

研究設備・機器の共用促進について

1. 研究設備・機器の共用促進の必要性について

- 研究設備・機器の共用化について、科学技術・学術審議会総合政策特別委員会¹において、「公的資金の効果的・効率的利用の観点から、研究費における研究機器の共同購入や共用を一層促進する新たな取組を検討、推進するとともに、大学、公的研究機関における合理的な調達を促進するためのルールの検討等を行う。」とされるとともに、「最先端の大型研究施設のみならず、大学、公的研究機関等が有する多種多様な研究施設・設備等を内外に開放し、複数の研究者等が利用できるようにすることは、施設・設備の有効利用に資するばかりでなく、共同研究の進展や融合領域の開拓など、新たな知の創出と人材交流に効果をもたらす。さらに、それらの施設・設備等を産学官の研究者等の幅広い利用に供することは、産学官連携の本格化を通じて、民間企業等の科学技術イノベーション活動の加速に貢献するとともに、施設・設備等を所有する大学、公的研究機関等における研究活動の更なる充実等を可能とする。しかし、大学や公的研究機関等において、自ら所有する施設・設備等を積極的に内外に開放しようとする取組は必ずしも十分に進んでいない傾向にある。このため、政府は、幅広い研究分野・領域や産業界を含めた幅広い研究者等の利用が見込まれるような研究施設・設備等の産学官への共用取組を積極的に促進し、我が国全体として共用施設・設備等を拡大していく。」とされている。
- また、同審議会先端研究基盤部会においては、「利用者側、特に企業にとっては、先端研究施設の利用機会の獲得、最新の学術研究の動向把握、新たな研究開発への着手、知的財産獲得による新製品開発と産業競争力強化への寄与といった効果の獲得が期待できる。」とされている。
- 設備・機器の共用については、上記のように全体として、ステークホルダーから求められる研究成果を持続的に輩出し、社会における役割を果たしていくことに大きく貢献していくのみならず、それぞれのステークホルダーにとっても、例えば以下のような効果が期待される。

(研究者にとってのメリット)

- ・ 設備・機器の維持管理・運用にかかるコストが低減され研究費をより有効に活用できるとともに、専門的な研究支援員が配置されメンテナンスや利用支援を行う設備・機器を利用することにより、研究時間の確保やより高精度の実験が可能となる。また、研究スペースの効率化も可能となる。
- ・ 外部資金の獲得を目的として採択されやすい研究課題を設定するのではなく、より挑戦的な課題に取り組むことが可能となる。
- ・ 特に独立前や独立したばかりの若手研究者や海外・他機関から移籍してきた研究者にとっては、

¹ 「我が国の中長期を展望した科学技術イノベーション政策について～ポスト第4期科学技術基本計画に向けて～（中間取りまとめ）」（平成27年1月20日総合政策特別委員会）

共用設備・機器の活用により、大型の競争的研究費を取得する前に先端的な研究課題に取り組むことができる。

(研究機関にとってのメリット)

- ・計画的・戦略的に設備・機器の整備を行い、機関全体の研究力向上を図ることができる。
- ・このような研究環境の整備により、卓越した研究者を国内外からリクルートすることや産学連携を大きく活性化することが可能となる。
- ・複数の共用施設・設備で技術的特性や利用者視点に応じてネットワークを構築することで、技術者・技術支援者等の施設・設備の運用管理に必要な専門人材の育成とキャリアパスの確立が期待できる。

2. 共用促進に向けた取組の現状

(1) 競争的資金制度における取組み

○ 科学研究費助成事業（科研費）においては、他の競争的資金に先駆けて、複数の科研費による共用設備の購入を可能とするなど設備の共用化に取り組んでいるところであり、さらに日本学術振興会と科学技術振興機構では、平成 25 年 3 月 27 日に示した指針（「複数の研究費制度による共用設備の購入について」）に基づき、以下のような先行的な取組を実施している。

- ①複数の研究者・研究グループが共同で研究設備・機器を購入するための研究費の合算使用のルールを整備
- ②直接経費での研究機器の購入は原則として既存の研究機器の活用では足りない場合のみ認めるが、その場合でも可能な限り共同購入とさせるよう、積算内容を精査

○ 上記の①研究費の合算使用については、「競争的資金における使用ルール等の統一について（平成 27 年 3 月 31 日競争的資金に関する関係府省連絡会申し合わせ）」において府省共通のルール化されているが、このルールの対象は補助金形態の競争的資金に限られており、委託費形態の競争的資金や競争的資金でない競争的研究費には適用されていない。

(2) 研究機関における取組み

- 北海道大学の「オープンファシリティ」では、間接経費も原資とした総長マネジメント経費により運営組織に技術支援員を配置し、電子顕微鏡、質量分析装置、DNAシーケンサー等107台を共用登録している。平成24年度には年間延べ1万7千人の利用があったが、外部解放することにより、民間企業への技術支援や共同研究が進むことが期待されている。
- 熊本大学では、間接経費や学長裁量経費を活用し、発生医学研究所のコアファシリティであるとともに、学内外と連携する共用施設「リエゾンラボ研究推進施設」にハイスループット・スクリ

ーニングシステムや高速シークエンサー等を整備し、研究設備・機器の共用化の取組を実施している。

- 各大学におけるこれらの取組に加え、文部科学省においては、「先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業」や「ナノテクノロジー・プラットフォーム」を通じ、産学官の研究者等が大学等の機関が有する先端的な研究施設・設備を利用できる環境の構築や、利用者視点に立った機関横断的な運用の統一化・高度化を図るプラットフォームの形成を推進している。これらの取組を通じ、産業界の技術課題の解決や異分野の研究者の交流による新たな知の創出、技術や研究レベルの高度化に貢献している。

例えば、事業の実施機関の一つである東京大学においては、世界最高水準の電子顕微鏡等先端的な計測機器を共用する体制（専門の技術支援員の配置を含む。）を構築しており、共用を通じて優れた研究成果を創出することが、新たな産学連携や国際共同研究のきっかけにもなっている。

（３）現状認識

- 上記のような取組みが進められつつあるところだが、科学技術・学術政策研究所の報告書²において、設備・機器の共用化の現状につき以下のとおり報告されている。
- ・ 調査の対象となった大学等に所属する研究者のうち、自ら（若しくは所属する研究グループ等）が所有していない外部の研究施設や機器を利用したことがある研究者であっても、（大学共同利用機関の施設・機器を除くと）最も頻繁に利用したのは自分の所属する大学での共用施設・機器であると回答している（約６割）。
- ・ 大学に所属し、研究室等において研究施設や機器を所有している研究者、または管理している研究者に対して、研究施設・機器の外部共用のための取組の実施状況を調査したところ、産学独法に対する幅広い共用取組を進めていると回答した研究者は１５％であるが、一方、研究施設や機器の外部共用のための取組を進めていないと回答した研究者が３２％いる。
- ・ 外部の研究施設・機器を利用したことがないと回答した人の理由として、利用する方法もあったが、施設等に関する詳細な情報や相談窓口が見つからなかった（約１３％）、近くに施設等がなかった（約１０％）、使用料金が高かった（約８％）が挙げられている。
- ・ 回答者が利用の際に感じた問題点として、設備・機器のメンテナンスの良し悪しが成果の量と質を大きく作用するが、それができている施設とできていない施設があり、後者では成果も出にくいこと、十分な使用体制が整っておらず、特にオペレーションを行える研究補助者が殆どいないこと、管理者が研究者の場合が多く、管理者の研究を中断させてしまうことを申し訳なく思うこと、等が挙げられている。また、研究施設・機器の維持・管理をするための専門的な知識や能力を持つ人材について、回答者の９２．４％が「必要だと思う」と回答した。
- ・ 一方、共用促進の効果に関しては、研究開発そのものが加速する（９０％）ことのみならず、組織外連携のきっかけとなる（８７％）、研究領域の融合が加速する（８１％）、新たな産学連携のきっかけとな

²科学技術政・学術策研究所「大学の研究施設・機器の共用化に関する提案～大学研究者の所属研究室以外の研究施設・機器利用状況調査～」（平成２４年８月）

る（76%）ことにつき研究者の肯定的な意見の割合（「かなりそう思う」「そう思う」「ややそう思う」をあわせた割合）が多い。

3. 持続的研究成果を最大化するための設備・機器の共用促進に向けた競争的研究費改革

（1）間接経費による組織的取組みの強化

- 研究者が共通して使用できる先端的かつ基盤的で一定程度以上に大型の設備・機器については、共用を進めることが重要であり、上記の現状認識等を踏まえれば、今後は特に研究機関による組織的な取組みが強化されることが必須である。
- 競争的研究費改革を通じてそのような組織的取組みを支援していくためには、研究費の直接経費により購入した機器の共用を一層進めるとともに、共用の取組みにおける持続性・戦略性確保の必要性や、共用によりメリットを享受するステークホルダー間の費用の適切な負担を考慮すると、研究にかかる全ての外部資金に間接経費を適切に措置することを基本とした上で、具体的な間接経費の活用方策の一つとして設備・機器の共有に係る組織的な取組み（安定的な設備・機器の運用や技術支援員の配置等）が奨励されるべきと考えられる。
- 具体的には、そもそもの研究目的を十全に達成することを前提としつつ、実験系・工学系の研究では細胞培養施設、電子顕微鏡、デバイス加工装置、NMR等を含め数千万円～数億円程度の設備・機器を頻繁に使用していること（前述の科学技術・学術政策研究所報告書より）を踏まえ、その範囲で定める適切な金額を超える比較的大型の設備・機器を直接経費によって購入する場合には、研究機関による組織的管理の下で外部も含めた共用のものとして運用することを原則とし、共用設備・機器のリスト公表、専門人材の確保、使い勝手の向上等があわせて行われていくことが適切ではないかと考えられる。
- あわせて、このように直接経費で購入した共有設備・機器の経費については、研究機関内で間接経費として取り扱うことができるような仕組みの検討も有効ではないかと考えられる。
- このような取組みは、科学技術イノベーション政策全体はもとより、前述したとおり研究者、研究機関の双方にとってメリットがあると考えられるが、研究実施期間のどの時点から設備・機器を共有化するかなど機関内における具体的な共用の方法については、分野や研究機関ごとの差異も踏まえ、各研究機関において研究者との間で個別に定められることが望ましいと考えられる。
- 各研究機関には設備・機器の共用のための体制整備を求めるとともに、間接経費の活用に関する戦略的検討と相まって、その取組みの方針や実績等が透明性をもって公開されることが適切であると考えられる。
- なお、以下の点については留意が必要であり、今後、具体的な検討が必要である。

- ・汎用的でない設備・機器（特殊なカスタマイズや微調整をして使う場合も含む）を必須とする研究やそもそも研究機器システムの開発自体を目的としている研究等においては、上述の原則の対象外とすることが適切と考えられ、そのための仕組みを整理する必要がある。
- ・科研費、戦略的創造研究推進事業等においては、研究期間中に研究者の異動があった場合、設備・機器を異同先に持ち出すことができるため、その際の扱いを整理する必要がある。
- ・上記の取組みの検討に当たっては、他の共用化促進事業と整合性を十分に図る必要がある。

（２）研究者レベルにおける共用の一層の促進

- 上述した「ある適切な金額」を超えない比較的小型の設備・機器についても、以下のような制度的な改善を図った上で、研究者や研究機関に対して共用に関する周知を図ることで、設備・機器の共用の一層の促進を図ることが必要と考えられる。
 - ・競争的研究費の事業目的に設備・機器の有効利用を加える。
 - ・目的遂行に支障のない範囲で設備・機器等の有効利用のための取組みを実施してよいことをそれぞれの競争的研究費の取扱規定等に明記する。
 - ・一部で導入済みの複数の研究者等が共同で設備・機器を購入するための研究費の合算使用の手法につき、原則として全ての競争的研究費において取り入れる。（基盤的経費や間接経費との合算使用も含む。）
- このような制度的な改善は、政府全体で整合性をとって進めるべきであり、総合科学技術・イノベーション会議と連携し、対応していくことが必要と考えられる。また、こうした方法・ルールに関しては、統一指針等を通じて、政策立案者、資源配分機関の担当者、大学や公的研究機関に所属する研究者や事務職員等に対する周知徹底を図ることが重要である。

以 上

(別紙) 各種提言

①総合科学技術会議 基本政策推進専門調査会

「競争的資金の拡充と制度改革の推進について」(平成 19 年 6 月 14 日)

- (1) イノベーションの種となる基礎研究の多様性・継続性の確保と出口につなぐシームレスな仕組みの構築
- 基盤となる大型研究設備の更新や保守・管理費が拡大する中で、研究者が競争的資金により各々設備整備をする結果、類似の研究設備が研究機関内に多数整備されているという現状も見受けられる。

②「科学技術基本計画」(平成 23 年 8 月 19 日)

4. 国際水準の研究環境及び基盤の形成

(1) 大学及び公的研究機関における研究開発環境の整備

① 大学の施設及び設備の整備

- 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。

③「科学技術・イノベーション総合戦略 2014」(平成 26 年 6 月 24 日)

(1) 「イノベーションの芽」を育む

③研究資金制度の再構築

- この総合戦略では、科研費をはじめとする競争的資金について、研究者が研究活動に専念でき、研究開発の進展に応じ、基礎から応用・実用段階に至るまでシームレスに研究を展開できるよう、制度間のつながりや使い勝手に着目した再構築を進める。その際、全体として研究者にとってわかりやすい制度体系を保ちつつ、分野の大括り化や新陳代謝等が可能となるよう留意するとともに、資金配分機関におけるマネジメントの強化や、研究成果を最大限把握・活用するための府省の枠を超えたデータベースの構築・統合、競争的資金で購入した研究施設・設備の共用の取組などを進める。

④科学技術・学術審議会 学術分科会

「我が国の学術研究の振興と科研費改革について(第 7 期研究費部会における審議の報告)(中間まとめ)」(平成 26 年 8 月 27 日)

4. 科研費改革の基本的な方向性

(個人のアイデアや構想に基づく継続的な学術研究の推進)

- また、大型設備・高度機器の共用を推進するため、科研費としてのルール整備や評価の在り方、機器の運用に関する大学等への支援方策について更なる検討が必要であるとともに、科研費以外の研究費についても購入や利用についてのルールの共通化が求められる。

⑤科学技術・学術審議会 総合政策特別委員会

「我が国の中長期を展望した科学技術イノベーション政策について ～ポスト第 4 期科学技術基本計画に向けて～(中間とりまとめ)」(平成 27 年 1 月 20 日)

第3章 イノベーション創出基盤の強化

2. イノベーションの源泉の強化

(2) 研究開発活動を支える共通基盤技術、施設・設備、情報基盤の戦略的強化

②産学官が利用可能な研究施設・設備の整備、共用、プラットフォーム化

(研究施設・設備、知的基盤の共有、高度化、プラットフォーム化)

- 幅広い研究分野・領域や産業界を含めた幅広い研究者等の利用が見込まれるような研究施設・設備等の産学官への共用取組を積極的に促進し、我が国全体としての共用施設・設備等を拡大。

⑥科学技術・学術審議会学術分科会

「学術研究の総合的な推進方策審議について（最終報告）」（平成27年1月27日）

5 学術研究が社会における役割を十分に発揮するための改革方策

(2) 具体的な取組の方向性

(デュアルサポートシステムの再生)

- 基盤的経費の確保・充実の前提としての取組例

- ・限られた人材・資源の効果的・効率的な活用を図るための施設・設備等の機関内外での共同利用の推進

(共同利用・共同研究体制の改革・強化等)

- 大型研究施設のみならず、大学等における質の高い研究を支える重要な基盤である研究設備や図書・史料等の有効かつ効率的な運用のため、大学共同利用機関や共同利用・共同研究拠点以外においても設備等の共同利用や再利用の一層の促進、研究者以外の研究推進に係る人材の充実及び育成を行うことが必要。

(学術研究を支える学術情報基盤の充実等)

- 学術研究のボーダーレス化、グローバル化が進む中で、学術研究だけでなく、戦略研究や要請研究の推進のためにも、学術情報の流通・共有のための基盤整備が不可欠。

⑦日本学術会議

「第5期科学技術基本計画のあり方に関する提言」（平成27年2月27日）

- 大学或いは公的研究機関でも、法人化前までは、概算要求で購入した中型の設備には10年間の維持費がつく仕組みであったが、法人化後はこれがなくなり、1億円、2億円の設備を概算要求で購入しても、維持費を工面するのに四苦八苦するのが現状。スモールサイエンスといえども、多くは中・小型の基盤施設や設備が必要。学術の持続的発展を維持するには、運営費交付金とは別枠で、基盤施設や設備の運営を維持できるような工夫が必要。

⑧文部科学省 科学技術・学術政策研究所

「大学の研究施設・機器の共用化に関する提案～大学研究者の所属研究室以外の研究施設・機器利用状況調査～」(平成 24 年 8 月)

- 多くの大学の研究者は、自分の研究室以外が保有する研究施設・機器の利用に関して「事前の情報がない」、「専門知識を有したスタッフがいない」等の様々な問題を感じていることがアンケート調査の結果よりわかった。また、大学の共用化の取組は遅れているが、研究者は共用化に向けて大きな期待を持っていることが示された。米国のスタンフォード大学では学科や学部単位など様々な共用の拠点が存在し、いずれも稼働率が高く、専門人材が拠点の運営・管理を担当していた。日本の大学において研究施設・機器の共用化を実現するためには、研究者の研究時間の確保の観点から、研究者の手をわずらわせないように研究室の外に研究施設・機器を集めた拠点を複数つくる必要がある。それらの拠点はそれぞれで運営・管理をできるようにし、そのための人材を配置することが必要であると考えられる。また、共用化の効果や規制などを検証するために、2～3 の大学の組織の参加による、共用化の実証実験の実施が重要であると考えられる。

⑨文部科学省 科学技術・学術政策研究所

「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～」(平成 27 年 3 月)

- 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。

⑩科学技術振興機構研究開発戦略センター

「我が国の研究費制度に関する基礎的・俯瞰的検討に向けて～論点整理と中間報告～」(平成 26 年 11 月)

2-2. 研究資金・体制の不安定化

(3) 研究インフラ整備への影響

- さらに、競争的資金だけでは、研究インフラの計画的・効率的な整備が難しいという点がある。特に大型の研究費制度が増えてきた現状では、競争的資金を獲得した研究者がそれぞれ同様の研究設備を購入する場面が多く、機関全体として最適な施設・設備の整備を行うことが難しくなっており、制度的な制約もあって設備の共有に向けた取組みも未だ進展の途上である。

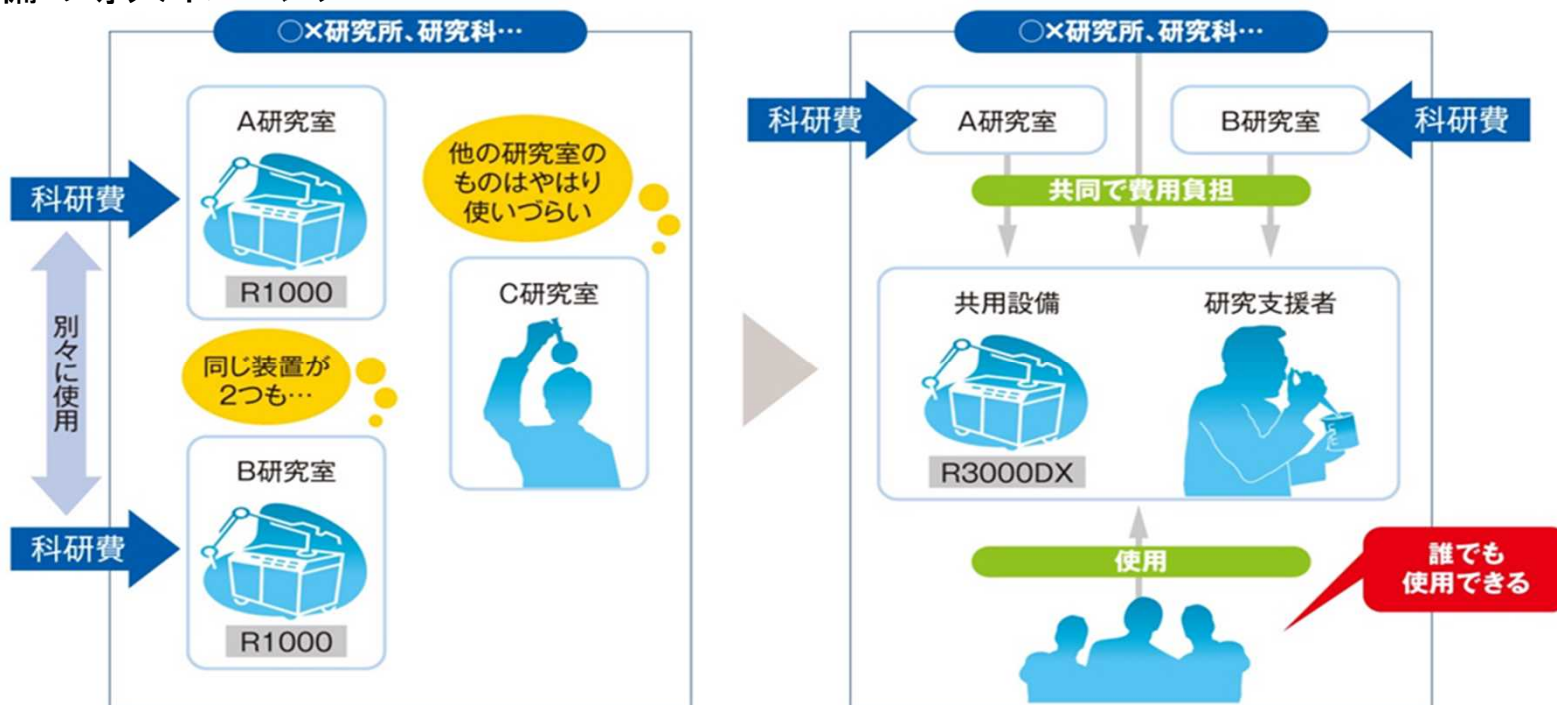
⑪総合科学技術・イノベーション会議基本計画専門調査会

第 4 回 (平成 27 年 3 月 19 日) 猿渡委員発言

- 大学の間接部隊には共用できるところと共用できないところがある。企業の場合、企業や事業部の統合を行うと、間接部隊の共用化が図られ、コストダウンの要素が生まれる。大学改革においても、大学間の独自性と共通化できるところを明確にし、共有化部分をクラウド化して効率化を図っていく工夫が必要。

科研費をはじめとする研究費の合算使用による設備の共用化（参考1）

＜共用設備の導入イメージ＞



平成24年度 複数の科研費の研究課題において共同して利用する設備（「共用設備」）を他の科研費の直接経費と合算し、購入することを可能とした。

※併せて科研費で購入した設備については、その研究に支障がない限り、他の研究者が使用することができる旨も周知。

平成26年度 文部科学省、科学技術振興機構（JST）、日本学術振興会（JSPS）が所管する競争的資金のうち、合算による共用設備の購入が可能な制度間において、共用設備の購入を可能とした。

【背景】

- ・ナノテクノロジー・材料科学技術は、我が国が強みを有する分野として、基幹産業(自動車、エレクトロニクス等)をはじめ、あらゆる産業の技術革新を支える、我が国の成長及び国際競争力の源泉。
- ・しかし、近年、先進国に加えて、中国、韓国をはじめとする新興国が戦略的な資金投入を行い、国際競争が激化。
- ・世界各国が鎬を削る中、ナノテクノロジーに関する最先端設備の有効活用と相互のネットワーク化を促進し、我が国の部素材開発の基礎力引上げとイノベーション創出に向けた強固な研究基盤の形成が不可欠。

【概要】

- ・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大学・研究機関が連携し、全国的な共用体制を構築。
- ・部素材開発に必要な技術(①微細構造解析②微細加工③分子・物質合成)に対応した強固なプラットフォームを形成し、若手研究者を含む産学官の利用者に対して、最先端の計測、評価、加工設備の利用機会を、高度な技術支援とともに提供。

- ポイント①:**プラットフォーム内の一体的な運営方針(外部共用に係る目標設定、ワンストップサービス、利用手続の共通化等)の下、企業等の利用者ニーズに迅速かつ的確に対応。
- ポイント②:**産業界をはじめ、利用者のニーズを集約・分析するとともに、研究現場の技術的課題に対し、総合的な解決法を提供。
- ポイント③:**施設・設備の共用を通じた交流や知の集約によって、産学官連携、異分野融合、人材育成を推進。

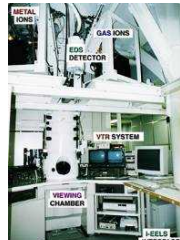
【事業内容】

○事業期間:10年(平成24年度発足)

○技術領域:

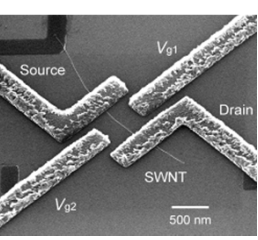
微細構造解析
＜10機関＞

超高圧透過型電子顕微鏡、高性能電子顕微鏡(STEM)、放射光 等



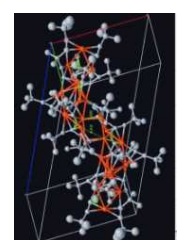
微細加工
＜16機関＞

電子線描画装置、エッチング装置、イオンビーム加工装置、スパッタ装置 等



分子・物質合成
＜11機関＞

分子合成装置、分子設計用シミュレーション、システム質量分析装置 等



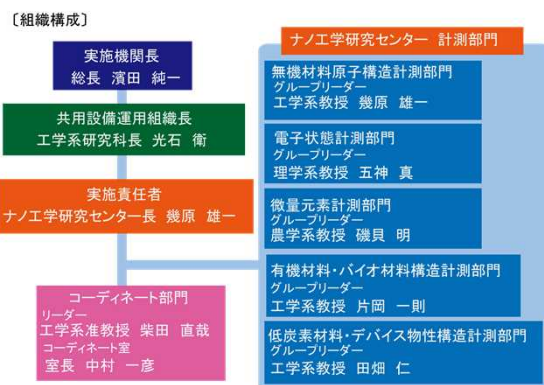
【プラットフォームの目標】

- 最先端研究設備及び研究支援能力を分野横断的にかつ最適な組合せで提供できる体制を構築して、産業界の技術課題の解決に貢献。
- 全国の産学官の利用者に対して、利用機会が平等に開かれ、高い利用満足度を得るための研究支援機能を有する共用システムを構築。
(外部共用率達成目標:国支援の共用設備50%以上、それ以外30%以上)
- 利用者や技術支援者等の国内での相互交流や海外の先端共用施設ネットワークとの交流等を継続的に実施することを通じて、利用者の研究能力や技術支援者の専門能力を向上。

東京大学微細構造解析プラットフォームにおける研究支援

東京大学微細構造解析プラットフォーム拠点について

東京大学は、微細構造解析分野における先端ナノ計測プラットフォーム拠点として、ナノ計測・分析に関する最先端の計測設備を集中的に配備し、さらに5つの計測部門を設置することにより、基盤技術の構築や分析技術の向上に取り組んでいる。



共用設備の利用実績推移

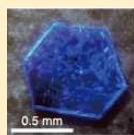
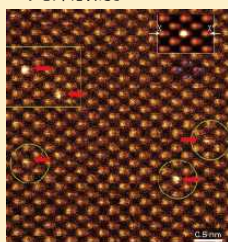
設備と研究支援事例

球面収差補正走査透過型電子顕微鏡 JEM ARM-200F Cold FE

- ・0.08nmの高解像度
- ・軽元素観察
- ・極性評価



東京大学 Zコントラスト法による 元素識別



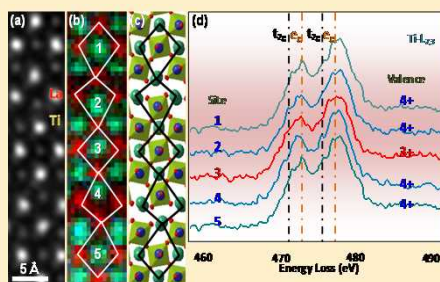
立方晶窒化
ホウ素

矢印の明るい点がCe。青色発光がCe添加とそれによる原子空孔に起因することがわかった。

R. Ishikawa, N. Shibata, F. Oba, T. Taniguchi, S.D. Findlay, I. Tanaka, Y. Ikuhara
Phys. Rev. Lett. 110 (2013) 065504.

➤ 東北大学

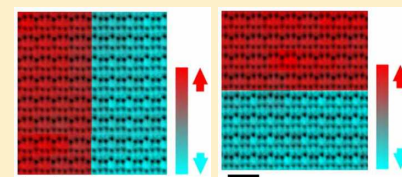
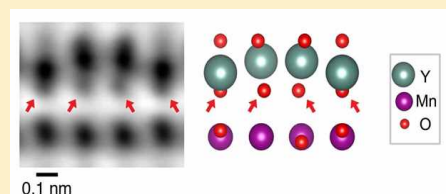
超構造セラミックスの一次元電気伝導機構の解明



Cs-STEMを駆使し、チタン酸ランタンの原子識別、原子構造、電子状態の決定を行うことができた。これによりLaTiO₃超構造セラミックスの成分(組成)の割合によって、結晶構造変化や1次元的な電気伝導を誘起することが明らかになった。

Z.Wang, L.Gu, M.Saito, S.Tsukimoto, M.Tsukada, F.Lichtenberg, Y.Ikuhara and J.G. Bednorz
Advanced Materials, 25,218(2013)
doi:10.1038/srep04758(2014)

➤ GRENEプロジェクト(東京大学,NIMS) YMnO₃の原子分解能STEM観察



180°ドメイン界面の原子配列の可視化に成功!

圧電性の起源となる局所的なイオン変位を可視化し、新規圧電材料開発に必須の原子分解能ドメイン構造解析技術を確立した。

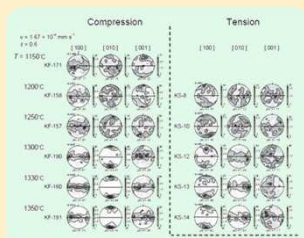
T. Matsumoto et al.
Nano Letters 13 (2013) p.p. 4594-4601

高分解能走査型電子顕微鏡 JSM-7000F

- ・解像度12nm(30kV)
- ・RBEI
- ・STEM
- ・EBSD



➤ 東京大学 地震研究所 カンラン岩の結晶配向のメカニズム解明



地震波の速度異方性はカンラン岩の結晶異方性によると考えられるが、**拡散クリープ下で変形すると、結晶軸がある特定の方向に配列することを発見した。**

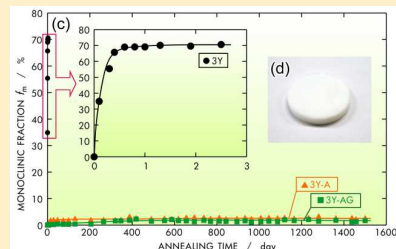
Miyazaki, T., Sueyoshi, K. and Hiraga T.,
Nature, 502, 321-326, 2013.

原子分解能元素マッピング構造解析装置 JEM ARM-200F Thermal FE

- ・0.082nmの高解像度
- ・SDD,EELS
- ・軽元素対応検出器



➤ 東ソー株式会社 過酷環境下で使用可能なジルコニアを創出



イットリア安定化ジルコニウムは熱水中では長時間、曝されると、強度が低下する。しかし、**粉末製造技術と添加物効果の応用により、劣化現象が克服できることを実証した。**

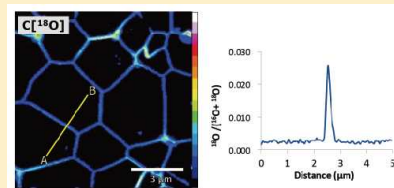
K.Matsui, H.Yoshida,Y.Ikuhara
Scientific Reports 4:4758 doi:10.1038/srep04758(2014)

超微量元素計測システム NanoSIMS 50L

高分解能で元素や同位体の可視化が可能



➤ 東京大学 セラミックス中の酸素同位体の分布測定



酸化亜鉛セラミックスに粒界拡散した¹⁸O像
左図内のABライン上における¹⁸Oの強度分布。粒界拡散幅80nm

(試料提供: (独)物質・材料研究機構 坂口 勲 博士)

酸化亜鉛セラミックスの表面から¹⁸Oを拡散させた。試料内部を NanoSIMS 50Lで調べたところ、**粒界で高濃度の¹⁸Oが観察され、粒界が高速拡散路として機能している事がわかった。**

DISCUSSION PAPER No.85

大学の研究施設・機器の共用化に関する提案

～大学研究者の所属研究室以外の研究施設・機器利用状況調査～

2012 年 8 月

文部科学省 科学技術政策研究所

SciSIP 室

伊藤 裕子

概 要

大学の研究施設・機器の共用化に関する提案

大学における実験系・工学系の研究者は、研究において細胞培養施設・電子顕微鏡・デバイス加工装置・NMR などを含む、数千万円～数億円程度の研究施設・機器を頻繁に使用している。

多額の研究費を獲得している一部の研究室は、このような汎用性が高く、やや高額な研究施設・機器を自前で研究室内に設置しているが、一方で、購入するための資金が十分ではない研究室も存在する。また、使用しなくなった研究施設・機器を簡単に廃棄できないため、研究費が潤沢にあるのにもかかわらず、スペースの制約で購入できない研究室もある。このような、研究資金やスペースの有効活用には、研究施設・機器の共用化が効果的と考えられる。(大学における数十億円以上の大型研究施設・機器および特殊な用途の研究施設・機器については、既に、共同利用・共同研究拠点などの施策が行われているので、本論では対象としない)

アンケート調査(参考1を参照)より、研究者の多くが、自分の研究室以外の研究施設・機器を知り合いのつてや自分の所属する大学内で探して利用している状況が示された。このような外部の研究施設・機器の利用には、「利用に関する事前情報(利用方法・連絡先等)がない」、「利用者のニーズに合っていない」、「利用ルールがあいまい」等の様々な問題があり、さらに「専門知識を有したスタッフがいない」、「(機器を管理している)研究者の研究を中断させてしまう」という意見があった。さらに、大学の研究者は、研究施設・機器の共用化に向けて大きな期待感を持っているが、大学の共用化の取組は遅れていることが示された。

工学系に強いことが知られる米国のスタンフォード大学では、研究施設・機器の共用化は学部や学科単位で非常に進んでおり、大学内には複数の共用化の拠点が存在することが訪問調査(参考2を参照)によりわかった。さらに、これらの共用化の拠点の稼働率は高く、運営・管理には高度な専門人材が配属され、研究者は機器等の維持・管理から解放されて研究に専念できていた。

翻って最近の日本の大学の研究活動の状況をみると、大学教員の研究時間の減少や、リサーチアドミニストレーターのような、大学において研究支援を担う様々な高度専門人材が定着していないなどがあり、研究施設・機器の共用化はこれらと関連性を持つと考えられる。

現在、日本の大学においては特色や個性が求められており、大学を上げて取り組む「研究施設・機器の共用化」は大きな特色と成り得ると考えられる。

本論は、大学の研究施設・機器の共用化に関して問題提起することが目的である。以下に、大学における共用化の実現に向けての考え方や得られる効果および実現のために必要な観点について示す。

1. 大学における研究施設・機器の共用化の基本的な考え方

細胞培養施設や電子顕微鏡などを含む、数千万円～数億円の研究施設・機器であり、汎用性はあるが専門技術者の保守・管理が必要であるハイスpek的な研究施設・機器を共用化の対象とする。大学の規模に応じて、学部あるいは学科単位に、上記のような研究施設・機器を集積した複数の共用化の拠点ができる。拠点の数、研究施設・機器をどう集めるのか、どの研究施設・機器を

共用とするかについては、大学内での議論で決定される。

共用化拠点の整備後には、大学の横断的な資金を用いて、研究施設・機器の運営・管理のための専門人材を配置する。研究施設・機器の使用料は有料とし、機器類の保守・管理のための費用など、共用化拠点の運営・管理の費用に充てる。

研究施設・機器を一カ所に集積することが困難な場合には、バーチャルに研究施設・機器を繋げることで共用化の機能を持たせることができるか検討する。

2. 大学の研究施設・機器の共用化の実現によって得られると想定される良い効果(利点)

共用化の実現による効果は、研究者個人から社会までの様々なフェーズで考えられる。

＜研究者個人に対する利点＞

- (1) 自分の所属の研究室が保有していない研究施設・機器を利用することができる
- (2) 若手教員の新研究室の立ち上げがスムーズになる

大学で新しい研究室を立ち上げたばかりの若手教員が、自分の研究室内の研究施設・機器の整備を待つこと無しに、本格的な研究を直ちに開始することができる。

＜研究室の責任者に対する利点＞

- (3) 研究室のスペースの効率的な活用になる

研究施設・機器を保有している研究室は、研究施設・機器を共用のために提供することにより、研究室内に空きスペースができる。これを別の目的に利用することでスペースの効率的な活用が図れる。

＜大学に対する利点＞

- (4) 大学院教育の充実(大学院生への教育の機会均等)

研究施設・機器を保有していない研究室に所属している大学院生が研究施設・機器を使用することができるようになり、教育の機会均等の確保および研究の進展が図れる。

- (5) 分野融合の切っ掛けになる

大学内の様々な分野の研究者が研究施設・機器を利用することにより、研究施設・機器の共用の場所が、学際的なコミュニケーションの場になり、分野融合の切っ掛けになる。

- (6) 大学全体の研究活動の活性化に繋がる

研究施設・機器が障壁となっていた研究活動の遅滞が解消されること、分野融合の新しい研究テーマが生まれること等で、大学全体として質の高い多くの論文の生産が期待される。

＜社会に対する利点＞

- (7) 長期的には周辺の企業との連携を深め、地域活性化に貢献する

長期的には大学周辺の中小企業にも開放し連携を深め、地域の産業活性化に貢献する。

(8) 研究施設・機器に関する専門人材のキャリアパスが確立する

多くの大学内に複数の共用化の拠点が生まれることにより、研究施設・機器の運営・管理を担当する専門人材のキャリアパスが確立する。

3. 大学の研究施設・機器の共用化を実現するための留意点

共用化を実現するためには、次のことが必要である。

＜研究者および大学が主体的に実施すること＞

(1) 研究者が共用化に関して研究時間を割くことがないようにする

研究室に所属する研究者が自らの研究時間を割いて、機器等の運営・管理の業務をすることがないように、共用化を担う組織は物理的に研究室の外に置くべきである。これが不可能な場合には、機器等の運営・管理の業務を行う人（主たる業務が研究以外の人）を確保し、バーチャルな共用化を検討し、研究者の研究時間を減らすことのないようにする。

＜大学が主体的に実施すること＞

(2) 研究施設・機器を集積した拠点を構築する

研究施設・機器を集めることで、運営・管理や保守・点検などを効率的に行える。一カ所に集められない場合には、バーチャルな共用化など、効率的な運営・管理のシステムを新たに検討することが必要である。

(3) 研究施設・機器の維持・管理の専門人材を確保する

研究施設・機器の維持・管理や機器等の利用の際に研究者の相談に乗るなどのサポートの業務を実施するために、大学が主体的に専門人材を配置する。現状では、そのような人材はいないので、分析機器メーカー等と契約するなどして専門人材を確保する必要がある。

(4) 研究施設・機器の共用化を立ち上げるための費用を確保する

共用の拠点を立ち上げる際の費用が必要である。機器等の移設や運営・管理に掛かる費用、専門人材を雇用する費用等に充てる。たとえば、学内の合意とトップの強いリーダーシップが必要であるが、大学の運営に関する資金を活用できないか。

＜共用化の拠点が主体的に実施すること＞

(5) 研究施設・機器の使用料を取る

研究施設・機器の使用料は、機器等のメンテナンスや専門人材の雇用の費用に充当するので、有料にすべきである。

4. 大学の研究施設・機器の共用化における実証実験の提案

日本における大学の研究施設・機器の共用化は、一部で始まったばかりであり、米国のスタンフォード大学のような学科や学部レベルで複数の共用化の拠点があり、産官学での効率的な研究

実証実験では、主な目的として、共用化によって大学の研究活動がどの程度向上したかを検証する。実証実験の対象として、たとえば次のような大学の組織を想定する。数千万円～数億円の規模の研究施設・機器の共用化に関して先進的な取り組みを行うことを決めた学部や学科であり、加えて、大学が全面的に共用化について支援を行うことを既に決定している学部や学科。これらの一定の基準を満たした2～3の学部や学科に対して、共用化の立ち上げに掛かる費用（機器等の移送や専門人材の雇用など）について一部を国が支援するなどが考えられる。

共用化による研究活動の向上効果が明らかになった場合には、段階的に全国の「主に研究を実施している大学」にこの共用化のシステムを展開することを検討すべきと考える。

科学技術政策研究所の専門家ネットワーク(産官学の研究者・技術者等から構成される)を対象に、「研究施設・機器の共用化に関するアンケート調査」を実施した。調査は、2011年10月24日(月)～11月1日(火)の9日間実施し、有効回答数649件を得た(回収率は37.4%)。

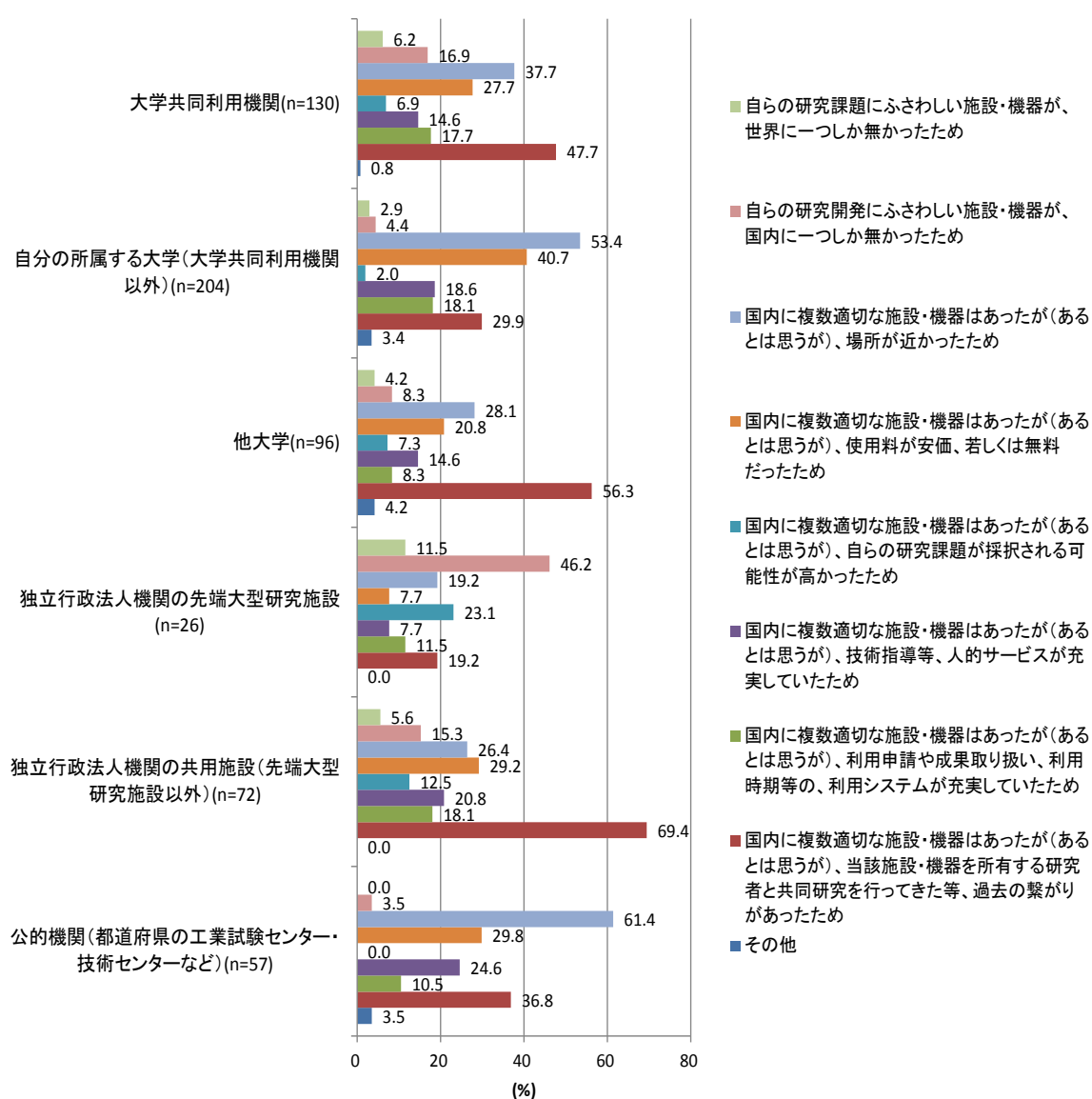
(1) 自分の研究室等が所有しない“外部の研究施設・機器”の利用経験者は多い

回答者が実際に利用した研究施設・機器の販売価格を調べたところ、価格帯としては3,000万円～数億円の範囲の研究施設・機器に集中していることがわかった。

6

設・機器を利用した割合は59.7%であった。「他大学等の他機関のみ」の研究施設・機器の利用も25.3%あった。したがって、大学の研究者の多くには、自分の所属する大学以外が保有する研究施設・機器についても、利用の経験があることがわかった。

利用の理由として回答の割合が多かったのは、「自分の所属する大学」や「公的機関」では「場所が近かったため」で、「独立行政法人機関の先端大型研究施設」では「自らの研究課題にふさわしい施設・機器が国内に一つしか無かったため」であった。「他大学」などでは、「当該施設・機器を所有する研究者と共同研究を行ってきた等、過去の繋がりがあったため」という理由が多かった(概要図表1)。



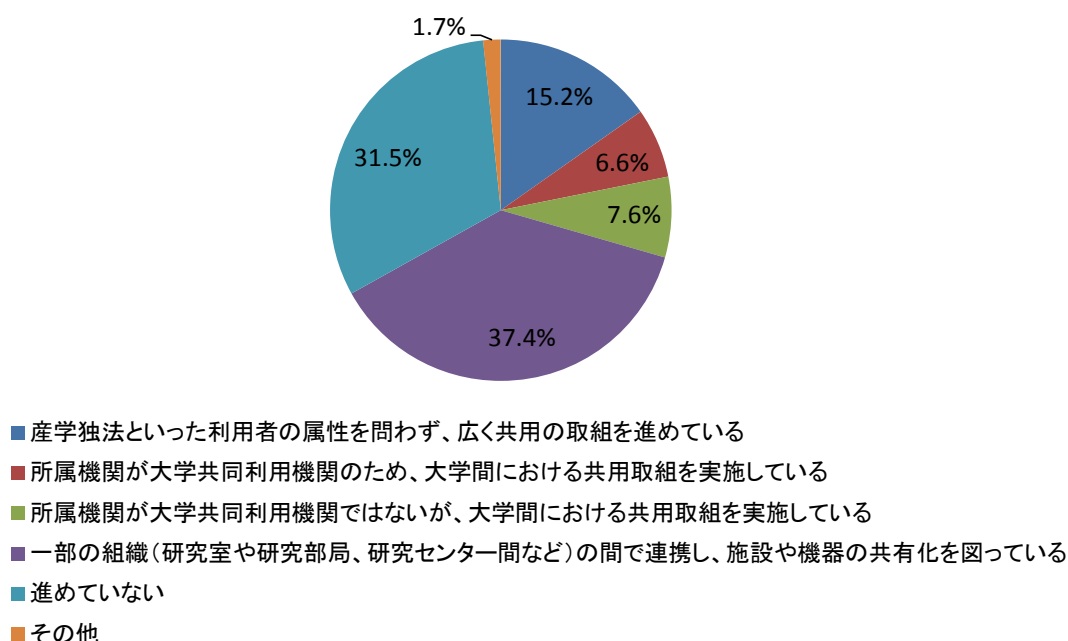
概要図表1 機関ごとの研究施設・機器を利用した理由(複数回答)

(2) 外部の研究施設・機器の利用に関する問題点は多く、共用化の取組は遅れている

外部の研究施設・機器を利用した際に回答者が感じた問題点として、i) 施設・機器に関する情報（利用方法や連絡先など）がわからないので知人のいる施設を優先してしまう、という「利用に関する事前情報の提供」に関する問題点、ii) 利用の申請手続きが繁雑、専門知識を有したスタッフが不在、使用時間に制限がある、という「利用の際の利便性」に関する問題点、iii) 研究施設・機器を利用する際の消耗品は誰が支払うのか、という「費用負担」に関する問題点、が挙げられた。

さらに、「今後国が積極的に取り組むべき事項」の1位として回答者が選択した項目の内、もっとも回答割合が大きかったのは、「我が国の施設・機器等に関する情報発信の充実(40.5%)」であった。この項目は前述の利用の問題点の i) と共通していることから、現場でのニーズが高く、かつ問題解決について国の主導を期待している項目であると考えられる。

一方、大学における研究施設・機器の共用化についての取組は、「一部の組織（研究室や研究部局、研究センター間など）の間に連携し、施設や機器の共有を図っている(37.4%)」がもっとも大きく、次いで、「進めていない(31.5%)」であった。「産学独法といった利用者の属性を問わず、広く共用の取組を進めている」の割合は15.2%と小さく、大学における共用化の取組は遅れている（概要図表2）。

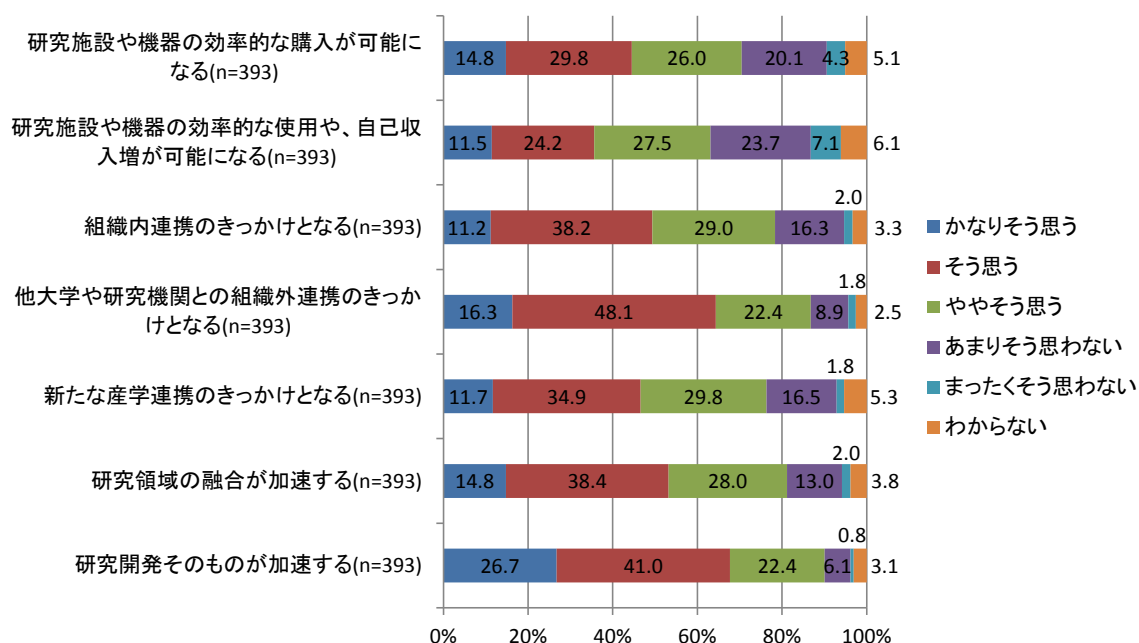


概要図表2 大学の研究室等において研究施設や機器を所有している研究者、または管理している研究者の共用化に関する取組（n=302）

(3) 研究施設・機器の共用促進によって様々な良い効果が生じることが期待されている

研究施設・機器の共用促進による効果を尋ねたところ、肯定的な意見の割合（「かなりそう思う」・「そう思う」・「ややそう思う」を合わせた割合）は、すべての項目において、6割を超えていた。特に

その割合が大きかったのは「研究開発そのものが加速する(90.1%)」、次いで「他大学や研究機関との組織外連携のきっかけとなる(86.7%)」であった。また、「研究施設や機器の効率的な使用や、自己収入増が可能になる」についても、63.2%が肯定的な意見を示した(概要図表3)。



概要図表3 研究施設や機器の共用促進の効果

(4) 研究施設・機器を維持・管理するための専門人材には高度な専門能力が求められている

研究施設・機器の維持・管理をするための専門的な知識や能力を持つ人材について、回答者の92.4%が「必要だと思う」と回答した。その人材に必要な知識・能力レベルとして、「研究施設や機器に関する専門的な知識を持ち、研究者の相談を受けられるレベル」がもっとも大きい割合であった(53.7%)。

研究施設・機器を維持・管理する専門人材には、「高度な専門能力を持った人材」が求められている。

参考2. スタンフォード大学の共用施設のインタビュー調査

参考1の調査結果を踏まえて、日本の研究施設・機器の共用化に必要なシステムを考案するために、米国でもっとも進んだ共用施設を持つスタンフォード大学の訪問調査を実施した。

2012年3月にスタンフォード大学の共用施設である Stanford shared FACS (fluorescence activated cell sorting) facility、Bio-X core shared facility、Stanford Nanofabrication Facility (SNF)、Center for Magnetic Nanotechnology の4機関を訪問し、共用施設のマネジメント責任者等

にインタビュー調査をした。今回調査した4つの共用施設は、対象とする研究分野や規模がそれぞれ異なっていたが、共用施設のシステムとして、下記に示すように共通する特徴が見られた。

(1) 共用施設の運営費用は「課金」から充当されている

利用者からの機器等の使用料(課金)が共用施設の運営費用の中心になっている。使用料で、施設の装置の維持・管理のための費用および、維持・管理などを担当するスタッフの給料の大部分が賄われている。

(2) 新しい機器の購入等のインフラ整備の費用は獲得した「競争的研究資金」から支出している

米国では NIH や NSF といった公的な研究資金配分機関が、研究施設・機器の共用化を目的とした様々な競争的研究資金のプログラムを実施することにより、大学の研究者に対して研究施設・機器の購入・開発・整備などを支援している。大学における共用施設の施設長などは、これらの競争的研究資金の獲得に努力し、これを用いてインフラ整備をしている。

(3) 共用施設のスタッフは大学に「終身雇用」されている

共用施設の維持・管理や運営を行うスタッフ(テクニシャンを含む)は、大学に所属するパーマネント(終身)雇用の職員である。直接に大学と雇用関係を結んでいる。スタッフの学歴は様々であり、中には、研究を希望するテクニシャンもあり、本務としての業務以外に、研究をすることも認められている。

(4) 共用施設の運営・管理のスタッフと教員とは役割が異なるので明確に分かれている

大学における共用施設の運営・管理のスタッフと教員(faculty)とは、大学における役割やキャリアパスが異なるので明確に分かれている。共用施設の施設長で Ph.D を持っている人は多いが、教員(faculty)ではない。共用施設の運営・管理スタッフとしてのキャリアパスが存在し、教員のアカデミックキャリアパスと混ざることはない。共用施設によっては、運営・管理のトップである施設長以外に、施設全体の責任者として教員を置くことがある。その場合でも、施設での役割やキャリアパスは両方で明確に分かれている。