

科学技術政策への提言

【提言に至った背景】

我が国の研究力は、Top10%補正論文数の順位が低下していることに象徴されるように長期低落傾向にある。その原因の一つとして、「新たな研究ニーズに基づき計測・分析技術等の基盤技術を開発し、多様な研究に活用しながら汎用化していくための環境や人材、仕組みがごく一部に限られており、これにより新たな知やイノベーション創出に必要不可欠である先端研究設備・機器の開発、導入が遅れ、多くの分野の研究競争において不利となる構造的問題が生じている。¹⁾」との指摘もなされている。

日本の研究力を回復・向上させる上で、その主役は研究開発に取り組む「科学者、研究者、技術者」であり、その主役の活動を直接支える「大学等の研究機関、資金配分機関、政府」が重要な役割を担っていることは明らかである。一方で、「計測・分析技術等の基盤技術を開発し提供する企業」も、日本の研究力を回復・向上させるステークホルダーの一員として、研究開発活動を支える上でなんらかの貢献ができるのではないかという問題意識から、研究環境の基盤となる計測・分析機器を開発し提供する企業からなる業界団体である（一社）日本分析機器工業会(JAIMA)として検討を行い、本提言をまとめた。

【計測・分析機器業界が認識する課題】

計測・分析機器の開発企業は、その製品を利用いただいている研究者の方と日頃から様々な接点がある。そのような機会に寄せられた意見などから見えてきた課題を次にまとめる。

1. 機器に関すること

計測・分析機器は、研究現場において「他に例のない機能・性能を有する最先端機器」と「一般化された機能・性能を有する汎用機器」に分けて認識・利用されており、それぞれに研究者のニーズは異なり、期待される企業の取り組みもさまざまである。

¹⁾ 先端研究設備・機器の共用推進に係る論点整理（令和 6 年 7 月 24 日科学技術・学術審議会研究開発基盤部会）

○ 最先端機器

- ・ 生体分子の3次元構造解析を可能とした、単結晶 XRD、クライオ電子顕微鏡、バイオ NMR、生体高分子の高感度検出を可能にした MALDI-TOFMS、複雑な有機化合物の構造解析を可能にした2次元 NMR、光の回折限界を超える分解能を持つ超解像顕微鏡など、最先端の機器が日本の科学力をけん引してきた事例は多くある。これら最先端の研究を直接支える計測・分析機器の開発は、研究者と開発企業がそれぞれのニーズとシーズをベストマッチさせ協力しながら進めることが不可欠である。今後、研究の高度化や新しい領域への展開に応えて研究力向上を支える観点からは、既存の視野や協力関係を越えた組み合わせが重要となるので、これをどのように推進するのが課題となる。
- ・ 開発企業が、我が国の研究者の最先端研究を支援し、研究者のアイディアによる最先端の機器開発に取り組む際の課題は、事業目論見である。最先端機器の用途・アプリケーションを企業個社で開発し、世界で勝つレベルに持っていくことは、最先端の機器であるがゆえに限界がある。開発された最先端機器を用いる研究者が集まり、最先端機器を用いて研究を進め、その成果を世界に論文などの形で発信し、用途開発を進め、当該機器の世界での導入を増やす等、最先端研究と最先端機器開発が、車の両輪のように進み、企業の投資意欲を増進できる仕組みは、我が国の研究者のアイディアで最先端機器を国内企業が開発し最先端研究を進める研究エコシステム形成の重要なピースの一つと言える

○ 汎用機器

- ・ 汎用機器であっても、より高性能なものが研究成果につながりやすいというのが研究者の認識である。したがって、企業による細かな改良、性能・機能のバージョンアップが継続的になされ、それらを研究現場にできるだけ早くフィードバックすることが必要である。一方で、性能よりも、誰でも簡単に使え壊れにくい機器に対するニーズもある。
- ・ また、機器の故障やメンテナンスにより利用に制約が生じないようにすることが強く求められており、稼働率を向上させる対策を講じることが必要である。
- ・ 一方で、汎用機器であっても、その性能を十分に発揮させ、研究課題の解決につながるには、その機器を熟知し活用できる技能を持つ技術職員の存在が不可欠である。そのような技術職員の育成には開発企業の協力が必要となる。
- ・ これらの例に見られるように、汎用機器であっても、売り切りではなく、利用者と企業との継続的かつ Win-Win な協力関係を強化する「アフターフォローの仕組みづくり」が研究力向上のためには不可欠である。このような関係を継続的に維持できる環境をどのように整備するのが課題である。

- ・ 近年、研究 DX への注目が高まっており、欧米で急速に進んでいる。汎用機器においては、このトレンドへの対応が必須である。日本においても、産業的にも研究分野としても我が国の強みであるマテリアル分野の研究 DX では、世界と互角の競争が進んでいる。国などによる研究支援も始まっており、このような「点」での産学連携研究活動を「線・面」につなげていくことが課題である。

2. 研究環境に関すること

- ・ 計測・分析機器を十分に活用するための環境（例えば、各種機器が揃う共通機器室のような場、直接操作利用する技術職員、機器固有の特性や利用法をアドバイスできる高スキル人材など）が十分に整っていないため、計測・分析機器を研究に十分に生かせていないという状況がある。
- ・ この状況を改善するため、国は共用システムの見える化のための施策を打ち出し、大学等では、技術部や共通機器室を設ける動きが促進されつつある。これらを支える観点から、例えば早稲田大学と JAIMA の間では、2024 年 4 月に包括協定を締結し、分析機器利用者向け技術研修プログラム（社会人となって通用する分析機器利用に関する知識及び技量を履修できる研修プログラム）の構築や人材育成・産学連携の推進などの幅広い相互協力を始めたところである。
- ・ このような相互協力活動を今後どの程度本格化できるかがポイントとなる。

3. 利用を支援する人材に関すること

- ・ 優秀な技術職員の不足が大きな課題であることが国や大学等にも認識され、議論されている。優秀な技術職員が大学にいて、研究に有用な測定アウトプットを出せば、研究者の成果と、機器の評価向上につながり、また、開発企業の機器開発パートナーとしても期待できる。優秀な技術職員不足は開発企業にとっても重要な課題である。
- ・ 欧米では、計測・分析機器の開発企業が大学の共用拠点に最新の分析機器を提供し、技術者を常駐させるプログラムの実施例もある。研究者と直接コミュニケーションを取りながら研究支援による人材育成と up-to-date なニーズの獲得、その知見を基に次の研究開発を行い、最新の分析機器を提供する、というサイクルを回すことにより研究力の維持・向上を図るしくみをうまく構築している。

【課題の解決に貢献するためのアクション、国への期待】

計測・分析企業としては、今後も日本の研究力の向上に向けて、ステークホルダーの一員として様々な形で貢献していく所存である。その具体的なアクションと、それを支えるために国に期待したいことは、次のとおり。

1. 最先端機器の開発

- ・ 企業として、今後も研究者のニーズに応じて、新たな領域、未踏の科学技術にチャレンジしていく。
- ・ 研究力の向上を達成する上で、適切な研究テーマの設定とその実現のために必要な計測・分析技術の開発を合わせて行う研究プロジェクトは、研究者と開発企業による協力のベストマッチを開拓する上から重要であり、計測分析関連の研究開発公募において、公募の制度設計段階や採択案件の実施計画策定段階に開発企業が希望に応じて関与できるようにするなどこれを支援する適切な研究プロジェクトが推進されることを期待したい。
- ・ 世界最先端の研究として、ユニークな研究課題を、ユニークな技術で解明することは、トップジャーナル掲載論文数増加など日本の研究力向上に貢献するが、企業が積極的に参画しようとする環境を整えるためには、開発に取り組むコストや将来の売上に関する見通しが立つことが不可欠である。このような先見性を確保するために、機器の開発のみならず製品化や初期の普及促進までを一体として推進する、いわゆる「イノベーション促進型調達制度」²の導入と、イノベーション促進型調達制度の下、基礎研究から実用技術への転換を図り、技術イノベーションを見出し、評価し、応用発展させる「アーリーアダプター」の戦略的な支援を期待したい。これは、「技術で勝っても、普及で負けている」構造的な課題の解決に資するものであり、欧米や韓国などでの先行事例を参考に、日本独自の制度を設計し、日本の強みを活かす研究力強化の礎とすることを期待する。
- ・ 具体化に向け「拠点形成・共用施設整備の支援」検討を提案する。³例えば、
 - 1)最先端用途開発を支援するためのオープンイノベーション型共用拠点整備に対する資金支援と運営体制の設計支援
 - 2) 大型放射光施設等との立地連携と運用支援を含めた共用体制の確立
 - 3) 共用拠点設備・データの国内先端研究者による活用、各拠点大学研究者間のデータ共有、設備シェアリングの推進、デジタル環境整備（デジタルサポート・マネジメント人材確保資金支援、研究室 DX・データ蓄積・共有推進のためのハード・ソフトインフラ整備、複合計測・自動自律型実験推進環境整備のための標準化への資金支援）などを挙げることができる。

2. CRDS 科学技術イノベーション促進型公共調達制度の国際比較調査

<https://www.jst.go.jp/crds/report/TP20230601.html>

3. CRDS 研究基盤・研究インフラのエコシステム形成に向けて
—日本・欧州における研究機器の開発、調達、利用促進、共用—

<https://www.jst.go.jp/crds/report/CRDS-FY2024-RR-11.html>

2. 汎用機器の改良・使い勝手の改善

企業として、機能改善や稼働率向上などアフターフォローに從來から取り組んでいるが、これを研究者のニーズに応じていかに強化できるかを検討している。この検討を加速するためには、機器の調達にあたり、価格やその時点での性能のみに着目するのではなく、調達後の機能・性能の改良に向けた努力、稼働率の向上に向けた努力、技術指導などによるサポートなどを総合的に考慮していただくことが必要と考える。この観点からは、調達仕様の適正化、機器の購入とアフターサービスを一体として考慮する調達、購入に代えてリース契約の活用など利用者と企業との継続的な協力関係を強化することにつながる制度・予算が期待される。

3. 研究現場の体制強化の支援

若手研究者への支援、オンコール体制の強化、技術職員の勉強会への支援などに從來から取り組んでいるが、これを研究者のニーズに応じていかに強化できるかを検討している。これらも 2. のアフターサービスと同様に、利用者と企業との継続的な協力関係を強化することにつながる制度・予算が期待される。

また、固有の機器に限定されない計測・分析技術に係る研修プログラムや技術認定制度の構築についても検討していきたい。

4. 人材の育成

研究力向上のために重要な役割を担う技術職員のスキルアップ、モチベーションアップに開発企業も貢献できると考える。

たとえば、優秀な技術職員を集め、彼・彼女に、開発技術者同様に最先端機器の β 機で良質なデータを出せるように高度トレーニングを開発企業が行うことで、彼・彼女のスキル向上を図るとともに、高度トレーニングを提供する企業も用途開発を社外で行うことができる。最先端機器を開発時、開発企業に設置されている β 版を、秘密保持契約・共同研究契約など然るべき契約を締結した研究者が使うということは從來から行われているが、個別に交渉、契約締結が必要で、実施事例数が限られているのが現実である。また、開発中の最先端機器の β 機を使いデータを出せるのは、開発企業の開発技術者等トップ技術者に限定されたため、 β 機を社外に設置し用途開発を目指す、開発技術者減となってしまう、実質的に難しかった。

また、汎用機器の操作法、メンテナンス方法を修得する機会の提供は従前から行われてい

るが、汎用機器の改良や使い勝手の改善に関する技術職員の意見を積極的に活かす仕組みを創ることで、技術職員のやりがい向上、開発企業の機器価値向上、さらに、企業の利益につながった場合、大学への還流等 研究エコシステム形成への貢献が期待できる。

優秀な技術職員・エンジニアを増やすためには、給与をはじめとする処遇の改善、技術職と研究職を自由に行き来できるようなキャリアの柔軟性を持たせ博士人材のキャリアオプションの一つになる等、技術職員を取り巻く環境、仕組みの変更が有用との指摘が有識者からあった。²

優秀な人材がエンジニアリングを志すような取り組みを国に期待したい。まず少数の拠点を決めてトライアルを行うことに国の支援を頂く形なりで、速やかに一步を進めたいと希望する。

5. AI for Science

ChatGPT に代表される AI 技術の新潮流は、研究プロセスの変革を加速させるとの認識が深まっている。その新潮流である AI for Science 時代に対応できる研究基盤のデジタル革新（ラボ DX）が求められている。ラボ DX に求められる要件を JAIMA では次の2点に集約した。①データ駆動型研究に対応するためのデータマネジメントシステムの導入とそれに必要なデータフォーマットの共通化の推進、②ラボワークフローをデジタル管理できる仕組みの構築である。これらの要件を満たすラボを構築していくための施策立案を期待すると同時に、その実行に努める。

【我が国の科学力の向上に向けて】

我が国の研究力の回復・向上に向けて、計測・分析機器の開発企業は、ステークホルダーの一員として最大限の貢献をする所存である。研究現場の要望と企業の貢献意欲をうまくつなげるという視点で、国には政策、制度面の検討をいただくことを期待する。

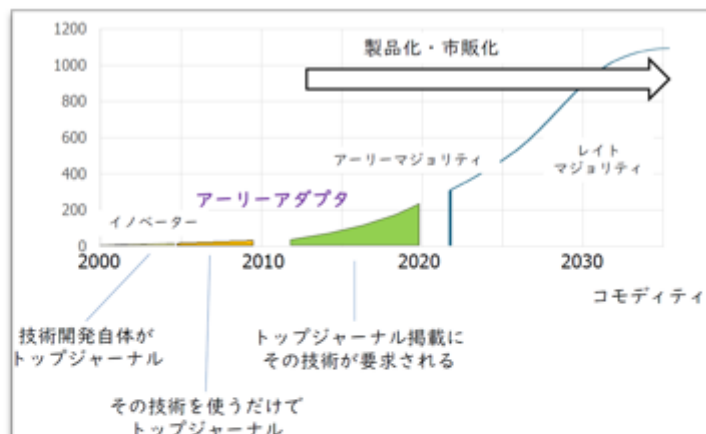
³ 第122回研究環境基盤部会（2025年5月8日開催）「大規模集積研究基盤の整備に関する有識者ヒアリング」での質疑応答より。（会議議事録は2025年6月4日現在 HPに未掲載）

提言 補足説明

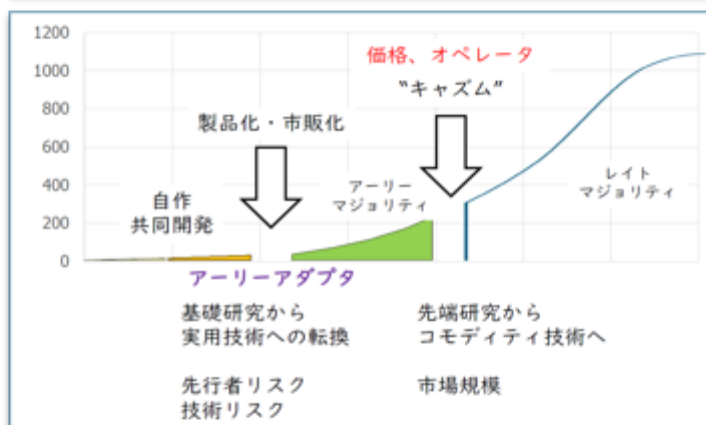
超解像蛍光顕微鏡を具体例とする「先端研究機器の受容・普及と2つの谷」「アーリーアダプター支援の重要性」*

*岡田康志先生（理化学研究所、東京大学医学系研究科/理学系研究科）の発表資料より引用

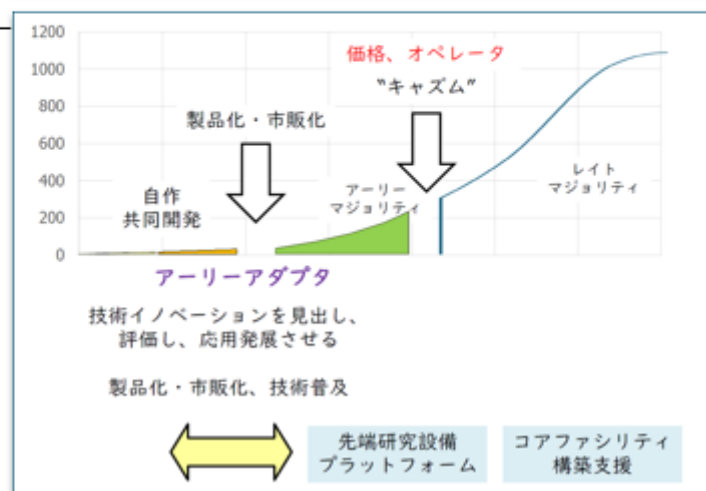
先端研究機器の
受容・普及



先端研究機器の
受容・普及：
2つの“谷”



アーリーアダプター
支援の重要性



以上

参考：「機器開発」に関わる、計測・分析機器業界が認識する課題

1. 先端機器開発と社会実装のギャップ

- α 機開発には成功しているものの、 β 機開発とその評価・普及に必要な資金が不足。
- イノベーション調達制度の導入により、初期導入リスクを下げることで、企業の市場投入を促す仕組みが必要。

2. 共用拠点の整備と運用

- 多様な計測機器の一元的運用によるアプリケーション開発支援が求められる。
- β 機を活用できる研究開発支援・アプリケーション開発人材の育成・確保が必要。
- 放射光施設周辺等に拠点を戦略的に形成し、サンプル作製・測定スループットの最適化を図る必要がある。
- 運営母体の明確化や持続可能な資金調達スキームが欠如している点も課題。
- 共用拠点の国内先端研究者による活用、各拠点大学研究者間のデータ共有、設備シェアリングの推進、そのためのデジタル環境整備（デジタルサポート・マネジメント人材確保資金支援、研究室 DX・データ蓄積・共有推進のためのハード・ソフトインフラ整備、複合計測・自動自律型実験推進環境整備のための標準化への資金支援）も課題

3. 政策設計におけるタイミングの重要性

- クライオ電子顕微鏡導入事例では、AMED の BINDS により国内ニーズの充足と人材育成が進んだが、市場が立ち上がった後の拠点整備事業であった。後 3 年早く実施していれば、日本がより競争力の高い技術を保持していた可能性がある。
- タンパク 3000 プロジェクトでは、NMR 装置の大量導入によって、アプリケーション開発が進み、グローバル市場が急速に拡大したものの、装置供給の中心を海外メーカーが担ったため、結果としてタンパク構造解析市場を海外メーカーに席卷される構造が生まれた。
- 同様の構造的課題の再発を防ぐには、 α 機の開発状況と研究開発ニーズの将来動向を見極めた上で、適切なタイミングで支援することが極めて重要である。

4. 制度設計上の課題

- α 機開発には JST 未来社会創造事業「共通基盤領域」型の長期的枠組みが適している。
- 10 年規模の POC 創出の設計が成果に繋がっており、ステージゲートの仕組みも有効に機能していた。
- 先端計測技術の研究開発政策全般としては、社会実装志向の取り組みが多く、計測分析シーズ研究開発への取り組みが弱くなっている点は、再検討が必要。

5. 機器開発企業と展示会等との連携

- JST 未来社会創造事業で実施したように、国プロが JAIMA による JASIS 展示会との連携企画により、成果発信の強化を図ることが可能。

以上

※「参考」の一部を改訂