

大学の先端研究機器共用施設の
研究活動への効果の把握
～北大オープンファシリティを事例として～

2015年3月

文部科学省 科学技術・学術政策研究所

SciSIP 室

江端 新吾 伊藤 裕子

本 DISCUSSION PAPER は、所内での討論に用いるとともに、関係の方々からの御意見を頂くことを目的に作成したものである。

また、本 DISCUSSION PAPER の内容は、執筆者の見解に基づいてまとめられたものであり、機関の公式の見解を示すものではないことに留意されたい。

DISCUSSION PAPER No.113

Understanding the effects of a university's shared facility for
advanced research equipment on research activities
-a case study of the Open Facility at Hokkaido University-

Shingo EBATA and Yuko ITO

March 2015

Research Unit of SciSIP (Science of Science Innovation Policy)
National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP)
Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT)
Japan

本報告書の引用を行う際には、出典を明記願います。

大学の先端研究機器共用施設の研究活動への効果の把握～北大オープンファシリテフィを事例として～

江端新吾 伊藤裕子

文部科学省 科学技術・学術政策研究所 SciSIP 室

要旨

自然科学系の分野の研究活動において研究機器や装置の利用は必須であり、大学で研究機器等を購入する費用は年々増加傾向を示している。大学における研究リソースの可視化や効率的利用の観点から研究機器の共用は重要とされ、公的資金の投入により研究機器等の共用施設が整備されてきた。研究機器共用施設の中でも先端研究機器の共用施設は、研究推進の効果が高いと考えられるが、その効果を把握するための指標や手法等は明らかではない。本研究では、北海道大学オープンファシリテフィを事例として、大学の先端研究機器共用施設に関連するデータを分析することにより研究活動への効果を把握することができるか否かについて検証を実施した。その結果、北海道大学オープンファシリテフィの使用者申請データ及び論文データベース Web of Science を用いた分析により、共用施設の利用は研究活動の推進に有意に働くことが示唆された。このことから、利用者情報と論文情報を組み合わせることにより、共用施設の効果把握が可能であることが明らかになった。

Understanding the effects of a university's shared facility for advanced research equipment on research activities —a case study of the Open Facility at Hokkaido University—

Shingo EBATA, Yuko ITO

Research Unit of SciSIP, National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP), MEXT
ABSTRACT

The use of research equipment and devices in the natural sciences are indispensable, and the cost of purchasing research equipment and devices at universities shows an upward trend every year. Taking visualization and effective use of research resources into consideration, sharing of research equipment has been deemed important, and accordingly, the universities' shared facilities for sharing research equipment and devices has been maintained through investment from public funds. One might expect the shared facility to have a high effect on the implementation of advanced research equipment among other facilities, but there are no clear indices or techniques to understand this effect. In this research, an analysis on data related to the university's shared facility for advanced research equipment was performed to verify the possibility of understanding this effect, by taking the Open Facility at Hokkaido University as an example. Based on the results of the analysis conducted using the facility's user application data and academic journal database (Web of Science, Thomson Reuters), it was suggested that the shared facility contributes significantly towards the implementation of research activities. The results revealed that it is possible to understand the effects of a shared facility on research activities by combining user data and academic journal database.

(白紙)

目 次

概要

本編

第 1 章 背景と目的	1
第 2 章 大学の共同利用施設に関する国レベルの施策及び大学の取組	3
2.1 大学の共同利用施設に関する国レベルの施策及び大学の取組	3
2.2 北海道大学の研究機器共用施設の特徴	7
第 3 章 データ及び分析手法	11
3.1 利用データ	11
3.2 分析手法	14
第 4 章 分析結果	15
4.1 北大オープンファシリティの使用者申請データを用いた分析	15
4.2 論文データベースの謝辞情報を用いた分析	17
第 5 章 まとめと考察	21
謝辞	23
参考文献	23

(白紙)

概 要

(白紙)

概 要

近年、研究施設は高機能化、研究設備は精密化・高性能化しており、購入費や保守点検等の維持費など多額の費用が掛かる。そのため、研究者個人や一研究室でこのような研究施設・設備を所有することは困難であると共に非効率であると考え、複数の研究者が共同でこれらを利用することを可能とするシステム等の整備がなされてきた。また、研究施設・設備の利用を核として研究拠点化し、優れた研究者を惹きつける魅力的な研究環境を構築、知識の集積を起こすことで研究活動を発展させることができると考えられてきた。

これらの取組は、ボトムアップ(研究者主導)やトップダウン(政策主導)により実施され、その結果、大学の垣根を越えた学外連携を主な目的とする共同利用施設、全学や部局間などの学内連携を主な目的とする共同利用施設など、様々なタイプの共同利用施設が大学内に設置されるようになった。

既に、大学の研究施設・設備の共同利用のための整備や共同利用施設の運営には公的資金が投入されており、政策の効果を把握するという観点から、近年、共同利用施設の取組効果を測定する何らかの指標の必要性が考えられるようになってきた。

そこで本調査研究では、大学の研究設備・施設に関する共同利用施設の効果の分析を事例研究により試みる。さらに、その過程において共同利用施設の取組の効果を把握することを可能とする指標の特定や効果の分析手法を開発することを目的とする。

(1) 大学の研究施設・設備の共同利用施設

米国では学内に複数の共同利用施設を有する大学は珍しくないが、日本の大学においては少数であり、学内の施設数も米国の大学と比較して少ない。

文部科学省の共同利用施設の整備事業である「ナノテクプラットフォーム」・「先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業」・「設備サポートセンター整備事業」の3つの事業で支援された共用施設をすべて持つ大学は、北海道大学・筑波大学・名古屋工業大学・大阪大学・広島大学・九州大学の6大学のみであり、これらの大学は研究施設・設備の共同利用に積極的な大学であると考えられる。なかでも、北海道大学では学内に共同利用施設を18施設[17]所有し、次いで大阪大学は13施設[18]を所有している。

北海道大学の18の共同利用施設の一つである北海道大学共用機器管理センターのオープンファシリティ(以下、北大オープンファシリティ)は、北海道大学の研究施設・設備の共同利用の中心的な役割を果たすシステムである。北大オープンファシリティには、108 台の共用機器が登録され、共同利用件数は2013年度末時点で約22,000件に達している。

北大オープンファシリティの特徴として、利用可能な機器台数が多いこと、創成科学研究棟という専用の建物を有していること、学内利用者に対して教育・トレーニングが充実していること、利用者のニーズを随時調査していること、独自に開発した機器の予約システムを構築しておりインターネットから簡便にWeb予約できること等がある。

以上より、大学における研究施設・設備の共同利用に係る効果測定の指標の確立を目指し、具体的事例として、北海道大学の共同利用施設(北大オープンファシリティ)を対象とし、利用実績データの分析を行った。

(2) データ及び分析手法

(使用申請一覧を用いた分析)

北大オープンファシリティの研究機器の使用を希望する研究者は、年度ごとに北大オープンファシリティに対して使用の申請をすることになっており、これらの情報を取りまとめて「使用申請一覧」としてリスト化している。本リストより、2007～2013年度の情報を用いて分析した。

まず、2007-2013 年度のデータを利用責任者(PI:Principal investigator)でまとめ直し、得られた4149 件に含まれる利用責任者を特定したところ 403 名であることが分かった。ここから、所属機関が北海道大学以外である60名を除いた、343名の利用責任者に関するデータを本研究の分析対象とした。

リスト内項目である、氏名、英字氏名、所属部局名、利用期間(年度)、利用申請件数、利用装置数、装置の種類、1件あたりの利用者数(利用責任者が申請登録した共同研究者や学生などの人数)、利用課金を支払う予算の種類について分析を実施した。また、トムソン・ロイターの論文データベースである Web of Science を用いることで、各利用責任者が 2007-2014 年の期間に発表した論文数を調べ、これも分析の対象項目とした。

(論文の謝辞を用いた分析)

自然科学系の論文には、謝辞に技術的支援への感謝の意を表し、研究者が利用した共同利用施設の名称や技術職員名などを記載することが慣例としてある。しかしそれは機関として奨励はされても義務ではなく、あくまでも論文著者の意思によるところが大きい。謝辞に記載される場合には特別な寄与があったと判断される基準となり、一つの指標となりえる。

Web of Science 収載の論文の謝辞(2009-2011年)を対象として、研究施設に関する記述を分析し、その特徴について明らかにした。まず、2009-2011年発表論文の謝辞部分をリスト化(約128万件)、次に facility, facilities を謝辞部分に含むものを抽出(約3.9万件)、さらに university を含むものを抽出した(約1.8万件)。ここから2000件をランダムサンプリングし、テキストマイニングを実施した。

また、上記の約3.9万件を対象として、謝辞部分に北大オープンファシリティの記述がある論文を抽出及び対象論文著者の情報を分析し、その特徴について明らかにした。

(3) 分析結果

(利用者申請データを用いた分析)

利用責任者の特徴は、次の通りであった。利用責任者の所属部局は兼務等を含め、北海道大学の26部局にわたっていた。最も多い部局は、工学院・工学研究院・工学部の22.5%、次いで、理

学院・理学研究院・理学部11.7%であった。

利用責任者の利用期間(年度)は平均2.7年であり、中央値は2年であった。最長は7年であり、17名の利用責任者が毎年連続して申請していることが分かった。利用責任者の平均の利用申請件数は11.7件であり、中央値は3件であった。利用責任者が申請の際に登録した利用者の人数は、平均3.4名(1申請あたり)であり、中央値は3名であった。利用責任者が利用申請した装置の数は、平均3.7で中央値は2であった。装置の使用料を支出する予算として、もっとも利用の割合が高かったのは、一般運営財源で48.2%であり、次いで、科学研究費補助金(科研費)23.2%であった。利用責任者の平均の論文生産の件数(2007-2014年)は24.4件であり、中央値は17件であった。

また、利用責任者の「利用期間」・「申請件数」・「利用装置数」・「利用者数」・「論文数」の5項目に関して、統計ソフトウェア SPSS を用いて相関係数を求めた。その結果、「利用装置数」と「利用期間」及び「利用装置数」と「論文数」などに正の相関があった。

(謝辞情報の分析)

論文の謝辞において、大学の共同研究施設に関連性を示す内容をテキストマイニングによる分析したところ、大きく3群に分けられることが示された(概要図表1)。一番上の群は米国エネルギー省(DOE)の科学局(SC)の共同利用施設のプログラムである。中央の群は、米国の健康福祉省に属する生物医学研究所(NIH)の研究費である。下の群は、米国国立科学財団(NSF)の研究費及び大学の研究施設の利用への謝意が示された。

テキストマイニングの結果、論文謝辞において大学の共同研究施設と関連性を示すのは米国の研究費であることが示され、これら NIH や NSF の研究費は共同研究施設の整備を支援するものであることが分かった。

Web of Science に収載された論文の謝辞(2009-2011年)を対象として、北大オープンファシリティの記述があるものを抽出した。そこから10件が示され、すべての論文著者に1名以上(のべ15名、計13名)の北大オープンファシリティの利用責任者が含まれていた。(1)で述べた研究施設・設備の共同利用に積極的な大学において同様に抽出した結果、筑波大学研究基盤総合センター(設備サポートセンター整備事業)1件、大阪大学レーザーエネルギー学研究センター(先端研究基盤共用・プラットフォーム事業)4件、大阪大学科学機器リノベーション・工作支援センター(設備サポートセンター整備事業)1件、広島大学自然科学研究支援開発センター(先端研究基盤共用・プラットフォーム事業)4件であったことから、北大オープンファシリティの10件はかなり多いと考えられる。

これら13名(のべ15名)の利用責任者が同時期(2009-2011年)に発表した論文数は合計231、平均値は17.8、中央値18であった。このことから、謝辞に北大オープンファシリティを記述した論文数は利用責任者の合計論文数と比較すると非常に低く、出現率は6.5%(利用責任者が謝辞記載したのべ論文数/利用責任者の合計論文数)であった。

さらに、論文の質を示す指標である被引用数を見ると、これらの平均値は30.8回であり、中央値

本 編

(白紙)

第1章 背景と目的

自然科学分野の研究活動の多くには、研究施設・設備が必要である。大学における研究施設は、大学構内に研究所などと別途に建物を設け、内部に複数の研究設備を備えているものもある。また、研究設備は研究室内に設置可能な小型の設備(研究機器・装置)から、電子顕微鏡(SEM)や核磁気共鳴装置(NMR)のような大型の設備まで多種多様である。

近年、研究施設は高機能化、研究設備は精密化・高性能化しており、購入費や保守点検等の維持費など多額の費用が掛かる。そのため、研究者個人や一研究室でこのような研究施設・設備を所有することは困難であると共に非効率であると考え、複数の研究者が共同でこれらを利用することを可能とするシステム等の整備がなされてきた。また、研究施設・設備の利用を核として研究拠点化し、優れた研究者を惹きつける魅力的な研究環境を構築、知識の集積を起こすことで研究活動を発展させることができると考えられてきた。

これらの取組は、ボトムアップ(研究者主導)やトップダウン(政策主導)により実施され、その結果、大学の垣根を越えた学外連携を主な目的とする共同利用施設、全学や部局間などの学内連携を主な目的とする共同利用施設など、様々なタイプの共同利用施設が大学内に設置されるようになった。

2008年に施行された「研究開発システムの改革の推進等による研究開発能力の強化及び研究開発等の効率的推進等に関する法律」(平成20年6月11日法律第63号)の第35条には、国は国・研究開発法人・国立大学等が保有する研究施設等を広く利用するために必要な情報の提供等に必要な施策を講じること、研究開発法人及び国立大学等は保有する研究施設等について可能な限り広く研究者等の利用に供するように努めることが明記された。

第4期科学技術基本計画(2011-2015年)においても、「国は、国立大学法人の研究設備の計画的な整備や更新、安定的な維持管理、共同利用・共同研究に供する大型及び最先端の研究設備の整備に関する支援の充実を図る」、「国は、大学が保有する研究施設及び設備について、限られた資源の有効活用を図るため、大学間連携による相互利用や再利用を効果的に行う体制の整備を進める」と提言されており、国レベルの政策として大学の研究施設・設備の共同利用を推進していく方向性は変わっていない。

既に、大学の研究施設・設備の共同利用のための整備や共同利用施設の運営には公的資金が投入されており、政策の効果を把握するという観点から、最近、共同利用施設の取組効果を測定する何らかの指標の必要性が考えられるようになってきた。

2012年8月7日に文部科学省科学技術・学術審議会先端研究基盤部会(第5回)において発表された報告書「科学技術イノベーションを牽引する研究基盤戦略について～研究開発プラットフォームによる研究開発力強化策～」及びその工程表では、2013年夏頃までに部会で検討を行う課題の一つとして、研究開発プラットフォーム(大学等の共同利用施設)の取組効果を測るための指標を明確化することが挙げられた[1]。

これを受けて、研究開発プラットフォーム委員会で検討が行われ、2013年8月26日の研究開発

プラットフォーム委員会(第11回)において、施設稼働率・外部利用時間及び件数・論文や特許の件数が特に重要な指標とされ、各機関が各々の立場で取組の重要性を主張するために最低限準備すべき指標であるとされた[2]。さらに、利用者の満足度に関する指標についても検討することが必要とされた[2]。

しかし、上記の指標を有効に活用するためには、各共用施設においてそれらに関するデータや情報を継続的に取得するためのシステムやデータベースなどの情報基盤を構築する必要がある。そのような取組を実施している機関として、独立行政法人研究機関の先端的な大規模研究施設である大型放射光施設 SPring-8がある。SPring-8のウェブサイトでは、利用事例や成果(論文・学会発表等)を収載した「SPring-8利用データベース」等を公開している[3]。

一方、大学の共用施設では、利用の効果を把握するような取組みは明確に実施されておらず、大学の共用施設が何にどのように貢献しているのか、という検証自体がされていない。

以上の背景に基づき、本調査研究では、大学の研究設備・施設に関する共同利用施設の効果の分析を事例研究により試みる。さらに、その過程において共同利用施設を取組の効果を把握することを可能とする指標の特定や効果の分析手法を開発することを目的とする。

第2章 大学の共同利用施設に関する国レベルの施策及び大学の取組

2.1 大学の共同利用施設に関する国レベルの施策及び大学の取組

大学の共同利用施設に関する国レベルの施策及び大学の取組について下記に示すと共に、図表1にまとめた。

(1) 主に学外連携を目的とした共同利用施設

(共同利用・共同研究拠点)

全国の研究者に開放された共同利用施設の第1号は、1953年に発足した京都大学の基礎物理学研究所である[4]。これは1952年に開館した京都大学の一施設であった湯川記念館を基とし、全国の理論物理学研究者の要望により、優れた研究施設・設備が日本の理論物理コミュニティ全体の共同研究のために開放された。これ以降、全国の大学の研究者のための先端的な学術研究の拠点として、国立大学の全国共同利用型の附置研究所・研究施設や大学共同利用機関が中心となり、共同研究・共同利用が実施された。

2008年の学校教育法施行規則の改正により、「共同利用・共同研究拠点の認定等に関する規程」が定められ、従来、国立大学の全国共同利用型の附置研究所・研究施設において行われてきた共同利用・共同研究を、公・私立大にも拡大した国公立大学を通じたシステムとして文部科学大臣による新たな共同利用・共同研究拠点の認定制度が設けられた[5]。これに伴い、従来の「全国共同利用」は2009年度末に廃止になった。共同利用・共同研究拠点は、2014年4月1日現在で、46大学(うち、国立大学29・公立大学2・私立大学16)の95拠点107研究施設が認定されている[6]。

国立大学の場合、附置研究所の全国共同利用及び全国共同利用施設の新設は、科学技術・学術審議会学術分科会研究環境基盤部会において妥当性を審議される。これらの全国共同利用に掛かる経費は特別教育研究経費により各機関の要求に基づいて措置され、大学共同利用機関法人の全国共同利用に掛かる経費は、大学共同利用機関経費の中で措置される[7]。

(ボトムアップの共同利用のシステムづくり)

大学共同利用機関法人自然科学研究機構が事務局となり、2007-2009年に全国の国立大学における化学系附置研究所と連携し、各大学が所有する研究設備の相互利用と共同研究の促進を目的とした、「化学系設備有効活用ネットワーク」事業を実施した。2010年からは、名称を「大学連携研究設備ネットワーク」事業と変更し、対象の分野を拡大して研究設備の相互利用・共同利用の取組を進めている[8]。73機関(72の国立大学と自然科学研究機構分子科学研究所)の登録された研究設備が利用できる。これらの設備は登録された機関だけでなく、私立大の研究者や企業も利用可能である。利用者は、オンラインで登録設備詳細・利用状況の閲覧、予約を行う事ができる。

また、同2010年には、従来の「国立大学附置全国共同利用研究所・研究センター協議会」を改

めて、「共同利用・共同研究拠点」として文部科学省に承認された国立大学の研究施設が施設間の連携を図ることを目的とした、国立大学共同利用・共同研究拠点協議会を発足した。

(共同利用のための公的支援)

一大学を越えて全国の大学等で広く利用することを目的とした研究施設・設備の整備に関する公的支援として、次の事業が実施されている。

分野に特化した研究施設・設備の共同利用に向けての整備として、ナノテクノロジー研究の特性にふさわしい機器を配し、ナノテクノロジー研究環境として求められる研究機能を有する研究機関を採択して更なる整備を支援し、全国の産学官の研究者に最先端の研究環境を提供することを目的とした、「ナノテクノロジー・ネットワーク(2007-2011年)」事業が文部科学省より実施された。この後継事業として、2012年からはナノテクノロジーに関する最先端の研究設備とその活用のノウハウを有する機関を緊密に連携して全国的な設備の共用体制を構築することを目的とした、「ナノテクノロジープラットフォーム」事業が実施されている。参画 25 機関の内、19 が大学である[9]。

また、特に分野を定めていない取組として、大学や独立行政法人等の研究機関等の保有する先端研究施設の共用を促進し、基礎研究からイノベーション創出に至るまでの科学技術活動全般の高度化を図るとともに国の研究開発投資の効率化を図ることを目的とした、「先端研究施設共用促進事業(2009-2012年)」が文部科学省より実施された。この後継事業として、2013年からは、産学官の研究者等への共用を促進するとともに、研究施設・設備のネットワーク化についても併せて支援することで、多様なユーザーニーズに効果的に対応するプラットフォームを形成することを目的とした「先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業」が実施されている。参画 34 施設の内、26 が大学の施設である[10]。

さらに、文部科学省は、2008年に大学や独立行政法人等の研究機関が有する研究施設の共用を促進するために、産学官の利用者に対して必要な情報の収集・提供を行いつつ、研究開発活動に適切な研究施設まで案内することを目的とした、「研究施設共用総合ナビゲーションサイト(共用ナビ)」をインターネット上に開設した(<http://kyoyonavi.mext.go.jp/>)[11]。

(2) 主に学内連携を目的とした共同利用施設

(学内共同教育研究施設)

2004年の国立大学法人化により廃止されたが、国立学校設置法施行規則(昭和39年4月1日文部省令第11号)の第20条の3には、「国立大学に、当該大学における教員その他の者が共同して教育若しくは研究を行なう施設又は教育若しくは研究のため共用する施設として、(中略)、学内共同教育研究施設を置く」とあり、これに基づいた学内共同教育研究施設第1号として、1976年4月1日に設置の筑波大学の旧分析センターが設置された[12]。これ以降、このような一部局を超えて学内の共同利用に供するために学部等から独立した組織である「学内共同教育研究施設」は省令施設として、全国の国立大学で続々と設置され、大学法人化前の2002年時点で機器分析センターは40施設に達していた[13]。

現在は、国立大学法人が設置する機器分析、計測分析に関するセンター等が連携して、「国立大学法人機器・分析センター協議会」を構築し、機器分析・計測分析及び物質構造解析に関する協力及び情報交換を行っている。国立大学50校及び大学共同利用機関法人自然科学研究機構分子科学研究所の計51機関の52の機器分析センター等の施設が協議会に参加している[14]。

(学内共同利用のための公的支援)

学内共同教育研究施設の有効活用に関するマネジメント機能を強化するために、文部科学省は2011年より「設備サポートセンター整備事業」を開始した。これは、限られた資源を有効活用し教育研究環境の整備を図るため、設備の共同利用促進、中古設備の改良等による再利用、効果的かつ効率的な設備配置、サポート人材の集約化や効率的な再配置など、大学における全学的な設備マネジメントを担う「設備サポートセンター」を整備することを目的としている。予算は国立大学法人運営費交付金(特別経費)であり、2011-2014年度において11の国立大学が支援された。

	大学等の取組	文部科学省の取組	法制度等
1953	京都大学に基礎物理学研究所が発足。これは全国の研究者を対象とした共同利用施設の第1号である。		
1976	文部科学省令(国立学校設置法施行規則第20条の3)に基づいた学内共同教育研究施設の第1号として、筑波大学に分析センターが設置。以降、各国立大学に次々に設置。		
1994			「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律(共用法)」施行。
2004	国立大学附置全国共同利用研究所・研究センター協議会が発足。(2009年まで)		国立大学が、国立大学法人に移行。 大学共同利用機関法人として自然科学研究機構が発足。(他に、人間文化研究機構、高エネルギー加速器研究機構、情報・システム研究機構が発足)
2007	化学系設備有効活用ネットワークを開始。(事務局:自然科学研究機構)(2009年まで)	ナノテクノロジー・ネットワークを開始。(2011年まで)	
2008		「研究施設共用総合ナビゲーションサイト(共用ナビ)」をインターネット上に開設。	「研究開発システムの改革の推進等による研究開発能力の強化及び研究開発等の効率的推進等に関する法律」施行。 2008年の学校教育法施行規則の改正により、「共同利用・共同研究拠点の認定等に関する規程」が定められた。
2009		先端研究施設共用促進事業を開始。(2012年まで)	
2010	国立大学共同利用・共同研究拠点協議会が発足。 大学連携研究設備ネットワークを開始。(事務局:自然科学研究機構)		
2011		設備サポートセンター整備事業を開始。	
2012		ナノテクノロジープラットフォームを開始。(2021年まで)	
2013		先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業を開始。	

* 表中の網掛けは支援事業

図表1 大学等における共同利用に関する国家レベルの施策や大学等の取組

(3) 複数の共同利用施設を有する大学

大学は学外連携及び学内連携など目的の異なる複数の共同利用施設を有する。たとえば、カリフォルニア州立大学サンフランシスコ校(UCSF)では学内の共同利用施設を目的や内容などによって4つのカテゴリーに分けている(図表2)[15]。日本の共同利用・共同研究拠点は Level 1に、学内共同教育研究施設は Level 2に相当すると考えられる。

また、ナノテクノロジーや細胞生物学分野など、研究分野や研究領域ごとに最適な研究施設・設備が異なる場合があり、そのために大学において多くの異なるタイプの共同利用施設が必要となる。米国のカリフォルニア州立大学サンタバーバラ校(UCSB)では、キャンパス内に55の共同利用施設を保有している[16]。

Typical characteristics	Level 1: Technology center	Level 2: Campus core resource	Level 3: Collaborative resource	Level 4: Local shared resource
Key function focus: Service/ R&D/ Education	R&D-primary Service-secondary Education-limited	Service-primary Education-secondary R&D-limited	Service-primary R&D-secondary Education-limited	Service only
User base	Routine use by cutting edge users with access to cross-departmental casual users as well	Routine use by a cross-department user base	Periodic user by closed group of researchers	Intermittent use by a handful or researchers
Training	Training on use and application of technology available	Same as left	Limited training is available	No formal training provides
Marketing	Functions advertised to entire campus and external clients	Same as left	Functions advertised within School or Department	Functions not widely advertised beyond local geographic network
Governance	Management structure includes Fac Dir, Tec Dir & Ad C	Same as left	Consortium users	Dept Admin
Business plan	Formal	Same as left	Informal	Informal
Support sources	Recharge & Grants	Same as left	User funds (grants) with D or School	Department or School

図表2 目的別などによる共同利用施設の4つのカテゴリー分類(UCSF)

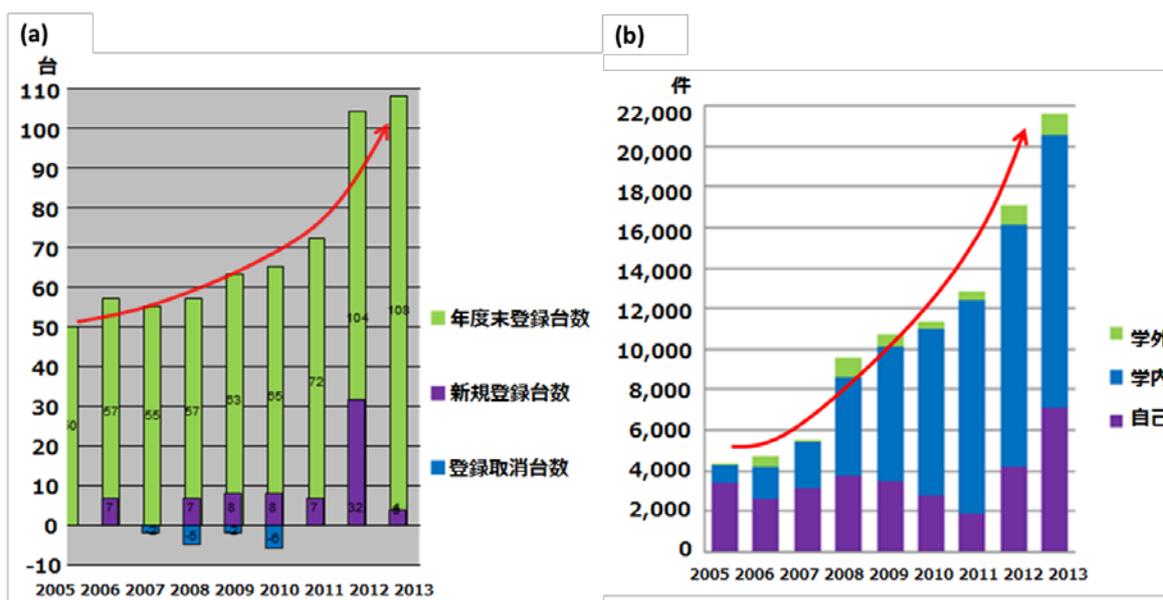
日本においても複数の共同利用施設を有する大学はあるが、米国と比較すると少なく、保有施設数も少ない。前述の文部科学省の共同利用施設の整備事業である「ナノテクプラットフォーム」・「先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業」・「設備サポートセンター整備事業」の3つの事業で支援された共用施設をすべて持つ大学は、北海道大学・筑波大学・名古屋工業大学・大阪大学・広島大学・九州大学の6大学のみである。

これらの大学は研究施設・設備の共同利用に積極的な大学であると考えられ、なかでも、大学が保有する共同利用施設の数が多いのは、北海道大学の18施設[17]、次いで大阪大学の13施設である[18]。

2.2 北海道大学の研究機器共用施設の特徴

(1) 北海道大学オープンファシリティの概要

北海道大学の18の共同利用施設の一つである北海道大学共用機器管理センターのオープンファシリティ(以下、北大オープンファシリティ)は、北海道大学の研究施設・設備の共同利用の中心的な役割を果たすシステムである。北大オープンファシリティには、108台の共用機器が登録されている。共同利用件数は2013年度末時点で約22,000件(図表3)に達しており、国内でもトップレベルの機器共用拠点を形成している。



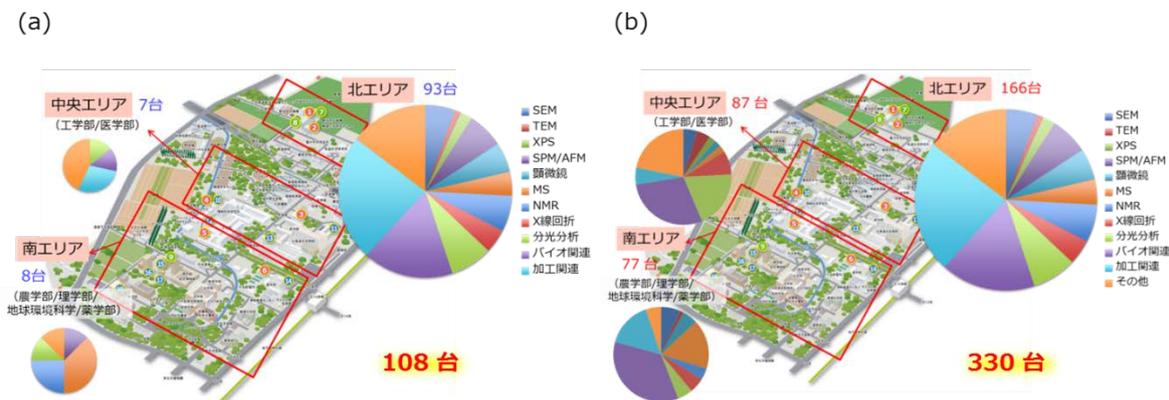
図表 3 北大オープンファシリティの(a)登録機器台数及び(b)年間延べ利用者数の推移

北海道大学は2011年度から始められた設備サポートセンター整備事業(文部科学省)の第1期校に採択され、広大な北海道における機器共用拠点として、他大学及び高専との連携も進めている。大学に存在する装置を積極的にリユースやリサイクルを行ったことにより、順調に装置台数を増やし、図表 4(a)に示すとおり108台の共用機器は全学的に配置されるまでになった。

また、北海道大学は2014年度より研究大学強化促進事業(文部科学省)に採択され、大学の研究推進の柱として大学力強化推進本部に「オープンファシリティプラットフォーム」を設置した。オープンファシリティプラットフォームには、2014年末現在、22機関(共用機器管理センター・共用機器部門、委託分析部門、高エネルギー超強力X線回折室、エネルギー分散・波長分散蛍光X線分析研究室、光電子分光分析研究室、生物組織構造解析センター、遺伝子病制御研究所共通機器室、医歯学創造研究棟中央研究部門、アイソトープ総合センター、超高压電子顕微鏡研究室、保健科学研究所中央研究室、ナノマイクロマテリアル分析研究室、ニコイメーシングセンター、高分解能核磁気共鳴装置研究室、極低温液化センター、GC-MS&NMR室、創薬科学研究教育センター、同位体顕微鏡システム、ナノテクノロジー連携研究推進室、先端NMRファシリティ、

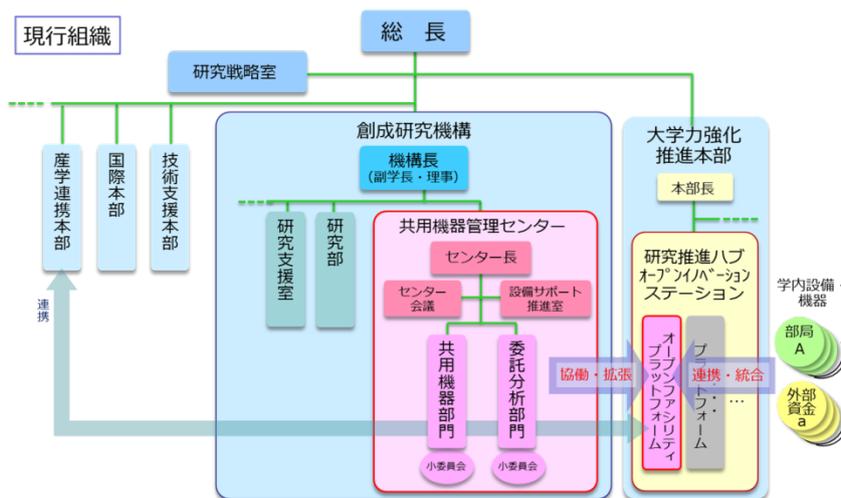
用機器数は 330 台 (図表 4(b)) に達する見込みである。

これらの取組による成果を効果的に統合し、北海道大学総長の強力なガバナンスのもと、北大オープンファシリティは世界的研究拠点大学を目指す北海道大学の研究基盤として、2015 年度末にはグローバル展開を想定した「グローバルファシリティセンター (仮称)」としてさらなる発展を目指している。



図表 4 北大オープンファシリティの(a)登録機器の学内分布及び(b)登録候補を含む学内分布

北大オープンファシリティは、全学の運営組織である創成研究機構に 2009 年に設置された「共用機器管理センター」のシステムであり (図表 5)、全学共通の組織として多くの学内外の利用者に利用されている。「委託分析部門」と「共用機器部門」の 2 部門から構成されており、全学共用の装置は共用機器部門が主に管理している。



図表 5 共用機器管理センターの組織としての位置づけ

創成研究機構は、創成科学研究機構として 2002 年に設立され、2003 年に科学技術振興調整

費戦略的研究拠点育成プログラム(2003～2007年)で採択された「北大リサーチ&ビジネスパーク構想」を基に、2009年に「先駆的・融合的学問領域の創成」及び「研究成果の社会還元」等を目的とした全学運営組織として位置づけられた。大型の競争的資金によるプロジェクト研究の実施と研究成果の実用化・事業化に向けた活動に加え、学内の附置研究所・研究センターの効率的な運用を目指すために、これらの研究を主たる目的とするセンター等を構成組織とした。

北大リサーチ&ビジネスパーク構想は、1999年「北海道新生ビジョン」における提言を発端とし、2003年に北海道大学・北海道・札幌市・北海道経済連合会・北海道経済産業局・北海道開発局・ノーステック財団の7機関から始まった。この構想を基に発展した北海道大学の北キャンパスエリアは、研究開発から事業化までの一貫したシステムを北海道の自治体・経済界・大学が一体となって構築し、大学等が持つ知的財産を有効に活用することにより、新技術や新製品の開発、ベンチャー企業や新産業を創出し、北海道経済の活性化を図ることを目的とした研究・産業拠点である。

現在、北キャンパスエリアには、北海道大学の関連施設が創成研究機構をはじめ6施設、北海道立工業試験場等の道立研究機関4施設、国立大学構内に研究交流促進法に基づき設置する全国初の民間施設として建設された北海道産学官協働センター(愛称:コラボほっかいどう)、日本国内で初めて国立大学法人の敷地内に建設された民間企業の研究施設であるシオノギ創薬イノベーションセンター、中小企業基盤整備機構による「北大ビジネス・スプリング」など独自の連携を実施する一大拠点となった。2012年度補正予算事業「国際科学イノベーション拠点整備事業」に採択され、「フード&メディカルイノベーション国際拠点」を建設中(2015年4月完成予定)であり、今後さらに発展することが期待されている。図表6に示すように、産学官が同じ敷地内に組織を構え連携を図っている。

北大リサーチ&ビジネスパーク構想においても、オープンファシリティは主たる事業として掲げられ、2004年の国立大学法人化に伴い産学連携強化に資する北海道地域の研究基盤として学外開放も積極的に実施されてきた。北大オープンファシリティは「知を結集する創造の場」としてこれらの連携を協力を推進するための基盤となっている。



図表 6 北海道大学北キャンパスエリア

(2) 北海道大学オープンファシリティの特徴

北大オープンファシリティは、「分析・解析機器はできるだけ共同で使用」、「装置供出者の優先権を認め、一定の占有率を保証」、「装置予約管理システムで課金・維持・管理を行う」、「段階的に学内外にオープン化」という基本理念を持っている。

利用対象者は、北海道大学の教職員・学生・研究員等、教職員等と研究協力関係(共同研究など)にある産学官の研究者等及びその他、機構長が特に認めた者である。

利用者は、利用したい装置の担当者と相談し、予約のルールや講習会などの日程を確認する。その後、北大オープンファシリティのウェブから使用申請書をダウンロードして必要事項を記入の上、年度ごとに装置担当者へ提出する。使用申請書を提出後、利用者本人が装置予約管理システムの ID/パスワードを作成・登録し、装置担当者が装置ごとに承認する。利用者は予め装置予約管理システムで予約してから装置を利用し、装置ごとに規定された使用料を納付する。

以下に、北大オープンファシリティの特徴を示す。

- 1) 利用可能な機器の台数が 100 以上と多い <多様な利用ニーズへの対応>
- 2) 創成科学研究棟という専用の建物を有している <独立性の確保>
- 3) 複数学部が(学部の枠を超えて)北大オープンファシリティに機器を登録(提供)している <多様化が生まれる素地の育成>
- 4) 学外の利用者が利用可能な技術相談・委託分析・委託加工がある <産業の振興>
- 5) 学内利用者の講習会などの教育・トレーニングが充実していること <スキルの普及・向上>
- 6) 利用者のニーズの調査を実施している <多様なニーズの把握>
- 7) 独自に開発した機器の予約システムにより簡便に予約できる <利用者の利便性向上>
- 8) 学内の共同利用施設の「情報」を利用者が入手しやすい形で提供している <情報のアクセシビリティの向上、情報の透明性>

以上より、大学における研究施設・設備の共同利用に係る効果測定の指標の確立を目指し、具体的事例として、北海道大学の共同利用施設(北大オープンファシリティ)を対象とし、利用実績データの分析を行った。

第3章 データ及び分析手法

3.1 利用データ

(1) 北大オープンファシリティの使用申請一覧

(データの概要)

北大オープンファシリティの「使用申請一覧」のデータを分析に用いた。北大オープンファシリティの研究機器(装置)の使用を希望する研究者は、年度ごとに北大オープンファシリティに対して使用の申請をすることになっており、「使用申請一覧」はその情報をとりまとめてリスト化したものである。

「使用申請一覧」には、申請日、承認日、部局コード、利用責任者所属部局、分野等、利用責任者氏名、責任者職名、予算区分、使用料納付者、納付者職名、装置コード、装置担当部局、装置担当者、装置名、利用期間、利用者、といった情報が記載されている。

但し、記載情報は年度によって多少の違いがあり、責任者職名、納付者職名については年度によっては収集していない項目を意味する。

図表 7 に年度ごとの使用申請総数及び使用者申請件数を示した。使用申請総数は、図表 3(b)に対応し、利用者ごとに 1 件とカウントしている。利用者の多くは学生などであり、研究室や研究グループの研究責任者(PI:Principal investigator)である「利用責任者」があらかじめ利用者の氏名を申請登録している。

使用者申請件数とは、使用申請総数のデータを「利用責任者」でまとめ直したものである。利用責任者が申請した利用者は、各利用責任者に紐付されることになる。したがって、使用者申請件数と使用申請総数は、 $\text{使用申請総数} = \text{使用者申請件数} \times \text{利用者数}$ である。

年度	使用申請総数	使用者申請件数	備考
2005-2006	9,064	172	記載様式が他年度と異なる。
2007	5,542	266	4149
2008	9,574	419	
2009	10,699	522	
2010	11,318	641	
2011	12,852	660	
2012	17,092	788	
2013	21,648	853	
2014*	18,611	3248 (人数)	記載様式が他年度と異なる。

*2014 年度は 2014 年 12 月時点でのデータである。

図表 7 使用者申請一覧のデータ件数

利用責任者を分析対象とした理由は、利用責任者の方が利用者よりも論文の著者となる可能性が高く、利用責任者の施設利用の特徴を分析することによって、研究活動に対する装置利用の貢献をより明らかにできるのではないかと考えたためである。

(データセットの構築及びリスト化)

使用者申請一覧のデータの内、2005-2006 年度及び 2014 年度はデータの収載様式が他の年度と大きく異なるため、これらを除き、2007 から 2013 年度までの「使用者申請件数」のデータを分析に使用することにした。

2007-2013 年度の「使用者申請件数」のデータは計 4,149 件であり、4,149 件の「利用責任者」に関するデータが含まれているが、利用責任者ごとに区別してまとめていない。そのため、このデータを用いて利用責任者名でソートし、403 名の使用責任者を特定した。このうち 60 名が北海道大学以外の所属であることが分かったので、この 60 名を除いた 343 名の利用責任者を対象とし分析を実施した。

利用責任者ごとに、氏名、英字氏名、所属部局名、利用期間(年度)、申請件数、利用装置数、装置の種類、1 件あたりの利用者数(利用責任者が申請登録した共同研究者や学生などの人数)、利用課金を支払う予算の種類についてデータをまとめ直しリスト化した。

さらに、トムソン・ロイターの論文データベースである Web of Science を用いて、各使用責任者が 2007-2014 年の期間に発表した論文数を調べ、その結果を前述のリストに付加してこれを分析のためのデータセットとした。

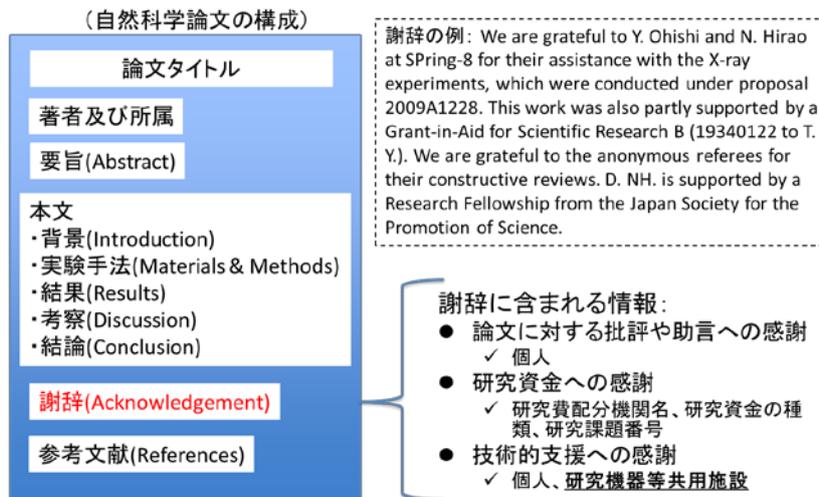
(2) 論文の謝辞リスト

(論文の謝辞について)

自然科学系の論文には、謝辞に論文作成にあたって助言を頂いた方、研究資金に対する他に、技術的支援への感謝の意を表して、研究者が利用した共同利用施設の名称や技術職員名などを記載することが慣例としてある(図表 8)。

最近では、欧米の大学を中心に、共同利用施設が研究者に対して論文の謝辞に施設名を出して謝意を表すようにと、文例を示して要請をしている(図表 9)。共同利用施設の価値の評価は専門的な知識が必要である上、施設が提供するサービスに対する利用者側のニーズや満足度は一様ではないことから、利用者である研究者が表明している評価が信頼性の高いデータであると言える。

以上より、論文の謝辞についても分析の対象とすることにした。トムソン・ロイターの論文データベース Web of Science は、2009 年より論文の謝辞についてデータベースに収載しているため、これを利用した。



図表 8 自然科学論文の構成と謝辞の例

University of Glasgow

Search site Search

Home > Research Institutes > Institute of Infection, Immunity and Inflammation > ... > Acknowledgement of the Facility in Publications >

Institute of Infection, Immunity and Inflammation

Research

Study

The Institute

Information for Staff & Students

Our staff

Institute facilities

- Flow Cytometry Facility
- Instruments
- New Users
- Safety
- Booking
- Charges
- Protocols & Sample Preparation
- Useful Flow Cytometry Resources
- Useful Luminex Resources

Acknowledgement of the Facility in Publications

The Flow Cytometry Facility receives operating funds from various sources, allowing us to keep our fees low. In order to help us demonstrate the value of the Facility to your research please acknowledge us when publishing data generated on our machines.

We suggest something along the lines of: We acknowledge the assistance of the Institute of Infection, Immunity and Inflammation Flow Cytometry Facility at the University of Glasgow.

In the event that Facility staff have contributed significantly to specifics of experiment design, data analysis or provided specialist technical troubleshooting above and beyond the norm please mention this in the acknowledgements.

Please notify the Facility Manager of any publications, and email the reference details.

謝辞記載の文例を示している。

図表 9 謝辞記載の要請(英国の国立大学であるグラスゴー大学の共同利用施設)

(データセットの作成)

Web of Science に掲載されている 2009 年-2011 年に発表した論文の謝辞部分のテキストデータを抽出し、論文ごとに紐付されているアクセッション番号と共にリスト化した(約 128 万件)。ここから、

facility, facilities を謝辞テキストデータに含むものを抽出すると約 3.9 万件であり、さらにここから university をテキストデータに含むものを抽出した(約 1.8 万件)。これらのデータセットは論文のアクセッション番号を合わせてリスト化しており、論文の著者に関する情報などはアクセッション番号により、Web of Science から入手することができる。

以降の分析に関して、この 3.9 万件のデータセットと 1.8 万件のデータセットを使用した。

3.2 分析手法

(1) 北大オープンファシリティの利用者の特徴の分析

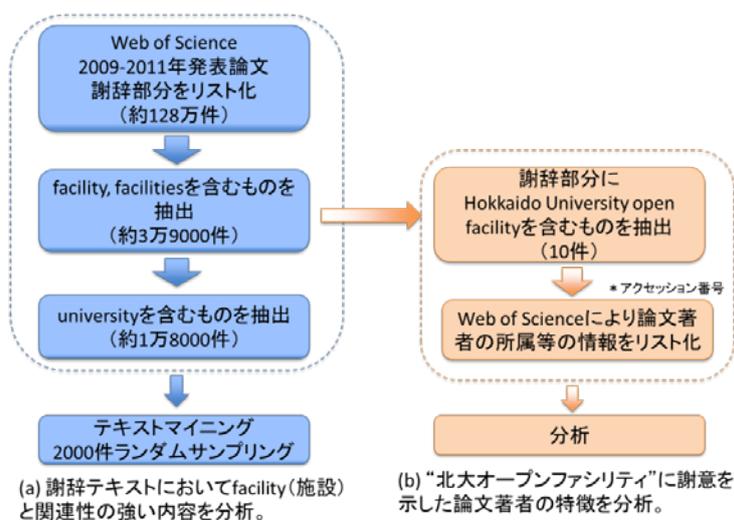
北大オープンファシリティの使用申請一覧(2007-2013 年度)を基に統計ソフト IBM SPSS Statistics17.0 を用いて分析を行い、利用責任者(北海道大学に所属している者のみ)についての特徴を明らかにした。

(2) 論文の謝辞情報の分析

図表 10 に示すように、論文の謝辞に関する分析として、(a)と(b)を実施した。

(a)では、トムソン・ロイターの Web of Science に掲載されている謝辞部分(2009-2011 年)を対象として、研究施設に関する記述を分析し、その特徴について明らかにした。まず、2009-2011 年発表論文の謝辞部分をリスト化し(約 128 万件)、次に facility, facilities を謝辞部分に含むものを抽出した(約 3.9 万件)。さらに、university を含むものを抽出し(約 1.8 万件)、ここから 2000 件をランダムサンプリングしてテキストマイニングソフト、SSRIトレンドサーチ 2008 を用いて実施した。

(b)では、上記の約 3.9 万件を対象として、謝辞部分に北大オープンファシリティの記述があるものを抽出し、アクセッション番号により対象論文著者の情報を収集して分析し、その特徴について明らかにした。



図表 10 論文の謝辞部分の分析手順

第4章 分析結果

4.1 北大オープンファシリティの利用者申請データを用いた分析

北大オープンファシリティの使用申請一覧(2007-2013年度)より、大学に所属している343名の利用責任者を抽出して分析し、その特徴を下記に示した。

(1) 利用責任者の特徴

(所属部局について)

利用責任者の所属は兼務等を含めて、北海道大学の26の部局にわたっていた。最も多い部局は、工学院・工学研究院・工学部の22.5%、次いで、理学院・理学研究院・理学部11.7%、生命科学院・先端生命科学研究院8.1%、創成研究機構7.9%、電子科学研究所7.0%、農学院・農学研究院・農学部6.5%、環境科学院・地球環境科学研究院6.2%、触媒化学研究センター5.4%、情報科学研究科4.1%、医学研究科・医学部3.3%、歯学研究科・歯学部2.7%、薬学研究院・薬学部2.2%、低温科学研究所2.2%、その他10.3%であった。

このように、北大オープンファシリティは学内の様々な部局の所属者に利用されていることが示された。

(利用期間)

利用責任者の利用期間(年度)は平均2.7年であり、中央値は2年であった。最長は7年であり、17名の利用責任者が毎年連続して申請していることが分かった。

(申請件数)

申請は年度ごとであり、利用装置ごとに申請する必要がある。利用責任者の平均の申請件数は11.7件であり、中央値は3件であった。最高は582件(7年間)、次いで315件、238件、165件(いずれも7年間)であった。

(利用者数)

申請の際に、あらかじめ装置を利用する者(利用責任者の共同研究者や学生など)の氏名を登録することになっている。各利用責任者と共に登録された利用者の数は平均3.4名であり、中央値は3名であった。一人の利用責任者と共に登録されたもっとも多い利用者数は11名、次いで9名であり、複数の利用責任者においてみられた。

(利用装置数)

利用申請された装置の数は、平均3.7で中央値は2であった。利用申請されたもっとも多い装置の数は、53(7年間)であり、次いで32であった。

利用申請された装置数のべ1273のうち、もっとも申請が多かったのは質量分析装置(TOF-MS)

で4.2%であった。次いで、超薄膜評価装置3.9%、ファイバー光学動的散乱光度計3.5%、ICP発光分析装置3.4%、顕微ラマンマイクロスコープシステム3.1%、ゼータ電位粒度分布測定装置2.9%、高分解能電界放射型走査型電子顕微鏡2.8%、フローサイトメーター2.6%、超遠心分離機2.4%、ナノスケールX線構造解析装置2.4%であった。

このように北大オープンファシリティに登録されている装置の利用では、特定の装置への利用の集中は見られなかった。

(使用料について)

装置の使用料を支出する予算として、のべ599の予算が利用されていた。もっとも利用の割合が高かったのは、一般運営財源で48.2%であった。次いで、科学研究費補助金(科研費)23.2%、受託研究10.0%、寄附金9.2%、研究関連財源3.5%、共同研究3.2%、補助金2.2%、その他0.5%であった。

装置の使用料の支出予算として、一般運営財源と科研費が中心的事業であることが示された。このことは、大学への運営費交付金や研究者への科研費の支援が大幅な減額が生じた場合、装置の使用に影響が出る可能性を示唆している。

(論文数について)

利用責任者が2007-2014年に発表した論文の件数をトムソン・ロイターの論文データベースであるWeb of Scienceを用いて調べた。検索ワードは、各利用責任者の氏名の英語表記及び北海道大学(Hokkaido University)を用いた。

論文数は北大オープンファシリティの利用とは直接的な関係はないが、間接的には関係があると推測されること、利用責任者の研究活動の指標となることから調べることにした。

利用責任者の平均の論文件数(2007-2014年)は24.4件であり、中央値は17件であった。もっとも多い論文件数は133件であり、これを含めて100件以上の論文件数を示した利用責任者は7名であった。逆に論文0件の利用責任者は27人であった。

(2) 北大オープンファシリティ利用と論文生産との相関

利用責任者の「利用期間」・「申請件数」・「利用装置数」・「利用者数」・「論文数」の5項目に関して、統計ソフトウェアSPSSを用いて相関係数を求めた(図表11)。その結果、「利用装置数」と「利用期間」及び「利用装置数」と「論文数」などに正の相関があった。

利用期間の長期化と利用装置数の増加に相関があることから、利用責任者は限られた装置を継続的に使用しているのではなく、利用期間中に使用する装置数を拡大していく傾向があることがわかった。

また、利用装置数の増加と論文数の増加に相関があることから、多くの装置を利用する利用責任者は論文生産が高いことを示している。したがって、「利用装置数」は「論文数」などの研究活動を測る指標となりうる可能性がある。

相関係数

		期間	申請件数	利用装置数	利用者数	論文数
期間	Pearson の相関係数	1	.437**	.620**	.408**	.309**
	有意確率 (両側)		.000	.000	.000	.000
	N	343	343	343	343	343
申請件数	Pearson の相関係数	.437**	1	.765**	.232**	.278**
	有意確率 (両側)	.000		.000	.000	.000
	N	343	343	343	343	343
利用装置数	Pearson の相関係数	.620**	.765**	1	.312**	.326**
	有意確率 (両側)	.000	.000		.000	.000
	N	343	343	343	343	343
利用者数	Pearson の相関係数	.408**	.232**	.312**	1	.164**
	有意確率 (両側)	.000	.000	.000		.002
	N	343	343	343	343	343
論文数	Pearson の相関係数	.309**	.278**	.326**	.164**	1
	有意確率 (両側)	.000	.000	.000	.002	
	N	343	343	343	343	343

** . 相関係数は 1% 水準で有意 (両側) です。

図表11 利用責任者に関する項目の相関

4.2 論文データベースの謝辞情報を用いた分析

(1) 謝辞情報の構造化

論文の謝辞部分において、大学の共同研究施設に関連性を示す内容にはどのようなものがあるのかを知るためにテキストマイニングを実施した。

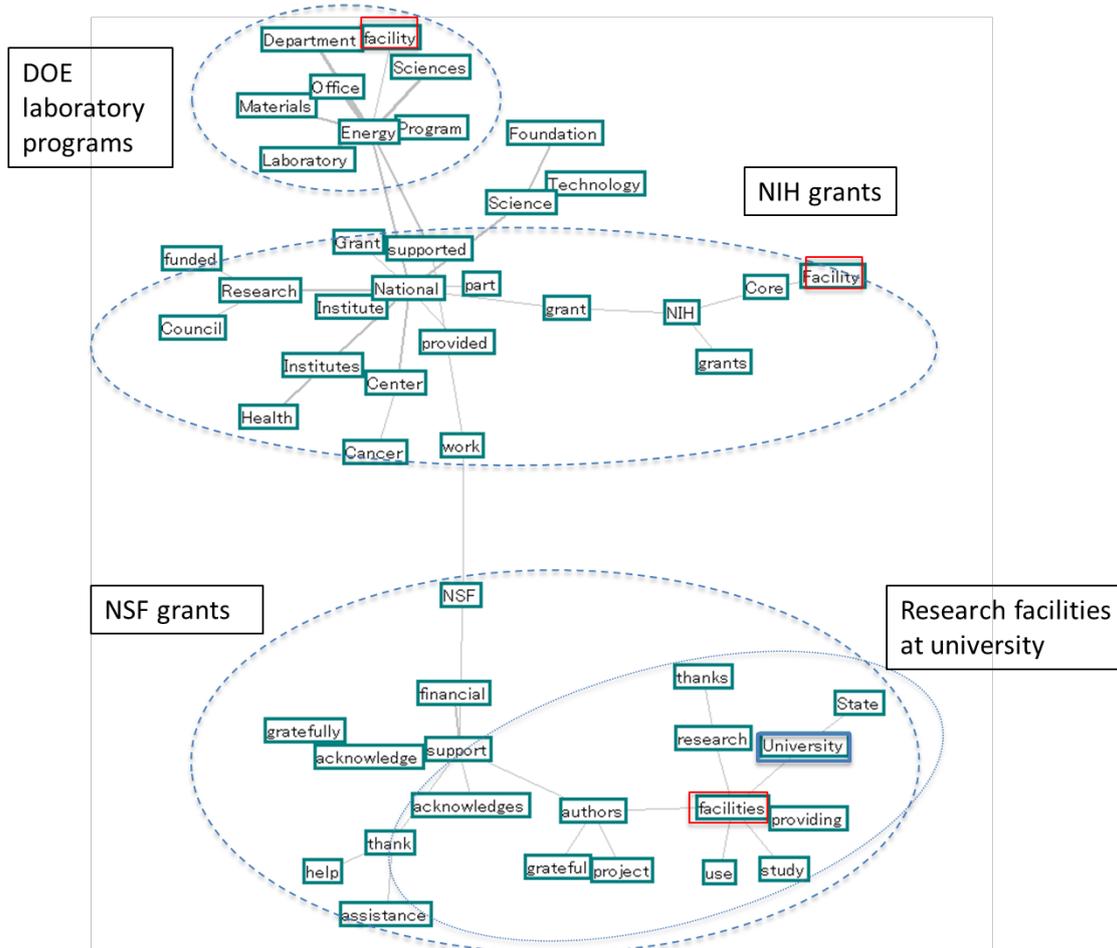
その結果、図表 12 に示すように、大きく 3 群に分けられることが示された。一番上は米国エネルギー省(DOE)の科学局(Office of Science)の共同利用施設のプログラムが示された。科学局は DOE 所管の 17 研究所の内、10 について担当しており、これらの研究所は外部利用可能な user facilityを持っている(2015 年度 27 施設)。2013 年度には 3 万人以上の産学官の研究者が利用した[19]。

中央は、米国の健康福祉省(U.S. Department of Health and Human Services)に属する生物医学研究所(NIH)の研究費(グラント)を支給されたこと、共同利用のための NIH の研究費を受けたことの 2つが示された。図表 13 に示すように、NIH の共同利用目的の研究機器等の購入などを支援する研究費は、NIH の研究資金を既に貰っている研究者等が対象になっている。そのことが、テキストマイニングで示されたと考えられる。

下部は、米国国立科学財団(NSF)の研究費(グラント)を支援されたことへの謝意、大学の研究施設の利用への謝意の 2 つが示された。NSF の研究費には、図表 13 に示すように共同利用目的での研究機器等の購入や開発に対して支援されているものがある。NIH グラントとは異なり、NSF

グラントの場合は、NSF グラントにあらかじめ採択されている必要はない。

このようにテキストマイニングの結果、論文謝辞において大学の共同研究施設と関連性を示すのは NIH や NSF の研究資金であり、これらの中には共同利用目的のものもあることが示された。



図表 12 論文謝辞のテキストマイニング (university や facility で抽出したもの)

資金名	支援組織	支援対象	申請者の条件	対象分野	支援金額	支援期間	合計金額
Major Research Instrumentation Program (MRI)	NSF	共用目的の研究機器の購入や開発	・特になし(個人)	NSFが支援する全ての分野	10万ドル～400万ドル	購入は3年間まで、開発は5年間まで	9000万ドル(175件)
Shared Instrumentation Grant Program	NIH	共用目的の研究機器の購入やアップグレード	・特になし(個人) ・機器の主な利用者がNIHグラントを貰っている研究者(3名以上)であること	生物医学研究分野	10万ドル～60万ドル	1年間	4000万ドル(90件)
High-End Instrumentation Grant Program	NIH	共用目的の高額な研究機器の購入	・特になし(個人) ・機器の主な利用者がNIHグラントを貰っている研究者(3名以上)であること	生物医学研究分野	75万ドル～200万ドル	1年間	2000万ドル(10-15件)

図表 13 共同利用目的の研究機器等の購入を支援する米国の研究資金(2013-2014 年)

(2) 北大オープンファシリティに謝意を示した論文著者の特徴

3.9 万件の謝辞を対象として、北大オープンファシリティの記述があるものを抽出した。検索ワードとして、open facility と Hokkaido University を用いた。その結果、10 件の謝辞が抽出された。

参考までに、前述した研究施設・設備の共同利用に積極的な大学を対象にして、同様に 3.9 万件の謝辞を対象にして検索を実施した(図表 14)。

大学名	謝辞に大学名が出現した件数	左のうち、謝辞に施設名が明記された件数(施設ごと)*	
北海道大学	41	先端NMRファシリティ	2
		北大オープンファシリティ	10
筑波大学	51	研究基盤総合センター	1
大阪大学	83	レーザーエネルギー学研究センター	4
		超高压電子顕微鏡センター	1
		科学機器リノベーション・工作支援センター	1
広島大学	40	自然科学研究支援開発センター	4
九州大学	45	-	-

*ここでは、「先端研究基盤共用・プラットフォーム事業」、「ナノテクノロジープラットフォーム事業」、「設備サポートセンター整備事業」のいずれかで支援された施設を対象とした。ただし、0件あるいは確認できなかった施設については表中に記載していない。

図表 14 大学ごとの謝辞分析の結果

謝辞において大学名は出現するが、施設名が表れる件数は極めて低い¹⁾。この理由は、日本において、論文の謝辞に大学の共同利用施設名を記載するという慣例がまだ浸透していないということであると考えられる。また、施設名の誤記や表記ゆれも検索されない一因かもしれない。その中で、北大オープンファシリティの 10 件は現時点ではかなり多いと言って差し支えないと考えられる。

これらの 10 件について Web of Science を用いて詳細な論文情報を取得した。

(所属)

10 件すべての著者に、北海道大学の所属の者が含まれていた。うち、5 件は北海道大学単独であり、残りの 5 件は他大学等との共著であった。学内の所属では、情報科学研究科 3 件、触媒化学研究センター 2 件、大学院工学院 2 件などであった。

(著者)

10 件すべての著者に 1 名以上(のべ 15 名、計 13 名)の北大オープンファシリティの利用責任者が含まれていた。これら 13 名の利用責任者が同時期(2009-2011 年)に発表した論文数は合計 231、平均値は 17.8、中央値が 18 であった。このことから、謝辞に北大オープンファシリティを記述した論文数は利用責任者の合計論文数と比較すると非常に低く、出現率は 6.5%(利用責任者が謝辞記載したのべ論文数/利用責任者の合計論文数)であった。

(装置)

10 件すべてにおいて装置名を出して謝意が表されていたが、Confocal laser scanning microscope に対して謝辞を記した 2 件以外は、異なる装置を記していた。記載されていた装置は、XRD, XPS, TEM, MALDI-MS, Scanning transmission microscope (HD-2000, HATACHI), AFM, 100 keV EB exposure system, Helicon sputtering system (MPS-4000C1/HC1, ULVAC), EB lithography system, Flow cytometry の 10 装置であった。

(論文)

論文の質を測る指標として、他の論文に引用された回数である被引用数がある。10 件の被引用数の平均値は 30.8 回であり、中央値は 6.5 回であった。もっとも多い被引用数は 205 回であった。2014 年の北海道大学の平均被引用数 (ISI Essential Science Indicators, Thomson Reuters より) は 10.3 回であり、10 件中 4 件はその 2 倍以上の被引用数であった。

このことは、北大オープンファシリティに謝意を記述した論文は、平均より被引用数が多い傾向があると言える。

¹⁾ 同様の検索で、大型放射光施設 SPring-8 では 740 件の謝辞が抽出された。

第5章 まとめと考察

本調査研究では、北大オープンファシリティを事例として大学の研究設備等の共同利用施設の効果を明らかにすることを試みた。さらに、その過程において共同利用施設の取組の効果を把握することを可能とする指標の特定や効果の分析手法を開発することを目的とした。

北大オープンファシリティの使用申請一覧を利用した分析により、「利用装置数」と「利用期間」及び「利用装置数」と「論文数」などに正の相関があった。この論文数は、利用責任者が当該期間に発表した論文数であり、このすべてが北大オープンファシリティを使用して作成したものであると明言することは出来ないが、研究成果の創出と装置の利用には関連があることを示唆する結果である。したがって、大学において共同利用施設を整備し、多くの研究者の利用の機会を増やすことは、大学全体の論文数の向上に繋がると考えられる。さらに、共同利用施設の取組効果を把握する指標としても、共同利用化の目的を研究活動の推進や研究活動の成果の創出とするのであれば、「利用装置数」の把握は重要である。

また、論文の謝辞に記載された情報から共同利用施設の効果を測ることは、直接的な共同利用施設の貢献を示すため、手法として有用であると考えられる。本調査研究において、謝辞に北大オープンファシリティの名称を記述した論文は、被引用数が多い論文である傾向がみられた。このことは、北大オープンファシリティの利用は、研究活動、特に質の高い(被引用数の多い)論文の生産に寄与する可能性があることを示唆している。

日本は欧米各国と比較すると、論文の謝辞に共同利用施設の名称を記載することについて、大学の施設ではまだあまり周知されていない。その状況下において、今回の謝辞分析で抽出された北大オープンファシリティの10件は他大学の施設の1-4件と比べるとかなり多く、評価できる。

今後の調査研究として、日本における大学の共同利用施設の効果分析については、謝辞分析よりも、各施設の保有している利用者情報のデータを活用して分析を行うことが優先されると考える。本調査研究では、一事例のみの分析であったが、さらに多くの事例を分析することにより、共同利用施設が研究活動に果たす効果や役割を顕在化できると考えられる。

(まとめ)

- 「利用装置数」の測定は利用者の研究活動を把握する新たな指標となりえること。
- 北大オープンファシリティの装置を多く使用している研究者は論文生産性が高いこと。
- 北大オープンファシリティを利用して執筆した論文は被引用数が高いこと。

近年、米国では大学等の共同利用施設のマネジメントの強化が提唱されるようになってきた。G.K.Farber 等は、経済状況の悪化と研究に掛かる費用の増大の中で、臨床研究やトランスレーショナルリサーチ(基礎と臨床の橋渡し研究)の実施で画期的な成果を上げるためには、それらの研究に特化した効率的な共同利用施設が必要であるとし、そのためには、施設に関する情報の発信、施設職員のキャリアパスの明確化、国家政策との協調、施設の統合、周辺の大学や研究機関等と

の連携、が重要なイシューであると指摘している[20]。

一報、R.Haley は、さらに踏み込んだ提案をしており、サービスの縮小や使用料の値上げ、施設利用の増大、学外に対するサービスのマーケティング、装置購入等の際のマネジメント、新教員へのスタートアップ支援、施設の統合や廃止の可能性の検討、施設職員の類似施設での共有、近隣の施設との公式あるいは非公式な連携、施設に特化した資金調達を構築することを挙げている[21]。さらに Haley は、共同利用施設の戦略的なマネジメントを立てるには、ビジョン・運営や管理・レビューや評価・意思決定や投資の4つの観点を含むフレームワークを基に検討をすることを提唱している[22]。

また、L.Reeves 等は、生物医学分野の共同利用施設のマネジメントについて、施設と学内のビジネススクールの教員や学生と連携して実施したプログラムが効果的であり、施設にとっては戦略的なマネジメント方法を得ることができ、参加した学生にとってはビジネスの経験になったことを示した[23]。

以上のことから、米国を中心に、共同利用施設は単に研究設備等の利用を提供するというだけでなく、マネジメントという観点から高機能化の方向に変化しつつあることは間違いない。

翻って北大オープンファシリティの歴史をみると、2003年以降10年以上にわたって、研究施設・設備の共同利用を中心にした産学官連携や多組織連携などの様々な取り組みを行うと共に、緩く全学を統治するというガバナンス及び利用者目線のマネジメントと全体システム化いった、米国型と類似するが非常に独特なシステムを構築してきた。さらに2015年度末にはグローバル展開を想定した「グローバルファシリティセンター(仮称)」を立ち上げる予定となっており、北大オープンファシリティの動向を今後も注視していく必要がある。

謝辞

本研究の実施にあたっては、北海道大学共用機器管理センター・網塚浩センター長、江藤典子共用機器部門長、創成研究機構 URA ステーション・水谷祐輔 URA より、貴重な助力及び情報提供をいただいた。ここに記して、深い感謝の意を表する。

参考文献等

- [1] 資料 5-1 「科学技術イノベーションを牽引する研究基盤戦略について～研究開発プラットフォームによる研究開発力強化策～中間報告(案)」, 先端研究基盤部会(第 5 回), 科学技術・学術審議会, 文部科学省(2012 年 8 月 7 日)
- [2] 資料 7 「研究開発プラットフォーム」による取組効果を検証するための指標(案), 研究開発プラットフォーム委員会(第 11 回), 先端研究基盤部会, 科学技術・学術審議会, 文部科学省(2013 年 8 月 9 日)
- [3] SPring-8 利用データベース, SPring-8 大型放射光施設
<http://www.spring8.or.jp/ja/science/> (2015 年 2 月 12 日現在)
- [4] 京都大学 基礎物理学研究所, 沿革
http://www.yukawa.kyoto-u.ac.jp/contents/about_us/history.html (2015 年 2 月 12 日現在)
- [5] 共同利用・共同研究拠点の認定等に関する規程 (文部科学省告示第百三十三号)
http://www.mext.go.jp/a_menu/kyoten/08101704/004.htm (2015 年 2 月 12 日現在)
- [6] 共同利用・共同研究拠点一覧
http://www.mext.go.jp/a_menu/kyoten/index.htm (2015 年 2 月 12 日現在)
- [7] 学術研究体制に関する制度等について
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu4/siryu/07071113/005.htm (2015 年 2 月 12 日現在)
- [8] 大学連携研究設備ネットワーク
<https://chem-eqnet.ims.ac.jp/> (2015 年 2 月 12 日現在)
- [9] ナノテクノロジープラットフォーム事業
<http://www.jst.go.jp/nanotechpf/> (2015 年 2 月 12 日現在)
- [10] 先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業について
<http://kyoyonavi.mext.go.jp/info/about04> (2015 年 2 月 12 日現在)
- [11] 研究施設共用総合ナビゲーションサイト (共用ナビ)
<http://kyoyonavi.mext.go.jp/> (2015 年 2 月 12 日現在)
- [12] 筑波大学 研究基盤総合センター オープンファシリティ推進室, 研究基盤総合センター分析部門, 概要
<http://openfacility.sec.tsukuba.ac.jp/public/chac/> (2015 年 2 月 12 日現在)

- [13] 「新たな国立大学法人制度における附置研究所及び研究施設の在り方について（中間報告）」、科学技術・学術審議会学術分科会(平成15年1月15日)
- [14] 国立大学法人機器・分析センター協議会
<http://www.csrea.kobe-u.ac.jp/kiki/kaigi/> (2015年2月12日現在)
- [15] Shared Research Facilities at UCSF, UCSF Research Resource Program, UCSF
<http://rrp.ucsf.edu/shared-research-facilities-ucsf> (2015年2月12日現在)
- [16] UCSB Facilities Network, Shared instrumentation, UCSB
<http://www.sharedinstrumentation.ucsb.edu/> (2015年2月12日現在)
- [17] 北海道大学 研究機器利用の窓口
<http://openfacility.cris.hokudai.ac.jp/facilities/> (2015年2月12日現在)
- [18] 株式会社日本総合研究所への2012年度の委託調査「大学における研究機器の共用化の実現性を見積もるためのデータ等の収集」において得られた情報である。
- [19] User Facilities, Office of Science, U.S. Department of Energy
<http://science.energy.gov/user-facilities/> (2015年2月12日現在)
- [20] Farber, G.K. and Weiss, L. Core Facilities: Maximizing the Return on Investment. *Sci Transl Med.* 2011 August 10; 3(95).
- [21] Haley, R. Institutional Management of Core Facilities during Challenging Financial Times. *Journal of Biomolecular Techniques*, 2011; 22:127-130.
- [22] Haley, R. A Framework for Managing Core Facilities within the Research Enterprise. *Journal of Biomolecular Techniques*, 2009; 20:226-230.
- [23] Reeves, L., Dunn-Jensen, L.M., Baldwin, T.T., Tatikonda, M.V., Cornetta, K. Partnership between CTSI and business schools can promote best practices for core facilities and resources. *Clin Transl Sci.*, 2013 Aug; 6(4):297-302.

DISCUSSION PAPER No.113

大学の先端研究機器共用施設の研究活動への効果の把握
～北大オープンファシリティを事例として～

2015年3月

文部科学省 科学技術・学術政策研究所
SciSIP 室

〒100-0013

東京都千代田区霞が関 3-2-2 中央合同庁舎第7号館 東館 16階

TEL:03-3581-2391 FAX:03-3503-3996