

最先端計測分析技術開発及び共同運用プラットフォーム

① 計画の概要

本大規模研究計画は、計測分析技術の研究開発ポテンシャルとハードウェア（機器）、ソフトウェア（知識）開発に係わる基盤を結集して、先端科学技術の研究とものづくり等に係わる産業技術の研究開発プラットフォームの構築を目指すものである。計測（分析）は、“Mother of Science”とも呼ばれ、化学、物理学、生物学など自然科学のパラダイムシフトをトリガーし、理論を補完して新たな学理を創出する原動力となる。計測分析技術・装置に関する研究開発成果からこれまでに多数のノーベル賞受賞業績が生まれていることも、科学技術の様々な根本課題の解決における計測分析技術の重要性を裏付けている。第4次産業革命とも称される急激な変革とグローバル化の時代を迎えた現在、未知現象の探求・解明に不可欠な計測分析技術や関連知識の開発・開拓なくしては、我が国の学術界、産業界が世界的な競争力を獲得・向上することは困難と言えよう。計測分析技術そのものについても、めざましい進展を続けているデータ駆動科学、人工知能（AI）技術などと緊密な連携・融合を図り、学術・産業技術基盤としての価値を更に高めることが不可欠となっている。

新たな局面を迎えた計測分析技術に不可欠なのは、関連する技術開発・知識開拓成果（ポテンシャル）を結集できる中核機能である。これまでの計測分析技術の開発や利用に係る様々な施策や施設整備は、個別分散的な運用にとどまり、施設設備間の有機的な連携による学際領域の開拓など相乗効果を発揮できていない。本提案では、産学官連携のもとに先端計測分析技術および知識開発を推進できる集中拠点の構築を目指す。併せて集中拠点と既存の施策・施設とのネットワーク型の連携の促進と、関連機関の連携による計測分析に係わる人材育成も視野に入れ、計測分析技術プラットフォーム（共同開発・利用拠点）としての機能発揮を目指すものである。

② 学術的な意義

最先端の計測分析技術・機器開発及び関連技術開発により、次のような学術的意義が期待できる。

- 1) 極限計測技術開発： 検出感度や検出分解能で従来レベルを凌駕できると、アトリッター以下への極微量計測や1原子・1分子計測に向けた技術と理論が創成される。単一細胞や生体をリアルタイムに観察できる3次元イメージング技術の開発は、詳細な生体情報の取得や生命機構の解明に繋がるほか、治療や製薬開発、再生医療にも大きく貢献する。これらの技術創成には化学、バイオや物理、電気・電子など学際的な研究ポテンシャルの集大成が必要であり、新たな学理が作り出せる。
- 2) 複合・統合技術開発： 機能の高度化要求をもとに急激に進展している素材・部材のハイブリッド化・複合化は、異種材料の接合・組合せなどが不可欠で、新たな界面化学・物理現象の理解・制御などの進展と学理が創成される。多様化・複雑化する様々な制御因子の探索・解明にAI技術やビッグデータ技術が援用されることで、情報技術や数理科学などと融合した新しい計測学の進展が期待できる。
- 3) オンデマンド型計測分析技術開発： その場測定、実環境測定など開放型環境下での計測分析を実現する技術は、ホームランドセキュリティやテロ対策、環境現場分析などのいわゆるPOCT機器開発、PM2.5や土壌・海洋汚染などのスクリーニング分析や迅速一斉検査技術など、様々な課題解決に不可欠な総合的学術基盤を構築する。また、計測対象の要求レベルに即した感度・分解能を有する検出技術の迅速開発・提供を通して安全安心技術開発に不可欠な学術基盤の創成に貢献する。また、先端分析機器共同利用促進部門を核にしたネットワーク化により、分析機器の共同利用が進み、日本が得意とするナノテク、ものづくりを強力に支援し、物質科学や生命科学など他の学問領域の進歩に大きく貢献することが期待される。

③ 国内外の動向と当該研究計画の位置づけ

文部科学省は先端研究基盤共用促進事業（6つの共用プラットフォーム形成支援プログラム）を行っているが、包括的な計測分析技術の共同開発・利用拠点とはなり得ていない状況にある。ここ十年ほど先端計測分析技術・機器開発を担ってきた科学技術振興機構のプログラムも予算規模が縮小され、これまで開発された分析・計測機器に関しても、集約・連携して共同利用できる施設、プラットフォームが無いという課題がある。欧州においてもEUのファンドによる数カ国での協力研究体制はあるものの、バーチャル的に作られたコンピテンスセンターがほとんどであり、世界中で必要としている極限計測やバイオ技術、高度イメージング技術、国の重要な課題である安全安心などを含めた集約的な施設ができていない。米国も同様な現状で分析・計測プラットフォームが実現できれば、世界中から科学者や研究者が集まり、分析技術と最先端分析機器の開発と利用が促進される。

④ 実施機関と実施体制

本提案は、物理的な中核機関として国立研究開発法人である産業技術総合研究所（産総研）を位置づけた上で、計測分析技

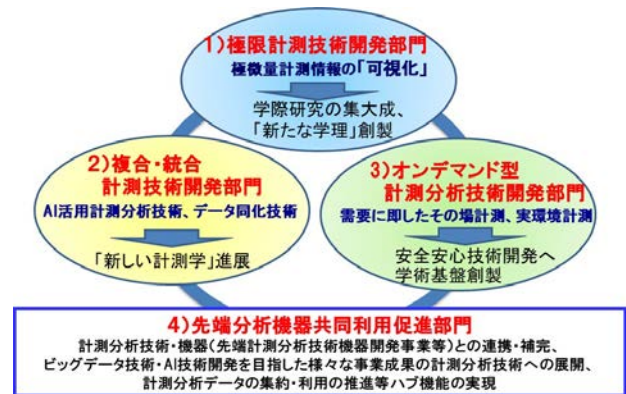


図1. 最先端計測分析技術開発・共同運用プラットフォーム構想図

術に係わる研究開発や施設運営、人材育成を推進している機関と共同組織体（産学最先端分析技術・計測機器共同利用協議会）を作り、3つの柱の研究技術開発と高度分析機器の利用促進、人材育成に対する企画・運営を行う。候補として、物質材料研究開発機構（ナノテクプラットフォーム事業）、理化学研究所（放射光科学研究センター）、科学技術振興機構（計測分析機器開発事業）、国立高等専門学校機構などを想定する。併せて日本分析化学会、日本学術振興会（第193委員会等の産学協力研究委員会）、日本分析機器工業会、公設の試験研究機関の連携組織である産業技術連携推進会議（知的基盤部会・計測分科会）等と連携し、計測分析技術に係る我が国の関係組織・人材の結集を図る。さらに、産官学での異分野融合による分析技術開発の国際共同開発の支援制度を作ることで、最先端分析機器の世界拠点形成が期待できる。

共同利用協議会の運営のもとに、研究課題の一部には提案公募制度を導入し、学生や中小企業技術者の滞在型研究の支援制度の整備を図って、人材育成も推進する。設置された研究設備の運営・利用状況は全て公表し、開かれた共同利用と効率的な運営を行う。同時に、関連機関や大学等において開放型で運用されている先端計測分析機器と連携を図った新たな共同利用システム（ウーバー型の予約管理システム）を構築し、統合型の計測分析プラットフォームとして、計測分析機器の有効活用を図り、地方の大学や中小企業も含めた技術開発を支援する。共同利用の成果としての計測分析データの集約・蓄積も推進する。

⑤ 所要経費

本提案の「最先端計測分析技術開発及び共同運用プラットフォーム」は、類似の展開を図る既存の事業との緊密な連携により直接的な経費の削減に努め、5年間総額22億円の経費での運営を目指す。初年度は2億円をかけて、3つの研究開発部門や先端分析機器共同利用促進部門の体制・設備整備を推進する。事務室、ディスカッションルームを確保するとともに、実験機器施設にドラフト施設やクリーンルーム設備の設置等を行う。併せて必要人材の採用を進める。2年度以降は研究開発を本格稼働させ、分析機器共同利用や人材育成に係わる経費も含めて、単年度5億円規模の経費で運用する。科学技術・産業技術開発における計測分析技術の基盤性・重要性から、本提案は5年以上の継続性を必要とするが、6年目以降の予算計画は5年間の運用実績をもとに別途立てるものとする。

⑥ 年次計画

本提案の特徴は、物理的な中核拠点を設置するものの、計測分析に係わるポテンシャルの結集や関連施策間の緊密な連携を図って、オールジャパン体制で計測分析プラットフォームの構築を目指すことにある。このため、初年度において中核拠点に事業研究・事務体制を整備・構築するとともに、国内の大学、研究開発法人、公設試験研究機関等の開放型の研究機器の相互利用に向けたネットワークを構築し、共同利用の基盤を整備する。

2年度目は、3つの研究部門、すなわち、極限計測技術開発、複合・統合技術開発、オンデマンド型計測分析技術開発について、公募を含めた研究課題の選定により研究開発グループと支援体制を作り上げ、研究開発活動をスタートさせる。

3年度目以降は3研究部門の課題展開に不可欠な研究ならびに機器開発を精力的に推進するとともに、産学を対象にした公募・利用助成制度をスタートさせて、独創的なものづくり力や最先端科学研究のポテンシャル向上を目指す。その際、計測分析で今後不可欠なAI技術、ビッグデータ解析技術などの研究ポテンシャルは、産総研の人工知能研究センターとの連携・協力により補完・整備する。併せて滞在型研究の助成制度をスタートさせ、大学・高等専門学校、中小企業などの学生・技術者の体験型育成の場を提供し、ものづくりを中心とする我が国の産業技術基盤の構築を目指す。

4年度目以降は国際協力関係も充実させ、研究ポテンシャルや特徴のある最先端計測分析装置の利用を目的に各国から研究者・技術者が短期・長期に来訪・滞在できる助成制度を構築・運用する。開発内容や利用制度は、産学による事業評価・促進委員会を設けて3年～5年毎に見直し、活発な研究開発、人材育成、分析技術教育、国際共同利用などの計測分析エコシステムとして機能するよう、制度、事務体制、研究開発体制等を見直しながら進めていく。

⑦ 社会的価値

先端計測分析技術開発は、化学、物理学、生物学、医学などの分野を超えて幅広い先端科学技術研究に貢献する。国連のSDGsの17ゴールの多くに係わる基盤技術であり、その推進に伴う社会的価値・波及効果は極めて高いと言える。さらに先端技術立国を支える我が国のものづくり、新材料開発においては、これまで分析・計測は「価値を生まない（評価）工程」と見なされてきたが、「価値を生む工程」、「国際競争力の源泉となる工程」との理解が今や常識となっている。そのため、世界をリードする先端分析機器産業を支援する技術とともに高度な分析計測技術を使いこなせる人材育成も喫緊の課題となっており、本大規模研究計画の推進の社会的価値は極めて大きい。産業的価値のみならず我が国の社会生活の安全・安心の確立に向けて、計測分析技術が重要であることは論を待たない。

PM2.5などの大気や水質環境、食の安全安心に向けた計測分析に関しても、先端計測分析技術が果たす役割は大きく、日本が世界を先導して課題解決を行う計測技術基盤を作ることが可能になる。世界のトップスタンダードを目指す計測分析技術を目指す本提案の役割は大きい。

⑧ 本計画に関する連絡先

（日本学術会議 化学委員会 分析化学分科会） 一村信吾、谷口 功、佐藤 縁、竹内孝江、栄長泰明、尾嶋正治、齋藤公児、玉田 薫



図2. 最先端計測分析技術開発・共同運用プラットフォーム実施体制図案