者が1名以上含まれる場合に、当該国で1件としてカウントする。複数の国による論文・特許は各当該国でそれぞれ1件とカウントする。論文執筆者数については、Web of Scienceにおいて収録論文の著者に付与されているID（Web of Science Researcher ID）の異なり数で定義されている。したがって、同年に複数の論文を執筆している著者は、同一の著者IDが付与されている限り、1名としてカウントされている。

分野別の集計項目は、分野全体の論文数推移、論文数の国別推移、Top1%論文数の国別推移、Top10%論文数の国別推移、分野全体の論文執筆者数推移、論文執筆者数の国別推移、特許ファミリー件数の推移、特許ファミリー件数の各国シェア、Patent Asset Indexの推移、Patent Asset Indexの各国シェアである。

領域別の集計項目は、領域全体の論文数推移、論文数の国別推移、論文数シェアの国別推移、論文数変化率の国別動向、Top1%論文数の国別推移、Top10%論文数の国別推移、相対被引用度（CNCI）平均値の国別推移、国別企業共著率（2012-2021年）、各国間の共著率、論文数上位機関（世界上位10機関+日本1位）、論文執筆者数の国別推移、h5-index上位100位以内の研究者数、特許ファミリー件数の推移、特許ファミリー件数の各国シェア、Patent Asset Indexの推移、Patent Asset indexの各国シェア、Patent Asset Index上位オーナーである。

6) 検索式の設計方針

論文および特許の検索においては、次の表の方針に基づき検索式を設定した。原則として、検索式の適用によって得られた結果については、ノイズの除去等を行わず、そのまま分析に使用した。例外的にノイズの除去を行った一部の研究開発領域については、データのポイントの説明と併せてその旨を記載している。

表 論文および特許の検索式の設計方針

| | | |
|------------------|----|--|
| 第2章 (分野別) | 論文 | <ul style="list-style-type: none"> エネルギー分野：化学・工学関連等のWeb of Science分野の中でキーワード（各種発電、水素・アンモニア、蓄エネルギー等）で検索される論文と、エネルギー関連のWeb of Science分野（燃料、核科学等）が対象 環境分野：農林水産や地球科学、分析化学等の環境分野における基盤科学技術分野の中でキーワード（環境、気候変動、温室効果ガス、カーボンニュートラル等）で検索される論文と、環境分野関連のWeb of Science分野（環境工学、環境科学、水資源等）が対象 システム・情報科学技術分野：コンピュータサイエンス、ロボティクス、通信等のWeb of Science分野が対象 ライフサイエンス・臨床医学分野：健康・医療、農業・生物生産とそれらに関わる基礎基盤研究に該当するWeb of Science分野が対象 ナノテクノロジー・材料分野：“Z. Wang, et al., J. Nanopart. Res. 21, 199 (2019)”で報告されているナノサイエンス・ナノテクノロジー分野を定義する検索式に加え、材料科学に関するWeb of Science分野が対象 通信分野：Web of Science分野“Telecommunications”に該当する論文が対象 半導体分野：semiconductor, VLSI, integrated circuit, CMOSを含む論文、memory, logic, sensor, FET, transistorとデバイス等を含む論文をキーワードで検索。なお、catalyst等のワードを含むものは対象外。 量子分野：コンピュータサイエンス、物理、材料科学、工学、数学、量子科学のWeb of Science分野を対象に、量子情報、量子センシング、量子シュミレータ、量子材料に関するキーワードで検索。CRDSの調査報告書「論文・特許マップで見る量子技術の国際動向」における検索キーワードを基に設計。 |
| | 特許 | <ul style="list-style-type: none"> エネルギー分野、環境分野、システム・情報科学分野、ライフサイエンス・臨床医学分野、ナノテクノロジー・材料分野：各分野に対応する第3章の領域の検索式並びに、分野に対応する特許分類を組み合わせて設計 通信分野：対応する特許分類を指定 半導体分野：対応する特許分類を指定し、catalyst等のワードを含むものは除外 量子分野：量子情報、量子センシング、量子シュミレータ、量子材料に関するキーワードと、対応する特許分類で検索。CRDSの調査報告書「論文・特許マップで見る量子技術の国際動向」における検索キーワードを基に設計。 |
| 第3章 (研究開発領域別) | 論文 | 各領域に対応するキーワードおよびWeb of Science分野を基に検索式を設計 |
| | 特許 | 各領域に対応するキーワードおよび特許分類を利用して検索式を設計 |