

|              |                                                                                                                                                   |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 若手研究者比率と論文の質的指標に着目した研究経営の分析フレーム : Scopusを用いた網羅的分析の試み                                                                                              |
| Author(s)    | 松本, 久仁子; 伊神, 正貫                                                                                                                                   |
| Citation     | 年次学術大会講演要旨集, 33: 371-375                                                                                                                          |
| Issue Date   | 2018-10-27                                                                                                                                        |
| Type         | Conference Paper                                                                                                                                  |
| Text version | publisher                                                                                                                                         |
| URL          | <a href="http://hdl.handle.net/10119/15594">http://hdl.handle.net/10119/15594</a>                                                                 |
| Rights       | 本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management. |
| Description  | 一般講演要旨                                                                                                                                            |



## 2 B 0 8

### 若手研究者比率と論文の質的指標に着目した研究経営の分析フレーム： Scopus を用いた網羅的分析の試み

○松本久仁子，伊神正貫（文科省・NISTEP）

#### 1. はじめに

##### 1.1. 研究力強化に向けた研究マネジメントの必要性

我が国の科学技術予算や研究者数は 2000 年代に入ってから横ばい傾向にあり<sup>1</sup>、世界における論文数シェアは低下傾向にある。このような背景の中、昨今の科学技術・学術政策においては、限られたリソースの中で、大学・公的研究機関の研究活動を活性化させ、研究成果の創出を促していくことが求められている。国全体として、研究成果の創出を促進させていくためには、国内の研究分野の特性や構成を俯瞰的に把握し、各研究分野の置かれている状況に応じた施策を講じていくことが必要である。

大学等では、少子化による学生獲得の競争激化、大学行政の規制緩和や公的研究資金の「選択と集中」<sup>2</sup>のような制度改革など、経営環境は大きく変化しており、限られた資源の効果的な活用、効率的な業務の実施、組織的自立の必要性が高まってきている（山崎・宮嶋・伊多波 2018）。そして、第 5 期科学技術基本計画では、大学は科学技術イノベーションの創出に極めて重要な役割を担うものとされており、組織全体における適切な資源配分を通じた経営力強化、インスティテューショナル・リサーチ（IR）及び企画調査分析体制の強化などの必要性が記されている（内閣府 2016）。このような経営環境や政策動向の変化の中で、大学等においても、自機関の研究分野の特性や構成を俯瞰的に把握し、各研究分野に応じた研究力強化のための支援を講じていくことが必要である。

##### 1.2. 研究マネジメントのための分析ツールの必要性

研究力を把握するためのデータとして、我が国では、1980 年代後半から科学技術指標の開発に取組み始めており、現在では、国単位での研究活動のインプット指標やアウトプット指標についての定量的データの蓄積が進んできている<sup>3</sup>。また、機関単位でも、Scopus や Web of Science のような文献データベースを利用することにより、研究成果を定量的に把握することが可能となっている。ただし、これまでの分析は国や機関からの研究成果の産出状況を示すことが主であり、そこから得られた情報をもとに研究経営として、どのようなアクションを取れば良いかについての知見を得るには更に踏み込んだ分析が必要となる。

##### 1.3. 本研究の目的

本研究では、将来性と優位性の視点から、分析対象の研究分野ごとのポートフォリオを把握するための分析フレームワーク（アカデミック・リサーチ・ポートフォリオ・マネジメント：ARPM）<sup>4</sup>を提案する。さらに、Scopus のデータを用いて、我が国を事例に試行的分析も試みる。本研究の特徴の 1 つは Scopus の研究者 ID と論文産出状況についてのマイクロデータを用いて、研究分野の将来性指標の算定を行う点にある。なお、以降の議論では分野分類として、Scopus の分野分類を用いるため、以降では、研究分野の代わりに論文分野と表現する。

<sup>1</sup> ここ十数年の我が国の科学技術活動の状況をみると、科学技術予算は 3.5 兆円前後、大学・公的研究機関の研究者数（FTE 値）は 16 万人前後を推移している（NISTEP 2018）。

<sup>2</sup> 平成 8 年度（1996 年）の提案公募型基礎研究推進事業の導入、平成 13 年度（2001 年）以降の競争的研究費増政策を通じて、基盤的経費の減少・競争的資金の増加が進んでいる（小林 2015）。

<sup>3</sup> 文部科学省 科学技術・学術政策研究所にて公表されている「科学技術指標」や「科学研究のベンチマーキング」等において分析が進められている。インプット指標として、研究開発費・研究者数などが挙げられる。アウトプット指標として、論文分野ごとの論文数や世界におけるシェア、技術分野ごとの特許（パテントファミリー）出願数などが挙げられる。

<sup>4</sup> 本研究では論文を主な分析対象とする。分析対象を限っていることを示すために、アカデミック・リサーチ・ポートフォリオ・マネジメントと呼ぶ。

## 2. 分析フレーム（ARPM 分析）の概要

### 2.1. 分析フレームワーク構築の視点

マネジメント層が研究力向上に向けた施策を検討していく上で、各論文分野の将来性（どこに伸びしろがあるか）と優位性（どこに強みがあるか）を把握することは重要となってくる。そのため、本研究では、将来性と優位性の 2 つの指標を用いた分析フレームワークを提案する。分析フレームワークを構築するにあたって、次の 3 点に留意した。

- ① 2×2 のマトリクスによるシンプルな分析ツールであること
- ② 定量的・時系列分析が可能となること
- ③ 論文分野ごとのポートフォリオを俯瞰的に捉えることが可能になること

### 2.2. ARPM 分析のマトリックス

ARPM 分析では、将来性と優位性を示す 2 つの指標で区分した 4 象限に各論文分野を分類することにより、分析を行う（図 1. 参照）。

#### (1) 論文分野を類型化するための 2 つの指標

まず、1 つ目の指標として、成長の余地がある論文分野を判断するため、将来性に関する指標を用いる。将来性については、様々な考え方があるが、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。

次に、2 つ目の指標として、強み・特徴のある論文分野を判断するため、優位性に関する指標を用いる。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。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。

#### (2) 4 類型の特徴

上記の 2 つの指標で区分した 4 象限を「萌芽期」・「開花期」・「収穫期」・「種子期」と名付ける。各象限の特徴および対応方針の方向性について、表 1 に記す。

図 1. ARPM マトリックス

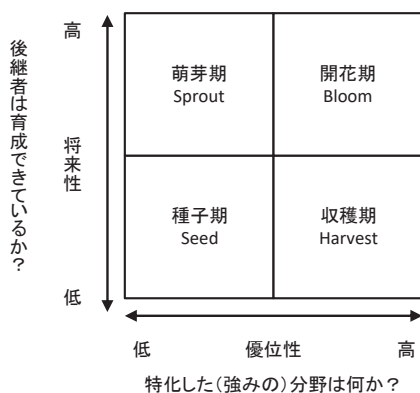


表 1. ARPM 分析の 4 類型の特徴と対応方針の方向性

| 象限            | 特徴  |     | 対応方針の方向性(例)                                                                                                            |
|---------------|-----|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | 将来性 | 優位性 |                                                                                                                        |
| 萌芽期 (Sprout)  | 高   | 低   | 「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、競争力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。                  |
| 開花期 (Bloom)   | 高   | 高   | 「開花期」では、競争力を低下させ「発芽期」に移行したり、将来性を低下させ「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。                                     |
| 収穫期 (Harvest) | 低   | 高   | 「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、せっかくの競争力を失い「種子期」に移行しないように、競争力を保つため、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がある。 |
| 種子期 (Seed)    | 低   | 低   | 「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競争力を高めていったりすることが求められる。                                                           |

## 3. 分析事例

### 3.1. 指標

#### (1) 将来性指標

本分析では、国別の将来性指標として、論文における若手研究者<sup>5</sup>貢献度を用いる。若手研究者貢献度には、論文分野・国別の全論文数における若手研究者論文数のシェアを用いる。本分析では、全分野での若手研究者貢献度を基準値として、将来性の高低を判定する。算定式は以下の通りとなる。

$$[\text{young\_contribution}]_{cf} = (\sum_i [\text{young\_n\_pub}]_{cfi}) / (\sum_i [\text{n\_pub}]_{cfi})$$

$[\text{young\_contribution}]_{cf}$  : 論文分野 f の c 国の若手研究者貢献度

$\sum_i [\text{young\_n\_pub}]_{cfi}$  : 論文分野 f の c 国の若手研究者の論文数(分数カウント)<sup>6</sup>合計

$\sum_i [\text{n\_pub}]_{cfi}$  : 論文分野 f の c 国の論文数(分数カウント)合計

<sup>5</sup> 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（研究活動期間が 10 年以内）を若手研究者と定義する。研究活動開始年は、分析データ(Scopus)にて付与されている著者 ID が同一の著者を同一著者とし、著者 ID ごとの文献初出版年と定義する。なお、研究活動開始 1 年目の研究者は学生の可能性もあるため、除外する。

<sup>6</sup> 著者・所属国単位での重み付けによる集計。

## (2) 優位性指標

本分析では、全世界に対する我が国の、論文分野別の著者の所属国別論文シェア（分数カウント）による特化係数を用いる。当該指標では、全世界の論文数の論文分野構成比に対する、分析対象国の論文の当該構成比を見ることにより、論文分野固有の論文数規模を考慮した優位性（特化度）<sup>7</sup>を捉えることができる。1を超えると優位性が高い（特化している）と判定できる。算定式は以下の通りとなる。

$$[\text{Specialization}]_{cf} = [\text{field\_share}]_{cf} / [\text{field\_share}]_f$$

$[\text{Specialization}]_{cf}$  : c 国の論文分野 f の論文シェアによる特化係数

$[\text{field\_share}]_{cf}$  : c 国の論文分野 f の著者・所属国別論文数シェア

$[\text{field\_share}]_f$  : 全論文数のうちの学術分野 f の著者・所属国別論文数シェア

## 3.2. 分析データ

Elsevier 社の 2017 年 12 月 31 日時点での Elsevier Scopus Custom Data（以下、Scopus）を基に、科学技術・学術政策研究所で構築した独自の集計・分析用データベースを用いる。

本分析では、全論文および Top10%論文の 2 種類による ARPM 分析を実施する。なお、本分析での Top10%論文は、論文出版後 3 年間<sup>8</sup>の被引用数を用いて論文分野<sup>9</sup>別に求めた<sup>10</sup>。また、各指標は、2013～2015 年に出版された論文<sup>11</sup>について、出版年ごとの算定結果を平均したもの（3 カ年平均）を用いる。

なお、分析対象としたデータ数は、2013 年で論文数 384 万件、研究者 ID 数 51.9 万件、2014 年で論文数 407 万件、研究者 ID 数 52.3 万件、2015 年で論文数 412 万件、研究者 ID 数 50.9 万件となっている。

## 3.3. 分析結果・考察

2015 年（過去 3 カ年）の全論文および Top10%論文のデータによる、我が国のアカデミック・リサーチ・ポートフォリオ（ARP）の状況を図 2-1、図 2-2 に記載する。

まず、全論文による ARP の状況を見ると、4 象限の中では、萌芽期に分類される論文分野が最も多く、人文・社会科学系、臨床医学系（一部除く）、数学等が挙げられる。開花期に分類される論文分野としては、コンピューター科学、神経科学、薬学、工学、歯学が挙げられる。収穫期に分類される論文分野には、化学、物理・天文学などが挙げられる。最後に、種子期に分類される論文分野には、地球惑星科学、農学・生物科学などが挙げられる。

次に、Top10%論文による ARP の状況を見ると、全論文による場合と同様に、4 象限の中では、萌芽期に分類される論文分野が最も多くなっている。具体的には、人文・社会科学系、臨床医学系（一部除く）、コンピューター科学等が挙げられる。開花期に分類される論文分野としては、化学工学、化学が挙げられる。収穫期に分類される論文分野には、学際分野、歯学、生化学・遺伝学・分子生物学などが挙げられる。最後に、種子期に分類される論文分野には、地球惑星科学、農学・生物科学、免疫学・微生物学などが挙げられる。

全論文および Top10%論文の ARP を比較すると、いくつかの論文分野で類型が異なるものが見られる。例えば、コンピューター科学や工学は、全論文では開花期、Top10%論文では萌芽期に区分される。このことから、論文全体としては将来性・優位性が高いが、論文の質的面を考慮すると、学術的に影響力のある論文の生産においては優位性が弱くなっていることが伺える。そのため、例えば、若手研究者等の成長余地のある者を伸ばすことで、学術的に影響力のある論文の生産力強化の必要性が示唆される。化学や化学工学は、全論文では開花期、Top10%論文では収穫期に区分される。このことから、論文全体としては将来性・優位性が高いが、論文の質的面を考慮すると、学術的に影響力のある論文の生産においては将来性が弱くなっていることが伺える。そのため、学術的に影響力のある論文を生産できるような次世代研究者の育成の必要性が示唆される。

<sup>7</sup> ここでの優位性とは、世界平均と比べて当該論文分野の重みが大いであるということであるので、分析対象とする国や機関において、当該論文分野に優位性を持つと考えられる。

<sup>8</sup> 出版年を 1 年目とする 3 年間。

<sup>9</sup> Scopus ASJC (All Science, Journals Classification) の中分類（27 分類）を適用する。なお、文献と論文分野は 1:n 対応（1 つの文献が複数の論文分野に該当）となっている。

<sup>10</sup> 本分析では、Top10%論文の算定にあたり、切捨方式を採用する。具体的には、まず、被引用数の多い順に被引用数別論文数累積シェアを算定する。そして、10%を超えない被引用数を閾値とし、閾値以上の被引用数の論文を Top10%論文とする。

<sup>11</sup> Scopus に収録されている文献のうち、文献の種類が Journal, Conference proceeding であるもの、かつ、論文の種類が Article, Conference paper, Review であるもの（ただし、出版年・学術分野・代表著者が不明のものは除く）を分析対象の論文とする。

図 2-1. 日本のアカデミック・リサーチ・ポートフォリオ(ARP)：全論文(2015 年)

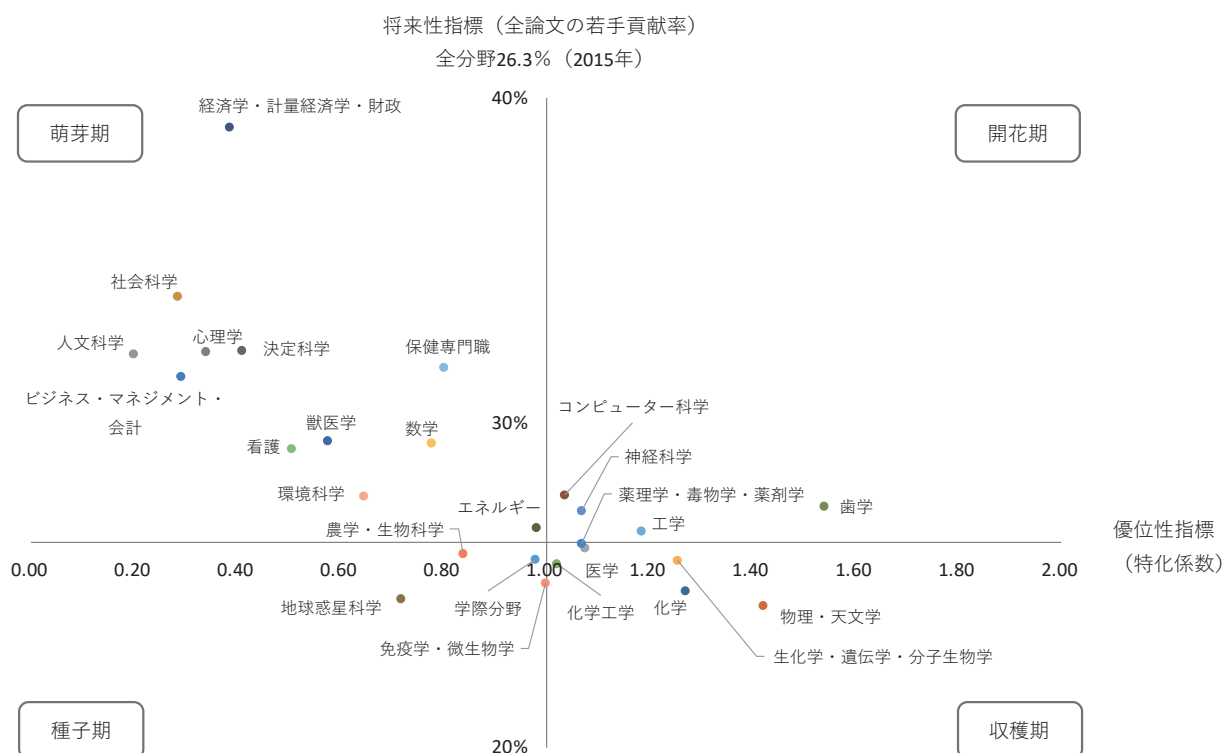
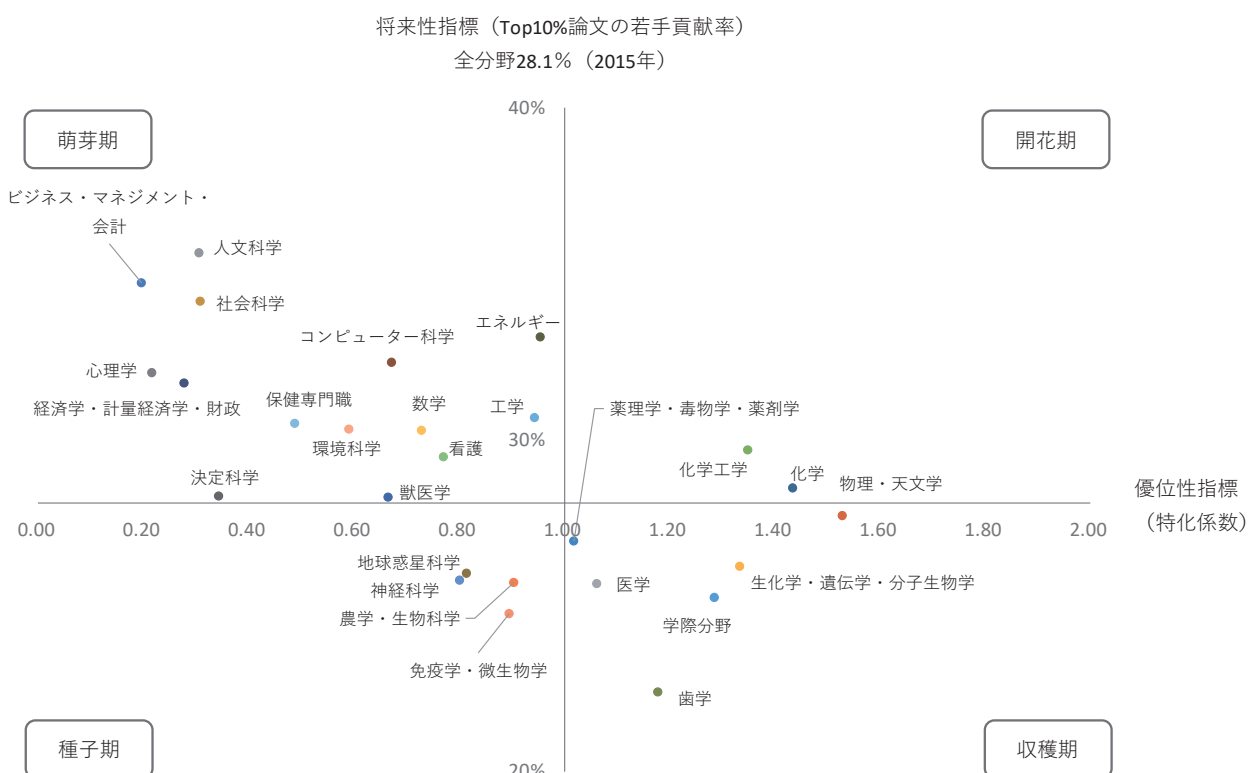


図 2-2. 日本のアカデミック・リサーチ・ポートフォリオ(ARP)：Top10%論文(2015 年)



#### 4. まとめ・今後の方向性

国や機関の研究力に関する既存の多くの分析では、優位性や特化度に注目した分析が行われている。これらの分析は既にある強みを理解する上では有効であるが、その研究分野の将来的な方向性までの情報は得られない。そこで、本研究では、優位性に加えて将来性の視点を組み合わせることにより、研究分野ごとのポートフォリオの現状および将来的な方向性を把握するための分析フレームワーク（ARPM分析）の構築を試みた。さらに、論文データベース（Scopus）を用いた試行的分析として、我が国を事例に、若手研究者比率を将来性指標、論文分野別の著者・所属国別論文シェアによる特化係数を優位性指標とする ARP を作成し、論文分野毎の状況の把握を行った。

本研究は、分析フレームワーク開発の試行的取組みであり、今後、分析フレームワークの改善や分析フレームワークを用いた詳細な分析の進展が必要である。例えば、分析フレームワークの改善として、指標の定義や  $2 \times 2$  のマトリックスを区切る基準値の定義など再検討する余地がある。さらに、本研究では国単位での分析を行ったが、大学・公的機関単位での分析ツールとして活用できるよう改良していくことも必要である。そして、当該分析フレームワークを用いた詳細な分析の方向性として、複数時点での分析結果から時系列推移を捉えたり、ポートフォリオの変動要因を特定したりしていくことが考えられる。

#### 参考文献

文部科学省 科学技術・学術政策研究所(NISTEP), 科学技術指標 2018, (2018)。

小林信一, 大学改革と研究費: 運営費交付金と競争的研究費の一体的改革をめぐって, レファレンス, **65**(8), 1-30, (2015)。

山崎その, 宮嶋恒二, 伊多波良雄, これからの大学経営 -ガバナンス・マネジメント・リーダーシップ-, 晃洋書房, (2018)。

内閣府, 第5期科学技術基本計画, (2018)。