

「書誌データに基づくBeyond 5G分野における我が国の強み・弱み分析」

2022/02/17

1. 分析結果からみえるもの
2. 書誌データベース分析と結果の全体像
3. 国際連携の実態と戦略への示唆
4. 技術動向の分析と我が国の状況

1. 分析結果からみえるもの

Beyond 5G分野に関する書誌データを基に、日本を含めた各国の研究開発動向を分析。

【国際的な立ち位置】

- 日本の年別産出論文数は比較的上位にいるものの、各国の戦略に沿った取組の進展に伴い、相対的に低下。
- 中国、米国が世界の中心として研究活動が展開。
フィンランド、スウェーデンなどの北欧各国も戦略的な取組が目立ち、今後要注目。
インド、韓国などのアジア諸国の取組も大きく進展。
- 日本は国際連携活動に比して単独での取り組みが目立つ。高引用度論文数も少なくないなど特殊なポジショニング。

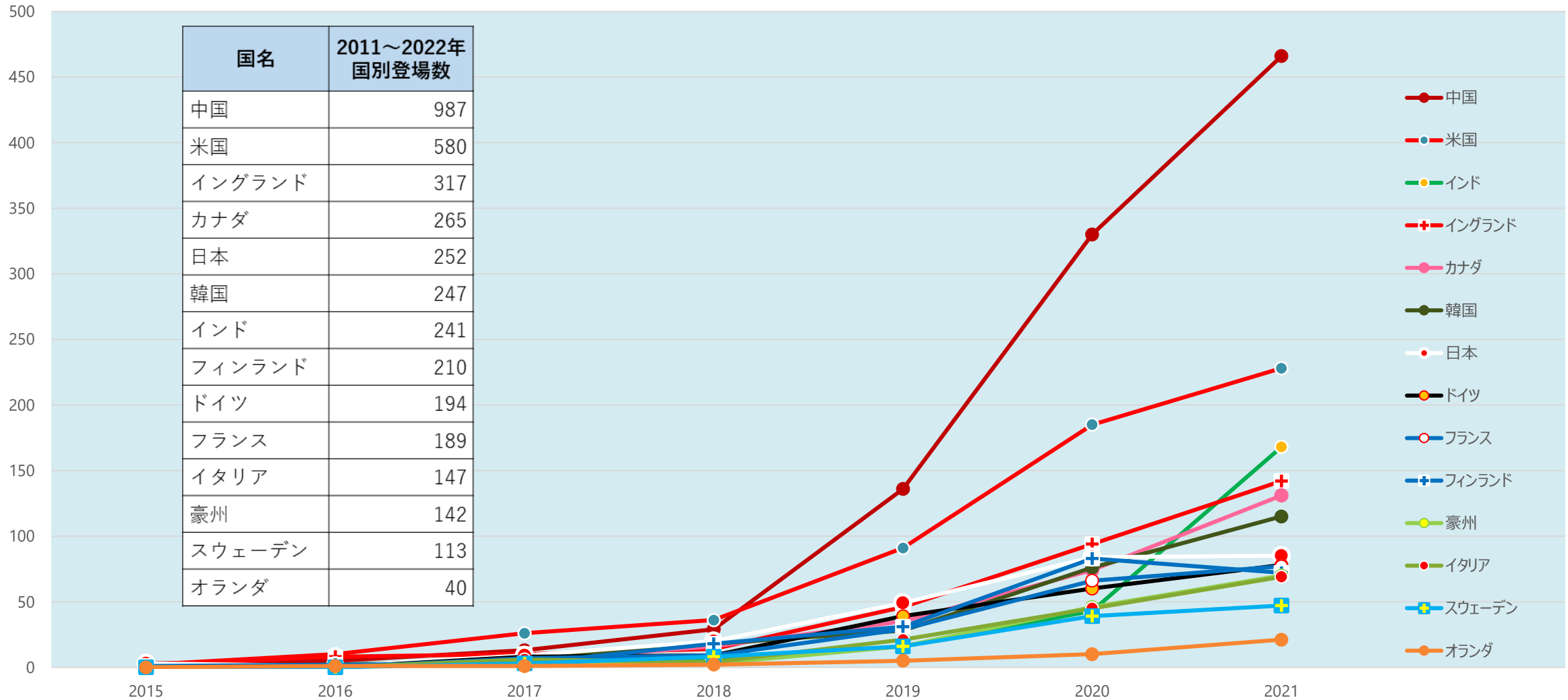
【技術分野での特徴】

- 各国で、Beyond 5Gのコア技術、新規重要技術、応用基礎技術、応用領域の取組がそれぞれの戦略や特徴に応じて進展。
- 日本は、次世代コア技術の基盤となる新規重要技術（応物、光学、材料など）においてトップランナー。
一方で、応用基礎技術（ネットワーク、サイバー等）と応用領域（IoT・ロボット、都市・環境・エネルギー、医療等）では、まだ参入者が多くない。

2. 書誌データ分析と結果の全体像

論文の総登場数と年別産出論文数（主要国）の推移

- ◆ 産出論文数のトレンドは各国の戦略展開の様子を如実に反映。
- ◆ 2018年まで米国が先行するが、19年以降中国の伸びが著しい。21年にインドが大きく伸展。
- ◆ 日本は19年まで論文数は3位であったが、20年には英国（イングランド）に、また21年はカナダと韓国にも抜かれた。

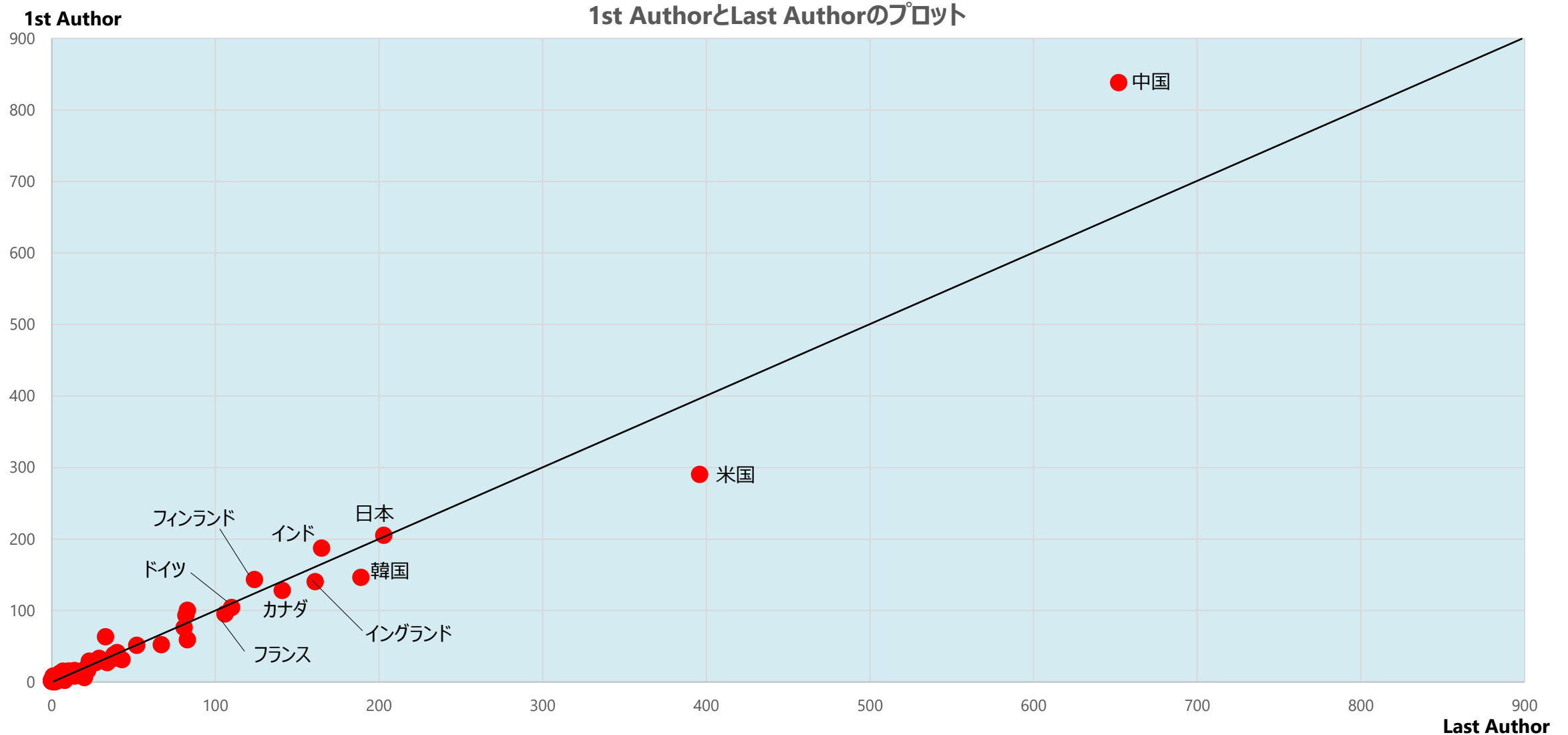


- ◆米国の初動は早かったが、本格的な資金投入が中国より遅れている。
- ◆中国はMIITによる取り組みが19年から始まった。
- ◆欧州では同じく19年からフィンランドの6GFPがOulu大とノキアを連携中心として始まった。
- ◆韓国は20年から様相が一変した。各国とも、公的資金量は単年度に直すと今まではそれほど大きくはない。今後急拡大していくとみられる。
- ◆中国と韓国では標準化戦略を担う組織が始動している。

| 戦略制度 | | 期間 | 資金 |
|--------|---|------------------|------------------------|
| フィンランド | 6Genesis Flagship Programme | 2019~2026 | €250M (約317億円) (8年間) |
| 欧州 | EC (欧州委員会) が Smart Network and Services(SNS) Partnershipプログラム立ち上げ推進 | 2021/1~2027 | €900M (約1,171億円) |
| | ECは、Hexa-Xプロジェクト立ち上げ発表 | 2020/12~ | €11.92M (2.5年間) |
| | ドイツ教育・研究省による6G研究開発支援 | 2021/4~ | €700M (約911億円) |
| 米国 | DARPA研究開発ComSenTer (Communications Sensing Terahertz) | 2018/5~ (5年間) | 約\$200M (JUMPの6センター全体) |
| | NSFの研究支援PAWR(Platforms for Advanced Wireless Research) | 2017/3~ | 約\$100M (NSFと民間) |
| | FCCのTHz帯制度的支援 | 2019/3~ | |
| | 5G戦略法(Secure 5G and Beyond Act) | 2021/1~ | |
| | Next G Alliance立ち上げ | 2020/10~ | |
| 中国 | MoST (科学技術部) による研究開発推進 | 2018/1~ | |
| | MIIT (工業情報化部) による研究開発推進 | 2019/5~ | |
| | MoSTとMIIT共同で次世代標準研究実施 (6G技術研究開発推進作業部会「IMT-2030」設置) | 2019/11~ | |
| 韓国 | KAIST (韓国科学技術院) とLG電子が共に6G研究センター設立 | 2019/1~ | |
| | KRISS (韓国標準科学研究所) 及びKAISTがLG電子との6G共同研究推進を発表 | 2020/8~ | |
| | MSIT (韓国科学技術情報通信部) が「6G 研究開発実行計画」を発表 | 2021~2025 | ₩220B (2200億ウォン) |

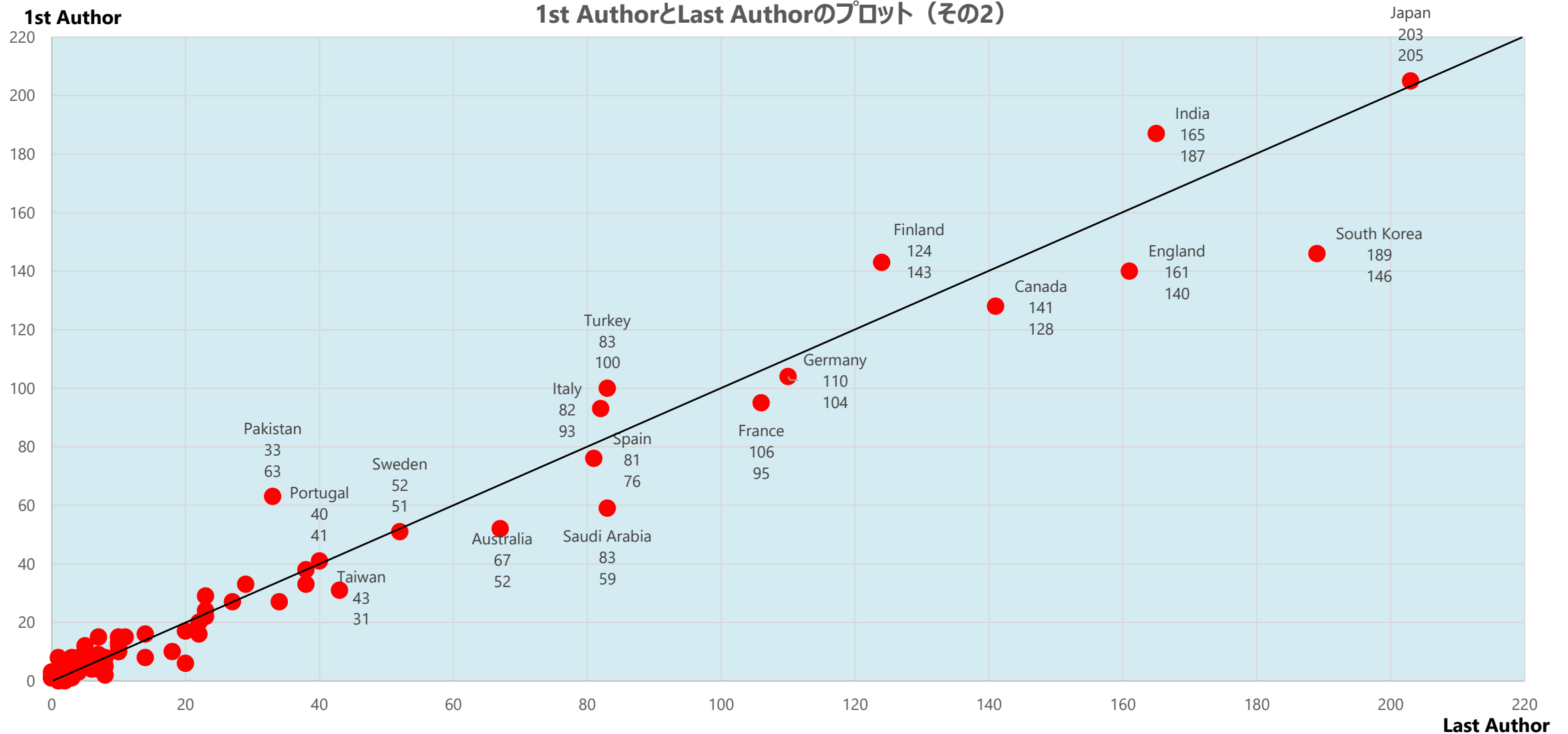
1st Author率とLast Author率 (1)

- ◆中国と米国の件数が突出。
- ◆中国は1st Authorが多く、米国はLast Authorが多いのが特徴。日本はほぼ同数。



1st Author率とLast Author率 (2)

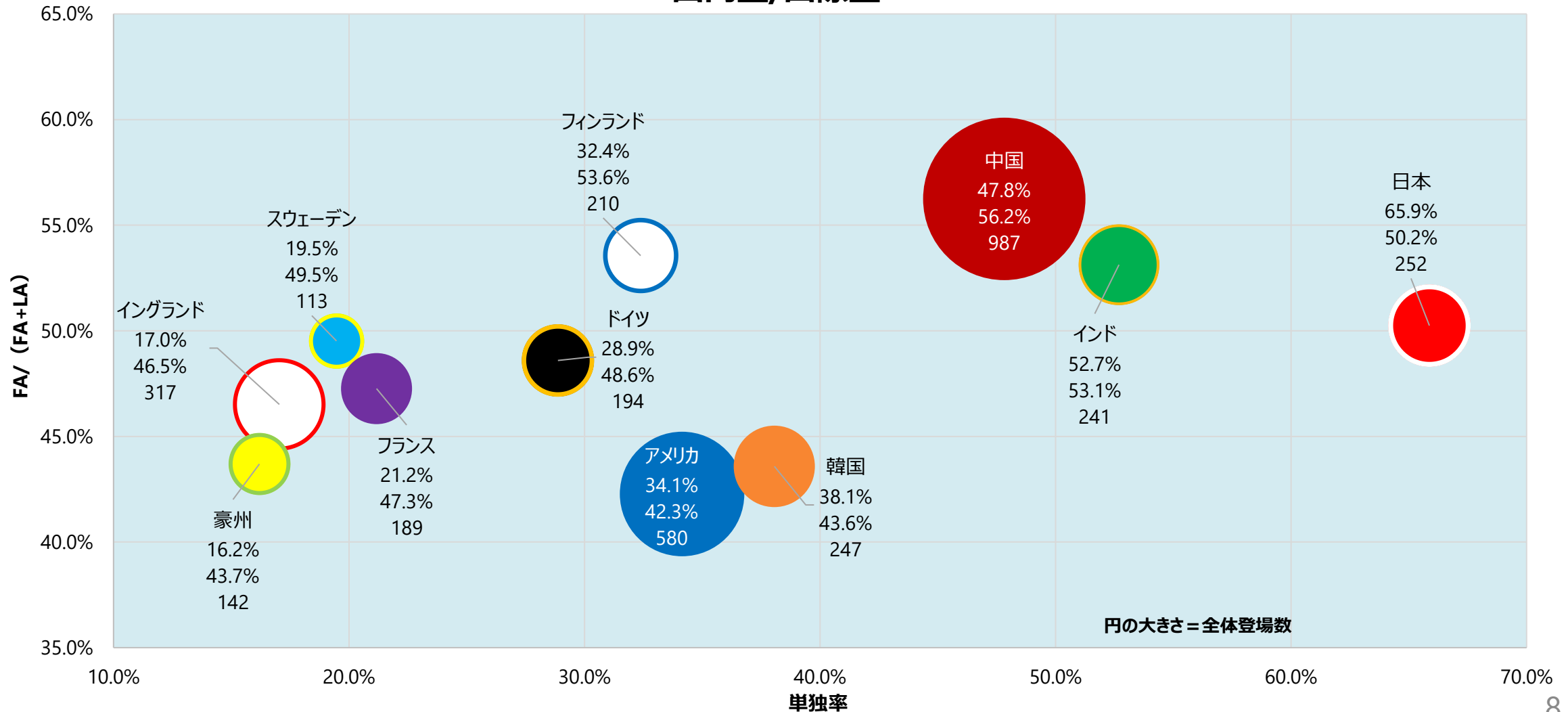
- ◆ 新興国は1st Authorが多く、先進国はLast Authorが多い傾向がみられる。日本はほぼ同数。
- ◆ フィンランドは先進国であるものの、1st Authorの率が高く、例外的。さらなる実態解明の課題としたい。



主要国の状況（1st Author率、単独率、論文生産数）

- ◆ 欧州諸国が総じて国際共著率が高いのに対して、日本は突出して単独での取り組みが多い。
- ◆ 日本、インド、中国等のアジア諸国は同様な傾向。韓国は自己資金により近年国際共同研究が急拡大するなど独特。
- ◆ 国際的占有率の高い企業体を持つ中国、韓国、フィンランド、スウェーデンの状況は今後要注目。

国内型/国際型



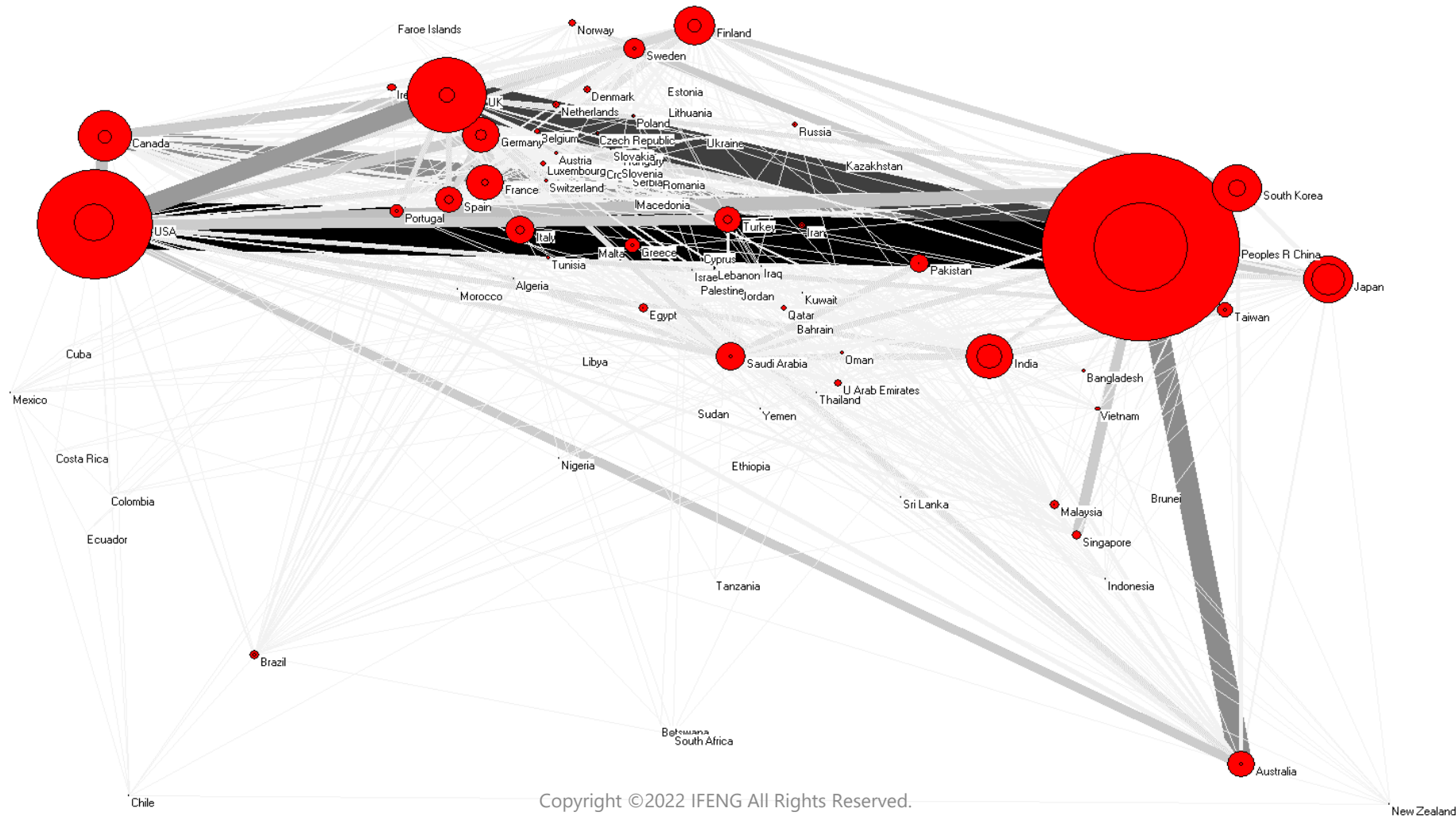
3. 国際連携の実態と戦略への示唆

- ◆ 国際連携は中国と米国を中心に展開。
- ◆ 二国間の共同研究が主流。中国が相手国となるケースがその中でも上位7ケースを占めている。
- ◆ 二国間共同研究第1位は米中間で、一段と多い。
- ◆ 米国は多様な国々との二国間連携が多い。
- ◆ 三国間連携では米中にカナダを加えたパターンが第2位となっている。第1位はインド・サウジ・台湾という組み合わせである。

| No. | Pattern | 国数 | 登場論文数 | No. | Pattern | 国数 | 登場論文数 |
|-----|-------------------------------|----|-------|-----|--------------------------------|----|-------|
| 1 | Peoples R China & USA | 2 | 43 | 11 | Peoples R China & Sweden | 2 | 6 |
| 2 | England & Peoples R China | 2 | 28 | 12 | India & USA | 2 | 6 |
| 3 | Australia & Peoples R China | 2 | 26 | 13 | France & Lebanon | 2 | 6 |
| 4 | Canada & Peoples R China | 2 | 18 | 14 | England & Germany | 2 | 6 |
| 5 | Japan & Peoples R China | 2 | 15 | 15 | England & USA | 2 | 6 |
| 6 | Peoples R China & Singapore | 2 | 12 | 16 | Canada & Peoples R China & USA | 3 | 5 |
| 7 | Norway & Peoples R China | 2 | 8 | 17 | France & Saudi Arabia | 2 | 5 |
| 8 | Turkey & USA | 2 | 8 | 18 | Italy & USA | 2 | 5 |
| 9 | France & Italy | 2 | 8 | 19 | Finland & Germany | 2 | 5 |
| 10 | India & Saudi Arabia & Taiwan | 3 | 7 | 20 | Pakistan & Saudi Arabia | 2 | 5 |

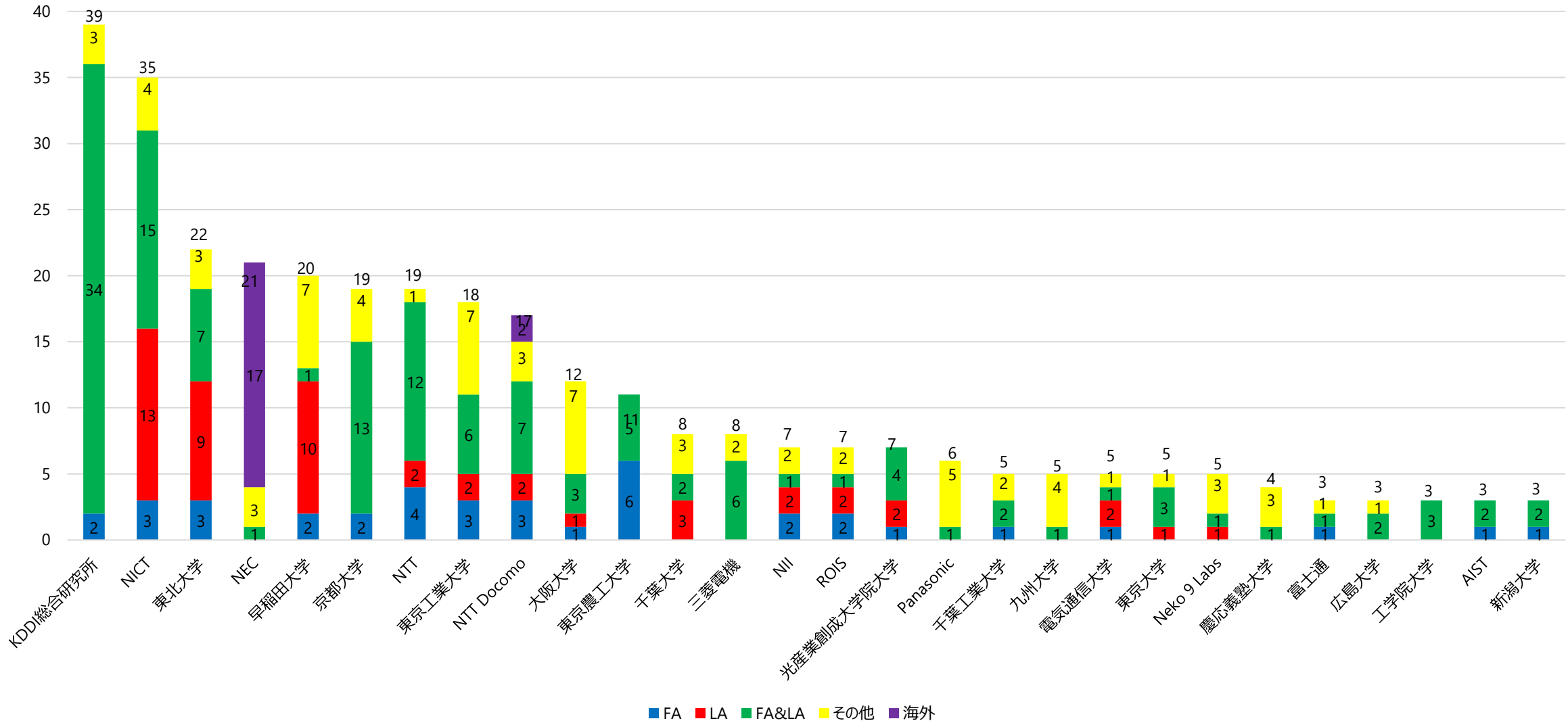
国際連携関係：全体俯瞰（登場数(1/10)・2国間関係実数）

- ◆ 中国と米国が国際連携の中核。
- ◆ 日本は中国に次いで韓国が主要なパートナー。
- ◆ 英国を除く欧州諸国はほぼ分散した各国との連携関係を構築。フィンランドは戦略的な関係を各国と構築。
- ◆ インドは、米国、サウジ、韓国、中国、台湾に限定分散。
- ◆ 韓国は、米国、中国、フィンランドに集中した形態となっている。



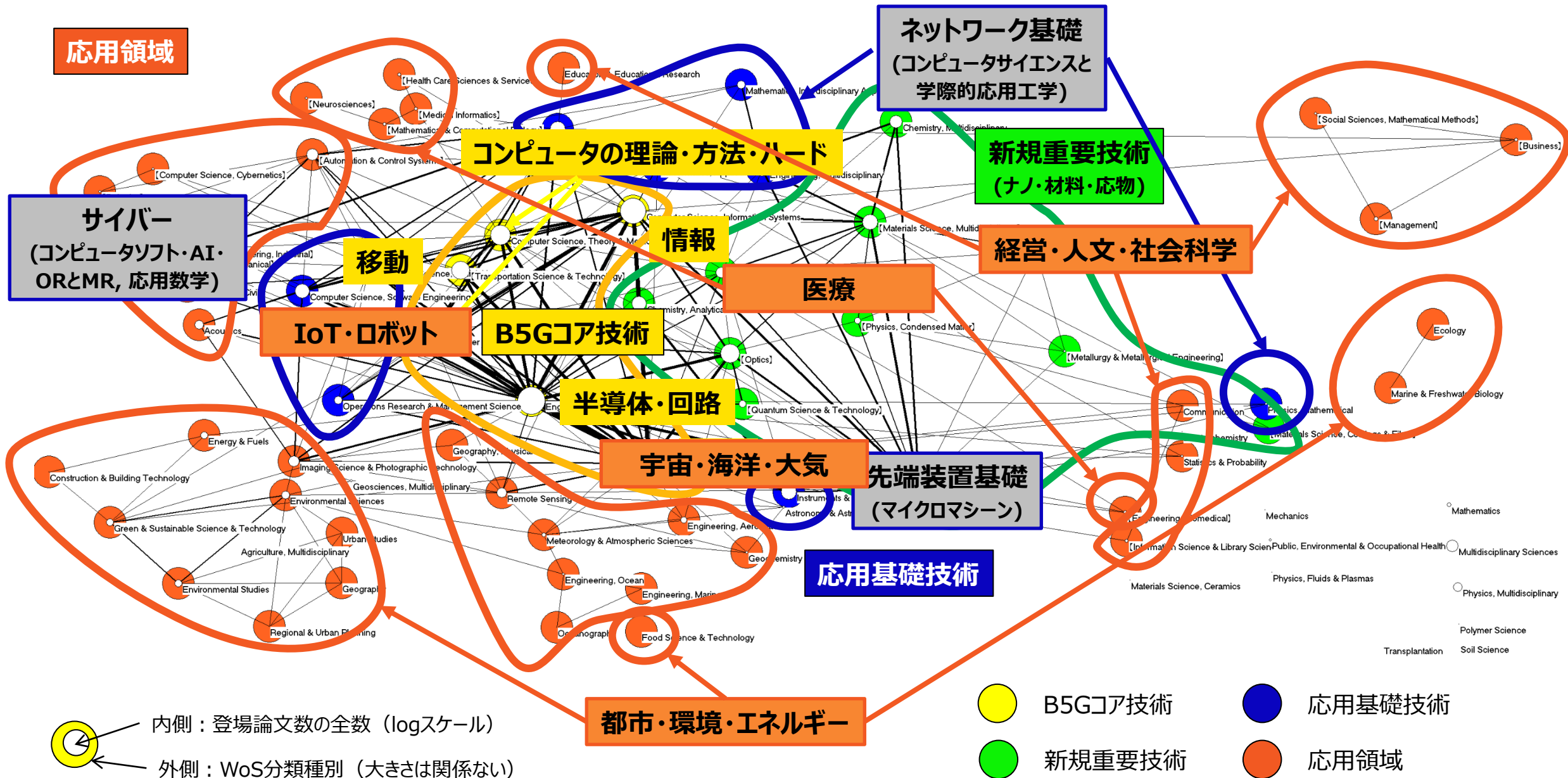
我が国研究機関の論文登場実績（上位から）

- ◆ NECとNTTDocomo以外には海外拠点における実績は見られない。
- ◆ 海外主要コンペティターと想定される各社に比べると国際拠点の整備が少ないことに留意。



4. 技術動向の分析と我が国の状況

各論文に関係しているWOS分類の技術領域の共起状況



登場技術領域WOS(Web of Science)のカテゴリー分類と一覧

| | | | |
|---|------------------------------|---|------------------------------|
| 1 | B5Gコア技術 | | |
| | 1 | 通信 Telecommunications | |
| | 2 | 半導体・回路 Engineering, Electrical & Electronic | |
| | 3 | 情報 Computer Science, Information Systems | |
| | 4 | 移動 Transportation Science & Technology | |
| | 5 | コンピュータの理論・方法・ハード Computer Science, Hardware & Architecture | |
| | | Computer Science, Theory & Methods | |
| | 2 | 新規重要技術 (ナノ・材料・応物) | |
| | | | Chemistry, Analytical |
| | | | Chemistry, Multidisciplinary |
| | | Chemistry, Physical | |
| | | Materials Science, Coatings & Films | |
| | | Materials Science, Multidisciplinary | |
| | | Metallurgy & Metallurgical Engineering | |
| | | Nanoscience & Nanotechnology | |
| | | Optics | |
| | | Physics, Applied | |
| | | Physics, Condensed Matter | |
| | Quantum Science & Technology | | |
| 3 | 応用基礎技術 | | |
| | 1 | 先進装置基礎 (マイクロマシーン) Instruments & Instrumentation | |
| | 2 | ネットワーク基礎 (コンピュータサイエンスと学際的応用工学) Computer Science, Interdisciplinary Applications | |
| | | Engineering, Multidisciplinary | |
| | | Mathematics, Applied | |
| | | Mathematics, Interdisciplinary Applications | |
| | | Physics, Mathematical | |
| | 3 | サイバー基礎 (コンピュータソフト・AI・ORとMS、応用数学) Computer Science, Artificial Intelligence | |
| | | Computer Science, Software Engineering | |
| | | Operations Research & Management Science | |

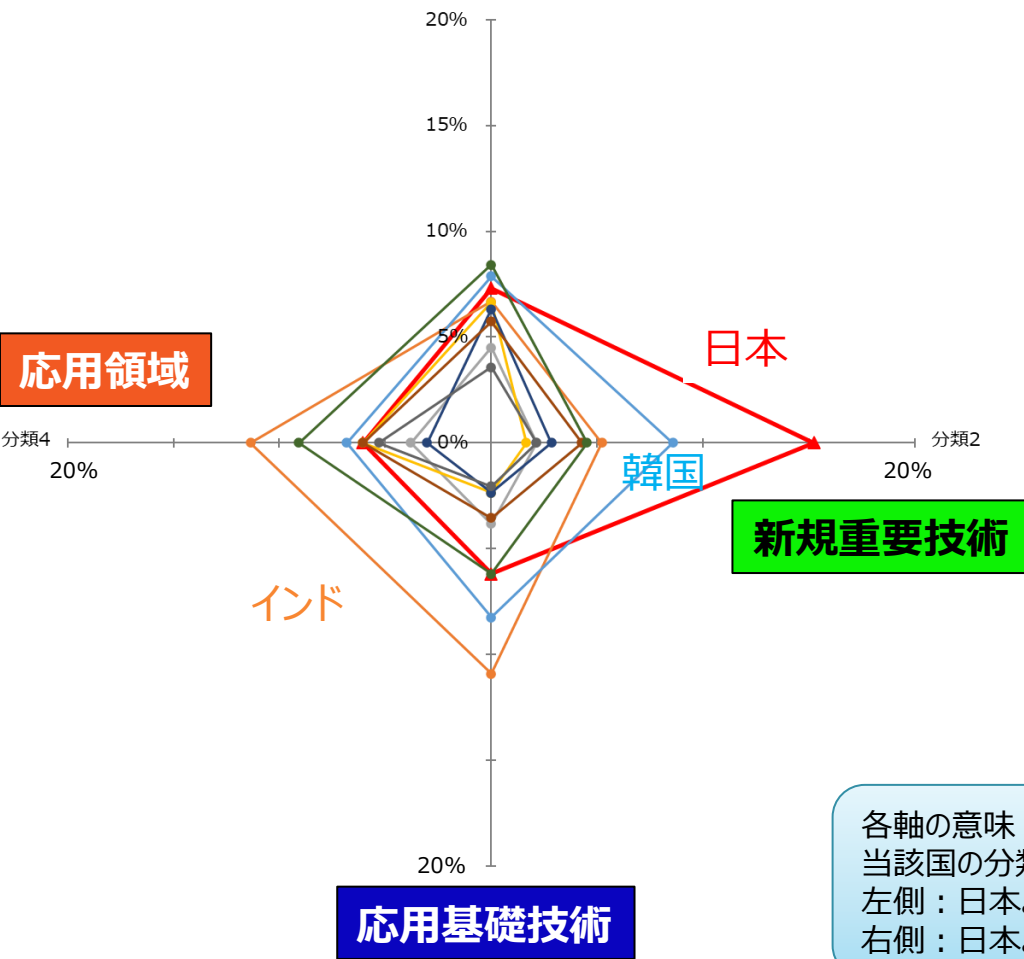
| | | |
|---|---------------------------|--|
| 4 | 応用領域 | |
| | 1 | IoT・ロボット Acoustics |
| | | Automation & Control Systems |
| | | Computer Science, Cybernetics |
| | | Engineering, Civil |
| | | Engineering, Industrial |
| | | Engineering, Manufacturing |
| | | Engineering, Mechanical |
| | Robotics | |
| | 2 | 都市・環境・エネルギー Construction & Building Technology |
| | | Ecology |
| | | Energy & Fuels |
| | | Environmental Sciences |
| | | Environmental Studies |
| | | Food Science & Technology |
| | | Geography |
| | | Green & Sustainable Science & Technology |
| | | Imaging Science & Photographic Technology |
| | | Marine & Freshwater Biology |
| | Regional & Urban Planning | |
| | Urban Studies | |
| | 3 | 宇宙・海洋・大気 Engineering, Aerospace |
| | | Engineering, Marine |
| | | Engineering, Ocean |
| | | Geochemistry & Geophysics |
| | | Meteorology & Atmospheric Sciences |
| | | Oceanography |
| | | Remote Sensing |
| | | Geography, Physical |

| | | |
|---|---|--|
| 4 | 4 | 医療 Health Care Sciences & Services |
| | | Mathematical & Computational Biology |
| | | Medical Informatics |
| | | Neurosciences |
| | | Engineering, Biomedical |
| | 5 | 経営・人文・社会科学 Business |
| | | Communication |
| | | Education & Educational Research |
| | | Management |
| | | Information Science & Library Science |
| | | Social Sciences, Mathematical Methods |
| | | Statistics & Probability |

当該国の各分類における世界総数(論文数)に占める割合

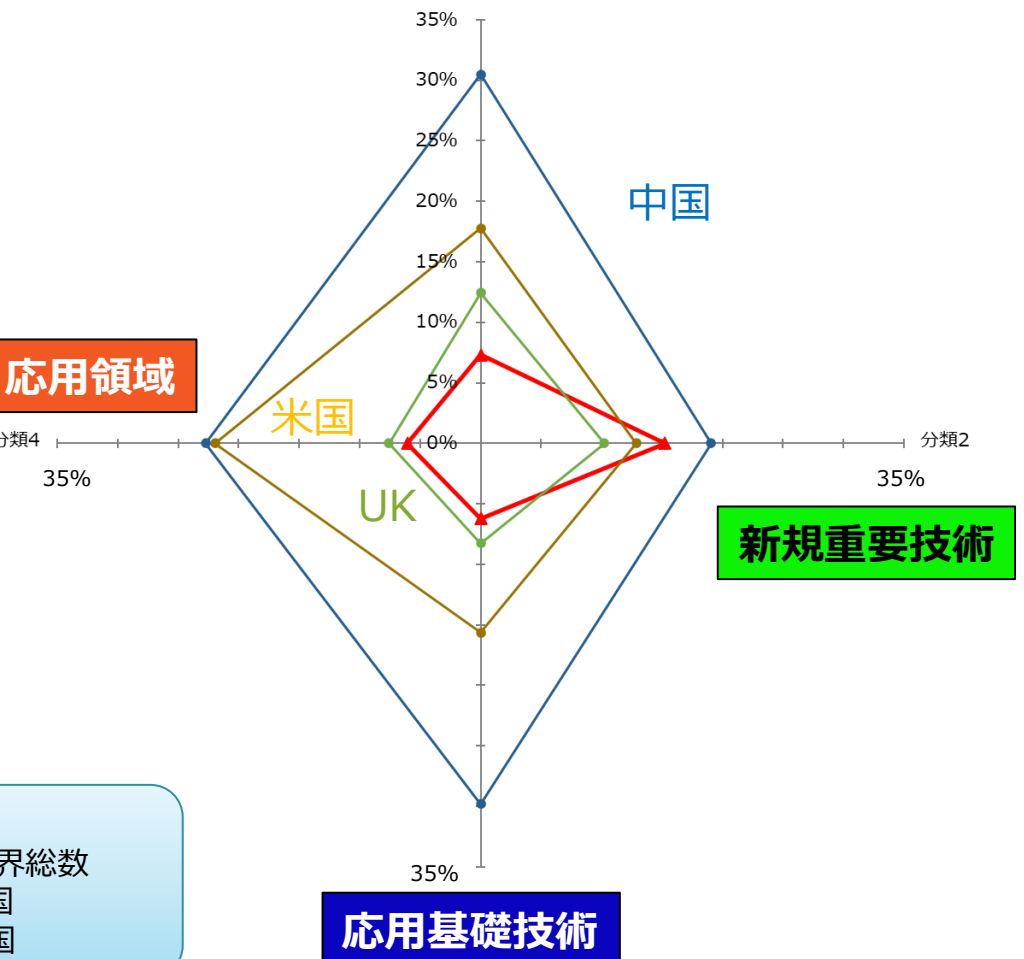
B5Gコア技術

B5Gコア技術



- Japan
- India
- Australia
- Finland
- South Korea
- Germany
- France
- Sweden
- Canada

応用領域



- Japan
- UK
- USA
- Peoples R China

各軸の意味：
 当該国の分類件数/分類の世界総数
 左側：日本より比率が小さな国
 右側：日本より比率が大きな国

参考資料

検索用語B5Gと6Gは3次にわたり精緻化し、この表現形式を用いる論文はほぼ収集されている。しかしこの表現形式によらないが、同一内容を含む論文はある程度存在しているであろう。最終データは2021年12月27日に取得。

■ 検索用語の整備

- B5G、6G
- 英文表記の追加とその結果
 - beyond five generation(s) : 単数形は0件、複数形は1件 (該当しない内容)
 - beyond fifth generation, ……
- 連語以外で5語まで間に含む文 : B……5G、5G……B、
1語ないし2語が圧倒的に多く、5語で該当する文例は2件のみ
5G (network, technology, system,) and beyond
…moving beyond CPRI implementations for future 5G architectures, …
CPRI : Common Public Radio Interface
evolution beyond the horizon of 5G
該当しない文例 ……[beyond 4G and a basis for 5G](#)

■ クリーニングの結果

- 1回目の検索データ数とクリーニング結果 : 12,829件 → 1,193件
- 2回目の追加検索とクリーニング後に残った追加データ数 : 894件
- 3回目の検索とクリーニング後に残った追加データ数 : 1,193件
- 合計対象論文数 : **3,280件**

クリーニングの際に多用した項目を黄色にマーク。分析の際に多用した項目を緑色にマーク。

■購入した書誌データ

- Article Title : 論文のタイトル
- Journal Title : 論文の収録ジャーナルのタイトル
- Volume : 論文の収録ジャーナルの巻
- Issue : 論文の収録ジャーナルの号
- Pages : 論文の収録ジャーナルのページ
- Publication Year : 論文の収録ジャーナルの出版年
- Author Name : 論文の著者氏名（複数ある場合は「;」区切りで記載）
- Organization Enhanced : 論文の著者所属機関名（複数ある場合は「;」区切り）
- Country : 著者所属国（複数ある場合は「;」区切り）
- Abstract : 論文の抄録
- Author Keywords : 論文の著者キーワード
- Keywords Plus : 論文のキーワード

青色は分析用に購入した特別な項目。基礎項目では著者、所属機関、国名が紐づいていない。多くの場合、該当項目での出現順に重複を排除して連記してある。論文の主題分野は、全領域を254分野に細分化した単位主題（カテゴリ）の組み合わせで特徴づけられている。この作業はデータベース作成機関で事前に行われる。全分野を22に区分しているESI分類よりはるかに精緻に論文主題が特徴づけられている。本調査で行う論文主題の共起分析はこのカテゴリによっている。

- **WOS Category** : 論文のWOS分野（254分野）
- **被引用数**と**パーセンタイル値**
- **Top1%にあたる論文**にフラグを付与する
- **Top10%にあたる論文**にフラグを付与する

- **1st Author** : 論文の筆頭著者
- **1st Author_Organization** : 論文の筆頭著者の所属機関
- **1st Author_Country** : 論文の筆頭著者の所属国
- **LastAuthor** : 論文の最終著者
- **Last Author_Organization** : 論文の最終著者の所属機関
- **Last Author_Country** : 論文の最終著者の所属国

Clarivate社 : Essential Science Indicators 22分野

Agricultural Science

Biology & Biochemistry

Clinical Medicine

Environment/ Ecology

Immunology

Microbiology

Molecular Biology & Genetics

Neuroscience & Behavior

Pharmacology

Plant & Animal Science

Chemistry

Computer Science

Engineering

Materials Science

Geosciences

Mathematics

Physics

Space Science

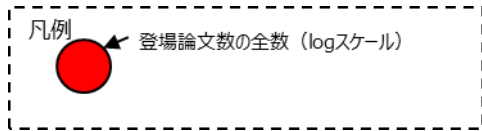
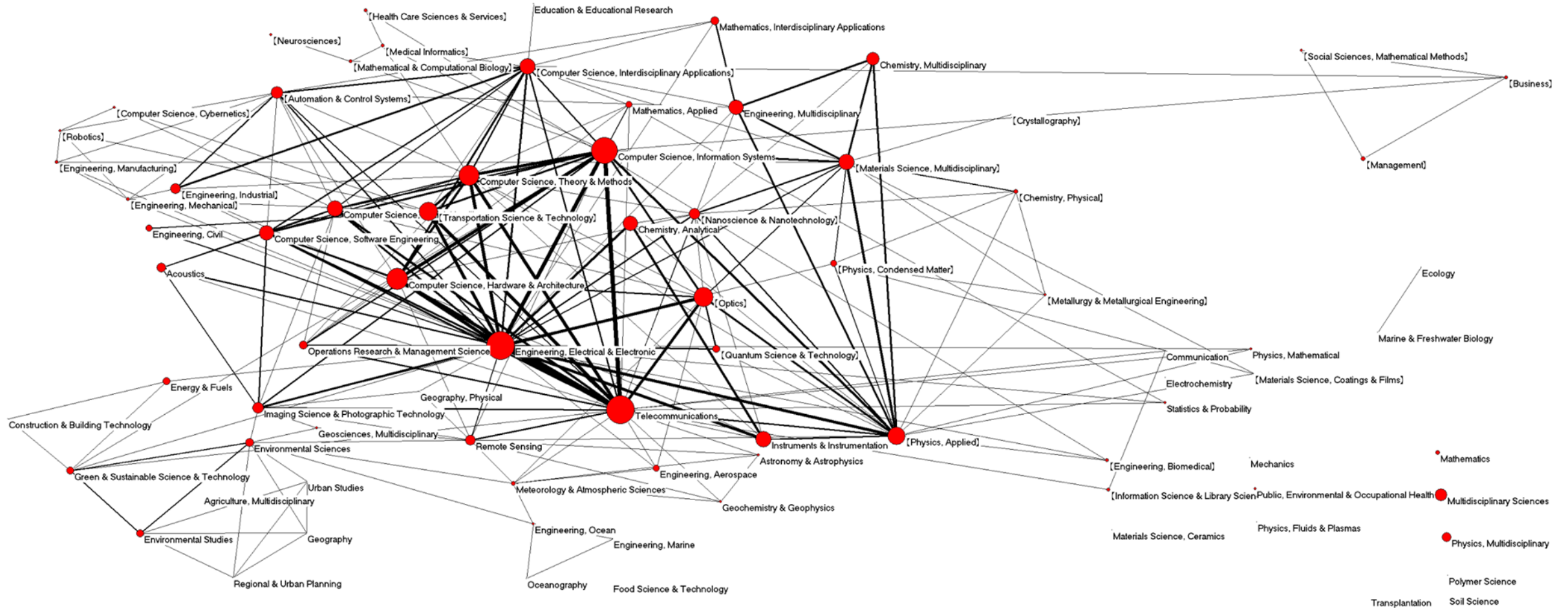
集計対象の論文3280件に登場するWOSカテゴリ（254区分の各单位主題分野に相当）の登場頻度の上位20カテゴリを下表左に示す。個別論文は多くの場合複数の主題分野を含むので論文間の関係は、主題分野の共起状況によって関係づけられる。この共起状況はクラスター分析によって機械的に描かれ、その結果は次のスライドに示す。また、特定の主題分野例えばTelecommunicationsは2360の論文に登場するが、他の主題分野との多様な組み合わせが混在している。これらの組み合わせごとに関連論文を束ね、共通するキーワードを丹念に調べていくと主題分野「通信」の多様な局面に研究探索のメスが入られている実態が見えてくる。このようにして、特定主題分野ごとに集積されたクラスターの中心課題を読み解く。その結果を①コア技術、②新規重要技術、③応用基礎技術、④応用技術の4分野に分けて解析を進めた。本データベースの場合、254の内の100個弱のカテゴリが相互に関係していた。

| WOS Category No. | WOS Category | 登場数 | カテゴリのクラスター番号 | ESI22分野 | 技術領域分類 |
|------------------|--|------|--------------|---------|--------|
| 22 | Engineering, Electrical & Electronic | 2363 | 1 | 13 | コア |
| 60 | Telecommunications | 2360 | 1 | 13 | コア |
| 11 | Computer Science, Information Systems | 1156 | 1 | 12 | コア |
| 10 | Computer Science, Hardware & Architecture | 362 | 1 | 12 | コア |
| 14 | Computer Science, Theory & Methods | 261 | 1 | 12 | コア |
| 52 | Optics | 198 | 1 | 17 | 新規重要 |
| 61 | Transportation Science & Technology | 185 | 1 | 13 | コア |
| 53 | Physics, Applied | 144 | 1 | 17 | 新規重要 |
| 38 | Instruments & Instrumentation | 78 | 1 | 13 | 応用基礎 |
| 41 | Materials Science, Multidisciplinary | 75 | 1 | 14 | 新規重要 |
| 8 | Computer Science, Artificial Intelligence | 72 | 1 | 12 | 応用基礎 |
| 12 | Computer Science, Interdisciplinary Applications | 71 | 1 | 12 | 応用基礎 |
| 5 | Chemistry, Analytical | 66 | 1 | 11 | 新規重要 |
| 13 | Computer Science, Software Engineering | 65 | 1 | 12 | 応用基礎 |
| 27 | Engineering, Multidisciplinary | 59 | 1 | 13 | 応用基礎 |
| 6 | Chemistry, Multidisciplinary | 32 | 1 | 11 | 新規重要 |
| 3 | Automation & Control Systems | 31 | 1 | 13 | 応用技術 |
| 70 | Multidisciplinary Sciences | 25 | 10 | 19 | 独立領域 |
| 48 | Nanoscience & Nanotechnology | 21 | 1 | 14 | 新規重要 |
| 37 | Imaging Science & Photographic Technology | 20 | 1 | 17 | 応用領域 |

| 分野番号 | Clarivate 社 : Essential Science Indicators 22分野 |
|------|---|
| 1 | Agricultural Science |
| 2 | Biology & Biochemistry |
| 3 | Clinical Medicine |
| 4 | Environment/ Ecology |
| 5 | Immunology |
| 6 | Microbiology |
| 7 | Molecular Biology & Genetics |
| 8 | Neuroscience & Behavior |
| 9 | Pharmacology |
| 10 | Plant & Animal Science |
| 11 | Chemistry |
| 12 | Computer Science |
| 13 | Engineering |
| 14 | Materials Science |
| 15 | Geosciences |
| 16 | Mathematics |
| 17 | Physics |
| 18 | Space Science |
| 19 | Multidisciplinary |
| 20 | Economics & Business |
| 21 | Psychiatry / Psychology |
| 22 | Social Sciences --general |

各論文に関係しているWOS主題分野の共起状況に係るクラスター分析結果

前チャートで説明したように、機械的に得られる共起状況は2種の要素から成り立っている。主題分野を共有する論文の数と他の主題分野との関係を共有する頻度、つまり関係の深さ。前者は「Beyond 5G」及び「6G」を含む論文がどの主題分野にどの程度関わっているかであり、図中の丸（ノード）の大きさで示している。後者は主題領域間の関係の強さに相当し線の太さ（エッジ）で表現される。



登場主題分野の4分類とWOS分野カテゴリー一覧

共起状態図と各主題分野に集積された論文のキーワードから、WOS分野カテゴリーを4種に分類したことを既に述べた。4分類それぞれの名前と、それらを構成する主題分野一覧を表にまとめる。4分類の下部にサブカテゴリーを設けている。

| 分類 | サブ | WoS Category | 分類 | サブ | WoS Category | 分類 | サブ | WoS Category | | | |
|--|---|--|----|------------------------------------|-------------------------------|----|---------------------------------------|--------------------------------------|---|------------|--|
| 1 | B5Gコア技術 | | 4 | 応用技術領域 | | 4 | 医療 | | | | |
| | 1 | 通信 Telecommunications | | 1 | IoT・ロボット・工業 | | 4 | Health Care Sciences & Services | | | |
| | 2 | 回路 Engineering, Electrical & Electronic | | | Acoustics | | | Mathematical & Computational Biology | | | |
| | 3 | 情報 Computer Science, Information Systems | | | Automation & Control Systems | | | Medical Informatics | | | |
| | 4 | 移動 Transportation Science & Technology | | | Computer Science, Cybernetics | | | Neurosciences | | | |
| | 5 | コンピュータの理論・方法・ハード | | | Engineering, Civil | | Engineering, Biomedical | | | | |
| | | Computer Science, Hardware & Architecture | | | Engineering, Industrial | | 経営・人文社会科学 | | | | |
| | | Computer Science, Theory & Methods | | | Engineering, Manufacturing | | Business | | | | |
| | | | | | Engineering, Mechanical | | Communication | | | | |
| | | | | | Robotics | | Education & Educational Research | | | | |
| | 2 | 新規重要技術 (ナノ・マテリアル・応物) | | | 4 | | 都市・環境・エネルギー | | 5 | Management | |
| | | Chemistry, Analytical | | Construction & Building Technology | | | Information Science & Library Science | | | | |
| | | Chemistry, Multidisciplinary | | Ecology | | | Social Sciences, Mathematical Methods | | | | |
| | | Chemistry, Physical | | Energy & Fuels | | | Statistics & Probability | | | | |
| | | Materials Science, Coatings & Films | | Environmental Sciences | | | | | | | |
| Materials Science, Multidisciplinary | | Environmental Studies | | | | | | | | | |
| Metallurgy & Metallurgical Engineering | | 2 Food Science & Technology | | | | | | | | | |
| Nanoscience & Nanotechnology | | Geography | | | | | | | | | |
| Optics | | Green & Sustainable Science & Technology | | | | | | | | | |
| Physics, Applied | | Imaging Science & Photographic Technology | | | | | | | | | |
| Physics, Condensed Matter | | Marine & Freshwater Biology | | | | | | | | | |
| Quantum Science & Technology | | Regional & Urban Planning | | | | | | | | | |
| | | Urban Studies | | | | | | | | | |
| | | 宇宙・海洋・大気 | | | | | | | | | |
| 3 | 応用基礎技術 | | 3 | 宇宙・海洋・大気 | | | | | | | |
| | 1 | 先進装置基礎 (マイクロマシオン) Instruments & Instrumentation | | Engineering, Aerospace | | | | | | | |
| | 2 | ネットワーク基礎 (コンピュータサイエンスと学際的応用工学) | | Engineering, Marine | | | | | | | |
| | | Computer Science, Interdisciplinary Applications | | Engineering, Ocean | | | | | | | |
| | | Engineering, Multidisciplinary | | 3 Geochemistry & Geophysics | | | | | | | |
| | Mathematics, Applied | | | Meteorology & Atmospheric Sciences | | | | | | | |
| | Mathematics, Interdisciplinary Applications | | | Oceanography | | | | | | | |
| | Physics, Mathematical | | | Remote Sensing | | | | | | | |
| | 3 | サイバー基礎 (コンピュータソフト・AI・ORとMS、応用数学) | | Geography, Physical | | | | | | | |
| | | Computer Science, Artificial Intelligence | | | | | | | | | |
| Computer Science, Software Engineering | | | | | | | | | | | |
| Operations Research & Management Science | | | | | | | | | | | |

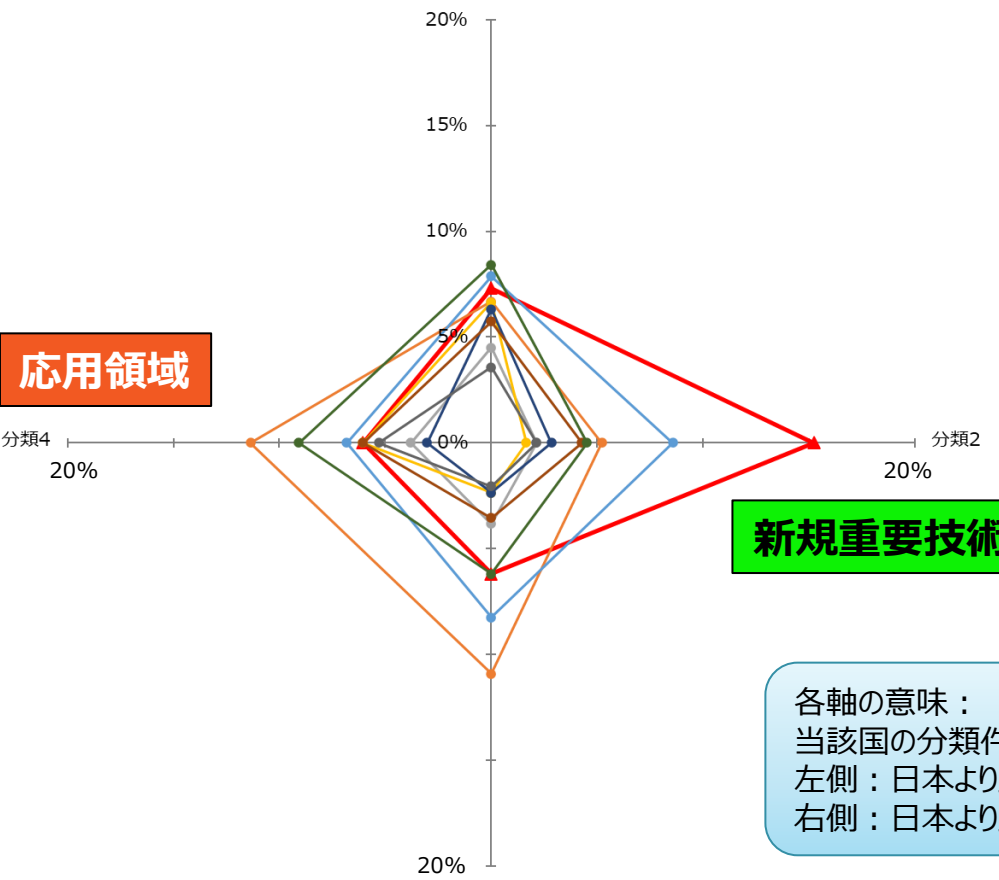
主要国の分類毎の論文数

| | Japan | India | Australia | Finland | South Korea | UK | Germany | France | Sweden | USA | Peoples R China | Canada |
|--------|-------|-------|-----------|---------|-------------|-----|---------|--------|--------|-----|-----------------|--------|
| 全体 | | | | | | | | | | | | |
| 分類1 | 219 | 200 | 135 | 199 | 236 | 372 | 189 | 172 | 107 | 532 | 913 | 252 |
| 分類2 | 64 | 22 | 9 | 7 | 36 | 43 | 12 | 18 | 9 | 54 | 80 | 19 |
| 分類3 | 21 | 37 | 13 | 8 | 28 | 28 | 8 | 12 | 7 | 53 | 101 | 21 |
| 分類4 | 8 | 15 | 5 | 8 | 9 | 10 | 4 | 8 | 7 | 29 | 30 | 12 |
| | 312 | 274 | 162 | 222 | 309 | 453 | 213 | 210 | 130 | 668 | 1124 | 304 |
| Top10% | | | | | | | | | | | | |
| 分類1 | 39 | 26 | 37 | 56 | 54 | 75 | 45 | 41 | 31 | 114 | 172 | 50 |
| 分類2 | 11 | 1 | 2 | 0 | 7 | 5 | 1 | 1 | 2 | 8 | 10 | 0 |
| 分類3 | 0 | 4 | 5 | 0 | 5 | 4 | 2 | 1 | 1 | 9 | 15 | 3 |
| 分類4 | 0 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 0 | 2 | 2 | 6 | 6 | 3 |
| Top1% | | | | | | | | | | | | |
| 分類1 | 10 | 5 | 11 | 16 | 10 | 22 | 15 | 15 | 11 | 33 | 55 | 13 |
| 分類2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 分類3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 |
| 分類4 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 |

当該国の各分類における世界総数に占める割合

B5Gコア技術

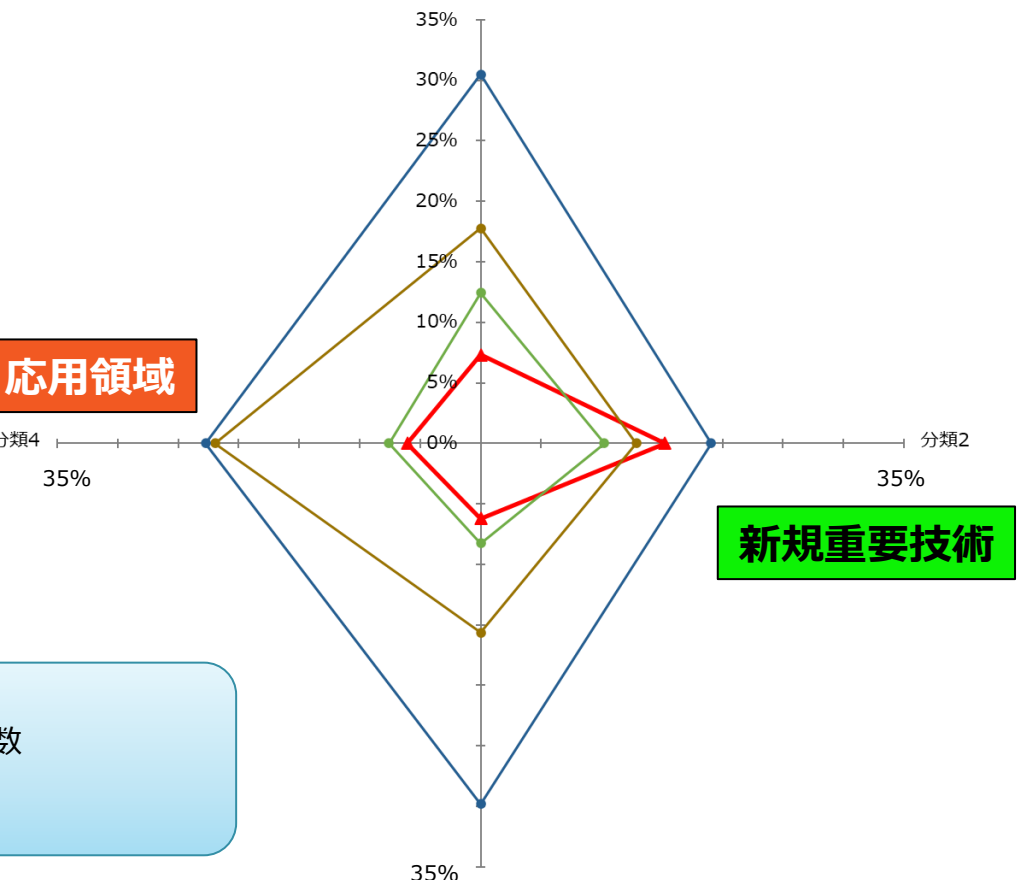
応用領域



- Japan
- India
- Australia
- Finland
- South Korea
- Germany
- France
- Sweden
- Canada

B5Gコア技術

応用領域



- Japan
- UK
- USA
- Peoples R China

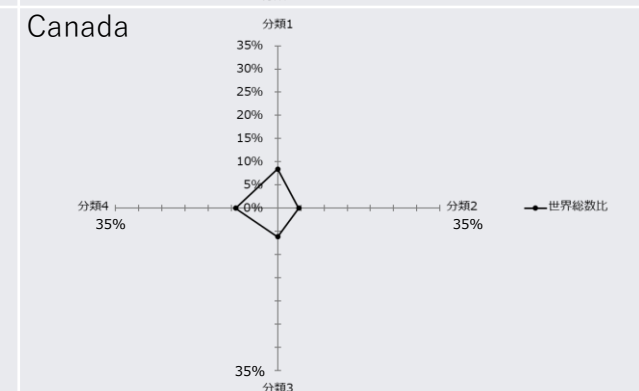
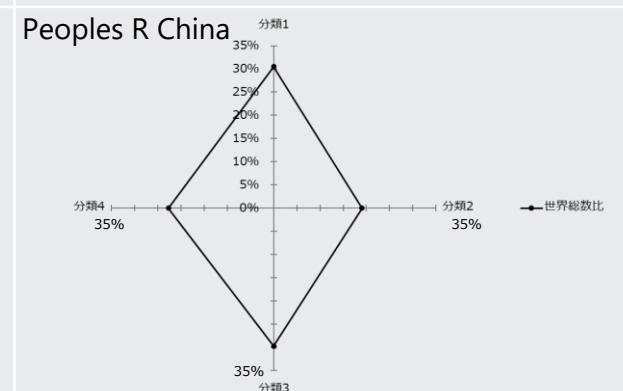
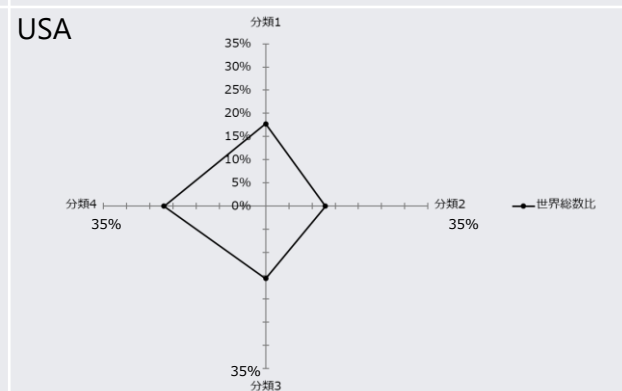
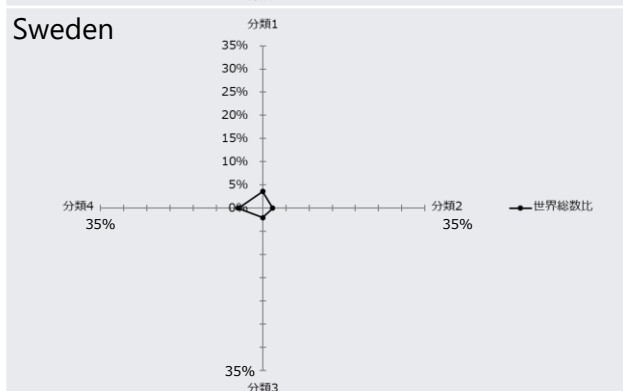
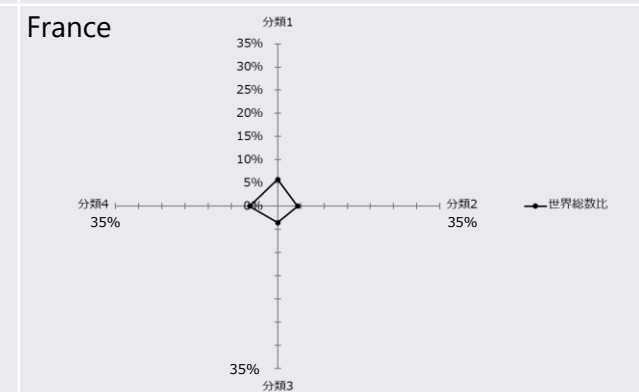
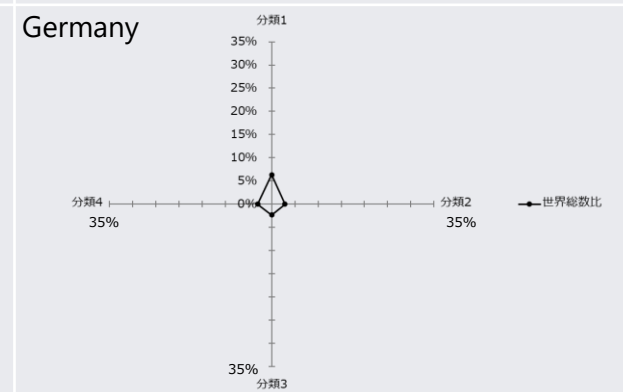
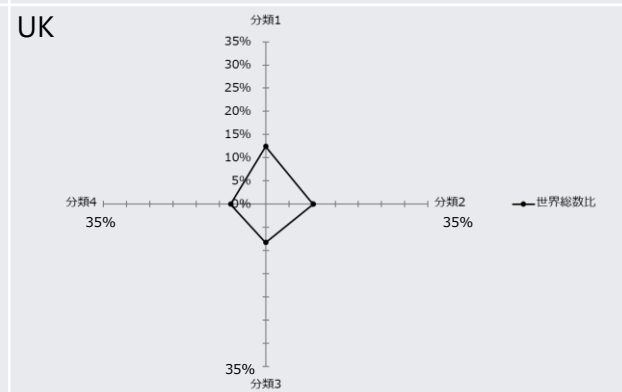
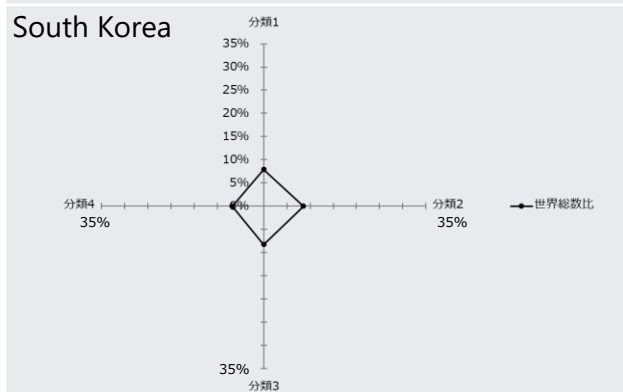
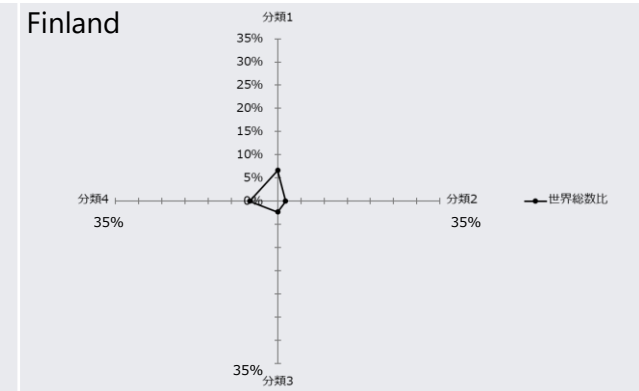
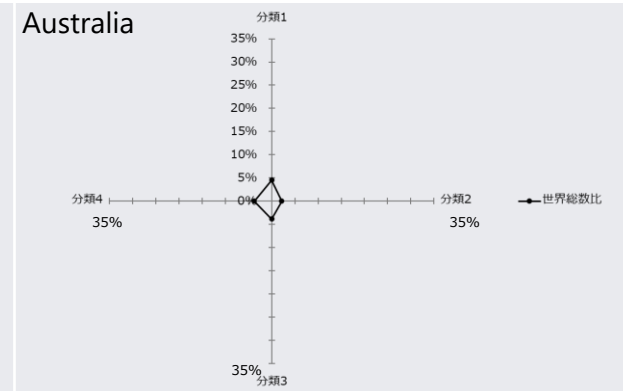
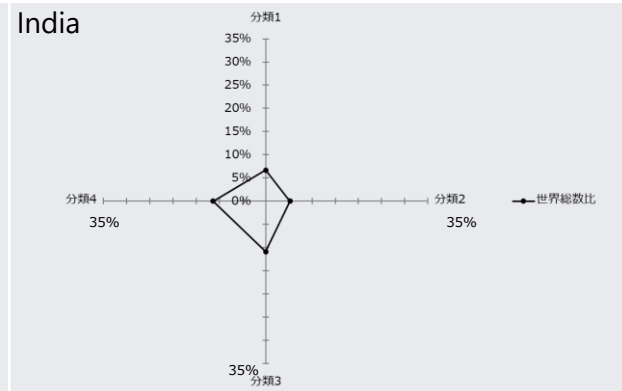
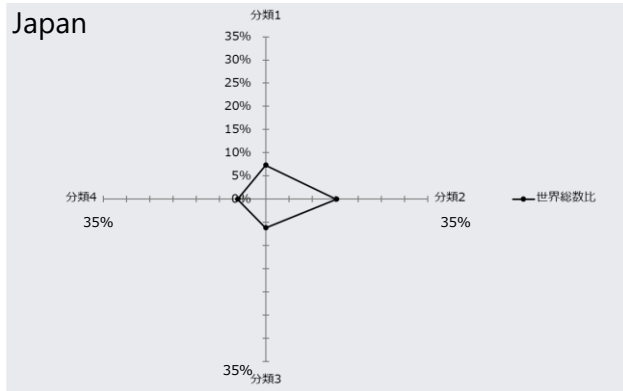
各軸の意味：
 当該国の分類件数/分類の世界総数
 左側：日本より比率が小さな国
 右側：日本より比率が大きな国

応用基礎技術

応用基礎技術

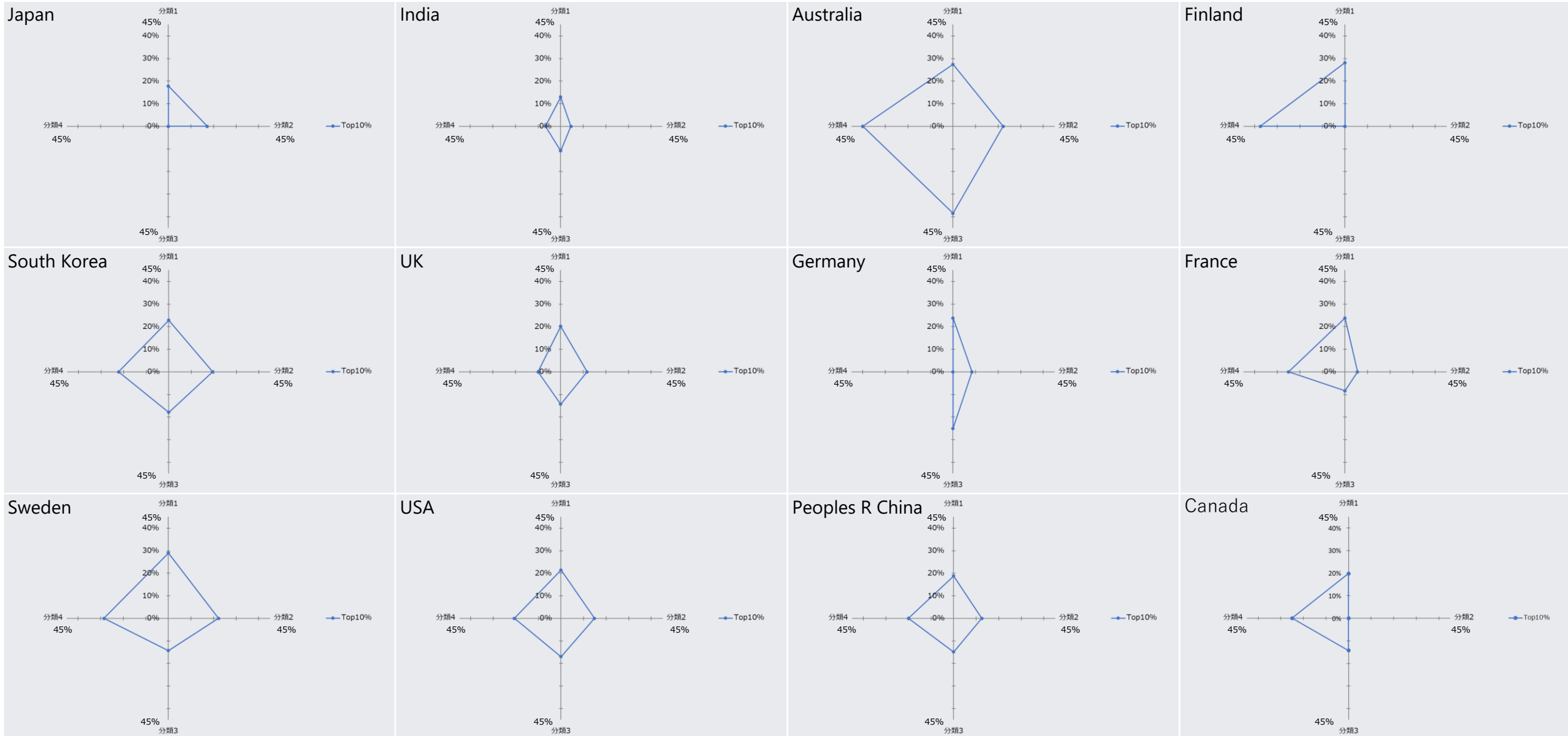
当該国の各分類における世界総数に占める割合

各軸の意味：当該国の分類件数/分類の世界総数



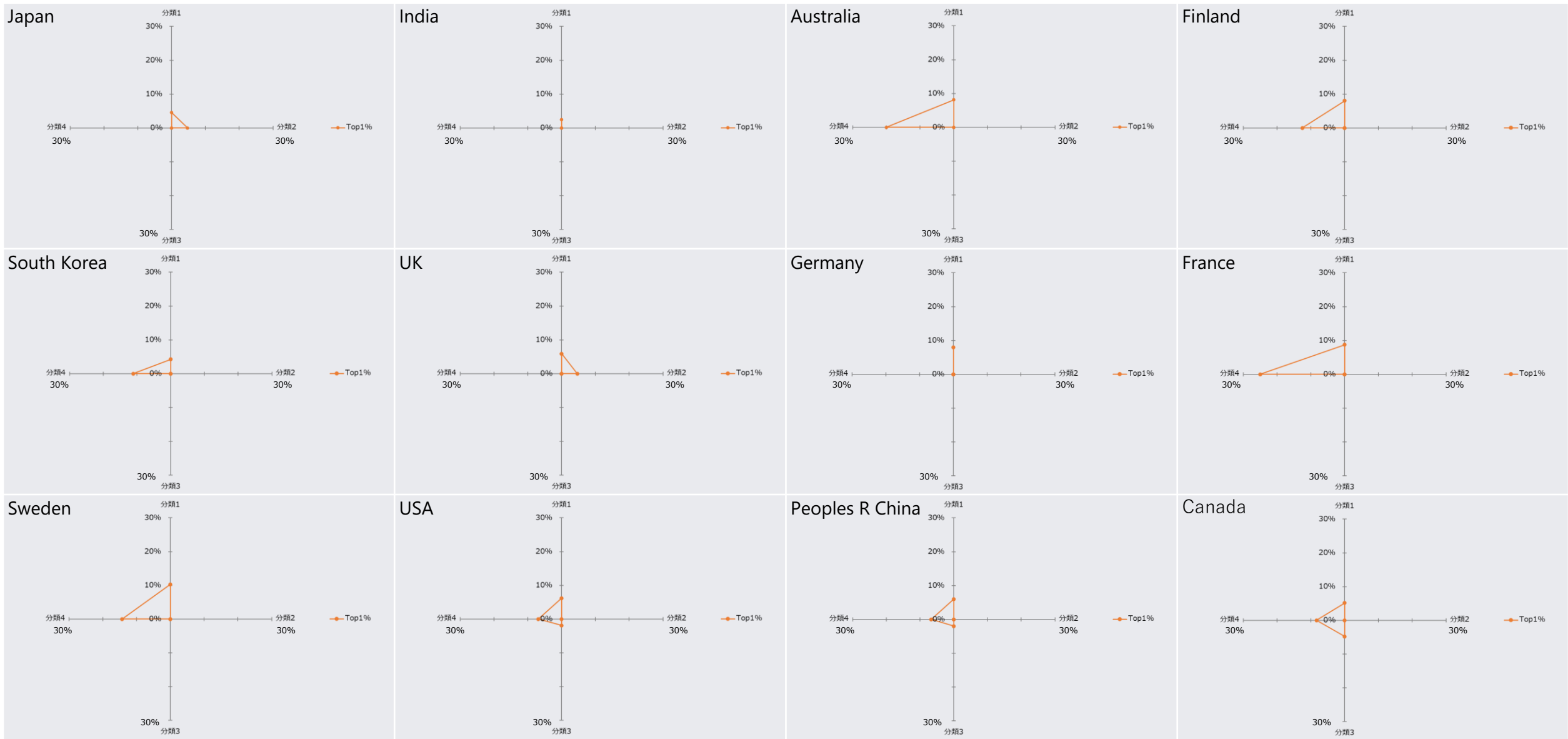
当該国内の各分類におけるTop10%論文の割合

各軸の意味：当該国の分類内Top10%件数/当該国分類総数



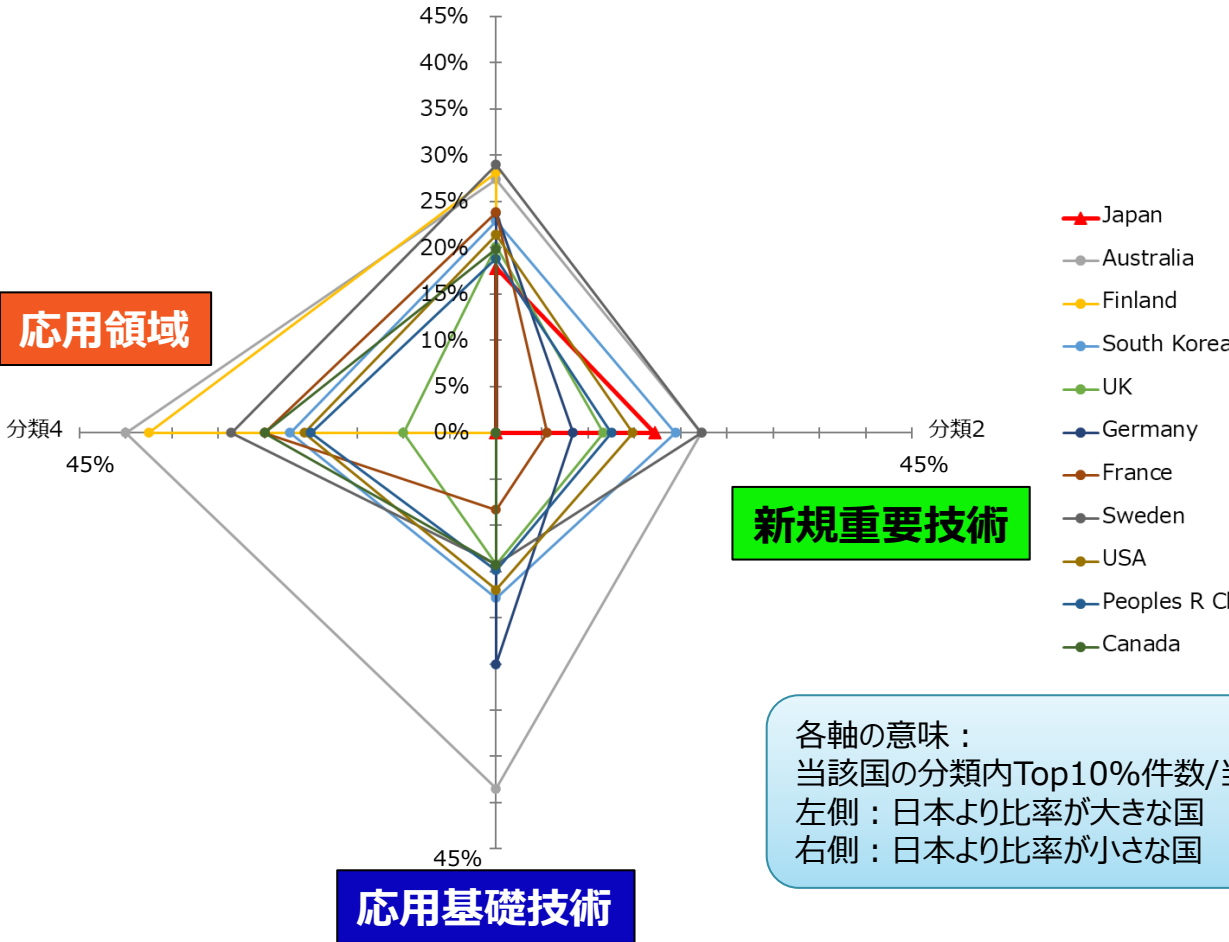
当該国内の各分類におけるTop1%論文の割合

各軸の意味：当該国の分類内Top1%件数/当該国分類総数

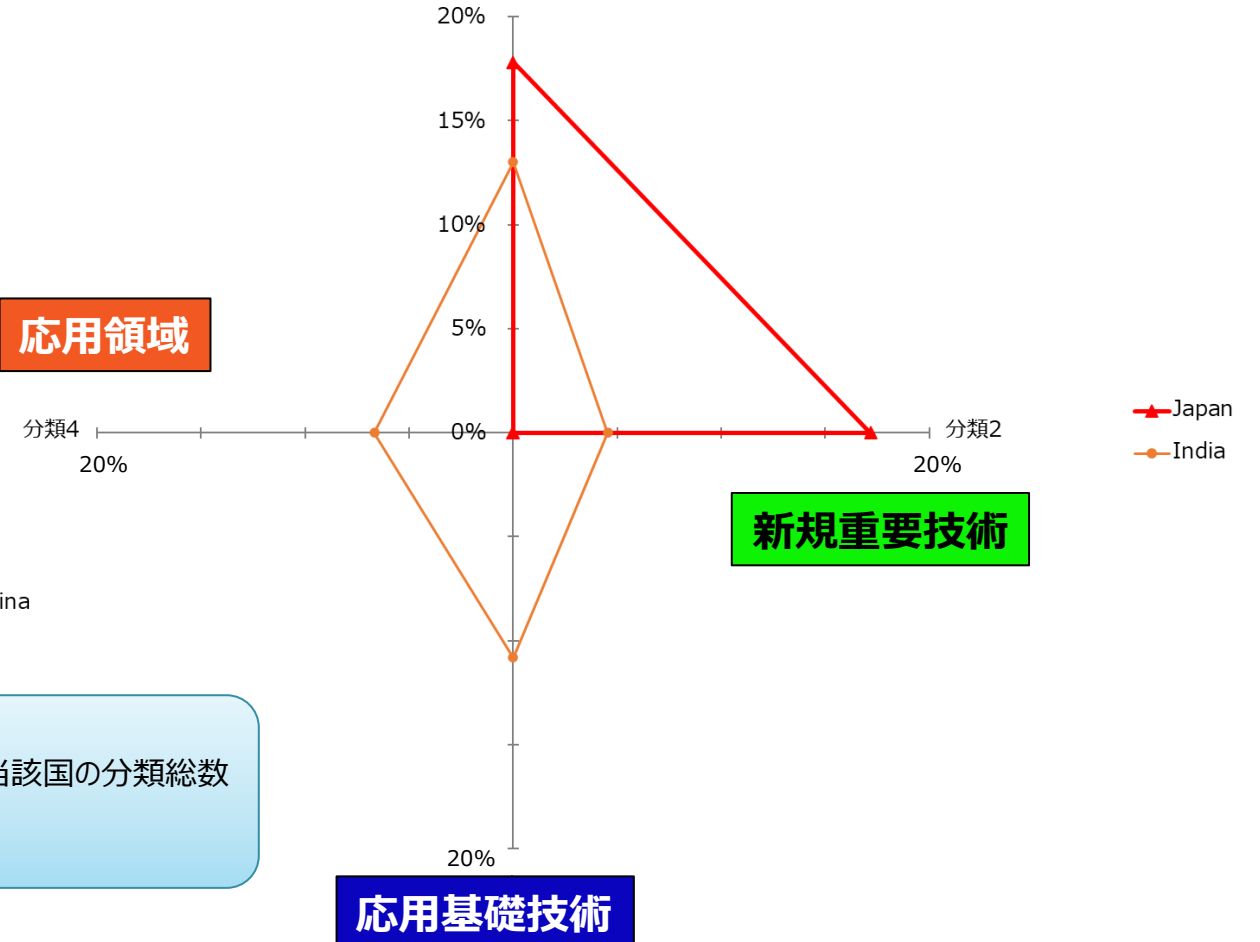


当該国内の各分類におけるTop10%論文の割合

B5Gコア技術



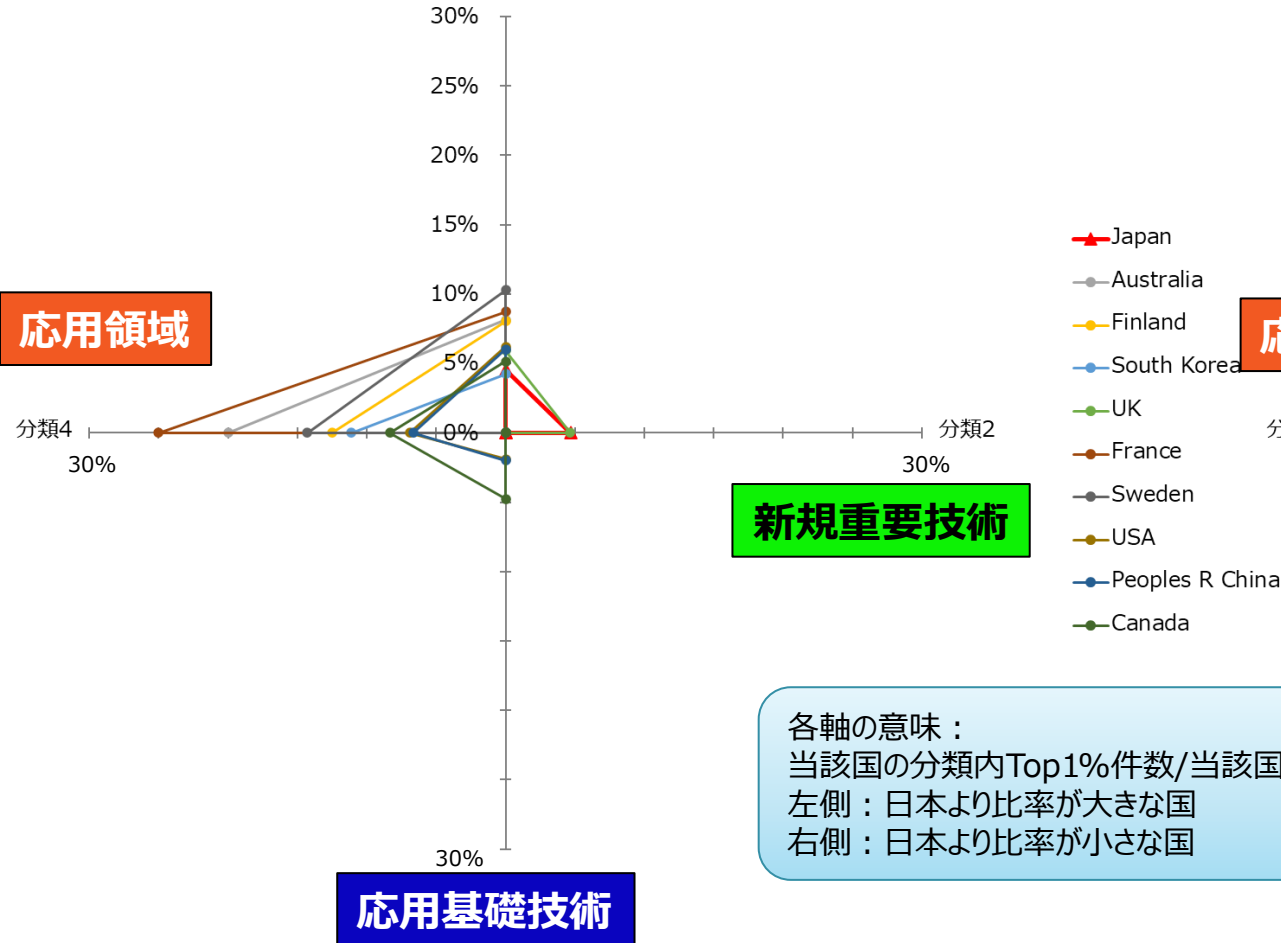
B5Gコア技術



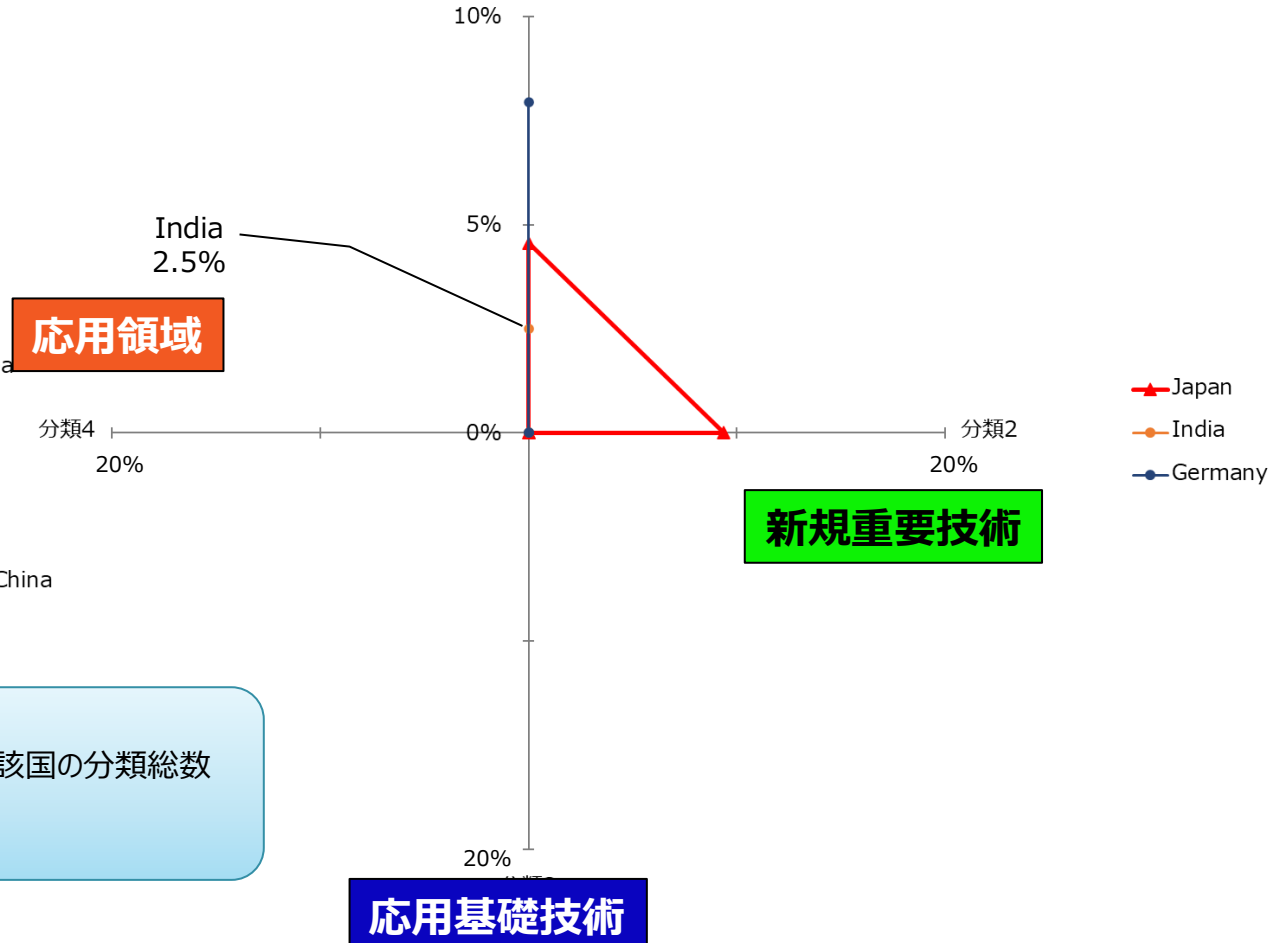
各軸の意味：
 当該国の分類内Top10%件数/当該国の分類総数
 左側：日本より比率が大きな国
 右側：日本より比率が小さな国

当該国内の各分類におけるTop1%論文の割合

B5Gコア技術



B5Gコア技術



書誌データ（国別 著者-機関-国籍紐づけデータ）をベースにした解析

（目的）

- 日本が国際連携する場合に、どの国のどの機関（Key person?）と連携するか？研究者のSupportになる情報提供を目的とする

（調査手段）

- 国別データを基に、出現論文数の頻度順に、機関-著者を整理（Key person抽出の為、Last Author（国籍-機関）を抽出
 - 対象国
 - インド、オーストラリア
 - フィンランド、スウェーデン
 - 米国、中国
 - イギリス、ドイツ、フランス
 - カナダ
 - 韓国
 - 日本
- 上記データに、Top1%論文、10%論文、Keywordなどを追加
- 上記データのうち、出現論文数の多い研究機関-著者、及び1%論文研究機関-著者 に関して、可能な限りWeb公表データを調査し追加
 - 書誌データの出現論文数の上位研究機関-著者、とWeb情報（公開データ）との整合性の確認
 - 書誌データの著者以外のKey personの抽出（研究機関に関しては、書誌データ出現論文数上位を参考にした）

各国別 書誌データより抽出した表の見方 (例 : Australia)

| Last Author_Country | Last Author_Organization | Last Author | 備考 | Web情報 | Web site etc. |
|---------------------|--------------------------------------|------------------------------|------------------------------|---|---|
| Australia | University of New South Wales Sydney | 18 Dec 2020 Hassan, Mahbu | 1 10% WOS:000603355400001 | IEEE INFOCOM 2020 Workshops: IEEE INFOCOM 2020 | https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9163006 |
| | | | 2 | Trajectory Optimization of Flying Energy Sources using Q-Learning to Recharge Hotspot UAVs | https://www.researchgate.net/publication/340224367_Trajectory_Optimization_of_Flying_Energy_Sources_using_Q-Learning_to_Recharge_Hotspot_UAVs |
| | | | 3 | | |
| | | Malaney, Robert | 1 | | |
| | | Ng, Derrick Wing Kwan | 4 10% WOS:000628910000046 | Guest Editorial Massive Access for 5G and Beyond—Part I | https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9357572 |
| | | | 5 | Intelligent Reflecting Surface Enhanced Dynamic Spectrum Access | https://research.com/special-issue/intelligent-reflecting-surface-enhanced-dynamic-spectrum-access |
| | | Seneviratne, Aruna | 1 | | |
| | | Yuan, Jinhong | 5 1% WOS:000501304300014 | | |
| | | Zhang, Wei | 3 | A Promising Technology for 6G Wireless Networks: Intelligent Reflecting Surface | http://www.infocomm-journal.com/jcin/EN/abstract/abstract171197.shtml |
| | | David Soldani | | 6G Fundamentals: Vision and Enabling Technologies From 5G to 6G Trustworthy and Resilient Systems | https://www.6gworld.com/wp-content/uploads/2021/08/Soldani-Article-Journal-TelSoc-Transaction_published.pdf |
| | | | | Special Issue on 6G Wireless Systems | https://s3.ap-northeast-2.amazonaws.com/journal-home/journal/jcn/fullText/494/editorial440v2.pdf |
| | | | | Towards 6G Internet of Things: Recent Advances, Use Cases, and Open Challenges | https://arxiv.org/pdf/2111.06596.pdf |

出現論文数順

Top10%論文 (Pale Orange)

Top1%論文 (Yellow)

| Last Author_ Organization | Last Author | Citation | Web情報 | Web site etc. |
|---|---------------------------|----------|--|---|
| Indian Institute of Technology (IIT) - Patna | Majhi, Sudhan | 1 | | |
| | Bhattacharyya, Somak | 1 | 10% | |
| | Dwivedi, Smrity | 1 | | |
| | Sharma, Sanjeev | 2 | | |
| | Bhatia, Vimal | 8 | | |
| | Datta, Raja | 2 | | |
| | Rawat, Meenakshi | 3 | | |
| | Kumar, Suman | 1 | | |
| | | | | The Department of Telecommunications (DoT) has formed a technology innovation group on the next frontier, the sixth generation (6G), hoping to take the lead in the development of the technology globally. |
| | | | Indian telcos ready to collaborate on 6G - but no more forks, please | https://disruptive.asia/indian-telcos-ready-collaborate-6g-no-forks/ |
| National Institute of Technology (NIT System) | Singh, Kuldeep | 1 | | |
| | Krishnan, Prabu | 2 | | |
| | Gupta, Brij B. | 1 | 1% | |
| | Mishra, Ritesh Kumar | 1 | 10% | |
| | Muthuchidambaramathan, P. | 1 | | |
| Thapar Institute of Engineering & Technology | Kakkar, Ajay | 1 | | |
| | Kumar, Neeraj | 8 | 1% | AI Models and Techniques for Edge-based Mission-Critical Applications (VSI-aie) |
| | | | 10% | |
| | | | 10% | |

インドの最近のTopics

- インドは2年以内に6G通信ネットワークを立ち上げ（6G通信での業界リーダーを狙う）
<https://iphone-mania.jp/news-427684/2021/12>
- インド政府主導の動き：DoTが、6G向けのアカデミア主導の6つのTask Forceを設立（Technology Innovation Group (TIG)傘下に）White Paperも作成予定（～Mar.31.2022）
<https://economictimes.indiatimes.com/industry/telecom/telecom-news/government-sets-up-multiple-task-forces-for-6g-development/articleshow/88618459.cms>
 - DoT: The Department of Telecommunications <https://dot.gov.in/>
- インド 規模の強み
 - インドの電気通信産業は世界で2番目に大きく、加入者数11.7億人。
<https://www.investindia.gov.in/ja-jp/sector/telecom>
- **Key Organization/Key Person**
 - Indian Institute of Technology (IIT) - Patna
 - Indian Institute of Technology (IIT)-Chennai
 - Bhaskar Ramamurthy
 - National Institute of Technology (NIT System)
 - Thapar Institute of Engineering & Technology
 - Kumar, Neeraj
 - The Department of Telecommunications (DoT) (Ministry of Communicationの傘下)
 - Council of Scientific and Industrial Research (CSIR) 科学産業研究委員会 (DSIR 科学産業研究庁傘下)

オーストラリア

書誌データ（オーストラリア）より抜粋

| Last Author_ Organization | 論文数 | Last Author | 論文数 | Citation | Web情報 | Web site etc. |
|--------------------------------------|-----|-----------------------|---|---|--|---|
| University of New South Wales Sydney | 18 | Dong, Zhao Yang | 1 | | | |
| | | Hassan, Mahbub | 2 | 10% | IEEE INFOCOM 2020 Workshops: IEEE INFOCOM 2020 | https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9163006 |
| | | | | | Trajectory Optimization of Flying Energy Sources using Q-Learning to Recharge Hotspot UAVs | https://www.researchgate.net/publication/340224367_Trajectory_Optimization_of_Flying_Energy_Sources_using_Q-Learning_to_Recharge_Hotspot_UAVs |
| | | Jiankun, Hu | 1 | | | |
| | | Malaney, Robert | 1 | | | |
| | | Ng, Derrick Wing Kwan | 4 | 10% | Guest Editorial Massive Access for 5G and Beyond—Part I | https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9357572 |
| | | | | | Intelligent Reflecting Surface Enhanced Dynamic Spectrum Access | https://research.com/special-issue/intelligent-reflecting-surface-enhanced-dynamic-spectrum-access |
| | | Seneviratne, Aruna | 1 | | | |
| | | Yuan, Jinhong | 5 | 1% | | |
| | | Zhang, Wei | 3 | | A Promising Technology for 6G Wireless Networks: Intelligent Reflecting Surface | http://www.infocomm-journal.com/jcin/EN/abstract/abstract171197.shtml |
| David Soldani | | | 6G Fundamentals: Vision and Enabling Technologies From 5G to 6G Trustworthy and Resilient Systems | https://www.6gworld.com/wp-content/uploads/2021/08/Soldani-Article-Journal-TelSoc-Transaction_published.pdf | | |
| | | | Special Issue on 6G Wireless Systems | https://s3.ap-northeast-2.amazonaws.com/journal-home/journal/jcn/fullText/494/editorial440-v2.pdf | | |
| | | | Towards 6G Internet of Things: Recent Advances, Use Cases, and Open Challenges | https://arxiv.org/pdf/2111.06596.pdf | | |

オーストラリアの最近のTopics

- University of Technology Sydney (UTS)とNTTがスマートシティ（New South Wales (NSW) state）を共同促進 2021/11
<https://group.ntt/en/newsrelease/2021/11/30/211130a.html>
- University of Sydneyと韓国Yonsei UniversityがWireless Communication Workshop共同開催2021/7
- NokiaがUTSと5年間の5G実証実験（UTSキャンパスにて） 2021/3

Key Organization/Key Person

- University of New South Wales Sydney
 - Hassan, Mahbub
 - David Soldani
- University of Technology Sydney (UTS)
 - Guo, Y. Jay
 - Zhu, Xi
 - Ray Kirby
 - Eryk Dutkiewicz
- Commonwealth Scientific & Industrial Research Organization (CSIRO)
 - Jay Guo
- Australian Research Council (ARC)
 - オーストラリア政府のresearch funding agency（more than A\$800 million in grants each year）

フィンランド

書誌データ (フィンランド) より抜粋

| Last Author_ Organization | 出現論文数 | Last Author | 出現論文数 | Citation | Web情報 | Web site etc. | |
|---------------------------|-------|----------------------|-----------------------|----------|--|---|---|
| University of Oulu | 48 | Ahmed, Iqrar | 1 | 1% | | | |
| | | Ahokangas, Petri | 3 | 1% | | | |
| | | Bennis, Mehdi | 7 | 10% | Beyond communications engineering in 6G | https://www.oulu.fi/university/news/mehdi-bennis-6g | |
| | | Jantunen, Heli | 6 | 1% | Innovation award for women goes to professor Heli Jantunen | https://www.oulu.fi/university/news/innovationaward2019 | |
| | | Juntti, Markku | 3 | | | | |
| | | Kordas, Krisztian | 2 | | | | |
| | | Latva-Aho, Matti | 12 | 1% | 6G Flagship 6G - the road | https://www.digital-summit.jp/2021/pdf/dl/0608_s4_Matti_Latva-aho.pdf | |
| | | | | 1% | Hexa-X The European 6G flagship project | https://hexa-x.eu/wp-content/uploads/2021/08/Hexa-X-overview-Uusitalo-et-EuCNC-2021.pdf | |
| | | | | 10% | | | |
| | | | | 10% | | | |
| | | | | 10% | | | |
| | | | Pirttikangas, Susanna | 1 | 10% | | |
| | | | Posti, Harri | 1 | 1% | | |
| | | | Poulttu, Ari | 2 | | 6G Flagship First in 6G | https://www.studyinfinland.fi/sites/default/files/2020-11/Ari_Poulttu.pdf |
| | | | | | | Paper on Validation and Trials for Verticals towards 2030's(White Paper) | https://www.oulu.fi/6gflagship/6g-white-paper-validation-trials |
| | | | | | | 6Genesis – Taking the first steps towards 6G | http://cscn2018.ieee-cscn.org/files/2018/11/AriPoulttu.pdf |
| | | | Rossi, Elina | 2 | 1% | | |
| | | | Seppanen, Veikko | 1 | 10% | | |
| | | | Silven, Olli | 1 | 1% | | |
| | | Ylianttila, Mika | 4 | 10% | | | |
| | | Bennis, Mehdi | 1 | | | | |
| | | Liyanage, Madhusanka | 1 | 1% | | | |
| | | | | 10% | | | |

フィンランドの最近のTopics

- 世界的にも最も進んだ取り組み*
 - 6G FlagshipのActivity (Oulu大が主導) *
 - Academy of Finlandが6Genesis Project立ち上げ (2019/1) (6G FlagshipのActivity)
 - 6G Flagship Initiativeである「Hexa-X」、Nokia主導で、欧州Vendor (Nokia, Ericsson etc.)、通信業者 (Orange, Telefonica, TIM etc.)、研究機関・大学 (Oulu大学etc.) が連携して、6Gの研究開発、ユースケース創出に取り組む
- * 「Beyond 5G 推進コンソーシアム」資料 R3/3/24 国際委員会活動報告より
- B5G Promotion Consortium (6Gの商業化 (@2030))

Key Organization/Key Person

- University of Oulu
 - Poulttu, Ari (6G Flagship)
 - Bennis, Mehdi
 - Jantunen, Heli
 - Latva-Aho, Matti (6G Flagship, Hexa-X)
- Tampere University
- Aalto University
- Nokia Corporation; Nokia Finland Nokia Bell Labs.
 - Harish Viswanathan (Nokia White Paper)
 - Preben Mogensen (Nokia White Paper)
- VTT Technical Research Center Finland
- Academy of Finland (Ministry of Education and Culture傘下)

スウェーデン

書誌データ (スウェーデン) より抜粋

| Last Author_ Organization 論文数 | Last Author 論文数 | Citation | Web情報 | Web site etc. | |
|--------------------------------------|--------------------------|----------|-------|--|--|
| Chalmers University of Technology 14 | Chen, Jiajia | 2 | | | |
| | Ivashina, Marianna, V | 4 | | | |
| | Maaskant, Rob | 1 | | | |
| | Monti, Paolo | 1 | | | |
| | Svensson, Tommy | 3 | 10% | EU H2020 6G Flagship Hexa-X project. | https://www.chalmers.se/en/centres/chair/events/Pages/Spotlight-on-Research-Tommy-Svensson.aspx |
| | Wosinska, Lena | 1 | | | |
| Linköping University 11 | Wymeersch, Henk | 2 | 10% | | https://sites.google.com/site/hwymeersch/ https://www.chalmers.se/en/Pages/default.aspx |
| | Angelakis, Vangelis | 1 | | | |
| | Bjornson, Emil | 1 | | | |
| | Larsson, Erik G. | 9 | 10% | Erik G. Larsson elected to the Royal Swedish Academy of Sciences 25 May 2021 | https://liu.se/en/news-item/erik-g-larsson-invalid-i-kva |
| | | | 10% | Wireless Future Emil Björnson, Erik G. Larsson | https://podcasts.apple.com/jp/podcast/wireless-future/id1536090689 |
| | | | 10% | Today in a talk with Erik G. Larsson (LiU) | https://reindeer-project.eu/today-in-a-talk-with-erik-g-larsson-from-linkoping-university-liu/ |
| | | | 10% | | |
| | | | 10% | | |
| Ericsson 9 | Da Silva, Icaro Leonardo | 1 | 10% | | |
| | Hansryd, Jonas | 1 | 10% | | |
| | Johansson, Martin | 1 | | | |
| | Nguyen, Sinh L. H. | 1 | | | |
| | Sachs, Joachim | 1 | | | |
| | Sundberg, Marten | 1 | | | |
| | | | | リンショーピン大学 (LiU) | https://liu.se/en |

スウェーデンの最近のTopics

- 6G FlagshipのActivityに参画*
 - 6G Flagship Initiativeである「Hexa-X」にEricssonが主要メンバーとして参画。他の研究機関・大学（Oulu大学etc.）と連携して、6Gの研究開発、ユースケース創出に取り組む

* 「Beyond 5G 推進コンソーシアム」資料 R3/3/24 国際委員会活動報告より

Key Organization/Key Person

- Chalmers University of Technology
 - Svensson, Tommy
 - Wymeersch, Henk
- Linköping University
 - Larsson, Erik G.
- Ericsson
- Royal Institute of Technology
 - Skoglund, Mikael
 - Xiao, Ming

米国

書誌データ（米国）より抜粋

| Last Author_ Organization | 出現論文数 | Last Author | 出現論文数 | Citation | Web情報 | Web site etc. |
|---------------------------------|-------|-----------------------|-------|----------|---|---|
| Princeton University | 41 | Jamieson, Kyle | | | | |
| | | Poor, H. Vincent | 34 | 1% | Joint Resource Allocation Optimization over Energy Harvesting Based 6G THz-Band Big-Data-Driven Nano-Networks | https://collaborate.princeton.edu/en/publications/joint-resource-allocation-optimization-over-energy-harvesting-bas |
| | | | | 1% | 6G Internet of Things: A Comprehensive Survey | https://arxiv.org/pdf/2108.04973.pdf |
| | | | | 1% | Blockchain and 6G: The Future of Secure and Ubiquitous Communication | https://arxiv.org/pdf/2106.05673.pdf |
| | | | | 1% | | |
| | | | | 10% | | |
| | | | | 10% | | |
| | | | | 10% | | |
| | | Sengupta, Kaushik | 4 | 10% | | |
| | | Tang, Bingjun | 2 | 10% | | |
| Georgia Institute of Technology | 30 | Akyildiz, Ian F. | 3 | 1% | | |
| | | Blough, Douglas M. | 2 | | | |
| | | Chang, Gee-Kung | 7 | 10% | | |
| | | | | 10% | | |
| | | Chatterjee, Abhijit | | | | |
| | | Chen, You-Wei | | | | |
| | | Inan, Omer T. | | | | |
| | | Li, Geoffrey Ye | 3 | 1% | | |
| | | | | 1% | | |
| | | | | 10% | | |
| | | Nie, Shuai | 2 | 1% | | |
| | | Swaminathan, Madhavan | 5 | 1% | | |
| | | Tummala, Rao R. | | | | |
| | | Wang, Hua | | | | |
| Shim, J. P. | | | | | | |
| Xiong, Zuobin | | | | | | |
| Fok, Mable P. | | | | | | |

米国の最近のTopics*

- DARPA主導の研究開発（JUMP:Joint University of Microelectronics Program）
- NSF主導の研究開発（PAWR: Platforms for Advanced Wireless Research）
- 6G Symposium（Northeastern University/Interdigital共催）2020/9
- Next G Alliance立ち上げ（ATIS(Alliance for Telecommunications Industry Solutions)電気通信標準化連合）2020/10

* 「Beyond 5G 推進コンソーシアム」資料 R3/3/24 国際委員会活動報告より

Key Organization/Key Person

- Princeton University
- University System of Georgia; Georgia Institute of Technology
- Virginia Polytechnic Institute & State University
- New York University
- Nokia Corporation; Nokia Bell Labs
- Northeastern University
 - WIoT (Wireless Internet of Things)Lab.
- Samsung
- Arizona State University; Arizona State University-Tempe
- Purdue University System; Purdue University
- Washington State University
- DARPA

中国

書誌データ（中国）より抜粋

| Last Author_ Organization | 論文数 | Last Author | 論文数 | Citation | Web情報 | Web site etc. |
|--|-----|-------------------|-----|---|---|---|
| Beijing Univ Posts & Telecommun BUPT | 70 | Tao, Xiaofeng | | | | |
| | | Chen, Junliang | 2 | | | |
| | | Ji, Yuefeng | 5 | | | |
| | | Kang, Weimin | 2 | | | |
| | | Li, Lihua | 2 | 1% | 10% | |
| | | Nie, Gaofeng | 2 | | | |
| | | Peng, Mugen | | 1% | | |
| | | Tao, Xiaofeng | 2 | | | |
| | | Liu, Yuanan | 1 | 10% | | |
| | | Wu, Zhanji | 2 | | | |
| | | Yin, Changchuan | 3 | | | |
| | | Zhang, Jie | 7 | 10% | 10% | |
| | | Zhang, Ping | 5 | 10% | | |
| | | Zhao, Chenglin | 3 | | | |
| | | Zhang, Hongtao | 2 | | | |
| | | Wang, Shangguang | | | | |
| | | | | 北京郵電大学 (BUPT:北京市海淀区) (中国国家重点大学) 国家「211」プロジェクトに指定されている。 | http://www.fedu.uec.ac.jp/~f06wbfei/home%20university.html | |
| | | | | DOCOMO Beijing Communications Lab. Co.,Ltd.設立10周年記念にBUPT幹部など招待される | https://www.nttdocomo.co.jp/english/binary/pdf/corporate/technology/rd/technical_journal/bn/vol16_2/vol16_2_008en.pdf | |
| University of Electronic Science & Technology of China (UESTC) | 42 | Chai, Haoye | | | | |
| | | Chen, Zhi | 2 | | | |
| | | Li, Shaoqian | 3 | 1% | 1% | |
| | | | | 1% | 10% | |
| | | Liang, Ying-Chang | 7 | 1% | | |
| | | | | 1% | | |
| | | | | | | https://www.ae-info.org/ae/Member/Liang_Ying-Chang |
| | | | | https://www.researchgate.net/scientific-contributions/Ying-Chang-Liang-2161329712 | | |
| Hu, Su | 1 | 10% | | | | |

• 中国の最近のTopics*

- Huaweiがオタワ（移動体通信研究所）に6G技術研究開発部署開設 2019/8
- 中国聯通（China Unicom）とZTEが6G共同戦略協力協定署名 2020/5
- MoSTがMIIT等と共同でIMT-2020を拡充し「IMT-2030」設置 2019/11
- 6G試験衛星打ち上げ（THz通信検証） 2020/11

* 「Beyond 5G 推進コンソーシアム」資料 R3/3/24 国際委員会活動報告より

Key Organization/Key Person

- Beijing Univ Posts & Telecommun. (BUPT)北京郵電大学
- University of Electronic Science & Technology of China(UESTC)電子科技大学
 - Liang, Ying-Chang
- Southeast University - China (SEU) 東南大学
- Tsinghua University 清華大学
- Southwest Jiaotong University 西南交通大学
 - Fan, Pingzhi
- China Acad Space Technol (CAST) 中国空間技術研究院
- Chinese University of Hong Kong (香港中文大学)
 - Zhang, Ying-Jun Angela
- Huawei Technologies
- Ministry of Science and Technology (MoST) 科学技术部
- Ministry of Industry and Information Technology(MIIT) 工業情報化部

イギリス

書誌データ（イギリス）より抜粋

| Last Author_ Organization 論文数 | Last Author 論文数 | Citation | Web情報 | Web site etc. |
|---|----------------------------|-----------|---|---|
| University of Surrey 12 | Moessner, Klaus | | 5G/6G INNOVATION CENTRE | https://www.surrey.ac.uk/institute-communication-systems/5g-6g-innovation-centre |
| | Nikitopoulos, Konstantinos | | 6G wireless: A new strategic vision(White Paper) | https://www.surrey.ac.uk/institute-communication-systems/5g-6g-innovation-centre/white-papers |
| | Tafazolli, Rahim | 10% | Head of Surry's Institute for Communication Systems (ICS) | https://www.surrey.ac.uk/news/surrey-led-workshop-shape-recommendations-6g-wireless-research-priorities |
| | Xiao, Pei | 10% 1% | | |
| University of London; King's College London 10 | Aghvami, A. Hamid | | King's co-launches centre for 6G research | https://www.kcl.ac.uk/news/kings-co-launches-centre-for-6g-research |
| | Barnes, Stuart J. | 10% | New centre consolidates the position of King's College London and the University of Bristol as pioneers of next generation mobile networks at Royal Academy of Engineering event. | |
| | Dohler, Mischa | | | |
| | Friderikos, Vasilis | | | |
| | Shikh-Bahaei, Mohammad R. | | | |
| University of Essex 8 | Liu, Zilong | | Digital Cultural and Creative Research Network | https://www.essex.ac.uk/about/faculty-of-arts-and-humanities/research/digital-cultural-and-creative-research-network |
| | Musavian, Leila | | | |
| | Reed, Martin | | | |
| | Thomos, Nikolaos | 10% | | |
| | Ur-Rehman, Masood | | | |
| | Yang, Kun | | | |
| University of Southampton 8 | Hanzo, Lajos | 8 1% | | |
| University of London; Queen Mary University London 7 | Alomainy, Akram | | SIGNAL PROCESSING FOR COMMUNICATIONS SYMPOSIUM | https://globecom2021.ieee-globecom.org/sites/globecom2021.ieee-globecom.org/files/symposium_cfp/Signal%20Processing.pdf |

イギリスの最近のTopics

- Surrey大が6G研究センター立ち上げ、White Paper 作成 2020/11

Key Organization/Key Person

- University of Surrey
 - Tafazolli, Rahim (Institute for Communication Systems (ICS))
- University of London; King's College London
- University of Essex
- University of Southampton
- University of London; Queen Mary University London
- Imperial College London
- University of Bristol

ドイツ

書誌データ（ドイツ）より抜粋

| Last Author_ Organization | 論文数 | Last Author | 論文数 | Citation | Web情報 | Web site etc. |
|---------------------------------------|-----|----------------------|-----|----------|--|---|
| Technische Universität Dresden | 18 | Ellinger, Frank | 1 | | A flagship for B5G/6G vision and intelligent fabric of technology enablers connecting human, physical, and digital worlds | https://cordis.europa.eu/project/id/101015956 |
| | | Fettweis, Gerhard | 3 | 10% | TU Dresden joins the European Commission's 6G flagship initiative for research into the next generation of wireless networks | https://5glab.de/wp-content/uploads/5G-Lab-Press-Release-Hexa-X.pdf |
| | | | | 10% | | |
| | | | | 10% | | |
| | | | | 10% | | |
| | | Fitzek, Frank H. P. | 2 | | | |
| | | Grigoryan, Nairuhi | 1 | | | |
| | | Sommer, Christoph | 1 | | | |
| | | Fettweis, Gerhard | 10 | | | |
| Braunschweig University of Technology | 10 | Jackisch, Florian | 1 | | THz Communications – A Candidate for a 6G Radio? | https://publikationsserver.tu-braunschweig.de/receive/dbbs_mods_00068882 |
| | | Jorswieck, Eduard A. | 3 | | | |
| | | Kuerner, Thomas | 5 | 1% | | |
| | | Lin, Pin-Hsun | 1 | | | |
| | | | | | | |
| Nokia Corporation | 7 | Mohammadi, Jafar | 1 | | Nokia to be technology lead for EU 6G project | https://www.computerweekly.com/news/252493245/Nokia-to-be-technology-lead-for-EU-6G-project |
| | | Wild, Thorsten | 5 | 10% | | |
| | | | | 10% | | |
| Technical University of Berlin | 7 | Albayrak, Sahin | 1 | | | |
| | | Caire, Giuseppe | 1 | 10% | | |
| | | Dressler, Falko | 3 | | | |
| | | Khan, Manzoor Ahmed | 1 | | | |
| | | Lott, James A. | 1 | | | |
| University of Erlangen Nuremberg | 7 | Gerstacker, Wolfgang | 1 | | | |
| | | Schober, Robert | 3 | 1% | | |
| | | Vossiek, Martin | 1 | | | |
| | | Weigel, Robert | 2 | | | |

ドイツの最近のTopics

- ドイツ政府は、2025年までに6G研究に約7億ユーロ（約911億円）の資金を提供 2021/4

<https://www.icr.co.jp/newsletter/wtr389-20210914-ishimizu.html>

Key Organization/Key Person

- Technische Universität Dresden
- Braunschweig University of Technology
- Nokia Corporation
- University of Erlangen Nuremberg
- Helmholtz Association; German Aerospace Centre (DLR)
- Siemens

フランス

書誌データ (フランス) より抜粋

| Last Author_ Organization | 論文数 | Last Author | 論文数 | Citation | Web情報 | Web site etc. |
|---|-----|-----------------------------|-----|----------|---|---|
| Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) | 16 | Chafii, Marwa | 1 | | Reconfigurable Intelligent Sustainable Environments for 6G Wireless Networks | https://cordis.europa.eu/project/id/101017011 |
| | | Dayoub, Iyad | 1 | | | https://www.chalmers.se/en/projects/Pages/Reconfigurable-Intelligent-Sustainable-Environments-for-6G.aspx |
| | | Maneux, Cristell | 1 | | Cooperative Research Projects with CNRS/JST | https://www.jst.go.jp/inter/english/sicp/country/france.html |
| | | Rivet, Francois | 1 | | | https://www.jst.go.jp/inter/english/symposium/jst_cnrs/index.html |
| | | Cruz, Eduardo Motta | 2 | | | |
| | | Maneux, Cristell | 1 | | | |
| | | Boukhatem, Lila | 1 | 10% | | |
| | | De Turck, Koen | 1 | | | |
| | | Di Renzo, Marco | 4 | | | |
| | | Ben-Othman, Jalel | 1 | | | |
| CEA-Leti | 12 | Dehos, Cedric | 1 | | 6G: The Next Frontier | https://5g-miedge.eu/wp-content/uploads/2019/06/6G-the-new-frontier.pdf |
| | | Denis, Benoit | 2 | | CEA-Leti Announces EU Project to Create Dynamically Programmable Wireless 6G Environments | https://www.leti-cea.com/cea-tech/leti/english/Pages/What's-On/Press%20release/CEA-Leti-Announces-EU-Project-to-Create--Dynamically-Programmable-Wireless-6G-Environments.aspx |
| | | Dore, Jean-Baptiste | 2 | | Orange and TIM join CEA-Leti project on wireless 6G environments | https://www.capacitymedia.com/articles/3827680/orange-and-tim-join-cea-leti-project-on-wireless-6g-environments |
| | | Ktenas, Dimitri | 1 | | | |
| | | Lugo, J. | 1 | | | |
| | | Savin, Valentin | 1 | | | |
| | | Strinati, Emilio Calvanese | 2 | 10% | | |
| | | Mercier, Eric | 1 | | | |
| | | Gonzalez-Jimenez, Jose Luis | 1 | 10% | | |

フランスの最近のTopics *

- 6G Flagship Initiativeである「Hexa-X」に、欧州Vendor (Nokia, Ericsson etc.)と共に通信業者 (Orange他)が参画。その他研究機関・大学 (Oulu大学etc.) が連携して、6Gの研究開発、ユースケース創出に取り組む

* 「Beyond 5G 推進コンソーシアム」資料 R3/3/24 国際委員会活動報告より

Key Organization/Key Person

- Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)
- CEA-Leti
- Huawei Technologies
- IMT - Institut Mines-Telecom; EURECOM
- Universite Paris Saclay
- Nokia Corporation
- IETR Cent Supelec

カナダ

書誌データ (カナダ) より抜粋

| Last Author - Organization | 論文数 | Last Author | 論文数 | Citation | Web情報 | Web site etc. |
|---|-----|----------------------|-----|-----------------------------|---|---|
| Carleton University | 24 | Gupta, Shulabh | 1 | | | |
| | | Huang, Changcheng | 2 | | | |
| | | Ibnkahla, Mohamed | 1 | 10% | | |
| | | Wainer, Gabriel A. | 2 | 10% | | |
| | | Yanikomeroglu, Halim | 17 | 10% | He has been involved in the organization of the IEEE Wireless Communications and Networking Conference from its inception in 1998 including serving as the TPC of WCNC 2004 (Atlanta), WCNC 2008 (Las Vegas), and WCNC 2014 (Istanbul). | https://www.comsoc.org/halim-yanikomeroglu-0 |
| | | | 10% | | | |
| | | | 10% | | | |
| | | Yu, F. Richard | 1 | | | |
| University of Quebec; Institut national de la recherche scientifique (INRS) | 12 | Beniiche, Abdeljalil | 1 | | | |
| | | Maier, Martin | 3 | | | |
| | | Affes, Sofiene | 2 | | | |
| | | Talbi, Larbi | 1 | University Quebec Outaouais | | |
| Lakehead Univ Barrie Campus | 10 | Ejaz, Waleed | 1 | | | |
| | | Choudhury, Salimur | 4 | | | |
| | | Ikki, Salama S. | 5 | 10% | | |
| Concordia University - Canada | 9 | Assi, Chadi | 1 | | | |
| | | Hamouda, Walaa | 4 | | | |
| | | Youssef, Amr | 2 | | | |
| | | Zhang, Xiupu | 2 | | | |
| University of Quebec; Ecole de Technologie Superieure - Canada | 5 | Cheriet, Mohamed | 2 | | | |
| | | Mitra, Rangeet | 2 | | | |
| | | Zhani, Mohamed Faten | 1 | | | |

カナダの最近のTopics

- Huaweiがオタワ (移動体通信研究所) に6G技術研究開発部署開設 2019/8
- パナソニックとOctasic社 (モントリオール) が、5G/Beyond 5Gに向けた共同開発に合意
<https://news.panasonic.com/jp/press/data/2020/09/jn200917-2/jn200917-2.html>
- メタマテリアル製透明アンテナ(メタマテリアル社/カナダ) 『ワイヤレス・テクノロジー・パーク(WTP)2021』
https://www.cornestech.co.jp/tech/products/products_noweb/

Key Organization/Key Person

- Carleton University
 - Yanikomeroglu, Halim (UAV* base station)
*Unmanned Aerial Vehicles
- University of Quebec; Institut national de la recherche scientifique (INRS)
- University of British Columbia
 - Bhargava, Vijay K.(multicarrier NOMA*,MIMO)
*Non-Orthogonal Multiple Access
- University of Manitoba
 - Hossain, Ekram (NOMA, Data Models, Mobility)
- University of Ottawa
- Western University (University of Western Ontario)
 - Wang, Xianbin (Wireless Communication, Cellular IoT)

韓国

書誌データ（韓国）より抜粋

| Last Author_ Organization | 論文数 | Last Author | 論文数 | 備考 | Web情報 | Web site etc. |
|---------------------------|-----|------------------------------|-----|---------------|---|---|
| Kyung Hee University | 14 | Hong, Choong Seon | 9 | 1% | A Dispersed Federated Learning Framework for 6G-Enabled Autonomous Driving Cars | https://arxiv.org/pdf/2105.09641.pdf |
| | | | | 10% | | |
| | | | | 10% | | |
| | | Hong, Een-Kee | 1 | | Rising above 5G towards a Better World | https://www.khu.ac.kr/eng/news/detail.do?seq=1005382 |
| | | Kim, Dohoon | 1 | | | |
| | | Suh, Doug Young | 3 | 10% | | |
| Yonsei University | 13 | Chae, Chan-Byoung | 3 | 10% | Yonsei-Sydney Virtual Workshop on B5G and 6G Challenges and Opportunities of Wireless Communication | https://www.ramoyonsei.com/post/copy-of-taming-stragglers-in-parallel-split-learning |
| | | | | | | |
| | | Hong, Daesik | 2 | | 6G: from Densification to Diversification | https://arxiv.org/pdf/2107.03046.pdf |
| | | Kim, Seong-Lyun | 1 | | Yonsei-Sydney Virtual Workshop on B5G and 6G Challenges and Opportunities of Wireless Communication | https://www.ramoyonsei.com/post/copy-of-taming-stragglers-in-parallel-split-learning |
| | | Kim, Shiho | 1 | | | |
| | | Lee, Jang-Won | 1 | | | |
| | | Oh, Kyunghwan | 2 | | | |
| | | Chungbuk National University | 12 | Kim, HyungWon | 1 | 10% |
| 10% | | | | | | |
| Ryu, Heung-Gyoon | 8 | | | | | |
| Jung, Bang Chul | 2 | | | | | |
| Kim, Ki-Il | 1 | | | | | |

韓国の最近のTopics*

- Samsung ResearchがNext Generation Communication Research Center設立 2019/6
- SK Telekomが5G高度化/6G開発でEricsson, Nokia, Samsungと協業 2019/6
- LGが、KRISS及びKAISTと6G共同研究推進発表 2020/8

* 「Beyond 5G 推進コンソーシアム」資料 R3/3/24 国際委員会

- 活動報告
• 科技術通部(MSIT)が、「6G研究開発実行計画」2025年までに2200億ウォン投資
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2021/06/5de94ca3c1fd923.html> 2021/6

Key Organization/Key Person

- Kyung Hee University
 - Hong, Choong Seon
 - Hong, Een-Kee
- Yonsei University
 - Chae, Chan-Byoung
 - Hong, Daesik
 - Kim, Seong-Lyun
- Electronics & Telecommunications Research Institute - Korea (ETRI)
- Korea Advanced Institute of Science & Technology (KAIST)
- Korea Research Institute of Standards and Science (KRISS)
- Ministry of Science and ICT (MSIT)
- Seoul National University (SNU)
- Samsung; Samsung Electronics
- LG
- Korean Telecom
- SK Telekom

日本

書誌データ (日本) より抜粋

| Last Author_ Organization | 論文数 | Last Author | 論文数 | Citation | Web情報 | Web site etc. |
|---|-----|------------------------|--|---|--|---|
| KDDI Res Inc | 33 | Hayashi, Takahiro | 1 | | | |
| | | Inohara, Ryo | 1 | | | |
| | | Kosuke, Yamazaki | 2 | | | |
| | | Nishimura, Kosuke | 1 | 10% | | |
| | | Saha, Rony Kumer | 21 | | | |
| | | Suzuki, Masatoshi | 7 | | | |
| National Institute of Advanced Industrial Science & Technology (AIST) | 15 | Namiki, Shu | 1 | | | |
| | | Horibe, Masahiro | 1 | | | |
| | | Kanno, Atsushi | 2 | | | |
| | | Kasamatsu, A. | 1 | | | |
| | | Kojima, Fumihide | 3 | | | |
| | | Harai, Hiroaki | 1 | | | |
| | | Villard, Gabriel Porto | 1 | | | |
| | | Kawanishi, Tetsuya | 5 | 1% | 第 155 回 微小光学研究会「Beyond 5G へつながる微小光学」 | http://www.comemoc.com/meeting/mo155prg.pdf |
| | | | | 1% | 自然にはない反射特性を示す140 GHz帯メタフェス反射板を開発(基地局の増設なしにポスト5G/6G無線通信のエリア拡大を可能に) | https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2021/pr20211126/pr20211126.html |
| | | Tohoku University | 16 | Adachi, Fumiyuki | 6 | 1% |
| | | | | 1% | IEEE/CIC International Conference on Communications in China 11-13 August 2019 // Changchun, China | https://iccc2019.ieee-iccc.org/program/keynotes/ |
| | | | | 1% | | |
| | | | | 10% | | |
| | | | | 10% | | |
| Hirooka, Toshihiko | 1 | | | 10% | | |
| Kato, Nei | 8 | | | 1% | IEEE/CIC International Conference on Communications in China 11-13 August 2019 // Changchun, China | https://iccc2019.ieee-iccc.org/program/keynotes/ |
| | | 10% | Intelligent Reflecting Surface Placement Optimization in Air-Ground Communication Networks Toward 6G | https://dl.acm.org/doi/abs/10.1109/MWC.001.2000142 | | |
| | | 10% | | | | |

日本の最近のTopics *

- 総務省が「Beyond 5G推進戦略」策定 2020/6
- 「Beyond 5G推進コンソーシアム」設立 2020/12
- NICTがECと連携し、Thz波 End to Endシステムの開発研究開始 2018/7
 - Beyond 5G見据えたワイヤレス、ネットワーク、デバイス研究開発牽引
- NTTが6G見据えたネットワーク構想「IOWN」発表 2019/6

* 「Beyond 5G 推進コンソーシアム」資料 R3/3/24 国際委員会活動報告より

Key Organization/Key Person

- KDDI Res Inc
- National Institute of Advanced Industrial Science & Technology (AIST)
 - Kawanishi, Tetsuya
- Tohoku University
 - Adachi, Fumiyuki
 - Kato, Nei
- Nippon Telegraph & Telephone Corporation(NTT) /NTT Docomo
- GPI; National Institute of Information & Communications Technology (NICT)