4 | 研究開発領域別の分析

4.1 129 研究開発領域別の分析

本章では、CRDSが俯瞰対象としている4分野（環境・エネルギー分野、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）の計129の研究開発領域それぞれの論文動向および特許動向を掲載している。各分野は、それぞれ複数の俯瞰区分で構成され、各俯瞰区分の下に研究開発領域が分類される階層構造となっている。各研究開発領域を一意に識別できるIDとして、分野・俯瞰区分・研究開発領域の階層構造に基づいた領域番号を各研究開発領域に設定している。各分野の俯瞰区分、研究開発領域及び領域番号は表4.1-1～4.1-4の通りである。分析結果は、研究開発領域単位にまとめられており、研究開発領域の背景や取り扱うトピックの範囲を示した「領域の定義」および全研究開発領域で共通形式の図表からなる集計データで構成されている。分析結果の図表で提示される指標の詳細は表4.1-5の通りである。

表4.1-1 環境・エネルギー分野の領域一覧

区分番号	俯瞰区分	領域番号	研究開発領域
E1	電力のゼロエミ化	E1.01	火力発電
		E1.02	原子力発電
		E1.03	核融合発電
		E1.04	太陽光発電
		E1.05	風力発電
		E1.06	水力発電
		E1.07	海洋発電
		E1.08	地熱発電
E2	産業・運輸・民生のゼロエミ化・炭素循環利用	E2.01	大規模蓄電技術
		E2.02	水素・アンモニア技術
		E2.03	CO ₂ 利用技術
		E2.04	熱エネルギー技術
		E2.05	次世代モビリティ
		E2.06	低エネルギー建築物
E3	CO ₂ 回収・吸収・固定・貯留	E3.01	工学的CO ₂ 回収・貯留技術
		E3.02	自然活用型CO ₂ 吸収・固定技術
E4	エネルギーシステム	E4.01	エネルギーマネジメントシステム
		E4.02	エネルギーシステム評価

E5	地球システムの観測・予測・評価	E5.01	大気・陸域観測
		E5.02	海洋観測
		E5.03	気候変動予測
		E5.04	水循環 (水資源・水防災)
		E5.05	生態系・生物多様性の評価・予測
E6	人と自然の調和	E6.01	自然資本・生態系サービス
		E6.02	気候変動影響評価・適応
E7	持続可能な資源利用	E7.01	水利用・水処理
		E7.02	大気汚染対策
		E7.03	土壌汚染対策
		E7.04	環境分析・環境リスク評価
		E7.05	サーキュラーエコノミー
		E7.06	ライフサイクル評価

表 4.1-2 システム・情報科学技術分野の領域一覧

区分番号	俯瞰区分	領域番号	研究開発領域
S1	人工知能 (AI)	S1.01	人間知能の理解
		S1.02	AI モデル
		S1.03	人・AI 共生モデル
		S1.04	AI と社会
		S1.05	AI リスク対策技術
		S1.06	AI と DX
S2	ロボティクス	S2.01	ロボットの知能化
		S2.02	自律分散システム
		S2.03	生物規範ロボティクス
		S2.04	移動 (地上)
		S2.05	マニピュレーション
		S2.06	センシング
		S2.07	HRI
S3	セキュリティ・トラスト	S3.01	IoTシステムのセキュリティ
		S3.02	サイバーセキュリティ
		S3.03	データ・コンテンツのセキュリティ
		S3.04	人・社会とセキュリティ
		S3.05	データ・コンテンツ、システムのデジタルトラスト
		S3.06	社会におけるトラスト

S4	コンピューティング	S4.01	計算方式
		S4.02	プロセッサアーキテクチャー
		S4.03	量子コンピューティング
		S4.04	モバイルコンピューティング
		S4.05	IoTコンピューティング
		S4.06	デジタル社会サービス
S5	通信・ネットワーク	S5.01	光通信
		S5.02	無線・モバイル通信
		S5.03	量子通信
		S5.04	ネットワーク基盤
		S5.05	ネットワーク運用
		S5.06	ネットワークサービス
		S5.07	ネットワーク科学
S6	数理科学	S6.01	数理モデリング
		S6.02	数値解析・データ解析
		S6.03	因果推論
		S6.04	意思決定と最適化の数理
		S6.05	計算理論
		S6.06	システム設計の数理

表 4.1-3 ナノテクノロジー・材料分野の領域一覧

区分番号	俯瞰区分	領域番号	研究開発領域
N1	エネルギー・環境応用	N1.01	次世代太陽電池
		N1.02	蓄電池
		N1.03	電解・燃料電池
		N1.04	分離技術
N2	ライフ・医療応用	N2.01	医用材料 (バイオマテリアル)
		N2.02	ナノメディシン
		N2.03	バイオセンシング
		N2.04	生体イメージング
N3	ICT・エレクトロニクス応用	N3.01	先端半導体材料・デバイス
		N3.02	AI コンピューティングチップ
		N3.03	フォトニクス材料デバイス
		N3.04	量子コンピューティング・通信

N4	社会インフラ・モビリティ応用	N4.01	構造材料
		N4.02	力学特性制御技術
		N4.03	パワー半導体材料・デバイス
		N4.04	磁石・磁性材料
		N4.05	超伝導
N5	物質と機能の設計・制御	N5.01	量子マテリアル
		N5.02	分子制御技術
		N5.03	分子性材料
		N5.04	生物由来材料システム
		N5.05	材料循環
		N5.06	元素戦略・希少元素代替技術
		N5.07	フォノンエンジニアリング
		N5.08	センシングデバイス・融合技術
N6	共通基盤科学技術	N6.01	微細加工・ヘテロ集積
		N6.02	ナノ・オペランド計測
		N6.03	物質・材料シミュレーション
		N6.04	データ駆動型物質・材料開発
N7	共通支援策	N7.01	ナノテク・新奇マテリアルの ELSI/ RRI/ 国際標準

表 4.1-4 ライフサイエンス・臨床医学分野の領域一覧

区分番号	俯瞰区分	領域番号	研究開発領域
L1	健康・医療	L1.01	低・中分子創薬
		L1.02	高分子創薬 (抗体)
		L1.03	AI 創薬
		L1.04	幹細胞治療 (再生医療)
		L1.05	遺伝子治療 (in vivo 遺伝子治療/ex vivo 遺伝子治療)
		L1.06	ゲノム医療
		L1.07	バイオマーカー・リキッドバイオプシー
		L1.08	AI 診断・予防
		L1.09	感染症
		L1.10	がん
		L1.11	脳・神経
		L1.12	免疫・炎症
		L1.13	生体時計・睡眠
		L1.14	老化
		L1.15	臓器連関

L2	農業・生物生産	L2.01	微生物ものづくり
		L2.02	植物ものづくり
		L2.03	農業エンジニアリング
		L2.04	植物生殖
		L2.05	植物栄養
L3	基礎基盤	L3.01	遺伝子発現機構
		L3.02	細胞外微粒子・細胞外小胞
		L3.03	マイクロバイーム
		L3.04	構造解析 (生体高分子・代謝産物)
		L3.05	光学イメージング
		L3.06	一細胞オミクス・空間オミクス
		L3.07	ゲノム編集・エピゲノム編集
		L3.08	オプトバイオロジー
		L3.09	ケミカルバイオロジー
		L3.10	タンパク質設計

表 4.1-5 図表中の指標の内訳

対応する図表 (図番号末尾_ 図内記号)	図表名	内訳
1_a)	世界の論文数推移	当該領域の総論文数の出版年推移。
1_b)	論文数の国別推移	国別の当該領域の論文数 (分数カウント) の出版年推移。論文の著者と所属機関の所在国のユニークな組み合わせについて当該国の著者数としてカウントし、当該国の著者数をその論文の総著者数で割った値を当該国の分数カウント値とする。1報の論文の各国の分数カウント値の合計は1になる。
1_c)	Top10%論文数の国別推移	同じ出版年の論文の中で、Field-Weighted Citation Impactの値が世界の上位10%以内に含まれる論文を国別に分数カウント (論文数の説明に同じ方法でカウント)。
1_d)	Top1%論文数の国別推移	同じ出版年の論文の中で、Field-Weighted Citation Impactの値が世界の上位1%以内に含まれる論文を国別に分数カウント (論文数の説明に同じ方法でカウント)。
2_a)	論文数シェアの国別推移	領域全体の論文数に対する各国の論文数のシェア (%) の推移。当該領域の各出版年の国別総論文数 (分数カウント) を当該領域全体の論文数で割った値の推移である。
2_b)	論文執筆者数の国別推移	Scopus収録論文の著者に付与されているID (AU-ID) の異なり数を、研究領域・著者所属機関の所在国・出版年別に集計。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。
2_c)	各国間共著論文数と共著率	横軸の国の発表論文に対する縦軸の国との共著論文の割合 (%) とその共著論文数。当該領域における論文数上位10か国を表示している。
2_d)	論文数上位機関	2014-2023年の出版論文数世界上位10機関。Scopusの機関ID (AF-ID) に基づきカウント。複数の研究機関を束ねる組織は除外している。

3_a)	世界の特許ファミリー件数推移	横軸の各年の12/31時点での生存特許ファミリー ¹ のうち、2カ国以上に出願された特許ファミリー件数の推移（出願数の推移ではないことに注意されたい）。 国別カウントにおいては、特許ファミリーで当該国を居住地とする発明者が1名以上含まれる場合、当該国で1件としてカウントする。発明者が確認出来ない場合は出願人の住所または居所に記載された国で、発明者・出願人どちらの住所または居所も確認出来ない場合は最も早い優先権主張出願の出願国で、カウントする。
3_b)	特許ファミリー件数シェアの国別推移	特許ファミリー件数の発明国別シェア（%）の年次推移。
3_c)	世界のPatent Asset Index推移	各年の12/31時点での生存特許ファミリーのうち2カ国以上に出願された特許ファミリーにおけるPatent Asset Indexの推移。 Patent Asset Indexとは、PatentSight+で提供される、企業等の特許ポートフォリオの価値指標である ² 。特許ポートフォリオのPatent Asset Indexは、ポートフォリオ内の各特許ファミリーについて公開後の経過年、技術分野、特許庁ごとの引用傾向等で重み付けした被引用数（Technology Relevance）と、国民総所得と権利化される割合から算出される出願先の国の市場規模ウェイト（Market Coverage）の積により個別特許ファミリーの競争カインパクト（Competitive Impact）を算出し、その和を取ることで算出される。
3_d)	Patent Asset Indexシェアの国別推移	Patent Asset Indexの発明国別シェア（%）の年次推移。
3_e)	Patent Asset Index上位オーナー	保有する特許ポートフォリオのPatent Asset Indexの値が高いオーナーを10位まで掲載する。最新年における特許ファミリー件数(単国出願+複数国出願)が3,000件以下の領域では本項目は非表示とする。

4

研究開発領域別の分析

1 生存特許ファミリーとは、出願中または登録後の特許ファミリーから無効となったものを除外した特許ファミリー。

2 Patent Asset Indexの定義については下記ページ並びに論文で説明されている。
<https://support.lexisnexisip.com/hc/ja/articles/20145181030163-Patent-Asset-Index-%E3%81%A8%E3%81%AF-%E6%89%8B%E6%B3%95> (2024年2月2日アクセス)
 Holger, E, & Omland, N. (2011). The Patent Asset Index – A new approach to benchmark patent portfolios. World Patent Information, 33(1), 34-41. <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2010.08.008>