

Title	アレルギー領域における研究チームの分野多様性の有益性 についての国際比較
Author(s)	成松, 紀佳; 足立, 剛也; 小川, 靖; 鳥谷, 真佐子; 福土, 珠 美; 調麻, 佐志; 小泉, 周
Citation	年次学術大会講演要旨集, 38: 71-73
Issue Date	2023-10-28
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/19250">http://hdl.handle.net/10119/19250</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

## アレルギー領域における研究チームの分野多様性の 有益性についての国際比較

成松紀佳 1、足立剛也 2,3,4、小川靖 5、鳥谷真佐子 6、福士珠美 7、調麻佐志 8、小泉周 9

- 1 ライデン大学コンピューターサイエンス学部
- 2 慶應義塾大学医学部皮膚科学教室
- 3 慶應義塾大学殿町先端研究教育連携スクエア
- 4 京都府立医科大学大学院医療レギュラトリーサイエンス学
- 5 名古屋大学医学部先端医療開発部
- 6 慶應義塾大学グローバルリサーチインスティテュート
- 7 電気通信大学人間福祉学部
- 8 東京工業大学リベラルアーツ研究教育院
- 9 自然科学研究機構

### 1. はじめに

我が国の研究力強化を実現するための基本方針を示す第6期科学技術・イノベーション基本計画において、多様な知識を持ち寄る「総合知」による社会変革という科学技術・イノベーション政策の推進が提言されている[1]。具体的には、分野多様性が高い研究チームの結成が重要視されており、その効果にも期待が高まっている。税金などを原資とし、国民の未来に繋がる成果も期待される公的研究助成が効果的に活用されているかを評価する上で、その成果を長期的な影響や、社会実装の観点を含めて多様な視点で解析することが望まれる。しかしながら、我が国において研究チームの多様性がその研究アウトプットにもたらす影響については未解明な部分が多いのが現状である。

免疫アレルギー疾患研究を例にとると、同領域は症状が多臓器にまたがること、小児から成人まで長期にわたって症状が出現することなどが原因となって、複数の分野や専門にまたがる研究の現状を正確に把握することが難しかった。そこで、疫学調査、基礎病態解明、治療開発、臨床研究等を長期的かつ戦略的に推進するため、アレルギー疾患対策基本法に基づく「免疫アレルギー疾患研究 10 年戦略（研究 10 年戦略）」が 2019 年に策定された[2, 3, 4]。本研究は、我が国の研究 10 年戦略の中間見直し・評価等に寄与する国際比較を行う。具体的には、科研費基盤 A（基盤 A）、米国立衛生研究所（NIH）、英国医学研究会議（MRC）、ヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラム（HFSP）の研究助成プログラムに焦点を当て、免疫アレルギー領域に特化した研究チームの多様性を複数の指標を用いて測定・比較する。また、これらの多様性指数と研究アウトプットの相関関係を調査し、研究チームの多様性がその研究アウトプットにもたらす影響について考察する。

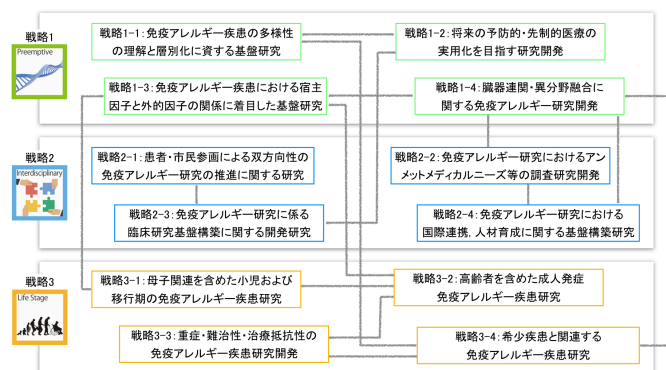


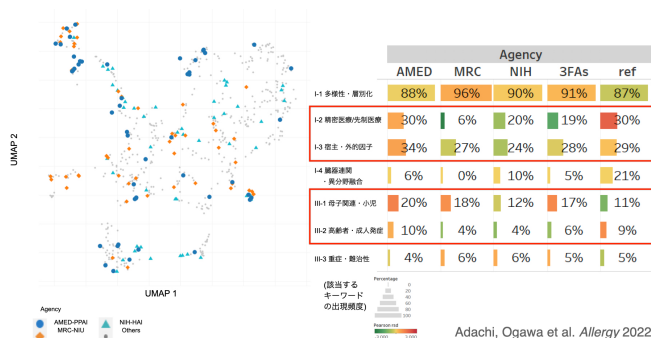
図 1: 免疫アレルギー疾患研究 10 年戦略の各論と関連性

### 2. 先行研究

#### 免疫アレルギー疾患研究 10 年戦略と戦略に関する研究成果の国際比較：

アレルギー疾患対策基本法、アレルギー疾患対策の推進に関する基本的な指針に基づき、免疫アレルギー疾患領域における研究の現状を正確に把握し、疫学調査、基礎病態解明、治療開発、臨床研究等を長期的かつ戦略的に推進するために策定された[2]。我が国全体で進める免疫アレルギー研究の今後のあるべき方向性と具体的な研究事項を示している。先制的医療、横断研究、ライフステージに着目した 3 つの大きな柱があり、それぞれが 4 つの戦略によって構成されている(図 1)[3, 4]。我々は先

行研究において、AMED、NIH、MRCのアレルギー研究プログラムに焦点を当て、各戦略に関連する研究成果を層別化し、クラスター解析を行ったところ、日本からはアレルギーの臨床研究や、精密医療、微生物叢などの外的因子と宿主因子との相互関係、さらに幼少児に関連した研究成果が多く生み出されていた(図2)[5]。



### 多様性指数に係る先行研究：

多様性指数は、データセットの多様性を評価するために設計された統計的指標であり、代表的なものとして、シャノン情報量や Simpson の多様性指数が挙げられる。シャノン情報量はデータセット内の異なるカテゴリやアイテムの数、その出現確率に基づいて多様性を評価する指標である。一方で、Simpson の多用途指数は、希少なカテゴリの存在を強調する指標であり、特定のカテゴリが他のカテゴリに比べて支配的である場合に高い値を示す。また、データセット内に存在する異なるカテゴリを単純に測定する Richness という指標も広く使われている。昨年、本チームは All Science Journal Classification (ACJC)を利用してベクトル化した研究者の情報をもとに研究チームの多様性を図る独自の異分野融合指標を提唱した。本研究では、対象の研究者について発表論文の ASJC をもとに、上記の4つの多様性指標を国際比較した(図3)。

図2: 日米欧アレルギー研究成果のクラスター解析と、10か年戦略

### ASJCを利用した研究者のベクトル化を用いた異分野融合指標

1. 研究者の発表論文のASJC 334領域をもとに、3 3 4次元のベクトルを作成
2. 研究チーム内の全ての研究者ペアでコサイン類似度を計算
3. 1-コサイン類似度をもとに研究者間の離れ具合を計測する。  
(研究者間で論文出版領域を共有しない場合は1、全て共有する場合は0)
4. 最小全域木の変の長さの合計を異分野融合指標のインデックスとする。

### 異分野融合指標の例

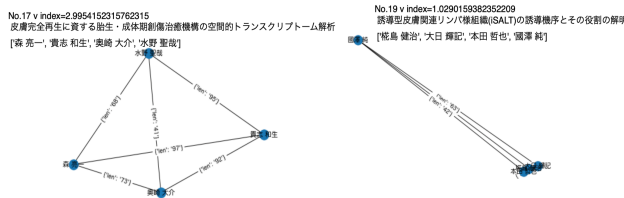


図3: 異分野融合指標(独自指標)

### 3. 結果・考察

オープンデータベース等から基盤 A, NIH, MRC が助成する免疫アレルギー領域の研究プログラムのうち 2017-2021 年に採択されたチームにおいて、研究者の論文や報告、発表などの研究アウトプットを抽出した。また、HFSP において、免疫アレルギー領域の研究プログラムに限定はせず、日本人の研究者を含むチームを 2017-2021 年の期間で年間 3 件ずつ抽出した。最終的には、基盤 A 9 チーム、NIH 12 チーム、MRC 10 チーム、HFSP 15 チームを抽出し、約 8000 件の出版論文をもとに分析を行った。

### (1) 助成事業ごとの分野多様性の比較

本研究では、研究者が専門とする分野に着目し、分野数の平均値・シャノンウィナーの多様性指数、Simpson の多様性指数、そして独自指標である異分野融合指標の5つの指標を用いて多様性を評価した。

- 図4に示すように研究助成プログラムによって、研究チームが持つ多様性に異なる特徴が見られた。
- 特に、NIH は全指標におい

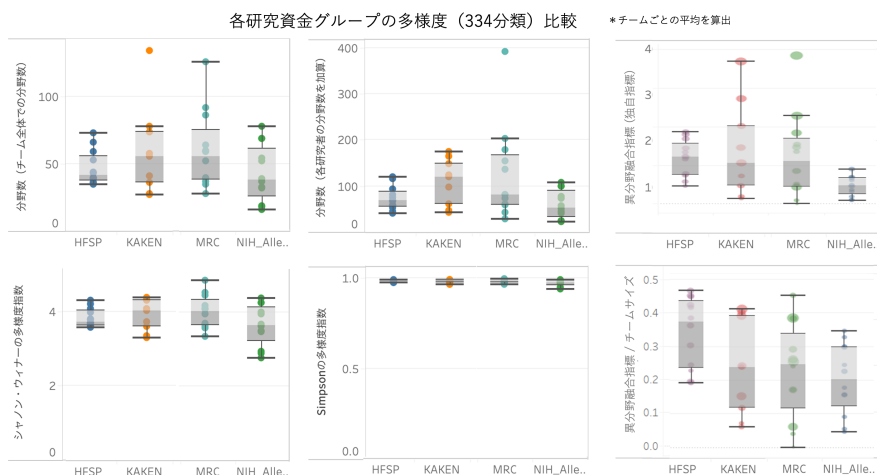


図4: 各助成プログラムの多様性の比較

分野数(チーム全体での分野数・各研究者の分野数を加算したもの)・シャノンウィナーの多様性指数、Simpson の多様性指数はそれぞれの研究者の分野多様性を測定したのちに、チームごとの平均を算出

て、多様性度指数がやや低かった。

## (2) 助成事業ごとの相関関係の比較

本研究では、研究アウトプットの指標として、研究者の論文数・被引用数・Top1% / 10%論文数・FWCI値・国際共著論文数、そして産学連携論文数を使用し、助成事業ごとの多様性ととの相関関係を比較した。

- HFSP は、多様性指標に関わらず、複数の研究アウトプットで強い相関関係を示した。
- KAKEN の研究プログラムにおいて、研究チームの多様性と研究アウトプットの相関は限定的だった。

## 4. 結語

本研究では、研究チームの分野多様性と研究アウトプットの関係性の分析、及びその国際比較を目的として科研費(基盤 A)、MRC、NIH、HFSP において免疫アレルギー領域に特化した研究チームを対象に分析を行った。その結果、複数の多様性指数(分野数・シャノンウィナーの多様性度指数、Simpson の多様性度指数)において助成事業ごとに異なる分布が見られた。これらは、助成事業が研究を採択する際に使用している条件に起因しているかもしれない。ただし、研究チームの多様性と研究アウトプットの相関関係は各国の助成事業を通して普遍的なものではなく、HFSP において複数の多様性指標と研究アウトプットで最も強い相関関係がされた。

本研究の限界と今後の方向性について述べる。まず、本研究はチームの分野多様性と研究アウトプットの相関を分析し国際比較しているものの、因果関係を明らかにする分析にまでは至っていない。そのため、独立変数(チームの分野多様性)が従属変数(研究アウトプット)に影響を与えるメカニズムや、なぜ助成事業ごとに異なる相関が示されたのかを十分に議論できていない。今後は、媒介分析等の手法を取り入れて、相関関係の中間要因を特定することが考えられる。次に、本分析では、研究チームの多様性を研究者の分野数に着目して算出したが、今後は研究者の所属やタイトル、国籍や性別といった別の多様性に関する変数を分析に入れたさらなる検証が考えられる。最後に、本研究は、複数の分野や専門にまたがる研究が必要とされるという観点から、免疫アレルギー領域の研究プログラムを対象とした。本検証は研究チームの多様性の有益性を明らかにする一歩であると同時に、課題や問題が複雑化する昨今において、他の領域においても研究チームの多様性が研究力強化や科学技術・イノベーションにどのように貢献するかという議論が期待される。

## 参考文献

- [1] 第6期科学技術・イノベーション基本計画
- [2] 厚生労働省. 免疫アレルギー疾患研究10か年戦略～「見える化」による安心社会の醸成～. 2019年1月.
- [3] Adachi T, Kainuma K, et al.: Strategic Outlook toward 2030: Japan's research for allergy and immunology e Secondary publication. Allergology International 2020.
- [4] 足立剛也、貝沼圭吾ら: 免疫アレルギー疾患研究10か年戦略2030: 「見える化」による安心社会の醸成. アレルギー 2020.
- [5] Adachi T, Ogawa Y, et al.: Research impact analysis of international funding agencies in the realm of allergy and immunology. Allergy 2022.

	チーム全体の分野数	研究者個々の分野数	シャノン・ウィナーの多様性度指数	Simpsonの多様性度指数
論文数	MRC, NIH, (HFSP)	MRC, NIH, HFSP	(MRC)	NIH
被引用数	MRC, NIH, HFSP	MRC, NIH, HFSP	HFSP	HFSP
Top1%論文数		KAKEN		HFSP
Top10%論文数	(MRC), NIH, HFSP	MRC, NIH, HFSP	(NIH), HFSP	
FWCI平均				
国際共著論文数	(MRC)	MRC, (HFSP)		
	(MRC)			

図5: 各助成プログラムの多様性と研究アウトプットの比較

\*重相関係数の二乗 R<sup>2</sup>乗が0.7以上の相関関係がある助成事業を記載。0に示されているものはR<sup>2</sup>乗が0.6台であった助成事業である。p<0.01。

\*FWCI: Field-Weighted Citation Impact. 論文の被引用数を、その論文と同じ出版年・分野・文献種の論文の世界平均(基準値)化した指標

\*国際共著論文: 複数著者の中に、外国機関に所属している著者がいる論文数。

\*産学連携論文数: 複数著者の所属として、民間と大学の両方が登録されている論文数。