

Title	国内研究機関における研究設備・機器の研究力への貢献：理工系分野を中心に
Author(s)	荒砂, 茜; 境, 健太郎; 佐々木, 隆太
Citation	年次学術大会講演要旨集, 40: 114-117
Issue Date	2025-11-08
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	https://hdl.handle.net/10119/20171
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



国内研究機関における研究設備・機器の研究力への貢献 ～理工系分野を中心に～

○荒砂茜（東海大学）, 境健太郎（宮崎大学）, 佐々木隆太（北海道大学）

1. はじめに

大学等における自然科学系研究を支える研究設備・機器（以下、「研究設備」）は、先端的なものから基盤的なものまで多種多様である。一方、各大学は、研究の強み・特色を伸長するために、限られた予算の中で研究設備の導入・維持を計画・実行することが迫られている。令和4年2月には、総合科学技術・イノベーション会議において「地域中核・特色ある研究大学総合振興パッケージ」が策定され、地域の中核大学が自機関の研究の強みを伸ばすことで特色ある研究成果を生み出し、さらに地域企業等と手を組み、新産業を創出することを推進されている。

この方針を受け、多くの大学では、多くの大学では研究力強化を目的とした研究設備の全学的な導入・維持に関する議論が進められており、国立大学においては数年規模の「設備マスタープラン」も策定されている。しかしながら、研究設備の評価指標として現状広く用いられているのは、「設備の使用回数・使用者数・使用者の研究分野の範囲」といった指標である。これらの指標は比較的調査しやすく、使用頻度が多く、広範な研究分野からの使用のある研究設備は、機関の研究に貢献しているという理論に基づく。しかし、これらの指標のみでは、大学の研究力に対する研究設備の真の貢献は計測できない。

一方、大学等の研究力を把握するための指標として、研究のアウトプットの量を示す論文数や、質を示す論文被引用数、Top10%論文率、国際共著率等がある¹⁾。研究設備を使用して創出された論文に対して、これらの指標を適用することは、研究設備の研究力への貢献を評価する上で有効であると考えられる。しかし、現状では、研究力分析等にあたるURA等人材の研究設備運営への関与不足²⁾、研究設備と設備使用論文の情報を紐付けるシステムが多くの機関で未整備（システム整備報告は宮崎大のみ³⁾）といった課題が存在する。そのため、どのような研究設備が国内の研究の質に寄与しているのか、また大学の種別（国立・私立）や立地地域によって設備の貢献に差異があるのかについては明らかでない。政策的に研究設備を基軸とした研究環境の改善が推奨されている一方で、これを論じるためのエビデンスは依然として不足しているのが現状である。

本研究は、2020～2022年に国内機関から創出されたハイインパクト論文（TOP10%論文等）に着目し、それらに使用された研究設備を調査することで、研究成果に貢献する設備の特定とその要因の解明を目的とする。本報告では、2022年の調査結果についてまとめ、その概要を報告する。

2. 調査方法

分析対象となるハイインパクト論文の抽出

本研究では、2022年に我が国の研究機関に所属する研究者が創出した文献を対象とし、文献抽出にはELSEVIER社のSciValを使用した。調査対象の論文は、理工系研究設備の使用が多いと想定される分野に限定するため、SciValのASJC分類（All Science Journal Classifications）において「Chemistry」「Chemical Engineering」「Agricultural & Biological Sciences」「Material Science」に分類される文献とした。なお、上記の4分類を以降は「分析分類」と記す。

本研究において調査するハイインパクト論文は、上記4分類に分類されたTOP10%補正論文であり、出版種別が「article」であり、フルオープンアクセス（GOLD OA）、かつ著者数が10名以下の論文に限定した。該当論文の抽出結果概要を表1に示す。なお、異なる分析分類間で重複して登録されている論文も見られたが、今回は重複論文を排除せずに論文の抽出と分析を行った。

著者数が多数に及ぶ論文には、国際的な大規模プロジェクトに基づくものが含まれる場合もあり、個々の研究者の研究活動と使用研究設備との関連性を把握することが困難であると考えた。そこで、本研究

では著者 10 名以下の論文を対象とすることで、研究者と研究設備の関係性をより鮮明に捉えることを企図した。

表 1. 分析対象論文抽出結果の概要

	出版年	Material Science	Chemistry	Chemical Engineering	Agricultural & Biological
国内機関所属研究者が著者の文献総数	2020	18,799	15,231	7,946	9,255
	2021	18,599	15,527	8,149	9,694
	2022	18,215	14,571	7,881	9,368
TOP10% 補正論文数	2020	1,531	1,136	707	712
	2021	1,330	1,093	610	714
	2022	1,381	999	558	653
TOP10% 補正論文数 (Article, 著者10名以下, Gold OA)	2020	148	161	76	144
	2021	142	188	54	147
	2022	126	148	44	158

研究設備使用論文の抽出

上述のとおりに抽出した分析分類のハイインパクト論文において、Method、Experimentalなどの実験情報記載箇所に明示された研究設備に着目し、設備を使用して創出された論文を抽出した。論文によつては Supplemental data や著者の関連論文に実験情報が記載されている場合もあり、該当する場合には当該情報の確認を行った。研究に用いられる設備は前処理設備や電気炉などを含めると多岐にわたる。本研究では大型研究設備に焦点を当てるため、あらかじめ調査対象の設備を以下とした。

- ・ XRD : X 線回折装置 (X-ray Diffractometer)
- ・ XPS : X 線光電子分光装置 (X-ray Photoelectron Spectrometer)
- ・ NMR : 核磁気共鳴装置 (Nuclear Magnetic Resonance)
- ・ SIMS : 二次イオン質量分析装置 (Secondary Ion Mass Spectrometer)
- ・ MS : 質量分析装置 (Mass Spectrometer) GC-MS や LC-MS などを含む
- ・ SEM : 走査型電子顕微鏡 (Scanning Electron Microscope)
- ・ TEM : 透過型電子顕微鏡(Transmission Electron Microscope)

上記 7 設備について、以降は「対象設備」と記載する。ハイインパクト論文のデータセットに対して各対象設備に対応する検索ワードを設定し、対象設備を使用したハイインパクト論文の検索・抽出・確認を実施した。

3. 結果及び議論

抽出したハイインパクト論文における大型設備の使用状況

国内機関に所属する研究者によって 2022 年に刊行され、論文種別 Article、著者 10 名以下、フルオープンアクセス論文となる TOP10%補正論文（ハイインパクト論文）における各対象設備の使用状況を図 1～3 に示す。

分析分類 4 分類における各対象設備使用論文数を図 1 に示す。Agricultural & Biological を除く 3 分類において、SEM を使用した論文数が最も多い結果となった。4 分類の SEM を使用した論文の合計数は 91 報告であった。図 1 に示す対象設備ごとの論文合計数をまとめて高値より順に並べると SEM、XRD、TEM、XPS、MS、NMR、SIMS の結果となった。また、全ての対象設備を使用した論文を分析分類ごとに合計すると、Chemistry (113 報告)、Material Science (104 報)、Chemical Engineering (39 報)、Agricultural & Biological (15 報) であり、Chemistry および Material

Science で対象設備の使用が多い結果となった。Agricultural & Biology は対象設備使用論文が少ないとこと、ハイインパクト論文で最も使用された対象設備が MS であるなど、他の 3 分類とは異なった傾向を示した。

次に、各分析分類に属するハイインパクト論文の総数に対して、各対象設備を使用した論文総数の割合を比較した（図 2）。Material Science、Chemistry、Chemical Engineering の分類において SEM を使用した論文率が最も高かった。これら 3 分類において論文での使用率が SEM に次いで高い設備は共通して XRD であった。これに次いで、Material Science、Chemistry では TEM の使用率が高く、Chemical Engineering では XRD と同率で XPS の使用率が高いという結果となった。当該 3 分野で最も使用率が低い結果となった設備は SIMS であった。

他方、図 1 で示した結果と同様に、Agricultural & Biological では設備使用論文率が最も高値となった設備は MS であり、他の分析分類とは傾向が異なる結果となった。

なお、対象設備ごとに分析分類における使用設備論文率の平均値を取ると、上位から SEM (22%)、XRD (14%)、TEM (9%)、XPS (8%)、MS・NMR (5%)、SIMS(1%) となった。

抽出したハイインパクト論文に対する国内メーカー設備の貢献

各分析分類における対象設備使用論文総数を母数に取り、そのうち国内メーカー設備を使用した論文数を子数とした国内メーカー設備使用論文率を図 3 に示す。

分析分類全てにおいて、国内メーカー使用論文率が最も高い設備は TEM となった。分析分類間の使用論文率の平均をとると 93% となり、国内メーカーの TEM がハイインパクト論文に貢献している状況がわかる。さらに、分析分類における SEM の使用論文率の平均値も 70% 程度となった。以上の結果から、電子顕微鏡を使用したハイインパクト論文には、国内メーカーの寄与が大きいことが示唆される。特に SEM は分析分類における設備使用論文の合計数が 91 報と最も高かったにも関わらず、国内メーカー設備使用論文率が高いことから、我が国のハイインパクト論文に国内メーカーの SEM が大きく貢献しているといえる。SEM に次ぐ状況をまとめると、国内メーカーの XRD 使用論文率も

Material Science で高く 77%、Chemistry で 58%、Chemical Engineering で 57% であった。また NMR も Material Science (50%)、Chemistry (54%)、Chemical Engineering (50%) と 3 分類で 50% を超えた。

最後に、分析分類のハイインパクト論文における国内メーカー設備の使用率を整理する。この際、SIMS は全分析分類において使用論文数が少なく合計 3 報であったため、本整理から除外する。各分析分類のハイインパクト論文における国内メーカー対象設備使用論文率の平均値を取ると、Chemistry (58%)、Chemical Engineering (57%)、Material Science (52%) と 50% を超え、最も低い Agricultural & Biological で 31% であった。国内メーカー設備のハイインパクト論文への貢献には、電子顕微鏡が大きく影響していると考えられる。しかし、XRD や NMR についても、我が国のハイインパクト論文に一定の貢献を果たしている可能性がある。

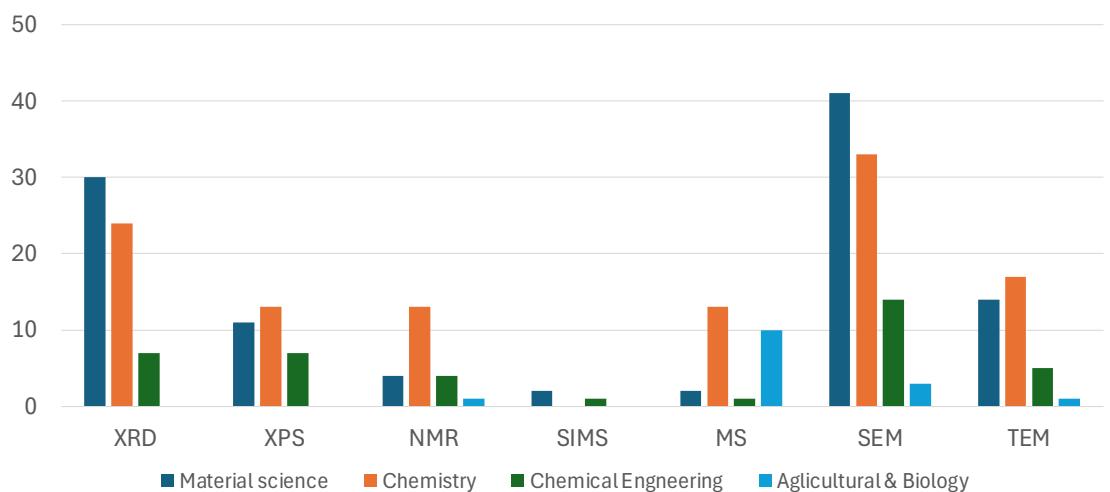


図 1. 対象設備を使用したハイインパクト論文数（2022 年）

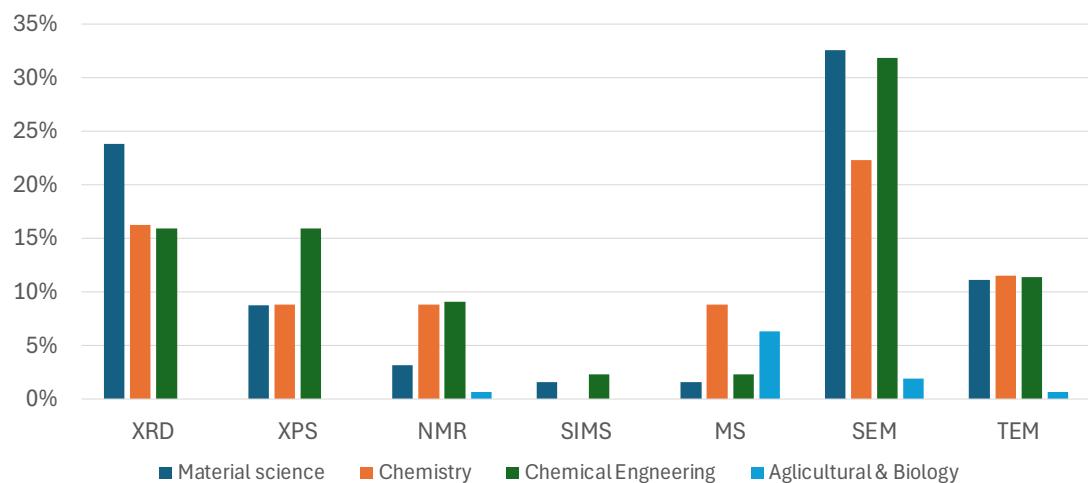


図2. 各分析分類のハイインパクト論文総数に対して、各対象設備を使用した論文の割合（2022年）

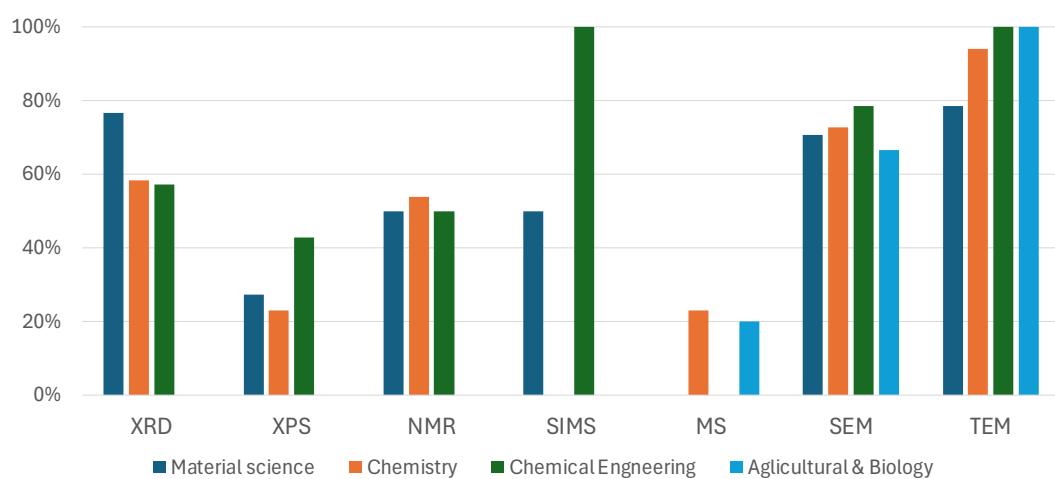


図3. 対象設備を使用したハイインパクト論文総数（設備ごと）に対して、国内メーカー設備を使用した論文が占める割合（2022年）

4.まとめ

我が国の機関に所属する研究者によって創出されたTOP10%補正論文（出版種別「article」、フルオープンアクセス、著者数が10名以下）には、SEM、TEM、XRDが貢献していることが示唆された。特に、国内メーカーの設備にフォーカスすると、国内メーカーのTEMが我が国のハイインパクト論文に貢献している可能性が示された。また、SEM、NMR、XRDも論文使用設備の50%以上を国内メーカー設備が占めていた。今後は他期間に刊行された論文についても調査するとともに、EU、USのハイインパクト論文における設備の貢献状況も調査し、設備とハイインパクト論文の関係、さらに自国メーカーの設備のハイインパクト論文の貢献について鮮明にする。

参考文献

- ① 小泉、調、清家（2018）特別研究促進費「研究力分析指標プロジェクト」報告書
- ② 荒砂（2019）RA協議会第5回年次会報告資料
- ③ 境、出水、神力、國武、三澤、水光（2020）研究技術計画、vol.35, p23

謝辞

本研究はJSPS科研費24K06134の助成を受けたものです。