

Title	ポストコロナ期における新しい産学間研究コラボレーション：アカデミア研究基盤インフラにおける測定自動化・高速化の課題
Author(s)	小野田，敬；阿部，光太郎；伊藤，泰信
Citation	年次学術大会講演要旨集，35：35-38
Issue Date	2020-10-31
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/17438
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

1 B 0 3

ポストコロナ期における新しい産学間研究コラボレーション ——アカデミア研究基盤インフラにおける測定自動化・高速化の課題——

○小野田敬(理研／東工大), 阿部光太郎(北大), 伊藤泰信(JAIST)

1. はじめに

科学技術活動はこれまで多くのインベンションやイノベーションをもたらした一方、研究開発組織の硬直性および融通性の欠如などへの対応が今後の課題となっている。これらの課題を乗り越えるものとして研究コラボレーションの推進に期待が集まっている。他方、COVID-19 感染症対策の観点から社会システムの変革が起こりつつある中、接触や交流を通じた諸活動が制限され、研究コラボレーションを継続して推進することがこれまで以上に難しくなっている。こうした背景のもと、ポストコロナ期の研究開発システムとして、接触や直接的な交流なしに研究開発可能な新たな技術である遠隔操作を始めとする測定自動化・高速化の技術に注目する。

本稿では、アカデミアが所有する最先端研究基盤インフラを産学外部ユーザーに対して開放する「外部共用」のうち、NMR(核磁気共鳴装置)施設や SIMS(二次イオン質量分析装置)施設に焦点を当て、ポストコロナ期において産学間研究コラボレーションを推進する際の課題について議論したい。

2. 研究コラボレーションを促進する新しい研究開発モデルの検討

イノベーション創出を一握りの天才のひらめきや業績に依存する考え方から脱却し、恒常的にイノベーションを創出するシステムを全体として捉える概念である「イノベーション・エコシステム」(Riesener, Dölle, and Kuhn 2019)、さらにその中核を担う存在としての、研究組織が有する最先端研究基盤インフラが注視されている。日本においても、次年度より開始予定の科学技術基本計画の策定において、これらの推進方策についての検討が進んでいる(遠藤 et al. 2019)。加速器施設や望遠鏡施設などの大型研究施設を共同利用するものが知られているが、これらの施設に加えて放射光施設や NMR 施設など、多様な測定や解析ができるメリットを活かし、アカデミアのみならずインダストリに対する外部共用が広がっている。

研究コラボレーションに関する研究については、研究活動とサービス業務の両立は難しく、いずれかに特化するという、いわゆる二元論的観点に終始するものがその多くを占めている。例えば、研究活動の向上を主たる目的とするアプローチ(Lozano, Rodríguez, and Arenas 2014; Bozeman and Corley 2004)においては、当事者の研究活動を重視するあまり、コラボレーションの相手方の研究者の存在やニーズへの考慮が希薄になりがちである。最先端研究基盤インフラの外部共用を運営するうえで、相手方であるユーザーの存在を考慮に入れない考え方は、円滑な運営を行う上で大きな課題となりうる。

また、加速器施設やゲノムプロジェクトをはじめとする大規模な研究プロジェクトについての考察で多く見られる、サービスや支援の要素を重視するアプローチ(Hockberger et al. 2013; Newman 2001)において、アクターはあくまでサービスを提供・支援する主体であり、研究活動のアクターとして認識されることがない。こうした考え方のもとでは、研究活動を行っている担当者のコンセンサスを得づらく、研究コラボレーションが進まないという課題がある。

昨年(2019 年)の研究・イノベーション学会年次学術大会で発表者らは以下の諸点を指摘した。最先端研究基盤インフラで実施されている外部共用に付随する業務の多くは、担当者が日々行っている研究活動に直接位置付けられず活動のインセンティブを直接もたらさないため、多くの担当者にとって魅力的な業務ではないこと、また、サポートされている補助金等の関係から、施設において研究活動につなげてはいけな活動としても外部共用は位置づけられていることが多く、これらが研究コラボレーションを促進する活動としてみなされていない現状があるということである。

他方、オープン・イノベーションやオープン・サイエンス下の新しい知識生産環境では、一方向的な研究・製品開発を乗り越え、研究開発現場と顧客による双方向による関係性に注目する知識共創の議論(Lusch and Vargo 2014)や、産学連携や研究コラボレーションの分析の中で、アカデミア／インダストリー間で、それぞれ異なる価値観・目的を持った諸アクターの連携を検討するもの(de Wit-de Vries et al. 2019; Hewitt-Dundas, Gkypali, and Roper 2019)など、既存の二元論を乗り越える多面的な関係性を模索する動きがみられる。同じく昨年の発表において、外部共用が研究コラボレーションとしてとらえることが難しい状況を明らかにする一方で、外部共用の担当者が科学者／研究支援者の関係性の乗り越えを志向することで研究コラボレーションにつなげているいくつかの事例について報告した。

3. 最先端研究基盤施設における測定の自動化・高速化がもたらすものとその課題

現在、COVID-19 感染症対策として最先端研究基盤施設においては、従前どおりユーザーが施設を直接訪問し測定を行う事が難しくなっており、取り組むべき課題となっている。これまでも、装置の自動測定や遠隔操作については、主に一部のヘビーユーザーを対象に、実際に施設を利用する測定を補足するものとして利用されてきた。しかしながら、実際に施設を訪問し測定することが困難となっている昨今、注目を浴びるようになってきている。ここでは、測定の自動化・高速化と研究コラボレーションとの関連や推進課題について報告する。

2020 年 4 月の緊急事態宣言発出に伴い、理研 NMR 施設・北大 SIMS 施設での外部共用ほぼ 0%の利用率となった。緊急事態宣言中に実施される予定であった NMR 施設では約 30 課題の利用が 7 月以降に先送りに、SIMS 施設では 6 月末の時点で利用課題申請が 0 件となった。施設に直接訪問し、測定することが従前どおりできなくなってしまった現在、ユーザーが施設装置を測定する手段として、遠隔操作を始めとする装置の測定の自動化が求められている。

NMR 施設においては、ユーザーが施設(横浜市)まで来訪するにあたって、都内の利用者でも往復 3 時間前後、関西圏からの来所では往復 5 時間以上を移動に要している。実際に施設を訪問し、施設側担当者とともに、測定した試料の取り外しや新規試料の装填及び調整に 1 サンプルあたり 30 分程度を要している。また、夜間や週末など休日におけるロスタイム、さらに現在の在宅勤務を実施している現在、利用時間の十分な確保が難しくなっている。SIMS 施設においても、施設(札幌市)への訪問は、東京からの場合往復の移動に 9 時間を要し、滞在についても日帰りは難しいため 2 泊 3 日となることが多い。また、測定には試料導入と装置調整に 1 時間、観察に 6 時間程度、後処理に 1 時間の計 8 時間を要するものが通例である。

装置の自動測定や遠隔操作がもたらすものとしては、NMR 施設においては、直接来訪する時間がそもそもなくなる。また、オペレータが在宅勤務でも装置を運用できるため、複数人で効率的な装置運用が可能となり、利用時間を拡充することが可能となる。また、サンプルチェンジャー(図 1)と自動パラメータ調整機能の導入により、1 日当たり 5 時間以上の時間短縮が可能となる。さらに、これまで装置を利用していなかった夜間や週末でも、試料を事前にセットしておくことで自動的に測定できるため、数時間～最大 2 日程度、利用時間を拡充することができる。SIMS 施設においても、自動測定や遠隔操作の実現により、訪問者の移動負担が大幅に減る。測定の完全自動化は困難だが、オペレータによる遠隔操作対応と、装置の安定性向上や試料搬送等の一部自動化(図 2)により、観察中の状態監視や修正操作などを大幅に減らすことが可能である。これにより測定時の拘束時間を計 8 時間から計 4 時間へ半減できる。また、深夜連続測定が可能となり稼働可能時間の倍増を見込める。

このように、装置の自動測定や遠隔操作は、ユーザーへの利便のみならず、施設にとってもマシンタイムの効率的利用や担当者への負担軽減など、多くの点が改善されることが期待されている。特に、SIMS では、装置のマシンタイムを施設に所属する研究者のために確保することが特に求められていることから、施設にとって測定の自動化によって得られる利益(マシンタイムの確保等)は大きい。こうしたことから、今後 NMR 施設・SIMS 施設において自動・遠隔測定対応の装置を順次拡充する予定である。

このように、自動化・高速化は COVID-19 による影響下においても、施設を直接訪問することなく、測定を可能にする技術として注目される。しかしながら、最先端基盤施設はこれまでも、施設に訪問し、高度な測定を施設端担当者とユーザーとともに議論しながら測定・解析することを前提としていたことから、施設担当者と直接関わることなく測定が可能になることは一方向的な測定となってしまう

い、双方向的な研究コラボレーションが起こりにくくなるという懸念がある。

例えば、現行の遠隔操作技術では、主にスクリーニングのためのルーティン測定等、ユーザーから一方的にサンプルを施設に送って測定するものが中心である。こうした測定は、ユーザーが介在せずに施設に測定業務をほぼ任せる形を取ることが多い。このことから、結果として施設からユーザーに対する一方的なサービス業務に陥りがちとなる。また、チャレンジングな測定においては頻繁に発生する分析条件修正等への対応が難しいため効率が大きく下がり、ユーザーとの研究コラボレーションに繋がりにくい。

こうしたことから、遠隔操作が一方向的な関係性に陥らないためにも、今後は施設担当とユーザーが同時に画面を見ながら、サンプル位置等を操作し測定するバーチャル測定技術の確立が求められている。こうした技術等の確立により、今後施設にとってサービス業務となりがちな遠隔測定においても、研究コラボレーションを惹起する活動として機能することが期待される。

また、施設で算出されたデータの取扱いに関するセキュリティポリシーの問題も課題として挙げられる。この問題は特にインダストリ利用において課題とされてきたものであるが、これまでのアカデミア施設においてはインダストリによる利用は限定的なものであったことから、対応が後回しになりがちであり、こうしたことが結果としてインダストリ利用が広がらない原因の一つともなっている。

具体的には、ユーザーが所属する組織や法人において、それぞれ個別のネットワークでセキュリティ体制を運用する実態がある。特にインダストリ利用においては、ネットワークポリシー上例えばVPN 接続や Zoom 等のコミュニケーションツールの利用が制限される事が多い。これらに個別に対応することは必要なスタッフの確保の問題やコストの関係上難しい。これらインダストリの利用に必要なセキュリティ体制を個別に対応することは高コストであることから、今後は、他の研究基盤施設間と共同し、遠隔コミュニケーションツールの適切な活用や機関毎のセキュリティの強化、さらには SINET やクラウドネットワーク環境(Amazon Web Service (AWS)や Microsoft Azure 等)での利用を促進すること等が検討されている。



図1 NMR 施設に設置されている自動サンプルチェンジャー

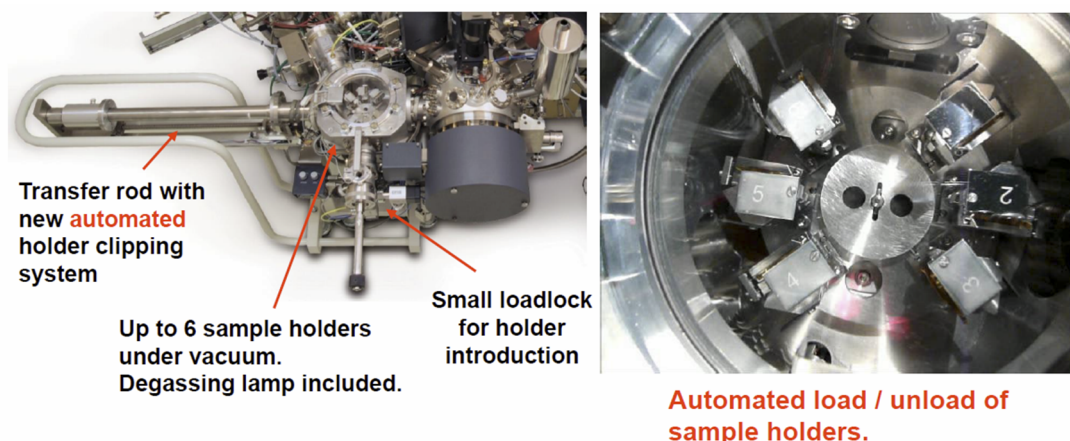


図2 SIMS 施設が導入を検討する試料自動搬送装置

4. おわりに

最先端研究基盤インフラが実施する外部共用を発端としたユーザーと施設側担当者間の研究コラボレーションを活発化させていくためには、これまでのアカデミア中心としたユーザーのみならず、インダストリを含めた様々な研究分野のユーザーに利用を広げていく事が求められる。

遠隔操作をはじめとする施設における測定の実自動化や高速化の技術は、ユーザーにとっての利便性やマシンタイムの獲得といった利点が注目される一方、ユーザーを介さない測定は、施設担当にとっては一方的なサービス業務となりがちであり、研究コラボレーションを醸成する活動となりにくいことが懸念される。

今後、最先端研究基盤インフラにおいてはイノベーション・エコシステムの主要な機能を果たすことが期待されていることから、ポストコロナ期において新たな研究開発モデルとして注目される自動化・高速化においても、利便性の観点のみならず、ユーザーであるインダストリと施設との双方向的な相互関係を目指した研究技術開発や新規プロジェクトの実現を目指した研究コラボレーションを積極的に推進することが求められる。

参考文献

- Bozeman, Barry, and Elizabeth Corley. 2004. "Scientists' Collaboration Strategies: Implications for Scientific and Technical Human Capital." *Research Policy*, Scientific and Technical Human Capital: Science Careers and Networks as Knowledge Assets, 33 (4): 599–616.
- Hewitt-Dundas, Nola, Areti Gkypali, and Stephen Roper. 2019. "Does Learning from Prior Collaboration Help Firms to Overcome the 'two-Worlds' Paradox in University-Business Collaboration?" *Research Policy* 48 (5): 1310–22.
- Hockberger, Philip, Susan Meyn, Connie Nicklin, Diane Tabarini, Paula Turpen, and Julie Auger. 2013. "Best Practices for Core Facilities: Handling External Customers." *Journal of Biomolecular Techniques: JBT* 24 (2): 87–97.
- Lozano, Sergi, Xosé-Pedro Rodríguez, and Alex Arenas. 2014. "Atapuerca: Evolution of Scientific Collaboration in an Emergent Large-Scale Research Infrastructure." *Scientometrics* 98 (2): 1505–20.
- Lusch, Robert F., and Stephen L. Vargo. 2014. *Service-Dominant Logic: Premises, Perspectives, Possibilities*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Newman, M. E. J. 2001. "The Structure of Scientific Collaboration Networks." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 98 (2): 404–9.
- Riesener, M., C. Dölle, and M. Kuhn. 2019. "Innovation Ecosystems for Industrial Sustainability." *Procedia CIRP*, 26th CIRP Conference on Life Cycle Engineering (LCE) Purdue University, West Lafayette, USA, May 7-9, 2019, 80 (January): 27–32.
- Wit-de Vries, Esther de, Wilfred A. Dolfsma, Henny J. van der Windt, and M. P. Gerkema. 2019. "Knowledge Transfer in University–industry Research Partnerships: A Review." *The Journal of Technology Transfer* 44 (4): 1236–55.
- 遠藤悟・細野光章・王戈・岡本拓士・小野田敬・桑島修一郎, 2019, 「研究力と学術システム・公的セクター」 『研究 技術 計画』 Vol.34, No.3, pp.238–57.