

概要

1. はじめに

多様な分野の研究活動が行われている研究機関や国・地域において、限られたリソースの中、研究力を向上させていくためには、機関や国・地域内の研究分野のポートフォリオに基づく、俯瞰的な研究マネジメントやリソース配分を実現させていくことが求められる。現状では、研究成果の産出状況を示す定量的データ(論文数や特許数など)の整備は進められているが、研究マネジメントのための分析ツールの開発については途上にある。

そこで、本研究では、経営学におけるポートフォリオ分析のツールの1つであるPPM(プロダクト・ポートフォリオ・マネジメント)を参考に、研究マネジメントのためのポートフォリオ分析のツールを提案するとともに、論文データベース(Scopus)を用いた試行的な分析を、我が国を対象として実施する。

2. アカデミック・リサーチ・ポートフォリオ・マネジメント(ARPM)分析のフレームワーク

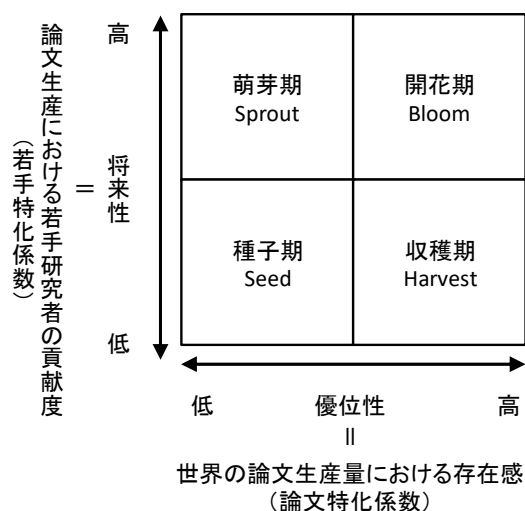
本項では、研究マネジメントのためのポートフォリオ分析のツール(ARPM 分析)のフレームワークや考え方について説明を行なう。

2.1. ARPM 分析のマトリクスの全体像

本研究で提案する分析フレームであるアカデミック・リサーチ・ポートフォリオ・マネジメント(ARPM)分析では、将来性と優位性を示す2つの指標を用いて2×2のマトリクスを作り、研究分野を4つの類型(萌芽期、開花期、収穫期、種子期)に分類する。

本研究の試行的分析では、分析単位として Scopus のジャーナル分類(ASJC: All Scopus Science Journal Classification)に基づく27論文分野に注目し、世界の論文生産量における存在感を示す論文特化係数を優位性の指標、論文生産における若手研究者の貢献度を将来性の指標としたARPM分析を行う(概要図表1参照)。各指標及び各類型の特徴を以降で説明する。

概要図表 1 アカデミック・リサーチ・ポートフォリオ・マネジメント(ARPM)の分析フレーム



ⁱ 研究開発費の大きな上位6つの国である中国、韓国、米国、英国、ドイツ、フランスを対象とした分析結果を参考資料2に掲載している。

2.2. 研究分野を類型化するための2つの指標

(1) 優位性指標

優位性指標は強み・特徴のある研究分野を判断するための指標である。研究活動における優位性を示すものとして、研究活動の投入資源や成果に関する指標などが適していると考えられるⁱⁱ。

本研究の試行的分析では、著者・所属機関国別に重み付けをした分数カウントによる、各国の論文数(著者・所属機関国別論文数)の世界シェア(以下、論文数シェア)を、全分野と分析対象分野で比較することによって算定される特化係数(論文特化係数)を適用する。

$$\text{日本の分野 } i \text{ の論文特化係数} = \frac{\text{分野 } i \text{ の日本の論文数シェア}}{\text{全分野の日本の論文数シェア}}$$

(2) 将来性指標

将来性指標は今後の成長が期待される研究分野を判断するための指標である。研究活動の将来性については、様々な考え方があがるが、分析対象とする国や機関における研究活動の将来性に注目するのであれば、次世代を担う若手研究者の活動状況に関する指標などが適していると考えられる。

本研究の試行的分析では、著者・所属機関国別に重み付けをした分数カウントによる、研究活動期間が10年以内と想定される研究者(以下、若手研究者)ⁱⁱⁱの論文数の分析対象国内シェア(若手論文数シェア)を、全分野と分析対象分野で比較することによって算定される特化係数(若手特化係数)を適用する。

$$\text{日本の分野 } i \text{ の若手特化係数} = \frac{\text{日本における分野 } i \text{ の若手論文数シェア}}{\text{日本における全分野の若手論文数シェア}}$$

2.3. ARPM 分析の各類型の特徴と戦略策定の方向性

ARPM 分析では、優位性と将来性を示す2つの指標で区分した4象限に分析対象を分類していく。各象限は「萌芽期」・「開花期」・「収穫期」・「種子期」と名付ける。

4象限間の時系列推移に注目すると、個々の研究テーマで見れば、成長期、成熟期、衰退期のようなライフ・サイクルがあると考えられる。しかし、物理学や経済学といった粒度の研究分野については、盛衰を繰り返しても、消滅や新設は起こりにくく^{iv}、PPMにおけるプロダクト・ライフ・サイクルのような時系列推移を前提に対応方針を検討することは適切でないと判断される。

本研究の試行的分析で分析単位とする27の論文分野においては、4象限間の時系列推移は論文分野にかかわる研究コミュニティの活動状況を示していると考えられる。そのような前提のもとでは、ARPMの4類型のうち、優位性と将来性がともに高い「開花期」が最も理想的であるとの仮説のもと、各論文分野を開花期に移行させていくことを目指した対応方針を検討する。対応方針の例を概要図表2に提示する。

ⁱⁱ なお、優位性については、比較対象の選び方で、何に対する優位性かの解釈が変わり得る。また、分野間比較をする場合は研究成果の公表頻度など分野固有の特性を考慮した分野内のシェア等の相対的指標を用いることが適していると考えられるが、同分野内で時系列比較や他国・他機関との比較を行なう場合は論文数のような絶対的指標を用いることも可能である。

ⁱⁱⁱ 本研究では、分析対象年までの10年間に研究を開始したと想定される研究者を若手研究者とした。なお、学生の期間だけ研究に従事した者を除くため、研究活動期間が1年だけの研究者は除外している。

^{iv} 研究分野のカテゴリー・定義が変更することもある。また、大学等の高等教育機関については、企業の事業部門に相当する学部の新設・廃止・組織改編は企業のように頻繁に起こりにくい。

(1) 萌芽期: Sprout

将来性が高く、優位性が低い場合は、「萌芽期」に区分される。「萌芽期」では、「開花期」に移行できるよう伸びしろ(成長余地)のある部分を伸ばし、優位性向上に結び付けていく方針(拡大戦略)を取ることが有効である。また、せっかくの伸びしろを失い「種子期」に移行しないようにする必要もある。

本研究では、将来性指標として若手研究者に関する指標に注目するが、そのような場合は、若手研究者が活躍できる環境の整備や研究活動支援、有望な若手研究者の流出回避などの対応方針が挙げられる。

(2) 開花期: Bloom

将来性が高く、優位性も高い場合は、「開花期」に区分される。「開花期」では、優位性の低下によって「萌芽期」に移行したり、将来性の低下によって「収穫期」に移行したりしないよう、現状を維持していく方針(維持戦略)を取ることが有効である。

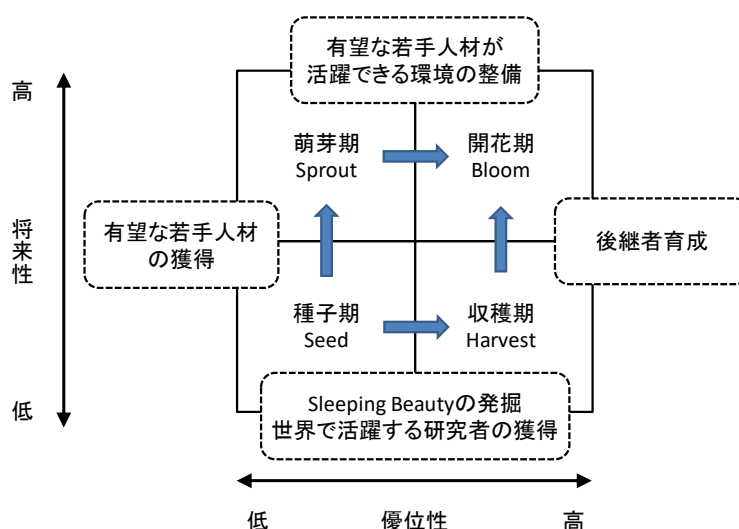
(3) 収穫期: Harvest

将来性が低く、優位性が高い場合は、「収穫期」に区分される。「収穫期」では、「開花期」に移行できるよう競争力を活かして将来性を伸ばしていく方針(継承戦略)を取ることが有効である。また、せっかくの優位性を失い「種子期」に移行しないように、優位性を維持するため、既存研究の強みを活かした研究活動を推進していく必要もある。例えば、分野の強みを活かした次世代の育成や既存研究を応用した新領域の研究の創出などの対応方針が挙げられる。

(4) 種子期: Seed

将来性が低く、優位性が低い場合は、「種子期」に区分される。「種子期」では、「萌芽期」に移行できるように将来性を伸ばしたり、「収穫期」に移行できるように優位性を高めていったりすることが求められる。そのためには、例えば、有望な若手研究者や優れた研究を行うシニア研究者などの人材の確保や注目されていない既存研究の価値の再発見(Sleeping Beauty^vの発掘等)などの対応方針が挙げられる。

概要図表 2 ARPM 分析の各類型に対する対応方針の例
(分析単位を論文分野とした場合)



^v 長期間引用がなく、突如被引用数が増加する認識遅延型論文。計量書誌学の分野では、引用のない期間を睡眠期間、被引用数の増加を覚醒と捉え、寓話「sleeping beauty(眠れる森の美女)」の名をとって表現される。

3. 日本の ARPM 分析

本項では、Elsevier 社の論文データベースである Scopus のデータを用いて、日本を対象とした ARPM 分析を行ない、2010 年と 2015 年の ARP 状況及び ARP 推移を見た結果を示す。

3.1. 優位性指標に関連するデータの状況: 世界における日本の論文数シェア

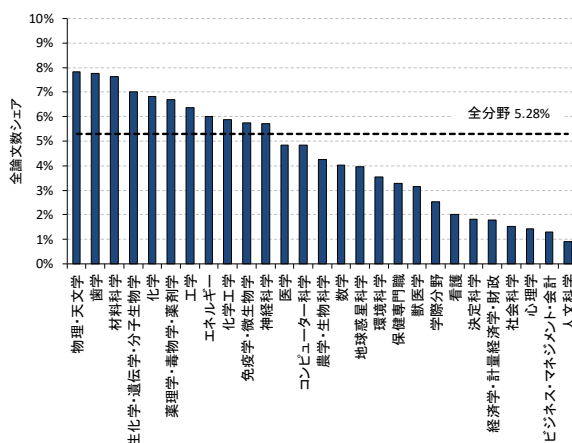
優位性指標の算定に用いる、世界における日本の論文数シェア(分数カウント)の論文分野別の状況を見ていく。全分野を基準とした各論文分野の当該シェアの比率が優位性指標となる。

全論文における日本の論文数シェアを見ると(概要図表 3)、2010 年の全分野における日本のシェアは 5.28%である。特にシェアの高い論文分野は物理・天文学分野、歯学分野、材料科学分野であり、約 8%のシェアを占めている。逆に、シェアの低い論文分野は人文科学分野、ビジネス・マネジメント・会計分野、心理学分野であり、そのシェアは約 1%である。

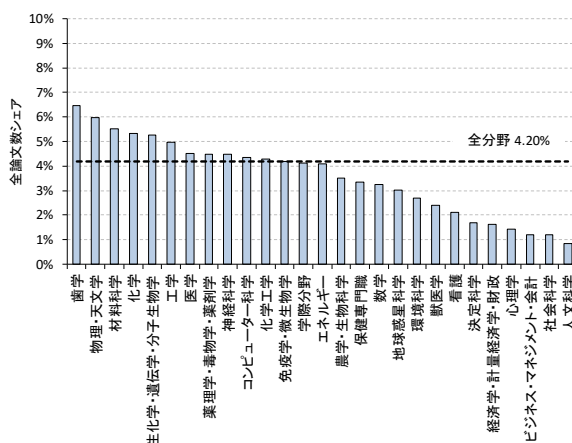
2015 年になると、全分野における日本のシェアは 4.20%と、2010 年と比較してシェアが 1.08%ポイント縮小している。シェアの高い論文分野は 2010 年と同様の分野であるが、そのシェアは約 6%に低下している。また、歯学分野のシェアが一番高くなった。シェアの低い論文分野は人文科学分野、社会科学分野、ビジネス・マネジメント・会計分野であり、そのシェアは約 1%と 2010 年と同程度である。

概要図表 3 論文分野別の世界における日本の全論文の論文数シェア(分数カウント)

(a) 2010 年



(b) 2015 年



(注 1) Elsevier Scopus Custom Data (2017 年 12 月 31 日抽出)を基に著者作成。

(注 2) 文献の種類が Journal, Conference proceeding、論文の種類が Article, Conference paper, Review であるものを分析対象としている。

(注 3) 分析対象年から過去 3 カ年分の合計値を用いている。

3.2. 将来性指標に関連するデータの状況:国内における若手論文数シェア^{vi}

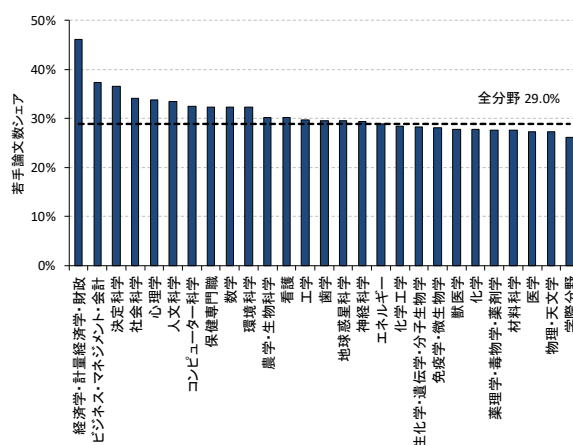
将来性指標の算定に用いる、日本の論文における若手研究者の論文数シェア(分数カウント)の論文分野別の状況を見ていく(概要図表 4)。全分野を基準とした各論文分野の当該シェアの比率が将来性指標となる。

まず、日本の全論文における若手研究者の論文数シェアを見ると、2010年の全分野におけるシェアは29.0%である。特に若手研究者のシェアの高い論文分野は経済学・計量経済学・財政分野、ビジネス・マネジメント・会計分野、決定科学分野であり、約36~46%のシェアとなっている。逆に、若手研究者のシェアの低い論文分野は学際分野、物理・天文学分野、医学分野であり、そのシェアは約27%である。

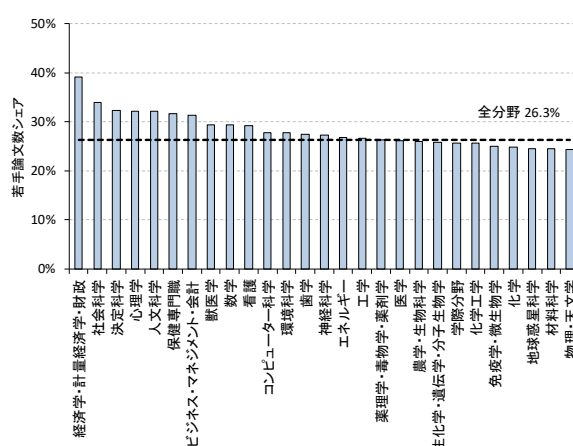
2015年になると、全分野における若手研究者のシェアは26.3%と、2010年と比較してシェアが2.7%ポイント縮小している。シェアの高い論文分野は経済学・計量経済学・財政分野、社会科学分野、決定科学分野であるが、そのシェアは約32~39%に低下している。シェアの低い論文分野は物理・天文学分野、材料科学分野、地球惑星科学分野であり、そのシェアは約25%と、2010年と比較し、若干低下している。

概要図表 4 論文分野別の日本の全論文における若手研究者の論文数シェア(分数カウント)

(a) 2010年



(b) 2015年



(注1) Elsevier Scopus Custom Data (2017年12月31日抽出)を基に著者作成。
 (注2) 文献の種類が Journal, Conference proceeding、論文の種類が Article, Conference paper, Review であるものを分析対象としている。
 (注3) 分析対象年から過去3カ年分の合計値を用いている。

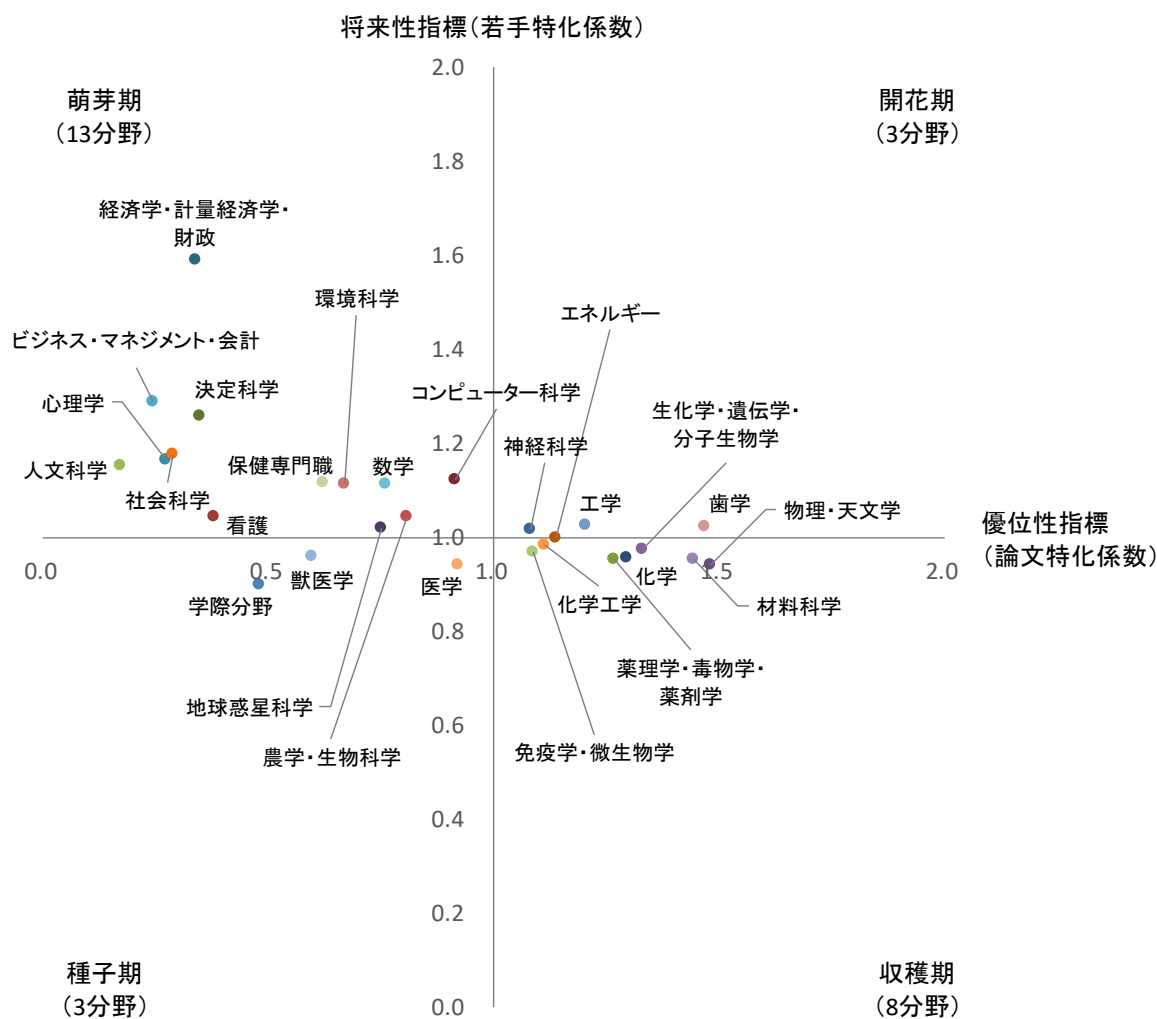
^{vi} 全世界及び日本の若手論文数シェアを論文分野ごとに求め、全世界と日本の論文分野別若手論文数シェアの相関係数を計算した結果、強い相関関係は見られなかった(本編の図表3.2.1参照)。そのため、各論文分野の若手論文数シェアに与える、国を越えた論文分野固有の影響は大きくないことが示唆される。

3.3. 日本の全論文における ARP の状況

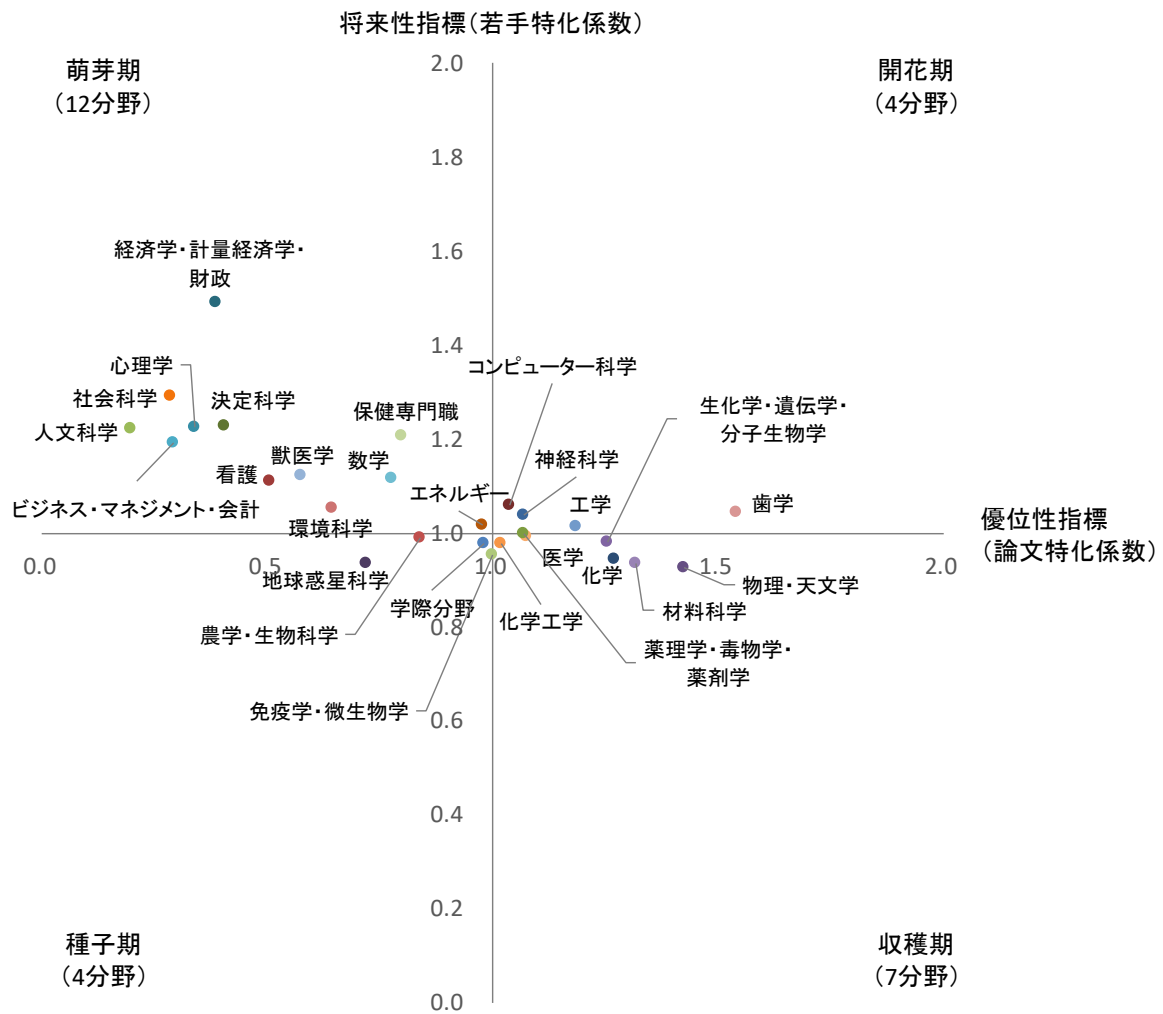
まず、ARP の全体像がどのようになっているのかを把握するため、2010 年と 2015 年の全論文における ARP を概要図表 5 に示す。

概要図表 5 全論文における ARP: 日本

(a) 2010 年



(b) 2015 年



(注1) Elsevier Scopus Custom Data (2017年12月31日抽出)を基に著者作成。

(注2) 文献の種類が Journal, Conference proceeding, 論文の種類が Article, Conference paper, Review であるものを分析対象としている。

(注3) 分析対象年から過去3カ年分の合計値を用いている。

続いて、2010年から2015年にかけての全論文における論文分野ごとのARP推移を把握するため、概要図表6に類型及び各指標の推移の状況を一覧表にまとめる。

概要図表 6 全論文における論文分野別のARP推移の状況:日本

論文分野		類型		指標の推移		
大分類	中分類	2010年	2015年	優位性	将来性	ARP推移
化学	化学工学	収穫期	収穫期	↓ -0.10	↓ -0.01	✓
化学	化学	収穫期	収穫期	↓ -0.02	↓ -0.01	✓
材料科学	材料科学	収穫期	収穫期	↓ -0.13	↓ -0.02	✓
物理学	物理・天文学	収穫期	収穫期	↓ -0.06	↓ -0.01	✓
計算機科学・数学	コンピューター科学	萌芽期	開花期	↑ 0.12	↓ -0.06	↘
計算機科学・数学	数学	萌芽期	萌芽期	↑ 0.02	↑ 0.00	↗
工学	工学	開花期	開花期	↓ -0.02	↓ -0.01	✓
環境・地球科学	地球惑星科学	萌芽期	種子期	↓ -0.03	↓ -0.09	✓
環境・地球科学	エネルギー	収穫期	萌芽期	↓ -0.16	↑ 0.02	↖
環境・地球科学	環境科学	萌芽期	萌芽期	↓ -0.03	↓ -0.06	✓
臨床医学	医学	種子期	収穫期	↑ 0.16	↑ 0.05	↗
臨床医学	看護	萌芽期	萌芽期	↑ 0.13	↑ 0.07	↗
臨床医学	心理学	萌芽期	萌芽期	↑ 0.06	↑ 0.06	↗
臨床医学	歯学	開花期	開花期	↑ 0.07	↑ 0.02	↗
臨床医学	保健専門職	萌芽期	萌芽期	↑ 0.18	↑ 0.09	↗
基礎生命科学	農学・生物科学	萌芽期	種子期	↑ 0.03	↓ -0.06	↘
基礎生命科学	生化学・遺伝学・分子生物学	収穫期	収穫期	↓ -0.08	↑ 0.01	↖
基礎生命科学	免疫学・微生物学	収穫期	種子期	↓ -0.09	↓ -0.02	✓
基礎生命科学	神経科学	開花期	開花期	↓ -0.01	↑ 0.02	↖
基礎生命科学	薬理学・毒物学・薬剤学	収穫期	収穫期	↓ -0.20	↑ 0.05	↖
基礎生命科学	獣医学	種子期	萌芽期	↓ -0.02	↑ 0.16	↖
人文科学・社会科学	人文科学	萌芽期	萌芽期	↑ 0.03	↑ 0.07	↗
人文科学・社会科学	ビジネス・マネジメント・会計	萌芽期	萌芽期	↑ 0.04	↓ -0.10	↘
人文科学・社会科学	決定科学	萌芽期	萌芽期	↑ 0.06	↓ -0.03	↘
人文科学・社会科学	経済学・計量経済学・財政	萌芽期	萌芽期	↑ 0.05	↓ -0.10	↘
人文科学・社会科学	社会科学	萌芽期	萌芽期	↓ 0.00	↑ 0.11	↖
学際分野	学際分野	種子期	種子期	↑ 0.50	↑ 0.08	↗

(注1) Elsevier Scopus Custom Data(2017年12月31日抽出)を基に著者作成。

(注2) 文献の種類が Journal, Conference proceeding、論文の種類が Article, Conference paper, Review であるものを分析対象としている。

(注3) 分析対象年から過去3カ年分の合計値を用いている。

(1) 2010 年の ARP の状況 (概要図表 5(a)、概要図表 6 参照)

まず、2010 年の日本の全論文における ARP の状況について、各類型に分類されている論文分野数を見ると、萌芽期は 13、開花期は 3、収穫期は 8、種子期は 3 となっており、萌芽期と収穫期に該当する論文分野数が多い。

各類型に該当する論文分野についてみていくと、萌芽期に分類される論文分野には、論文分野(大分類)のうち人文科学・社会科学、臨床医学、計算機科学・数学、環境・地球科学、基礎生命科学に属する論文分野が見られる。開花期には、工学、臨床医学、基礎生命科学に属する論文分野が見られる。収穫期には、基礎生命科学、化学、材料科学、物理学、環境・地球科学に属する論文分野が見られる。種子期には、臨床医学、基礎生命科学、学際分野に属する論文分野が見られる。

(2) 2015 年の ARP の状況 (概要図表 5(b)、概要図表 6 参照)

次に、2015 年の日本の全論文における ARP の状況について、各類型に分類されている論文分野数を見ると、萌芽期は 12、開花期は 4、収穫期は 7、種子期は 4 となっており、2010 年と同様に、萌芽期と収穫期に該当する論文分野数が多い傾向が続いている。

各類型に該当する論文分野についてみていくと、萌芽期では、2010 年と同様に、論文分野(大分類)のうち人文科学・社会科学、臨床医学、環境・地球科学、計算機科学・数学、基礎生命科学に属する論文分野が見られ、エネルギー分野が収穫期から萌芽期へ、獣医学分野が種子期から萌芽期へ移行してきている。開花期では、2010 年と同様の工学、臨床医学、基礎生命科学に属する論文分野の他、コンピューター科学分野が萌芽期から開花期へ移行してきている。収穫期では、2010 年と同様に、基礎生命科学、化学、材料科学、物理学に属する論文分野の他、医学分野が種子期から収穫期へ移行してきている。種子期では、2010 年と同様の論文分野が学際分野のみであり、地球惑星科学分野、農学・生物科学分野が萌芽期から種子期へ、免疫学・微生物学分野が収穫期から種子期へ移行してきている。

4. ARPM 分析の類型ごとの論文生産活動の状況

本項では、ARPM 分析の各類型に分類された論文分野の論文生産活動の状況を見ることによって、今後の研究支援の方向性について検討していく。

4.1. 論文数と若手論文数の増減による論文生産活動の状況の分類

優位性指標や将来性指標の算定に用いた論文数と若手論文数の増減から、論文生産活動の状況は4つのタイプに分類できる。

- **分野全体及び若手研究者の論文数がともに増加しているタイプ**

このタイプ(概要図表 7 の右上①)は、分野全体として論文生産活動が上昇しており、将来的にもこの傾向が継続することが示唆される。現状の傾向を維持できれば、優位性と将来性ともに上昇が期待される。他のタイプと比較し、最も明るい兆しの見られるタイプである。

- **分野全体の論文数が増加しているが、若手研究者の論文数が減少しているタイプ**

このタイプ(概要図表 7 の右下②)では、若手研究者以外の論文生産活動は上昇しているが、若手研究者の論文生産活動が低下していることが示唆される。現状の傾向が継続すると、一時的に優位性の上昇が期待できるが、将来性の低下により、いずれ優位性も低下していくことが懸念される。

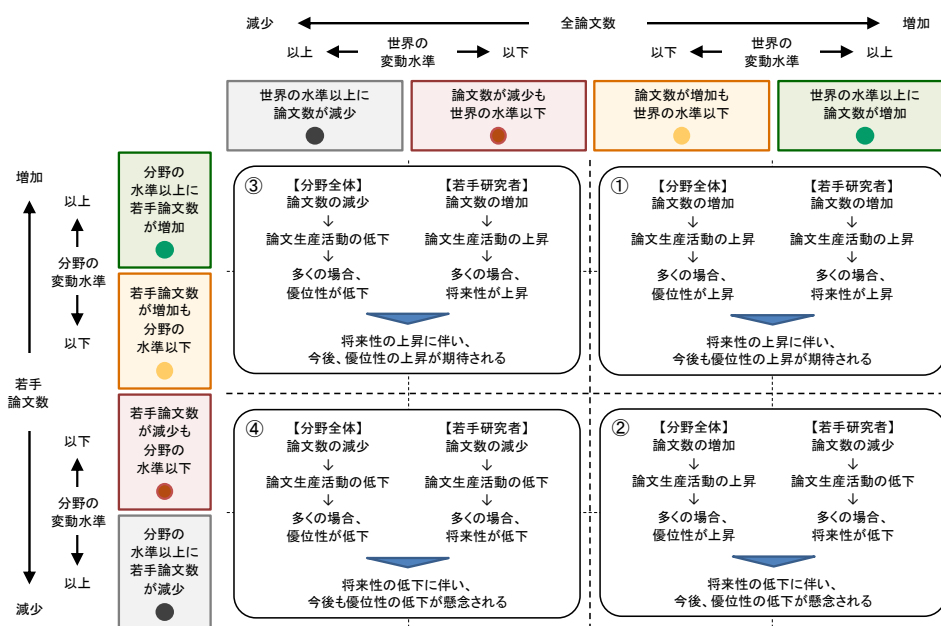
- **分野全体の論文数が減少しているが、若手研究者の論文数が増加しているタイプ**

このタイプ(概要図表 7 の左上③)では、若手研究者以外の論文生産活動は低下しているが、若手研究者の論文生産活動が上昇していることが示唆される。現状の傾向が継続すると、一時的に優位性の低下が懸念されるが、将来性の上昇により、いずれ優位性も上昇していくことが期待される。

- **分野全体及び若手研究者の論文数がともに減少しているタイプ**

このタイプ(概要図表 7 の左下④)は、分野全体として論文生産活動が低下しており、将来的にもこの傾向が継続することが示唆される。現状の傾向が継続すると、優位性と将来性ともに低下することが懸念される。他のタイプと比較し、最も論文生産活動の低下が深刻なタイプである。

概要図表 7 論文数と若手論文数の増減による論文生産活動の状況の分類



4.2. 萌芽期に分類される論文分野の論文生産活動の状況及び今後の支援の方向性

2015年時点で萌芽期に該当する論文分野は12分野である。当該分野について、2010年から2015年にかけての分野全体及び若手研究者の論文数の増減状況を概要図表8にまとめる。

(1) 分野全体及び若手研究者の論文数がともに増加しているタイプ

萌芽期に分類される論文分野の半数である6分野が該当する。特に、看護分野と保健専門職分野は、世界の水準以上に論文数を増加させている。これらの分野では、分野全体として論文生産活動が上昇しており、将来的にもこの傾向が継続することが示唆され、明るい兆しが伺える。

現状の傾向を加速させ、論文生産量の存在感が大きな分野に成長するよう支援していくことで、開花期への移行が進むと考えられる。

(2) 分野全体の論文数は増加しているが、若手研究者の論文数が減少しているタイプ

環境科学分野、エネルギー分野、ビジネス・マネジメント・会計分野の3分野が該当する。これらの分野では、若手研究者以外の論文生産活動が上昇しているが、若手研究者の論文生産活動が低下していることが示唆される。

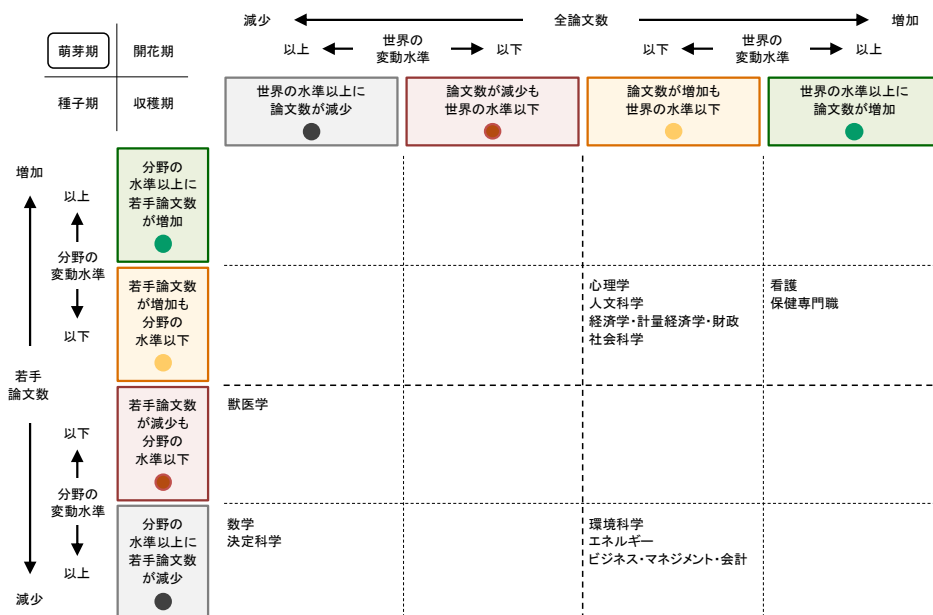
現状の傾向が継続すると、将来性指標が低下し、種子期や収穫期に移行する可能性がある。特に、萌芽期の論文分野は、将来性が高く、若手研究者の貢献度の高い分野であり、若手研究者の論文生産活動の低下が分野全体に大きく影響すると考えられるので、若手研究者の研究活動の活性化を通じて、分野全体での論文生産活動を維持できるような支援が必要であると考えられる。

(3) 分野全体及び若手研究者の論文数がともに減少しているタイプ

獣医学分野、数学分野、決定科学分野の3分野が該当する。これらの分野では、分野全体として論文生産活動が低下しており、将来的にもこの傾向が継続することが示唆される。

現状の傾向が継続すると、優位性指標と将来性指標がともに低下し、種子期に移行する可能性がある。特に、萌芽期は優位性の低い分野であり、国内のリソースが限られている可能性があるため、海外の有望な人材の獲得・連携等により、今後、分野全体の研究活動を活性化するための支援が必要であると考えられる。

概要図表 8 萌芽期(2015年)に分類される論文分野の論文数の増減状況(2010→2015年)



(注) Elsevier Scopus Custom Data(2017年12月31日抽出)を基に著者作成。

4.3. 開花期に分類される論文分野の論文生産活動の状況及び今後の支援の方向性

2015年時点で開花期に該当する論文分野は4分野である。当該分野について、2010年から2015年にかけての分野全体及び若手研究者の論文数の増減状況を概要図表9にまとめる。

(1) 分野全体及び若手研究者の論文数がともに増加しているタイプ

このタイプに該当する論文分野は、開花期では見られない。

(2) 分野全体の論文数は増加しているが、若手研究者の論文数は減少しているタイプ

歯学分野の1分野のみが該当する。当該分野では、若手研究者以外の論文生産活動が上昇しているが、若手研究者の論文生産活動が低下していることが示唆される。

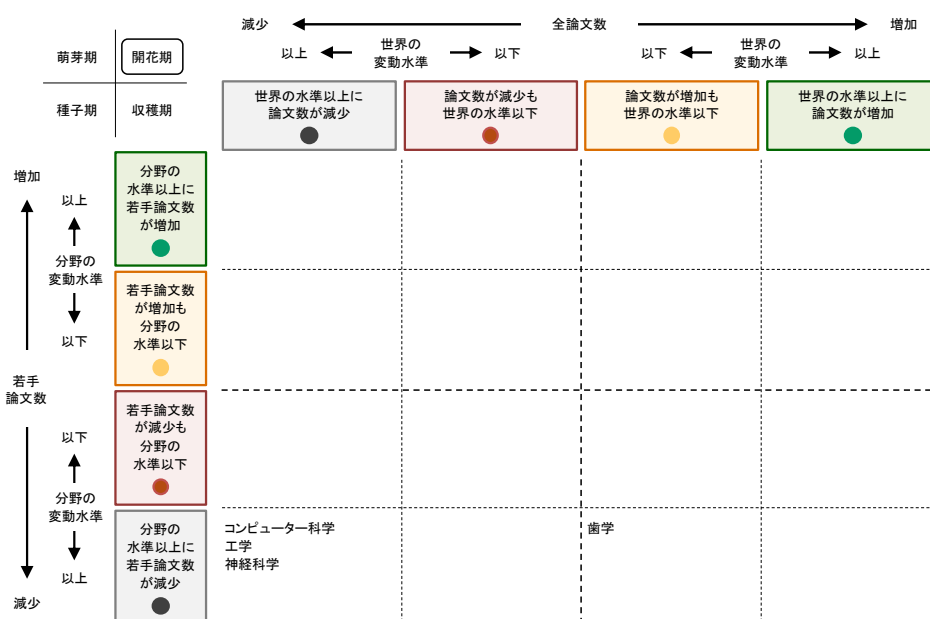
現状の傾向が継続すると、将来性指標が低下し、収穫期に移行する可能性がある。特に、開花期の論文分野は国内で相対的に若手研究者の貢献度の高い分野であり、若手研究者の論文生産活動の低下が分野全体に大きく影響すると考えられるので、若手研究者の研究活動の活性化を通じて、分野全体での論文生産活動の活気を維持できるような支援が必要であると考えられる。

(3) 分野全体及び若手研究者の論文数がともに減少しているタイプ

コンピューター科学分野、工学分野、神経科学分野の3分野が該当する。これらの分野では、分野全体として論文生産活動が低下しており、将来的にもこの傾向が継続することが示唆される。

現状の傾向が継続すると、優位性指標と将来性指標がともに低下し、他の類型に移行する可能性がある。そのため、今後、分野全体の研究活動を活性化するための支援が必要であると考えられる。

概要図表9 開花期(2015年)に分類される論文分野の論文数の増減状況(2010→2015年)



(注) Elsevier Scopus Custom Data(2017年12月31日抽出)を基に著者作成。

4.4. 収穫期に分類される論文分野の論文生産活動の状況及び今後の支援の方向性

2015年時点で収穫期に該当する論文分野は7分野である。当該分野について、2010年から2015年にかけての分野全体及び若手研究者の論文数の増減状況を概要図表10にまとめる。

(1) 分野全体及び若手研究者の論文数がともに増加しているタイプ

医学分野の1分野のみが該当する。当該分野では、分野全体として論文生産活動が上昇しており、将来的にもこの傾向が継続することが示唆され、明るい兆しが伺える。

現状の傾向を加速させ、特に若手研究者の貢献度が高まるよう支援していくことで、開花期への移行が進むと考えられる。

(2) 分野全体の論文数は増加しているが、若手研究者の論文数は減少しているタイプ

化学工学分野の1分野のみが該当する。当該分野では、若手研究者以外の論文生産活動が上昇しているが、若手研究者の論文生産活動が低下していることが示唆される。

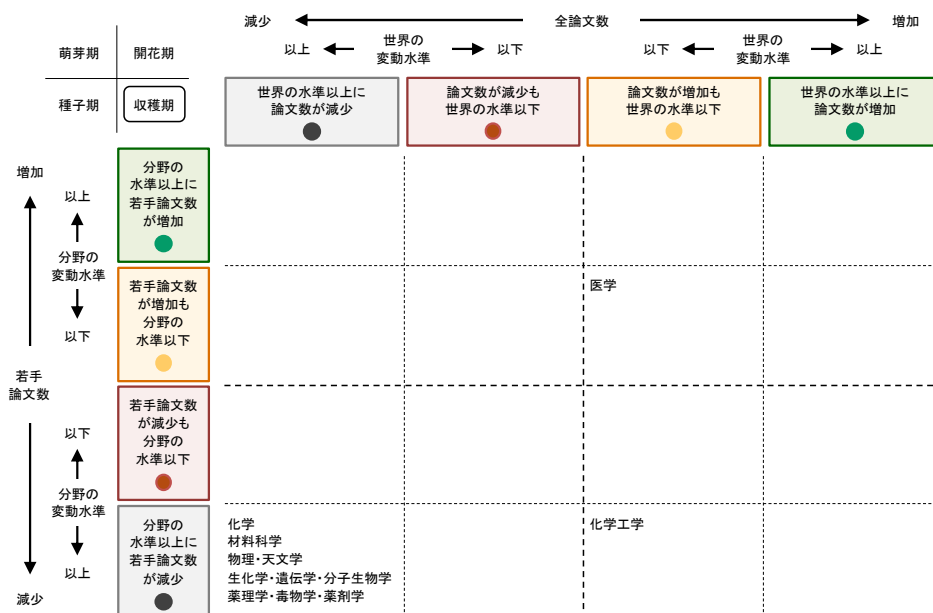
現状の傾向が継続すると、将来性指標が低下し、開花期へ移行しにくくなる可能性がある。収穫期の論文分野は優位性の高い分野であり、若手研究者以外の研究活動が上昇していることから、シニア研究者の研究活動のノウハウ等の強みを活かし、次世代の育成等により、若手研究者の研究活動を活性化させるよう支援していくことが必要であると考えられる。

(3) 分野全体及び若手研究者の論文数がともに減少しているタイプ

収穫期に分類される論文分野の大半となる5分野が該当する。これらの分野では、分野全体として論文生産活動が低下しており、将来的にもこの傾向が継続することが示唆される。

現状の傾向が継続すると、優位性指標と将来性指標がともに低下し、種子期に移行する可能性がある。特に、収穫期は優位性の高い分野であるため、シニア研究者の研究活動のノウハウ等の強みを活かして、今後、分野全体の研究活動を活性化するための支援が必要であると考えられる。

概要図表 10 収穫期(2015年)に分類される論文分野の論文数の増減状況(2010→2015年)



(注) Elsevier Scopus Custom Data (2017年12月31日抽出)を基に著者作成。

4.5. 種子期に分類される論文分野の論文生産活動の状況及び今後の支援の方向性

2015年時点で種子期に該当する論文分野は4分野である。当該分野について、2010年から2015年にかけての分野全体及び若手研究者の論文数の増減状況を概要図表11にまとめる。

(1) 分野全体及び若手研究者の論文数がともに増加しているタイプ

学際分野^{vii}の1分野のみが該当する。当該分野では、分野全体として論文生産活動が上昇しており、将来的にもこの傾向が継続することが示唆され、明るい兆しが伺える。

現状の傾向を加速させ、若手研究者の貢献度を高め、論文生産量の存在感が大きな分野に成長できるよう支援していくことで、開花期への移行が進むと考えられる。

(2) 分野全体の論文数は増加しているが、若手研究者の論文数は減少しているタイプ

農学・生物化学分野の1分野のみが該当する。当該分野では、若手研究者以外の論文生産活動が上昇しているが、若手研究者の論文生産活動が低下していることが示唆される。

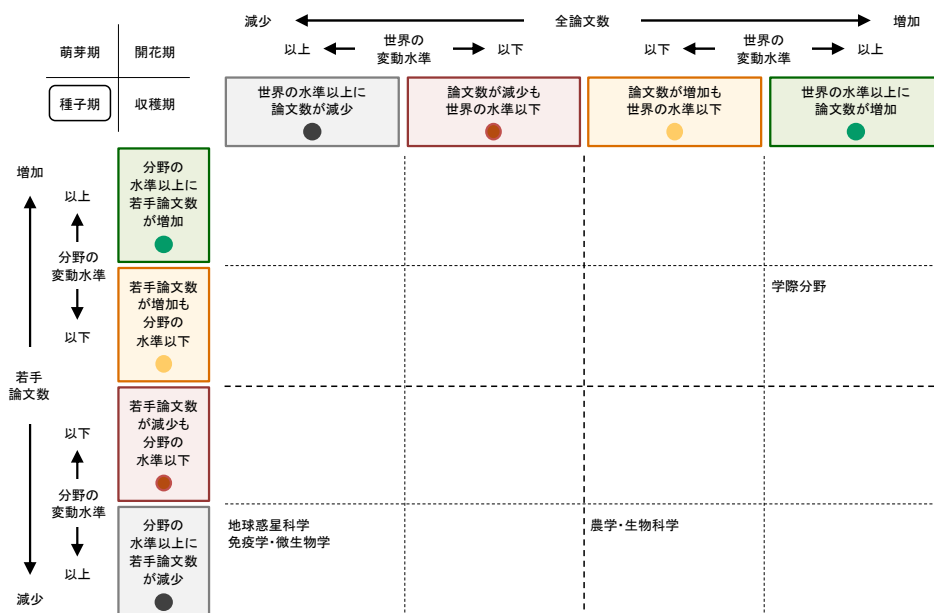
現状の傾向が継続すると、将来性指標が低下し、種子期から他の類型へ移行しにくくなる可能性がある。種子期は優位性・将来性がともに低い論文分野であるが、若手研究者以外の研究活動が上昇していることから、まず、分野全体での論文生産活動の活性化を通じて、収穫期への移行を目指し、その後、次世代の育成等により将来性を向上させることで、開花期への移行が進むと考えられる。

(3) 分野全体及び若手研究者の論文数がともに減少しているタイプ

地球惑星科学分野と免疫学・微生物学の2分野が該当する。これらの分野では、分野全体として論文生産活動が低下しており、将来的にもこの傾向が継続することが示唆される。

現状の傾向が継続すると、優位性指標と将来性指標がともに低下し、種子期からの他の類型に移行しにくくなる可能性がある。特に、種子期は優位性・将来性の低い分野であり、国内のリソースが限られている可能性があるため、海外の有望な人材の獲得・連携等により、今後、分野全体の研究活動を活性化するための支援が必要であると考えられる。

概要図表 11 種子期(2015年)に分類される論文分野の論文数の増減状況(2010→2015年)



^{vii} Nature や Science などの総合科学雑誌が含まれている分野。

4.6. 国全体の状況と今後の方向性

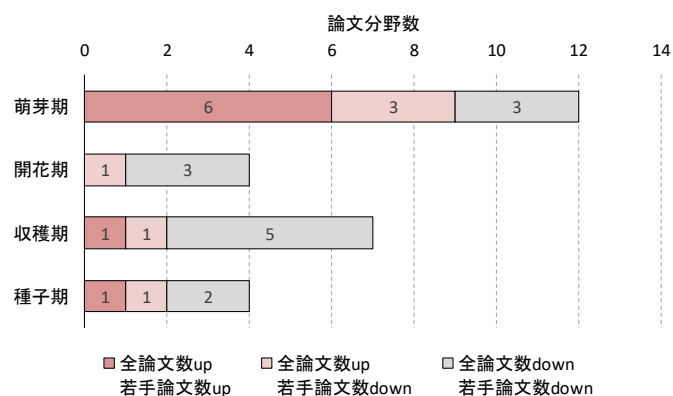
最後に、2015年時点の類型別論文分野数と2010年から2015年にかけての分野全体及び若手研究者の論文数の増減状況の関係を概要図表12にまとめる。

分野全体及び若手研究者の論文数がともに増加しているタイプには萌芽期が多い傾向にある。具体的には、心理学分野、人文科学分野、経済学・計量経済学・財政分野、社会科学分野、看護分野、保健専門職分野が該当している。ただ、萌芽期は、優位性が低く、世界における論文生産量の存在感が国内で相対的に小さい分野であるため、当該分野の論文生産活動の上昇の影響は国全体から見ると小規模なものであると考えられる。

開花期や収穫期は分野全体及び若手研究者の論文数がともに減少しているタイプが多い傾向にある。具体的には、開花期の分野では、コンピューター科学分野、工学分野、神経科学分野が該当する。収穫期の分野では、化学分野、材料科学分野、物理・天文学分野、生化学・遺伝学・分子生物学分野、薬理学・毒物学・薬剤学分野が該当する。これらの類型は、優位性が高く、世界における論文生産量の存在感が国内で相対的に大きい分野であるため、当該分野の論文生産活動の低下は、国全体の論文生産活動の状況に大きな影響を与えることが懸念される。さらに、若手研究者の論文生産活動も低下していることから、今後も当該影響が継続することが示唆される。

以上のことから、国全体の論文生産活動を活性化させていくには、まず、優位性の高い開花期や収穫期の論文生産活動の低下の要因^{viii}を明らかにし、それを踏まえた支援を行うことが重要である。また、国全体への影響は小規模ではあるが、萌芽期の分野のように明るい兆しに見える分野もあるため、これらの分野の論文生産活動をさらに促進させていくことも必要である。そして、論文生産活動の上昇の要因^{viii}を明らかにし、他分野への適用の可能性等を検討していくことも重要である。

概要図表 12 類型別論文分野数(2015年)と論文数の増減状況(2010→2015年)



(注1) カッコ内の数値は論文分野数。

(注2) Elsevier Scopus Custom Data(2017年12月31日抽出)を基に著者作成。

^{viii} 論文分析で明らかにできることは限られていることから、例えば、論文分野に関係する学協会等と協力して要因を分析することも考えられる。これらについては、本研究の範囲を超えることから、ここでは問題提起にとどめる。

5. おわりに

本研究では、国・地域内の多様な研究分野の状況を俯瞰的に把握するための分析ツールとして、研究分野のポートフォリオを可視化する分析フレームワーク(ARPM 分析)の提案を行ない、我が国を対象とした試行的分析を実施した。さらに、2010 年と 2015 年の 2 時点における ARPM 分析の結果から導き出される ARP 推移についての詳細分析を試み、研究分野ごとの状況を踏まえた、今後の研究活動の支援の方向性についても示した。

本研究の ARPM 分析では、異なる時点での国内の研究分野のポートフォリオ比較を可能にするため、優位性指標、将来性指標に特化係数を適用している。この特化係数は、国内の全分野に対する分析対象分野の比率であり、全分野を基準とした相対的な値である。そのため、すべての分野の特化係数が 1 を超えることはない。つまり、すべての分野が 1 つの類型に偏って分類されることはない点に留意する必要がある。この点に対応するためには、優位性指標、将来性指標に絶対的な値を用いることが適切であり、分析目的に応じて、指標の検討を行なう必要がある。

今後、本研究にて提案した ARPM 分析の分析フレームワークについて、分析目的に応じた最適指標の開発等の改良、研究機関への適用についての検討、ARP 推移の要因についての詳細分析等の進展が求められる。