

Title	産業界を支える私立大学の研究基盤整備と技術者育成： コアファシリティ化とデータ駆動型科学時代に向けて
Author(s)	丸山, 浩平; 一村, 信吾
Citation	年次学術大会講演要旨集, 40: 805-810
Issue Date	2025-11-08
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	https://hdl.handle.net/10119/20205
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



産業界を支える私立大学の研究基盤整備と技術者育成 ：コアファシリティ化とデータ駆動型科学時代に向けて

○丸山浩平（早大），一村信吾（元・早大）
kmaruya@waseda.jp

1. はじめに

研究設備・機器共用に関する政策

近年、大学における研究基盤整備は、研究力の向上と人材育成の双方において重要性が増している。特に研究開発の国際競争力を維持・強化するためには、最先端の研究設備を効率的に整備・運用し、学内外の研究者に開放する「研究基盤共用化」が不可欠である。日本では長らく研究室単位での機器所有が一般的であり、重複整備や稼働率低下、研究成果との対応不明確さが課題とされてきた。

こうした状況を改善するため、文部科学省は 2007 年度に「先端研究基盤共用促進事業」を開始し、2011 年度には「ナノテクノロジープラットフォーム」を設置した。その後、2016 年度以降の新規プログラムを経て、2021 年度からは「コアファシリティ構築支援プログラム」および「先端研究設備プラットフォームプログラム」へと発展し、共用化は制度的に定着する段階に移行した。加えて、第 6 期科学技術・イノベーション基本計画（2021 年度）では、研究基盤が「知識集約型社会を支えるインフラ」と位置づけられ、設備共用とデータ利活用が国家的課題として明確化された。これを受け、2022 年には「研究設備・機器の共用推進に向けたガイドライン」が策定され、先端機器は購入せず共用機器を利用するという発想が研究現場に浸透しつつある。

一方で、国際的にみると、米国では 1980 年代以降、装置高額化を契機に「コアファシリティ」と呼ばれる共用センターが普及し、専門人材の配置や利用料収入による持続的運営が定着した。NIH や NSF による「Shared Instrumentation Grant (SIG)」などの制度は、共用利用を資金配分の条件とし、大学自身が維持・管理費や人件費を負担する仕組みを整備したことで、共用文化の定着に寄与した。欧州でも早期から国レベルで制度化が進み、英国 UKRI による分野ごとのナショナルファシリティや、ドイツのマックス・プランク協会、ヘルムホルツ研究センターによる大型装置共用などが展開されてきた。これら欧米の取組みは、設備整備のみならず、専門技術人材の配置や運営費の確保を含む包括的な基盤形成に特徴がある。

近年はさらに、設備共用にとどまらず「そこから得られるデータ」を中核とする研究基盤整備が国際的に加速している。欧州では欧州オープンサイエンスクラウド (EOSC) を通じた FAIR 原則 (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) の徹底、米国では DMP (Data Management Plan : データ管理計画) 策定を研究助成条件とする仕組みが進展している。材料科学におけるマテリアルインフォマティクス、生命科学や創薬分野における AI 駆動型自律実験室、さらにはクラウドラボの普及は、研究基盤の重点を「設備・機器の共用」から「データ駆動型科学を支えるインフラ」へと転換させている。日本においても、研究基盤整備をデータ利活用の枠組みへ拡張し、オープンサイエンスおよび AI 時代に適合した仕組みを確立することが不可欠である。

日本の私立大学の現状

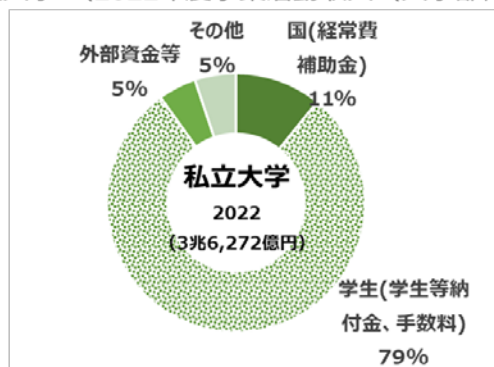
私立大学は、日本の高等教育において大きな比重を占めている。大学数の約 8 割、学部学生数の 78% を担い、理工農医学分野に限っても 65% を占める。これら多数の学生が将来、日本の産業界に進み活躍することを考えれば、私立大学の教育・研究環境の水準は、高等教育全体の質や産業競争力を左右する重要な要素である。実際、2025 年 9 月現在、トヨタ自動車(株)、ソニーグループ(株)、パナソニック(株)の CEO はいずれも早稲田大学の卒業生であり、その社会的影響の大きさがうかがえる。研究面においても、科研費採択件数に占める私立大学のシェアは 2004 年度の約 20% から直近 20 年間で 30% へと拡大し、国全体の研究力に対する貢献も着実に高まりつつある。

しかし、研究資源の確保に関しては国公立大学に比して不利な状況にある。国立大学が収入の約 5 割を国の交付金に依存するのに対し、私立大学への国からの補助は 1 割程度にとどまる（図 1）。収入の約 8 割を学生納付金に依存する財務構造は教育活動の安定性をもたらす一方、大型研究設備の導入・更新

に必要な資金確保を困難にしている。このため、補助制度や外部資金、企業との共同研究や寄附に依存せざるを得ず、設備の老朽化や更新の停滞、先端機器の不足といった課題が顕在化しやすい。

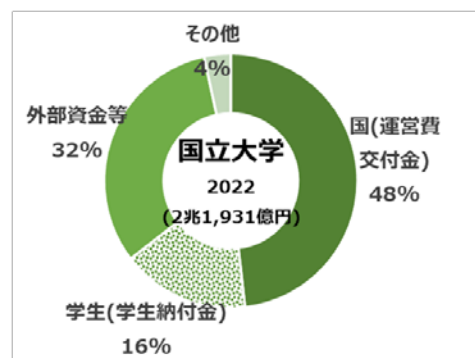
他方で、私立大学は多数の学生を社会に送り出す役割を担い、研究基盤を教育や人材育成と結びつける特性を有している。高度な先端機器を共用体制の下で学生に開放し、技術職員が指導にあたる仕組みは、学生に実践的スキルを習得させ、産業界に即戦力を供給する。すなわち、私立大学の研究基盤整備は、単なる研究力強化にとどまらず、人材育成や産業界との接続という社会的使命と密接に結びついており、今後さらに強化していくことが求められる。

私立大学（2022年度事業活動収入（大学部門））



【出典】日本私立学校振興・共済事業団「今日の私学財政（令和4年度版）」事業活動収支計算書(611校)の集計

国立大学（2022年度経常収益）



【出典】文部科学省「国立大学法人等の決算について～令和4事業年度～」対象となる86法人（4大学共同利用機関法人を含む）財務諸表等の集計（※ただし、私立大学との会計基準の違いもあり、ここでは附属病院収益（1兆2,965億円）を除いた数値で示している）

図1. 私立大学と国立大学の収入内訳

私立大学における研究基盤整備の意義

私立大学における研究基盤整備は、国立大学とは異なる条件の下で進められており、その実践は日本全体の研究基盤整備に対して三つの重要な示唆を与える。第一に、柔軟な制度運用モデルを提示できる点である。限られた財源を効率的に活用し、共用システムや技術職員体制を整備することにより、効率的経営と研究力向上を両立させる新しいモデルを構築できる。特に、国立大学では利用料収入の年度繰り越しに制約がある一方、私立大学は大学独自の判断により柔軟に基金化・再投資が可能である。この制度的差異は、利用料循環型の持続的な研究基盤運営を設計するうえで、国立大学にとっても参照可能な実践的示唆を含んでいる。第二に、教育・人材育成と研究基盤を統合する点である。学生が正しい機器利用やデータ取得能力を体系的に習得することで、研究の再現性を高めるだけでなく、産業界に即戦力人材を供給する仕組みを形成できる。研究基盤を教育機能と結びつけることで、大学は研究力強化と人材育成を同時に実現でき、この姿勢は国立大学にとっても教育改革の参考となる。第三に、社会連携と価値創出に直結する点である。私立大学は企業との共同研究や寄附を柔軟に取り入れやすい特性を活かし、産学官連携を通じて社会課題の解決や新産業の創出に資する研究活動を推進できる。さらに、データ駆動型科学時代においては、研究データの共有とそれを可能にするデータ形式の標準化が新たな知識創出の基盤となる。私立大学がこの領域で先進的に取り組むことは、日本全体の研究力と産業競争力の底上げに直結する。

総じて、私立大学における研究基盤整備の取り組みは、国立大学を含む他大学にとっても参考となる実践であり、日本全体の研究環境の高度化に向けた重要な示唆を含んでいる。

本発表の目的

以上を踏まえ、本発表の目的は、早稲田大学における「コアファシリティ構築支援プログラム」の取り組み事例を通じて、私立大学が直面する制約の中でいかに柔軟な制度設計、人材育成、社会連携を組み合わせながら研究基盤を発展させているかを明らかにすることである。とりわけ、共用システムの導入、技術職員組織の構築、学生認定制度の設計、産学官連携の展開、研究データ標準化の推進といった実践について、国立大学を含む広範な大学に資する具体的示唆を提示することを目的とする。

2. 早稲田大学における戦略的コアファシリティの取り組み

全学統括体制の構築

早稲田大学が戦略的コアファシリティの構築に着手した背景には、研究設備・機器の導入や維持管理

が部局・センターごとに分散し、大学全体としての整合性や戦略性が担保されにくいという課題があった。この課題に対応するため、本学は総長直轄の「研究力強化本部」の下に、研究推進担当理事を責任者とする「研究基盤整備部会」を設置した。同部会は研究基盤整備に関する最終的な意思決定を担い、学内外に向けて方針を提示する組織として機能している。

また、教育研究環境の高度化を目的とした独自予算を設け、新規導入や改修を支援している。配分は研究基盤整備部会による審査を経て決定され、その過程では「コアファシリティ機器検討ワーキンググループ (WG)」が各部局の研究ニーズを調査・集約し、全学的視点から整備候補を提示している。さらに 2021 年には、全国に先駆けて「コアファシリティ設備・機器グランドデザイン」を策定し、①設備・運用体制、②人材（技術職員・若手研究者・学生）、③機器活用・データマネジメントによる研究力の高度化を図り、三位一体のマネジメントを行う方針を対外的に発表した。

設備・機器の「見える化」と利用システムの整備

学内に点在する設備・機器の利用状況を把握するため、全学共通の「研究設備予約・課金システム」を導入した。2022 年度に稼働を開始し、2024 年度末には 300 台を超える共用機器が登録された。研究者はオンラインで機器を検索・予約でき、利用ごとに課金が行われる仕組みである。同システムには稼働率の可視化機能も備わっており、更新計画や新規導入の優先順位を合理的に検討する基礎データとして活用されている。また、機器利用履歴と研究成果を紐づけることで、設備投資の社会的説明責任を果たす仕組みづくりにも寄与している。さらに共用機器には体系的な機器番号が付与され、論文等での明記が推奨されている。これにより同一機器利用データの集約・比較が可能となり、装置性能評価や時系列的解析への応用が進められている。

技術人材の組織化と活躍

研究基盤を持続的に運営するうえで不可欠なのが技術人材である。研究設備は導入しただけで成果が生まれるわけではなく、適切な維持管理、利用者への操作支援、測定条件の最適化、解析に関する助言を行う専門人材の存在によって初めて研究成果が確実に創出される。

早稲田大学はこの点を重視し、総勢約 120 名規模の技術職員組織を全学的に整備している。私立大学でこれほどの大規模かつ体系的に技術職員を配置している事例は稀であり、国立大学と比較しても先進的である。国立大学にも技術職員は存在するが、その多くは部局や研究室単位に分散しており、全学的に統合された大規模組織として機能している例は少ない。加えて本学は「技術職員人材育成ポリシー」を策定し、専門性深化とマネジメント能力習得を両立させる方針を明確にしている。ジョブローテーションにより多様な研究分野・設備での経験、技術職員が一堂に会し成果を共有する「技術部研修会」、さらにはキャリア形成、マネジメント研修、海外派遣研修といった多段階の学習機会を体系的に提供している。これにより、単なる機器操作員ではなく、高度な専門性を備える技術人材が育成されている。

学生を対象とした人材育成プログラム

もう一つの独自の柱が、学生向けの人材育成である。従来、研究設備は研究者や技術職員が主に利用し、学生は補助的役割にとどまっていた。しかしデータ駆動型科学の時代には、学生段階から正しい操作技術とデータ取得能力を体系的に習得する必要がある。そのため創設されたのが「WASEDA Core Facility Student User 認定プログラム」である。本制度は、基礎講義、実習、安全管理教育、研究データリテラシー教育などを通じて学生を体系的に育成し、一定の水準に達した学生を「認定ユーザー」として位置づけるものである。特筆すべきは、大学による学生の認定制度に加え、一般社団法人日本分析機器工業会 (JAIMA) による大学の教育・研修プログラムの認定制度を導入した点である。これにより教育体制そのものが評価され、教育水準のばらつきを防ぐとともに、制度の信頼性が担保されている。

2024 年度には初の認定学生が誕生し、授与式には JAIMA 専務理事も出席した。こうした社会的顕彰は学生のモチベーションを高めるとともに、教育と研究基盤整備を結びつける好循環を生んでいる。今後は教育プロセスの標準化を進め、全国展開可能な制度として確立することが期待される。

産学連携と外部ネットワーク形成

コアファシリティの整備を真に実効性あるものとするには、学外ネットワークの形成が不可欠である。早稲田大学は国公立大学や研究機関、産業界との連携を積極的に進めてきた。

国公立大学との協力では、近隣の東京大学や東京農工大学と研究設備の相互利用や技術職員研修を行い、リソース共有とスキル向上を両立させた。私立大学間では、東京理科大、慶應義塾大、立命館大、同志社大、東海大、大阪工業大、兵庫医科大学などと意見交換を行い、課題と解決策を共有してきた。これを基盤に「私立大学の戦略的コアファシリティ」シンポジウムを開催し、私立大学特有の財政的課題を可視化するとともに、好事例を共有した。

産業界との協力も積極的である。代表例が島津製作所との共同開発による LC-Raman システム（島津製作所の高速液体クロマトグラフと堀場製作所のラマン分光装置を融合させた複合システム）であり、学内に設置された「早稲田大学島津連携ラボ」には産業界の技術者が常駐して研究者・学生と共に活動している。2024 年には同社と包括連携を締結し、さらに広範な協業を展開している。

研究データ利活用に向けた基盤整備

研究基盤の整備において、設備や機器そのものの導入・共用体制を確立することは重要である。しかし、データ駆動型科学が主流となる現代において、本当に価値を生むのは機器そのものではなく、そこから得られる研究データの質と、それをいかに蓄積・共有・標準化・再利用するかという仕組みである。早稲田大学は、この視点を先取りし、研究データ利活用の基盤構築を事業の大きな柱として据えてきた。

まず、共用機器から得られるデータを一元管理するストレージを整備し、データの保存・公開・再利用に関する方針を策定した。特に「コアファシリティを通じて取得されたデータは大学帰属とする」と明文化した点は、透明性と再現性の確保に加え、大学の知識資産化を促進している。

標準化においては、計測分析装置からのデータ出力フォーマット共通化として、URA が参画した規格 MaiML (Measurement and Analysis Instrument Markup Language) が 2024 年に JIS K 0200 として制定された。この規格は、データ取得時の計測分析過程、試料情報、前処理工程、ログ記録などのメタデータの記述の仕方として、異なる装置やシステム間での互換性（相互利用できるデータ形式）を持つことなどを規定しており、データの互換性と再利用性を高めることを目的としている。この制定を前提に、大学の「コアファシリティ設備・機器整備指針」にも MaiML 対応オプションを持つ装置を優先的に購入することが明記され、標準化が設備更新に組み込まれている。これは単なる受容にとどまらず、装置メーカーや市場に対しても影響力を及ぼす戦略である。さらに、JAIMA 主催の講習会で規格普及に貢献するなど、学外への発信にも積極的に取り組んでいる。

3. これまでの取組みにみる研究基盤整備の意義と考察

学生認定制度と産業界連携による人材育成モデル

早稲田大学が導入した「WASEDA Core Facility Student User 認定プログラム」は、研究機器を正しく扱う技能を体系的に教育し、一定水準に達した学生を公式に認定する制度である。ここで特徴的なのは、学生が単に操作手順を習得するだけでなく、「責任を持って研究データを扱う主体」へと成長することを重視している点である。研究データの信頼性や再現性が国際的に問われる時代にあって、学生段階からこのような教育を受けることは、従来の大学教育を超える新しい価値を持つ。

さらに本制度は、産業界との連携による二重認定システムを取り入れた点で先進的である。すなわち、学生個人の技能を大学が認定するとともに、その認定を行う大学自体が十分な教育・実習体制を備えているかどうかを、研究機器の操作等に優れた知識、経験を有する JAIMA が審査・認定する。これにより教育の質と信頼性が担保され、産業界から見ても客観性を持った人材育成モデルとして評価可能となる。アカデミアと産業界が協働し、研究基盤と教育を接続するこの枠組みは、従来の大学教育に新しい地平を開くものである。

制度が実際に運用され、初めての認定学生が誕生したことは、教育・研究基盤・産業界の三者をつなぐトライアングルが具体化したことを意味する。学生は社会的に認知されることでモチベーションを高め、企業は即戦力人材を採用しやすくなり、大学は教育機能と社会貢献を同時に可視化できる。この学生認定制度は研究基盤整備を人材育成と社会的実装に直結させる先駆的なモデルと位置づけられる。

産学連携と外部ネットワーク形成の意義

私立大学の研究基盤整備は、学内の仕組みづくりにとどまらず、学外のネットワーク形成と不可分である（図 2）。早稲田大学が推進してきた国公立大学や他の私立大学との協力は、単なる機器の貸し借りにとどまらず、技術職員のノウハウや知識の交換を通じて基盤力を底上げする仕組みをつくり出した。これは、私立大学のように研究資源が限られる環境において、きわめて合理的で持続可能な戦略である。

また、私立大学間でのネットワーク強化も、特有の課題を可視化する契機となった。学生納付金依存の収支構造の中で、いかに研究基盤を維持・発展させるかという共通課題を議論する場として、早稲田大学が主導したシンポジウム「私立大学の戦略的コアファシリティ」は大きな意義を持った。

産業界との連携においても、企業が大学内にラボを設け、研究者や学生とともに実験・開発を行う事例は、単なる設備共用を超えて「研究課題そのものを協働で設定・解決するプラットフォーム」としての機能を持つ。とりわけ、JAIMA による大学のプログラム認定は、研究機器の利用に限るとはいえ、産業界が大学の教育プログラムそのものを評価する仕組みであり、大学と企業が相互に信頼を築くため

さらに、分析機器データの標準化をめぐるのは、MaiML が 2024 年に JIS 化され、その開発に早稲田大学 URA が深く関わった。この規格を大学の調達方針に組み込み、対応装置を優先的に購入する方針を掲げたことは、研究基盤整備を大学内にとどめず、市場や産業界全体に波及させる戦略的意義を持つ。こうした外部ネットワークの形成により、コアファシリティは「設備共用の場」から「社会的価値創出のハブ」へと進化している。



近年の研究活動においては、設備そのもの以上に、そこから得られるデータの質と利活用体制が重要性を増している。早稲田大学はこれを先取りし、研究データの標準化と利活用基盤の整備を進めてきた。2021 年策定の「コアファシリティ設備・機器グランドデザイン」では、共用機器から得られるデータを大学帰属とする方針を明確化した。これは単なる設備共用を超え、研究データを知識資産として制度的に位置づける先駆的取組であった。

さらに、国際的なオープンサイエンスや FAIR 原則と整合可能な MaiML の標準化（JIS 化）を契機として調達方針に反映させたことは、研究データの互換性と再利用性を高めるものと期待できる。特にマテリアルインフォマティクスや創薬分野で進む AI 駆動型実験室においては、標準化された高品質データが研究競争力を左右する。早稲田大学の取組みは、国際潮流に歩調を合わせつつ、日本の研究基盤政策全体に示唆を与えるものである。

本発表で取り上げた早稲田大学の事例は、私立大学が研究基盤整備において、統括体制の確立、技術職員組織の戦略的運用、学生認定制度の導入、産学連携の深化、研究データ利活用基盤の整備を一体的に推進することで、研究力の強化にとどまらず、教育・人材育成や社会的価値創出へと展開できることを示した。とりわけ、産業界を巻き込んだ教育認定制度や、標準化活動を通じて研究データを社会的資産として制度化する姿勢は、国立大学においても直ちに参照可能な先駆的事例である。研究基盤整備を単なる設備導入や共用体制の整備にとどめず、人材育成・産学連携・データ標準化を組み合わせることが重要であり、すなわち研究基盤を「大学内部の効率化」から「社会的価値創出のプラットフォーム

へと位置づけ直すことこそが、次世代大学に求められる方向性である。

総じて、早稲田大学の取組みは、私立大学という制約の中で柔軟性を活かしつつ、研究基盤を「教育・人材育成」「産学連携」「データ利活用」へと拡張するモデルを提示したものである。この成果は、私立大学に限らず国立大学を含む多様な大学にとっても、研究基盤整備の制度設計や社会的展開を考えるうえで有益な示唆を与えるものである。

謝辞

本研究は、文部科学省「コアファシリティ構築支援プログラム」（委託番号：JPMXS04405000）の支援により実施された。研究基盤整備部会およびコアファシリティ機器検討ワーキンググループの関係者、ならびに設備運用・教育支援を担った細井肇技術部長をはじめとする技術職員、URA に深く感謝する。また、学生認定制度の設計に協力いただいた一般社団法人日本分析機器工業会（JAIMA）、研究機器開発および共同ラボ設置に協力いただいた島津製作所をはじめとする産業界関係者に謝意を表する。

参考文献

- [1] 文部科学省科学技術・学術政策局研究環境課，**研究設備・機器の共用推進に向けたガイドライン**，(2022)，https://www.mext.go.jp/content/20220329-mxt_kibanken01-000021605_2.pdf
- [2] 内閣府，**第6期科学技術・イノベーション基本計画**，(2021)，<https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/6honbun.pdf>
- [3] Agilent Technologies, Inc, **White Paper: Shared Instrumentation: How to Win the S10 Grant**, (2021), <https://www.agilent.com/cs/library/whitepaper/public/wp-s10-grant-shared-use-instrument-5994-3903en-agilent.pdf>
- [4] Agilent Technologies, Inc, **White Paper: The NSF Major Research Instrumentation Grant Strategies for successful applications**, (2022), <https://www.agilent.com/cs/library/whitepaper/public/how-to-win-the-mri-grant-white-paper-5994-4912en-agilent.pdf>
- [5] 科学技術振興機構 研究開発戦略センター（CRDS），**研究基盤・研究インフラのエコシステム形成に向けて（CRDS-FY2024-RR-11）**，(2024)，<https://www.jst.go.jp/crds/pdf/2024/RR/CRDS-FY2024-RR-11.pdf>
- [6] 早稲田大学，**コアファシリティ設備・機器グランドデザイン～全ての学生・研究者に開かれ、学業・研究に打ち込める研究教育基盤の整備方針～**，(2021)，<https://waseda.app.box.com/s/rodmvi4r6q5k6kv04qu9zapxwe22kzml>
- [7] 日本産業標準調査会，**計測分析装置—分析データ共通フォーマット（MaiML）（JIS K 0200:2024）**，2024年5月20日制定。<https://www.jisc.go.jp/app/jis/general/GnrJISNumberNameSearchList?show&jisStdNo=K0200>
- [8] 一村信吾，重藤知夫，安永卓生，井上信介，**計測分析機器の出力データフォーマット共通化**，*応用物理*，**92**(3)，142-146(2023)，https://doi.org/10.11470/oubutsu.92.3_142