

Title	研究ファンディング・ミックスの設計：研究開発プログラムの相補的構造の分析
Author(s)	林, 隆之; 齊藤, 貴浩
Citation	年次学術大会講演要旨集, 38: 853-858
Issue Date	2023-10-28
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/19117
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

研究ファンディング・ミックスの設計 ～ 研究開発プログラムの相補的構造の分析

○林 隆之 (政策研究大学院大学), 齊藤 貴浩 (大阪大学)

1. はじめに

科学技術イノベーション政策において、研究開発に対する公的資金配分（研究ファンディング）は最も重要な政策手段である。しばしばファンディングに対する分析としては、配分された資金額と、論文数などのアウトプットとの比較による生産性の計測などが行われる。しかし、ファンディングを行う研究開発プログラムは、実際には研究活動に単に資金を提供するだけの装置ではない。プログラムはそれぞれに実現を目指す事業目的を有しており、それに基づいて、資金配分対象となる研究活動のタイプ（基礎研究や社会実装等）を定め、研究テーマを限定し、産学連携、学際連携、若手雇用などの研究実施体制への要求を示す。このようなプログラムの設計が、申請し採択される研究者を何らかの方向へ誘導することで、研究活動へ外部から影響をもたらしていくことになる。この点からは、研究開発プログラムの評価では、ファンディングを通じてプログラムの制度設計が研究活動にどのような効果・影響を与えたのかを、研究者の視点から確認することが重要となる。

一方で、政策分析者はしばしば、「研究者が単独の資金で研究活動を行って研究成果を生んでいる」という、資金と成果の一对一関係を前提として、単一のファンディングに焦点をおく分析をしがちであることへの批判がなされてきた(Georghiou, 2003; Georghiou & Laredo, 2006)。しかし、実際の研究活動では、研究者は同時期に複数の研究資金を得て研究を行っていることも多い。日本ではこれまで研究費の重複受給を否定的にとらえ、エフォート管理を厳格化する方策をとってきたが、研究者が複数の資金を用いている実態や、異なる資金を獲得する意味を把握し切れていない。

特に、近年、各国で研究資金配分は「マルチファンディング」の傾向を増している(Lepori, 2011)。ファンディングの種類は、ブロックグラントとプロジェクト資金という2元式から、卓越した大学・組織への拠点型資金、社会的課題解決のためのミッション型資金、産学連携を推進するための資金、若手研究者育成のためのフェローシップなど様々なものが形成されており、研究者はそれらを複数受給しながら持続的に研究活動を行っている。このような目的の異なる複数の資金がいかに総合的な効果を発揮できるかという、「ファンディング・ミックス」の設計が新たな論点となる(Cocos & Lepori, 2020)。しかし、研究者レベルで複数の研究資金がいかに相互作用しているかは研究されていない。

本研究では、材料工学を事例として、研究者にファンディングに関するアンケート調査を行うことで、研究実態に即したファンディング・ミックスの現状とファンディング間の相補的効果の分析を行う。

2. 先行研究

これまでファンディングを行う研究開発プログラムの理論的検討は、研究側と政策側をプリンシパル・エージェント理論に基づき概念化し、両者を接続する中間レイヤーとして研究開発プログラムを概念化することが行われてきた(Guston 1996, van der Meulen et al. 1998)。しかし、ファンディングは次第に、複数の資金や複数のアクターが存在するマルチ構造であるという議論が展開されてきた(Lepori 2011)。科学技術イノベーション政策においても、科学的卓越性、研究者キャリア支援だけでなく、イノベーション促進や社会課題解決など多様な目標が含まれるようになり、その実現のために、ファンディング・プログラムが複数存在するようになった。この状況をポリシーミックス概念をファンディングにも適応する形で概念整理も行われてきた(Cocos & Lepori, 2020)。

しかし、そのような概念的議論に対して、マルチファンディングの実態についての分析は少ない。Aagaard et al., (2021)はデンマーク、オランダ、ノルウェーの食品科学、再生可能エネルギー研究の2分野を対象に、論文の謝辞からファンディングの共同利用の状況を分析した。しかし、論文謝辞には機関の基盤的経費は通常記載されず、ブロックグラントを含めたファンディングの全体像は把握しきれな

い。また、なぜ複数の資金を利用するかの要因は明らかにならない。

一方、ファンディングによる研究活動への影響に関しては、プログラム設計や運営のどのような要因が研究活動にいかなる影響を与えるかの概念的検討がなされ(Gläser & Velarde, 2018; Laudel & Gläser, 2014; Reale et al., 2023)、プログラムの公募要件の分析などもなされている(Ramos-Vielba et al., 2022)。しかし、マルチファンディングという複雑な状況を前提に、研究活動にどのような影響を及ぼすのかや、複数のファンディングの相互作用についての研究は行われていない(Lepori et al., 2023)。

3. 材料工学研究者へのアンケート調査：対象と方法

上記の問題意識のもと、本研究では材料工学を対象として、研究者へのアンケート調査によって研究者側のファンディング利用とその効果認識を分析する。材料工学分野は、日本が強みを有する研究分野の一つであり、巨大装置の活用や、文部科学省の元素戦略プロジェクト等の拠点型の資金、SIPにおける材料関係のプロジェクトから、科学研究費助成事業（科研費）に至るまで、様々な研究開発プログラムが存在している。そのため、各研究者がどのような資金を用いて研究を行っているかという構造を分析することは、日本の研究力強化を検討するために意味がある。

筆者らは予備調査として、論文データベース

Web of Science(WoS)における Materials Science, Multidisciplinary 分野の日本の論文を対象に、論文に記された研究資金への謝辞から、共同使用（すなわち一論文の謝辞における資金制度の共起）を分析した。その結果が図1である。ただし科研費は多くの論文に現れているため、この図からは除いている。図からは、実際に様々な資金制度が一論文の作成のために同時に用いられていることが確認された。このような状況が有する意味をアンケート調査で分析を行う。

アンケート調査協力者は、科研費において 2005 年以降に「材料工学」の分科で研究代表者として研究課題採択経験がある研究者とした。2022 年 11 月の検索において、2,784 名である。次に、母集団の中で 2016 年以降に研究活動を活発に行っている者に限定するために、科研費以外も含む日本の研究課題のデータベースである「日本の研究.com」のデータを用いて、2008 年以降に開始し 2016 年以降に終了する何らかの研究課題を、科研費以外も含めて代表あるいは分担で実施している研究者に絞った。その結果、2,260 名が抽出された。これらの研究者に対して WoS を用いて論文を検索し、筆頭著者、最終著者、あるいは責任著者（コレンスポンディングオーナー）である論文を 2018-2020 年の間に 1 本以上出版している研究者を対象として 1,295 名を選定し、そこから 60%のランダムサンプリングを行い、さらに正しいメールアドレスが判明した者を調査対象とした。最終的な調査依頼を行った研究者は 728 名である。アンケートは 2023 年 1 月 23 日～2 月 13 日にオンラインで実施した。

複数回調査依頼を行った結果、最終的に 221 名が回答を行った。すべての質問に回答した 196 名に、70～99%を回答した 11 名を加え、有効回答を 207 件（有効回答率 28.4%）とした。

研究者は同時に複数の研究活動を実施しており、またそれぞれについて異なる資金等を用いていることが想定される。そのため、アンケート調査では、各回答者が 2018～2020 年に出版した責任著者等の論文のうち、WoS にて最も分野別引用数パーセンタイルが高かった論文を一つ回答者に提示し、その論文を作成した研究活動（この論文を研究成果の一つに含むような研究テーマに関する研究活動）に焦点を当てて質問を行う方法をとった。

4. 結果

4.1 異なるファンディングの使用状況

各回答者が該当論文の研究活動に用いた資金源の件数を図 2 に、資金総額を図 3 に示す。件数の最頻値は 1 件、平均値は 2.4 件であった。また、該当論文と同時期に配分を受けていた他の資金を合わせると平均 4.8 件を使用している。資金総額としては該当論文のために 200～300 万円を使用している者が

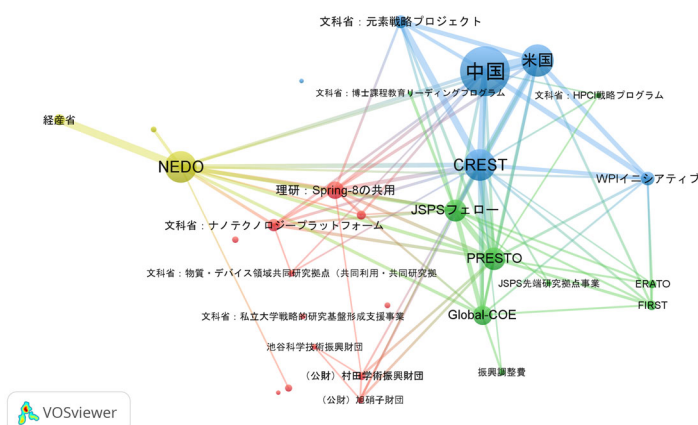


図 1 Materials Science, Multidisciplinary 分野におけるファンディングの共起

多いが、2000万円以上も多く見られる。

具体的に、高い頻度であげられたファンディングは表1である。科研費の各種目の使用率は高く、基盤研究BあるいはCについては回答者の50%が使用している。次に多いのは、運営費交付金による個人配分であり、28%である。他に、NEDOの実用化促進事業、JSTのCREST、元素戦略、A-STEPなどのファンディングがみられるが、それぞれ数%が使用している状況である。

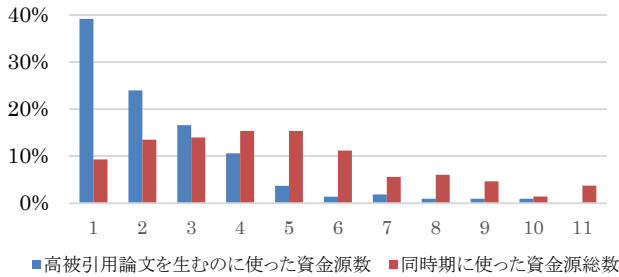


図2 使用したファンディング（資金源）の数

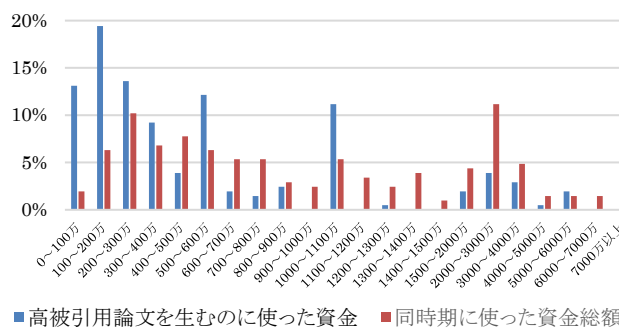


図3 使用したファンディング額（資金）

表1 ファンディングの使用状況

ファンディング・プログラム	件数	利用率
4. 科学研究費助成事業 基盤研究(BあるいはC)	103	50%
71. 運営費交付金等から、個人に経常的に配分される基盤的資金	58	28%
81. 民間企業からの共同・委託研究費・奨学金	50	24%
3. 科学研究費助成事業 基盤研究(SあるいはA)	28	14%
5. 科学研究費助成事業 若手研究	28	14%
72. 運営費交付金等から、内部組織(部局)に経常的に配分される基盤的資金	25	12%
82. 非営利組織(財団等)からの資金	24	12%
7. 科学研究費助成事業 挑戦的萌芽研究	21	10%
73. 組織内で競争的に配分されるプロジェクト資金	21	10%
6. 科学研究費助成事業 新学術領域研究	19	9%
61. NEDO ナショナルプロジェクト・実用化促進事業(革新的新構造材料等研究開発、超ハイブリッド材料技術開発など)	15	7%
21. 戦略的創造研究推進事業 CREST	13	6%
12. 日本学術振興会特別研究員制度	11	5%
41. 元素戦略プロジェクト	11	5%
25. 研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)	9	4%
23. 戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発(ALCA)	8	4%
8. 科学研究費助成事業のうちで上記以外	6	3%
22. 戦略的創造研究推進事業 さきがけ(PRESTO)	6	3%
54. 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)	6	3%

4.2 理想的な研究活動に必要な研究環境

このようなファンディングが研究活動へもたらした効果を見るために、そもそも回答者はどのような研究環境を望んでいるのかを確認する必要がある。研究者によって、大規模な研究装置を用いてチームで研究をすることを求める者もいれば、個人レベルの研究を行う者もあり、必要な資源や環境は研究者によって異なることが想定される。回答者が該当論文の研究活動を行った際に、本来の理想的な研究環境はどのようなものであったかについて、研究資源、交流、課題設定等の要素について回答を得た。

研究資源については、多くの研究者が「(4) 研究装置の維持・更新」「(7)柔軟に資金を利用して研究を行う」「(3) 研究装置を新たに購入」を重視している。一方で、「(6)大規模実験施設・装置」は回答がわかれ、研究施設が不要な研究者もいれば、重要な研究者もいる。また、「研究活動を国際的に卓越したものにするため」

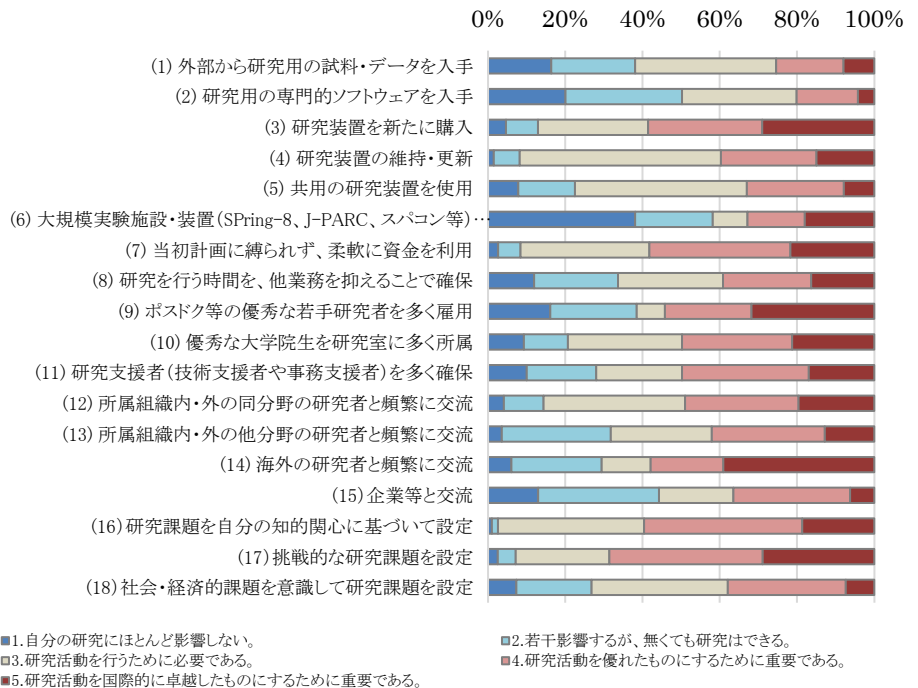


図4 理想的な研究環境の要素の重要度

には「(9) ポスドク等の優秀な若手研究者」「(3) 研究装置を新たに購入」の回答が高い。これらのことから、多くの研究者が研究活動を持続的に行うために必要な資源と、国際的に卓越した成果を生むための資源は異なることが分かる。また課題設定に関する「(16)研究課題を自分の知的関心に基づいて設定」「(17)挑戦的な研究課題を設定」は総じて高く、多くの研究者が強く求めていることが分かる。

上記の18の研究に必要な環境に関する設問に対して因子分析（主因子法、固有値1以上、バリマックス回転）を行い、研究活動に必要な環境を①人材・時間、②実験装置、③研究者間交流、④産業・社会連携、⑤知的自由度、⑥材料・ソフトの6つに分類した（個々の設問との対応は表2で示す）。

4.3 理想的な研究環境へのファンディングの効果

次に回答者に、使用した各研究資金（ファンディング）が、上記の研究環境の各要素の向上に対して効果があったかを聞いた。その回答をもとに、使用していた回答者が5人以上いたファンディング・プログラムについてクラスター分析を行い、ファンディング・プログラムを5つに類型化した。各クラスターごとに各研究環境の項目に効果があった割合の平均値を示したものが表2である。

表2 ファンディング・プログラムの類型と研究環境への効果

		1 知的関心に基づくプロジェクト型	2 交流促進型	3 萌芽・挑戦的研究型	4 社会課題対応大規模プロジェクト型	5 産学連携・技術移転型
		・ 科研費(基盤S,A,B,C、若手) ・ 学内の競争的プロジェクト資金	・ 科研費(新学術領域) ・ JST さきがけ ・ JSPS 国際交流事業	・ 科研費(挑戦的萌芽) ・ 運営費交付金による個人校費 ・ 運営費交付金による部局配分 ・ 非営利・財団からの資金 ・ JSPS 特別研究員	・ JST のCREST, ALCA ・ 元素戦略プロジェクト(拠点型) ・ 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) ・ NEDO ナショナルプロジェクト・実用化促進事業	・ STEP ・ 民間企業からの資金
因子1 人材・時間	9) ポスドク等若手研究者 10) 優秀な大学院生 11) 研究支援者 8) 研究時間 7) 研究資金の柔軟な利用	15% 24% 11% 10% 49%	9% 27% 35% 14% 25%	13% 19% 11% 15% 55%	46% 31% 45% 16% 20%	11% 14% 22% 19% 30%
因子2 実験装置	4) 研究装置の維持・更新 3) 研究装置の新規購入 5) 共用研究装置の利用 6) 大規模実験施設・装置の利用	66% 58% 46% 29%	34% 53% 24% 18%	38% 17% 39% 13%	54% 76% 50% 36%	36% 34% 35% 8%
因子3 研究者間交流	13) 他分野研究者と交流 14) 同分野研究者と交流	44% 52%	75% 92%	27% 32%	67% 83%	26% 29%
因子4 産業・社会連携	15) 企業等との交流 18) 社会・経済課題を意識した研究課題設定 14) 海外研究者との交流	13% 41% 46%	8% 20% 69%	17% 28% 15%	48% 83% 30%	61% 55% 7%
因子5 知的自由度	16) 自己の知的関心に基づく研究課題設定 17) 挑戦的研究課題設定	75% 52%	55% 52%	67% 54%	39% 34%	29% 32%
因子6 材料・ソフト	2) 専門的なソフトウェア 1) 外部の試料やデータ	30% 50%	7% 37%	19% 31%	31% 39%	7% 36%

クラスター1「知的関心に基づくプロジェクト型」は科研費の基盤研究などで構成され、研究者の知的関心に基づいて挑戦的な研究を行うことに用いられ、研究装置の購入・維持や研究試料の購入にも活用されている。クラスター2「交流促進型」は科研費の新学術領域やJST さきがけなどであり、ファンディング要件として研究交流への参加が求められ、実際に同分野・他分野との交流がファンディングを通じて活性化されている。クラスター3「萌芽・挑戦的研究型」は運営費交付金を原資とするものが多く、研究資金を柔軟に利用し、知的関心に基づく研究を行うことができるが、交流や設備交流などのためには活用しにくい特徴が表れている。

クラスター4「社会課題対応大規模プロジェクト型」はナショナルプロジェクトであり、他とは異なり、ポスドクや研究支援者などの人材の雇用への効果が一定程度、確認される。また、社会・経済課題に関わる研究課題を企業等とも連携しながら行うことに効果がある。その反面、他のクラスターで確認されたような挑戦的で知的関心に基づく研究を進めることにはつながらず、海外との連携もさほど大きくない。クラスター5「産学連携・技術移転型」は企業との連携に効果はあるが、それ以外の要素につ

いては総じて低い。

以上のように、ファンディングの類型によって研究環境のどの要素を向上しうるかは異なることが示された。さらに、5つのファンディング類型の共同利用状況を回答から分析した。図5は該当論文の研究活動に用いた資金、図6は同時期に行っていた全研究の資金を含むものである。例えば、クラスター4の使用者の60%はクラスター1を、45%はクラスター3をも同時使用して該当論文の研究活動を行い、さらに同時期

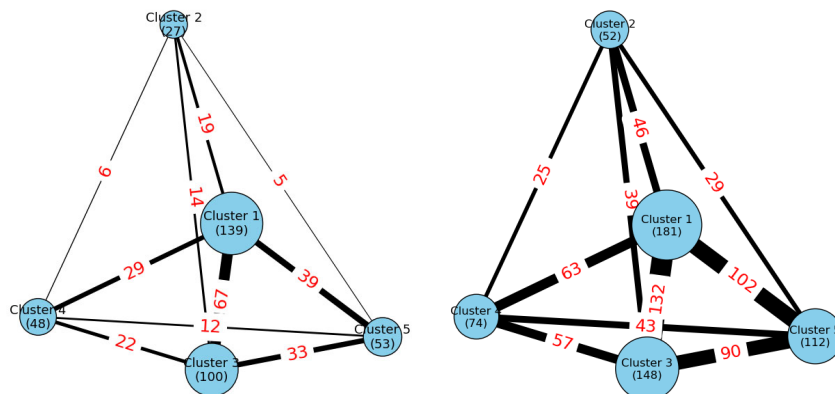


図5 資金の共同利用（該当論文） 図6 資金の共同利用（全体）

の研究活動を含めれば、それぞれ86%、77%が使用している。社会課題対応の研究を実施しながらも、その資金では実現不可能な自由で挑戦的な研究を別の資金を用いて行っていることが示された。

ただし、科研費のように半数が使用している資金と比して、クラスター4に入るような資金制度は厳しい競争のもとで配分されるため、多人数に配分されることにはならない。そのため、選択制が高い資金により実現される効果は、多くの者が享受する構造にはならない。図7には、研究環境の各要素について横軸に重要度を3以上と回答した人数、縦軸にその者に限定して効果があった研究資金を受領していた者の割合を示している。図の下部には因子1に区分された人材・時間が複数位置している。これらは、クラスター4の「社会課題対応大規模プロジェクト型」のみが効果を有している項目であった。そのため、分野内のファンディング・ミックスを考慮すれば、個人単位のプロジェクト資金を多くするだけでなく、拠点型資金制度等を一定のバランスをもって措置することや、クラスター4以外の資金においても人件費への支出を使用しやすいような多数のプロジェクトでの合算利用などの方策を検討していくことの必要性が示唆される。

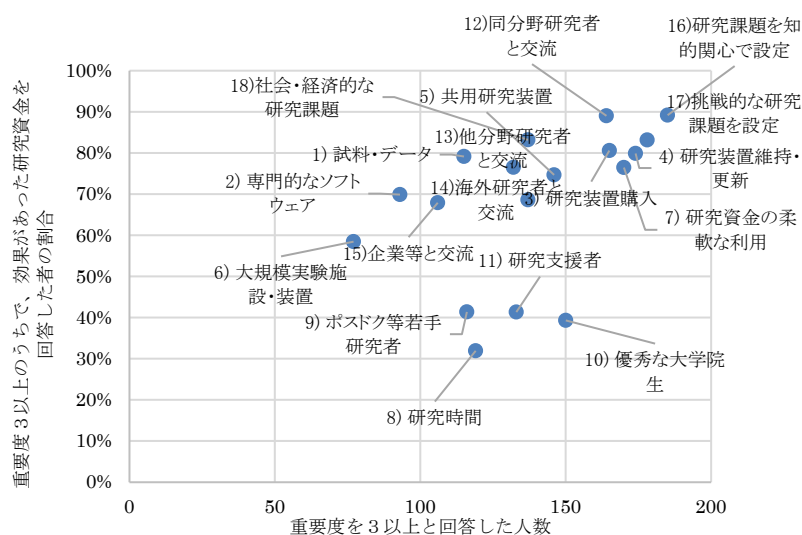


図7 研究環境の重要度とファンディングによる充足度

5. おわりに

本分析では、材料工学分野を事例として、マルチファンディングの現状、各ファンディング・プログラムが有する効果の違い、それらを重複して受給することの意味を分析した。しばしば行われるような、個々のプログラムに関する効果分析だけでは十分でなく、研究現場ではマルチファンディング構造によってどのような影響が生じているかを把握することは、研究推進政策において今後重要となる。省庁や資金提供機関は、異なる機能を持つ資金提供プログラムが相乗効果を発揮できるようなファンディング・ミックスを意識的に設計していく必要がある。

参考文献

- Aagaard, K., Mongeon, P., Ramos-Vielba, I., & Thomas, D. A. (2021). Getting to the bottom of research funding: Acknowledging the complexity of funding dynamics. *PLOS ONE*, 16(5), e0251488. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251488>

- Cocos, M., & Lepori, B. (2020). What we know about research policy mix. *Science and Public Policy*, 47(2), 235–245. <https://doi.org/10.1093/scipol/scz061>
- Georghiou, L. (2003). Evaluation of Research and Innovation Policy in Europe – New Policies, New Frameworks? In P. Shapira & S. Kuhlmann (Eds.), *Learning from Science and Technology Policy Evaluation* (pp. 65–80). Edward Elgar Publishing.
- Gläser, J., & Velarde, K. S. (2018). Changing Funding Arrangements and the Production of Scientific Knowledge: Introduction to the Special Issue. *Minerva*, 56(1), 1–10. <https://doi.org/10.1007/s11024-018-9344-6>
- Georghiou L., & Laredo, P. (2006). Evaluation of Publicly Funded Research - Recent Trends and Perspectives. In *OECD DSTI/STP(2006)7*.
- Laudel, G., & Gläser, J. (2014). Beyond breakthrough research: Epistemic properties of research and their consequences for research funding. *Research Policy*, 43(7), 1204–1216. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.02.006>
- Lepori, B. (2011). Coordination modes in public funding systems. *Research Policy*, 40(3), 355–367. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.10.016>
- Lepori, B., Jongbloed, B., & Hicks, D. (2023). Introduction to the Handbook of Public Funding of Research: understanding vertical and horizontal complexities. In B. Lepori, B. Jongbloed, & D. Hicks (Eds.), *Handbook of Public Funding of Research* (pp. 1–19). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781800883086>
- Ramos-Vielba, I., Thomas, D. A., & Aagaard, K. (2022). Societal targeting in researcher funding: An exploratory approach. *Research Evaluation*, 31(2), 202–213. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvab044>
- Reale, E., Gulbrandsen, M., & Scherngell, T. (2023). R&D programs as instruments for governmental RD funding policy. In B. Lepori, B. Jongbloed, & D. Hicks (Eds.), *ibid*.