

「科学における未解決問題に対する計測ニーズ」俯瞰ワークショップ 開催趣意書

独立行政法人 科学技術振興機構
研究開発戦略センター 計測技術に関する横断グループ

1. 背景と目的

独立行政法人科学技術振興機構（JST）研究開発戦略センター（CRDS）は、科学技術に求められる社会的・経済的ニーズを踏まえて、国として重点的に推進すべき研究領域や課題を選定し、そのファンディング戦略を明確にするための活動を行っております。

今年度、計測技術に関する横断グループでは掲題に係る研究開発分野について、様々な計測ニーズを探るとともに、そのニーズを充足する研究開発のファンディング戦略の検討を行っております。具体的には、「計測はmother of science（計測があって科学の発展がある）」との観点から、「科学における未解決問題と、そこで必要とされる計測ニーズ」を俯瞰的に展望し、今後重要となる研究開発分野、領域、課題およびその推進方法等の抽出を試みようとしております¹。

今回開催するワークショップでは、「生命」、「ナノ・物質」、「情報・通信」、「環境・エネ」の4つの科学分野における未解決問題は何か？、そこで必要とされる計測ニーズは何か？について、インタビュー・調査結果を踏まえ、さらに各分野の有識者と、計測分野の有識者が議論することによって俯瞰的に共通認識し、重要課題の抽出を検討するものです。さらに次のステップで、その計測ニーズを達成するための技術シーズの構成、必要な人員や研究推進体制、企画立案から実行にわたるシナリオ等について議論する予定でおります。

2. オーガナイザー

吉川 弘之 JST 研究開発戦略センター センター長
兼 同センター 計測技術に関する横断グループ 総括

3. モデレーター

佐藤 勝昭 JST 戦略的創造研究推進事業さきがけ
「革新的次世代デバイスを目指す材料とプロセス」 研究総括
兼 研究開発戦略センター 計測技術に関する横断グループ フェロー

¹ 以下の資料（別紙2）を参照のこと。

調査報告「計測・分析技術に関する諸外国の研究開発政策動向」（平成22年8月発行）
科学技術振興機構/研究開発戦略センター（はじめに「新たなサイエンスを拓く計測技術の研究開発」CRDSセンター長 吉川弘之）
<http://crds.jst.go.jp/output/pdf/10rr01.pdf>

4. 期待するアウトプット

- (1) 「生命」、「ナノ・物質」、「情報・通信」、「環境・エネ」の4つの科学分野における未解決問題と、そこで必要とされる計測ニーズの俯瞰
- (2) 4つの科学分野における計測の水準（特徴）・トレンド
- (3) 今後重要となる計測技術の研究開発分野、課題の抽出

5. ワークショップに関する情報取り扱い

ワークショップ当日の情報・著作物の取り扱いについて、別に定める原則に基づき運営することとしております。ご参加の際は、ご理解いただきますようお願いいたします。

6. 連絡先

(独) 科学技術振興機構 研究開発戦略センター
環境・エネルギーユニット／計測技術に関する横断グループ
フェロー 丸山 浩平
TEL: 03-5214-7485 / FAX: 03-5214-7385
Email: k3maruya@jst.go.jp

(以 上)

はじめに

新たなサイエンスを拓く計測技術の研究開発

日本の科学技術において、投資された科学技術予算が、欧米製の計測・分析機器の購入へと費やされる状況が指摘されている。とりわけライフサイエンス分野は、「生命とは何か」という課題に対して、様々な物理・化学計測技術が開発され、生命現象の解明に寄与してきているが、日本で使用されているライフサイエンス関連機器のかなり多くが欧米製であるという。この事実に対して、「税金で賄われる研究投資が海外流出してしまうとはけしからん」、「ライフサイエンスの研究開発が滞ったわけではないのだから問題ないだろう」等の様々な意見があるが、ここは問題の本質を捉えなければならない。現代科学が発展してきた歴史という原点に帰れば、「計測なき科学はない」ということである。DNAの二重螺旋の構造も、地球のオゾンホールが存在も、新たな科学の発見は、計測することによってブレークスルーされてきたわけである。まさに、計測技術は“mother of science”といえるだろう。したがって、一流の研究者は計測プロセスや機器を大切に扱い、また、新たな計測手法の萌芽にまで踏み込む研究者である。計測技術の他者への依存は、新たな科学の発見、進展をどのように見据えているかという根本的な認識と繋がるのである。

もう少し広い視点から計測を捉えてみよう。我々の日常生活は、計る活動に大きく依存している。例えば、朝起きれば時計で時間を知り、熱っぽければ体温をはかり、外へ出掛ければGPSによって自分の居場所を特定できる。また、産業上でも計測は欠かせず、工業製品の製造プロセスでは歩留まりを向上するために生産プロセスを監視し、国際貿易では規格の準拠を証明、評価する。そして、科学技術の世界では、自分が成した発明・発見を客観的に伝えるため、計測して図示する。このように、計測は、社会的人類活動において異なる相手・対象・現象などと客観的情報をやり取りするコミュニケーション手段と位置付けられる。

したがって、計測技術は、利用されてこそ価値を発揮する基盤的ツールであり、新たな計測技術は、常にそのニーズと隣り合わせて開発が進められる。ニーズとの密接な研究開発が必要という特性は、その価値の定量的な評価が難しいこととも繋がる（世界的に見ても、計測技術の価値は間接的であり、これを示す定量的指標の共通認識が難しいとされている）。例えば、工場の製造ラインでは工業計測があることで良い品質の製品が生産され、ラインにおける歩留まり（経済性）が向上する。直接的な製品とは違い、その工業計測技術には値段をつけようがない。ましてや、新たなサイエンスの発見・進展に向けて開発される計測技術の価値の把握は、言うまでもなく難しい。例えば、新たな計測技術によって発見された科学技術を元に、超高効率の環境技術が開発されるかもしれない。また、社会インフラにおける国のセキュリティ確保に繋がるかもしれない。その技術が一般化され、日本発の国際スタンダードとして全世界で認められるかもしれない。新たな計測技術の価値に関する考え方は、一つの国家的ポリシーだといえる。

計測技術は、使われる各分野の歴史や流れに添って発展を遂げてきており、その分野ごとの大まかな水準（特徴）が見てとれる。一般的に、例えば、ナノテクノロジー分野の計

測（ナノ計測）は物理計測と同義で、現在、大きなエネルギーを付加して、何とか極限までの物質の存在を見よう（存在計測）としている。ライフサイエンス分野の計測（ライフ計測）は、物質の存在というよりも物質間の関係から現象の意味を理解（関係計測）している。環境分野の計測（環境計測）は、対象とする空間が地球規模などと大きく、また、数十年に亘ってゆっくりと変化する現象を扱うため、計測データと数値計算シミュレーションとの統合（シミュレーション連動）によって理解を試みている。安全・安心分野の計測（セキュリティ計測）は、サイバーセキュリティなども含め、極限的に高度な技術を模索している。このように、計測技術の研究開発は、対象とする科学技術分野ごとに分けることが肝要であり、目標を定め、シナリオを考えていくべきであろう。この計測技術の研究開発への取り組みについても、一つの国家的ポリシーが要求される。

さて、公的シンクタンクである J S T 研究開発戦略センター（CRDS）は、日本の科学技術分野のポリシー、戦略の提案をミッションとしている。日本において、エビデンスに沿って、将来的に必要となる科学技術の予測までを検討している中立的な機関は限られてくるだろう。計測分野も重要視しており、「計測技術に関する横断グループ」を形成し、フロンティアの科学を拓く計測技術の研究開発戦略について検討を行っている。本報告書も、「計測技術に関する諸外国の研究開発政策動向」についての基本的なファクトデータを調査、分析したものである。

我々は、今後、対象とする科学技術分野ごとに未解決の計測ニーズ（課題）を調査、俯瞰していく予定である。そして、その課題（多面的な科学技術要素を統合させてこそ解決される）に対して、課題解決型のアプローチを想定した検討を行っていく。このアプローチでは、一つの専門分野を深く掘ってノウハウ、知識を発見、発明していく研究者（分析型基礎研究者）と、異なる専門分野の間関係を広く知り、社会へ繋げる術を考える独特の能力や経験を持ち合わせている研究者（構成型基礎研究者）が一つのグループを構築し、推進することを考えている（『役割連携』）。我々は、計測技術の基本的問題を前提に、日本として今後必要となる計測チャレンジを示し、その取り組みシナリオを提案していく予定である。各分野の研究者、学協会など、関連する皆さまには、我々 CRDS の取り組みへの御協力をお願いしたい。

JST 研究開発戦略センター（CRDS）
センター長 兼 計測技術に関する横断グループ総括
吉川 弘之