研究速報

新興境界領域研究の現況 — 科学研究費助成事業の分類を用いた分析 — The present state analysis of emerging interdisciplinary research areas: An analysis based on a classified table of Grant-in-Aid for Scientific Research

中渡瀬 秀一^{†*}Hidekazu NAKAWATASE^{†*}[†] 国立情報学研究所

National Institute of Informatics

〒 101-8430 東京都千代田区一ツ橋 2-2-1

E-mail: nakawtse@nii.ac.jp

*連絡先著者

本速報では学術における境界領域研究の現況を分析する方法として近年の科研費データに注目し、これを分析した結果を報告する。

In recent years, there has been a growing interest in interdisciplinary research. We propose a method to analyze such research activities using data of Grant-in-Aid for Scientific Research. And we show the present state of an interdisciplinary research by analyzing the data.

キーワード: 学際研究, 境界領域研究, 科学研究費

Interdisciplinary Research, Multidisciplinary Research, Scientific research fund

1 はじめに

異なる研究分野の知識を横断的に集結させて研究課題の解決を目指す境界領域研究¹への関心が高まっている^[1]。これには単一の学問分野だけでは解決が難しい社会課題（気候変動・環境問題など）の顕在化がその背景にある。このような新しい境界領域は未開な分野であるために開拓の余地が大きく、既に長く手掛けられてきた領域より急速に成長する研究分野になることが期待される。

ところがこのような境界領域研究の現況を直接的に測ることは困難であった^[1]。それに対し我々は科研費（科学研究費助成事業）による融合的分野に対する助成、特に一部種目で近年開始された領域網羅的な助成状況を分析することで萌芽的な新興境界領域研究の現況が把握できることを示す。

従来、境界領域研究を計量的に分析するために引用分析が用いられてきた^[2, 1]。これはある分野における論文の引用・被引用文献の分野多様性から学際度を測るものである。この分析は、ある研究分野に関する参照・被参照分野の比率や種類を明らかに

することができる。このことから間接的に参照・被参照の多い分野との間に境界領域研究の存在が示唆される。つまりこの方法では直接的に境界領域研究を検知することができない。それを確実に行うには個々の研究が境界領域的であるかを個別に判断する必要がある。このように境界領域研究の集計は容易ではない。

これに対し科研費では提案型の助成（新学術領域研究）や既存分類の中にある認知科学や環境学のような境界領域の細目²を通じて一部の境界領域分野に応募することが可能である。ただし提案型は少数であり、既存細目に含まれる境界領域はすでに認知度が高いものである。そのため萌芽段階にある新興境界領域研究を広範に捉えることはできなかった。

その他、非定量的かつ間接的に境界領域研究の現状を把握する方法としてアンケートによる「研究者の意識調査」も実施されてきた。これは文部科学省科学技術・学術政策研究所が実施している「科学技術の状況に係る総合的意識調査」^[3]に含まれる「分野連携・融合領域研究への取組」の定点観測（2006～2010年）である。ここでは「分野連携の状況」と

¹学際研究などによって形成される領域研究

²科研費における研究分野の分類項目

して

「分野連携・融合領域研究への取り組みについては、第3期科学技術基本計画期間中に大きな状況の変化は見られなかった。今後、人文・社会科学と自然科学の知の統合を進めるべきであるという認識が2006年度調査から継続している。しかし、現状では、人文・社会科学と自然科学の知の統合は弱いという結果となっている」

と研究関係者の心象がまとめられている。このように新興境界領域研究それ自体の広範な活動現状を直接定量的に分析したものは知りうる限り存在しなかった。

その後この状況に変化が訪れる。契機となったのは科研費における新興・融合的な分野に対する研究計画の審査導入（若手研究（B）で平成25年度実施分以降）である^[4]。これによって研究者は境界領域研究であることを明示して、そのための審査に応募することが可能となった。具体的には、既存の細目から境界領域を構成する2細目を指定して応募する。このことは同時に、どの研究計画が新興境界領域に属するかを直接把握できるようになったことも意味している。また国内最大規模の助成金である科研費は学術分野のほぼ全域をカバーするため、これによって国内の新興境界領域研究の大半がカバーされると考えられる。

本稿では上記に関する科研費のデータを入手し、分析することで新興境界領域研究の実施数、各分野におけるその比率、その比率の分野間比較などからその現況を定量的に取りまとめ、その特徴について分析結果を速報する。以下2章では分析方法について説明する。次に3章では分析結果と考察を述べ、最後に4章で本稿をまとめる。

2 方法

本分析では科研費の種目である若手研究（B）で境界領域研究としての応募が可能になった年度から3年分の研究計画データ（平成25～27年度）を用いた。まずこれら研究計画のうち単一細目に応募されているものを従来領域（既に確立されて細目名に含まれる環境学のような境界領域を含む）の研究、2細目に応募されているものを新興境界領域研究（以下、単に境界領域研究）として各細目別の集計を行う。次に後述する各種視点から細目の分類構造を考

慮して分析する。以下にこの分類構造（系統的に階層分類されている）と分析視点について説明する。

科研費における研究分野の分類

科研費では研究分野を「系・分野・分科・細目」の4階層で分類している。平成25～27年度の場合は以下の通りである^[5]。なお以後混同の恐れがある場合にはこの分類の意味で分野を指す場合に「分野」と明記する。

「系」総合系・人文社会系・理工系・生物系の4系
「分野」各系ごとに総合分野または複合分野を含む3～4の分野（例えば生物系では総合生物・生物学・農学・医歯薬学）

「分科」哲学・法学・数学・薬学など79の分科

「細目」分科を細分化した300余りの細目

境界領域として応募する場合はこの分類から2細目を選ぶことにより形式的には90,000以上の境界領域から選択することが可能である。上記の分類において総合に関する「系」や「分野」に属する細目、「細目」の中でも応用的な細目は領域横断的な性格を持つため、そのような細目で境界領域が多く形成されることが予想される。その点にも注目して分析する。

分析視点

以下の視点から分析を行った。

- 1:境界領域研究の割合 各細目における研究計画（従来領域研究とその細目を含む境界領域研究）に対する境界領域研究の割合でその活発度を測った。さらに階層別にもそれを算出し「系・分野・分科・細目」を超えた連携の度合いの差も考察する。
- 2:細目毎の境界領域の種類 各細目が境界領域を通じてつながる他の細目の種類から細目ごとの境界領域の多様性を測る。
- 3:活発な境界領域 全ての境界領域研究の中で採択数の多い境界領域を比較する。

3 結果・考察

それぞれの分析結果を示し、その考察を行う。

表 1: 境界領域研究の割合上位 5 % 細目

細目 [系](境界領域研究の割合)	他系細目との境界領域割合	他分野細目との境界領域割合	他分科細目との境界領域割合	同分科細目との境界領域割合
ジェンダー [人](0.707)	0.171	0.512	0.024	0.000
応用人類学 [生](0.667)	0.583	0.083	0.000	0.000
子ども学 [総](0.649)	0.365	0.054	0.230	0.000
思想史 [人](0.648)	0.037	0.148	0.259	0.204
地域研究 [人](0.648)	0.066	0.549	0.033	0.000
文学一般 [人](0.636)	0.000	0.000	0.091	0.545
基盤・社会脳科学 [総](0.618)	0.436	0.091	0.055	0.036
持続可能システム [総](0.611)	0.472	0.000	0.028	0.111
結晶工学 [理](0.607)	0.000	0.429	0.036	0.143
医療技術評価学 [総](0.600)	0.450	0.050	0.000	0.100
デバイス関連化学 [理](0.585)	0.000	0.293	0.171	0.122
家政・生活学一般 [総](0.583)	0.250	0.028	0.139	0.167
脳計測科学 [総](0.581)	0.258	0.226	0.032	0.065
ナノバイオサイエンス [理](0.579)	0.263	0.105	0.053	0.158
環境影響評価 [総](0.571)	0.229	0.000	0.200	0.143
生体医工学・生体材料学 [総](0.567)	0.408	0.045	0.032	0.083

[総] 総合系,[人] 人文社会系,[理] 理工系,[生] 生物系
右 4 列中の太数字は各行右 4 列において最大の値

3.1 境界領域研究の割合

まず境界領域研究の占める割合が高い順に細目の上位 5 % (16 細目) を表 1 に示す。同表は最左列から順に、その細目において境界領域研究が研究全体に占める割合、同割合のうち同細目の属する「系」と異なる「系」に属する細目との境界領域研究が占める割合、以右も同様に他「分野」、他分科、同分科のそれらを示す。

表内の各細目においてはそれぞれの全研究計画数のうち境界領域研究であるものが過半数を超えている。これら上位 5 % 細目の中に占める「系」の割合では、総合系 8 細目 (50 %), 人文社会系 4 細目 (25 %), 理工系 3 細目 (18.8 %), 生物系 1 細目 (6.3 %) の順に高くなっている。

前述したように系として学問横断的な性格を持つ総合系の細目が境界領域研究比率の大きい細目群で半数を占めている。また人文社会系の細目であるジェンダー、地域研究は「分野」において総合人文社会に属し、理工系の結晶工学、ナノバイオサイエンスもまた「分野」においては総合理工に属している。このように「系」や「分野」で総合的性格を持つ細目 (総合系 8 細目、総合人文社会 2 細目と総合理工 2 細目) が上位 5 % 細目全体 (16 細目) の 75

% を占める。これら以外では応用人類学とデバイス関連化学は応用的な細目である。残る思想史と文学一般の特徴は同「分野」や同分科の細目との境界領域研究が大半を占めることである。これに対し総合的性格を持つ細目では逆に他系や他「分野」の細目との境界領域研究が多く、この点で両者は対照的である。

さらに境界を成す細目の選好にも特徴がある。総合系細目においては全て他系の細目との境界領域研究の割合が最大であり (表 1 左から 2 列目の太数字)、総合人文社会「分野」細目のジェンダー、地域研究では (同系) 他「分野」の細目との境界領域研究の割合が最大である³。このように「系・分野」の性質 (総合性) が境界領域として選好される細目の階層に影響している。

次に境界領域研究の占める割合が低い細目の下位 5 % を表 2 に示す。この中に総合系の細目は見られず、属する系の割合は高いものから生物系 (62.5 %), 理工系 (18.8 %), 人文社会系 (18.8 %) と上位 5 % の場合と逆順である。この中で大半占める生物系の 10 細目は殆どが外科系臨床医学 (7 細目) に集中している (他は歯学 2・農学 1 細目)。理工系で

³ 総合理工「分野」細目では他系または (同系) 他「分野」の細目との境界領域研究の割合が最大である

は素粒子，代数学や核融合学，人文社会系では英米文学，会計学や刑事法学が他分野に比べ細目を越えた分野連携に関しては積極的でないことを示す結果となっている。

表 2: 境界領域研究割合が下位 5 % 以内の細目

細目 [系]	境界領域研究の割合
素粒子・原子核・宇宙線・宇宙物理 [理]	0.100
小児外科学 [生]	0.100
麻酔科学 [生]	0.097
保存治療系歯学 [生]	0.094
矯正・小児系歯学 [生]	0.086
代数学 [理]	0.081
英米・英語圏文学 [人]	0.080
形成外科学 [生]	0.076
泌尿器科学 [生]	0.075
会計学 [人]	0.069
刑事法学 [人]	0.069
眼科学 [生]	0.064
呼吸器外科学 [生]	0.057
園芸科学 [生]	0.032
核融合学 [理]	0.029
耳鼻咽喉科学 [生]	0.026

[人] 人文社会系,[理] 理工系,[生] 生物系

これらの細目の 62.5 % (表中で*の細目) は採択数においても上位 5 % 以内に含まれるものである。このように採択数と境界領域種類との間には相関が見られる。

表 3: 境界領域の種類が上位 5 % 以内の細目

細目 [系]	関連する境界領域の種類
生体医工学・生体材料学 [総]	43 *
リハビリテーション科学・福祉工学 [総]	36 *
医化学一般 [生]	28 *
地域研究 [人]	27 *
腫瘍生物学 [生]	27 *
衛生学・公衆衛生学 [生]	27 *
社会福祉学 [人]	26 *
知能情報学 [総]	25 **
社会システム工学・安全システム [総]	25 **
社会学 [人]	25 *
腫瘍治療学 [生]	25 *
分子生物学 [生]	24 **
細胞生物学 [生]	24 **
小児科学 [生]	24 *
免疫学 [生]	23 **
知覚情報処理 [総]	22 **

[総] 総合系, [人] 人文社会系, [生] 生物系

*/**: 研究計画採択数が上位 5 / 10 % 以内の細目

3.2 細目毎の境界領域の種類

次に各細目が関わる境界領域の種類について考察する。境界領域は 2 細目のペアによって定まる領域である。ある細目とペアになっている他方の細目をすべて集計することで、その細目が関連する領域の種類をカウントした。そのような境界領域種類で上位 5 % に含まれる細目を表 3 に示す。これらの細目中に理工系の細目は見られず、属する系の割合は高いものから生物系 (50 %), 総合系 (31.3 %), 人文社会系 (18.8 %) と 3.1 節の場合とは異なり生物系が最大である。

ある細目で採択される境界領域の研究計画数は必ずその細目での境界領域の種類以上となる。そこで前者の規模と後者との比較を行った。その結果、表 3 に挙げた細目については (境界領域) 研究採択数の視点でも全て上位 10 % 以内に含まれていた。特に

3.3 活発な境界領域

最後に境界領域別の活動度について考察する。指定可能な境界領域は形式上 90,000 種類以上存在する。このうち採択された全ての境界領域研究によってカバーされる境界領域は 1,715 種類であった。これら全ての中から採択件数の多い境界領域の上位 10 件を表 4 に示す。

領域を構成する系の組合せでは共に総合系が 40 %, 共に人文社会系が 30 %, 共に生物系が 10 % と同系の組合せで上位 10 件の 80 % を占める。残りは総合系と生物系, 総合系と人文社会系で総合系に関連する。つまり活発な境界領域は系を横断しない細目同士の領域かもしれない。さらに分科のレベルで比較すると、同分科内

表 4: 採択件数の多い境界領域研究の上位 10 件

採択 件数	細目 1 (系/分野/分科/細目)	細目 2 (系/分野/分科/細目)
21	総合系/ 情報学/人間情報学/認知科学	人文社会系/社会科学/心理学/ 実験心理学
20	総合系/複合領域/人間医工学/リハビリテーション科学・福祉工学	総合系/複合領域/健康・スポーツ科学/応用健康科学
20	総合系 /複合領域/健康・スポーツ科学/ 身体教育学	総合系/ 複合領域/ 健康・スポーツ科学/ スポーツ科学
19	人文社会系/ 総合人文社会 /地域研究 /地域研究	人文社会系 人文学/ 文化人類学/ 文化人類学・民俗学
15	総合系 /複合領域 /生活科学/ 食生活学	生物系/ 農学/ 農芸化学 /食品科学
14	総合系 /複合領域 /健康・スポーツ科学 /スポーツ科学	総合系/複合領域 /健康・スポーツ科学/ 応用健康科学
13	人文社会系/ 社会科学/ 社会学/ 社会福祉学	人文社会系/ 社会科学/ 心理学 /臨床心理学
12	総合系 /複合領域 /科学教育・教育工学 /教育工学	総合系/情報学 /情報学フロンティア/学習支援システム
11	生物系 /医歯薬学/ 内科系臨床医学/ 小児科学	生物系/ 医歯薬学/ 内科系臨床医学/ 胎児・新生児医学
11	人文社会系 /社会科学 /経済学 /経済政策	人文社会系 /社会科学 /経済学 /財政・公共経済

細目同士の領域が上位 10 件の 40 %を占めている。これは同系の組合せによる境界領域の半分弱に相当する。

4 まとめ

本稿では境界領域研究の現況を分析するために、近年導入された科研費による新興・融合分野に対する助成に注目した。その記録を利用して従来の引用分析では間接的に分析することしかできなかった新興境界領域研究を直接定量的に分析する方法を示した。実際にこの方法でデータ分析を行い、その結果について分野の性質や階層に注目した考察を行った。

分析の結果、総合的な分野、応用的分野において境界領域研究が活発であること、関連する境界領域の種類はその研究分野の活動規模に応じて増大していること、採択件数が多い活発な境界領域は同系の細目同士から形成される領域でありその半数弱は同分科の細目同士の領域であること⁴等が示された。

現在、取得できる分析用データは 2 期間分であるため時系列的な分析を行うためには十分ではない。しかし今後も継続的に蓄積を進めて境界領域研究の変化・発展も時系列分析する予定である。そのためにも 2 細目を選定した審査が今後も継続されることを期待する。なお細目の分類については約 10 年ごとに大きく見直されてきた。そこで今後の境界領域研究動向が次の分類再編⁵に与える影響についても明らかにしてゆきたい。

⁴ 人文・社会科学と自然科学の知の統合の弱さを定量面から示唆している

⁵ 平成 30 年度から審査方式を見直す科研費審査システム改革 2018 が検討されている。

謝辞

本研究にあたり、国立情報学研究所から科研費データの提供を受けた。なお本研究の一部は科研費挑戦的萌芽研究（課題番号：16K12833）の助成を受けて行われたものである。

参考文献

- [1] Van Noorden, Richard: “Interdisciplinary research by the numbers”, *Nature*, Vol. 525, No. 7569, pp. 306–307, 2015.
- [2] Qin, Jian; Lancaster, Fredrick W; Allen, Bryce: “Types and levels of collaboration in interdisciplinary research in the sciences”, *JASIS*, Vol. 48, No. 10, pp. 893–916, 1997.
- [3] 科学技術政策研究所: 「科学技術の状況に係る総合的意識調査（定点調査 2010）」「科学技術システムの課題に関する代表的研究者・有識者の意識定点調査」「科学技術分野の課題に関する第一線級研究者の意識定点調査」総合報告書, *NISTEP REPORT*, No. 146, 2011.
- [4] 日本学術振興会: 「平成 25 年度科学研究費助成事業-科研費-の公募について」, 2012.
https://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/02_koubo/h25_koubo/data/25koubotsuchi.pdf.
- [5] 日本学術振興会: 「平成 28 年度系・分野・分科・細目表」, 2016.
https://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/03_keikaku/data/h28/h28_koubo_06.pdf.

2016年10月12日受付
2016年10月17日採択