

ライフサイエンスにおける可視化技術の実態と 将来展望に関する調査研究

NPO 総合画像研究支援 大隅 正子

I. 研究代表者：大隅正子

II. 共同研究調査者：山科正平、濱 清、和氣健二郎、牛木辰男、鮫島正純、峰雪芳宣、山本正幸、
外村 彰、飯島澄男、幡場良明

III. 研究期間：平成 19 年 3 月 1 日～平成 20 年 2 月 29 日

IV. 研究目的：国内・外の生命科学の研究現場において、可視化技術の活用の実態、技術者の育成、新技術開発の動向を調査する。それにより、わが国の生命科学を格段に飛躍させるための基盤整備に関する提言を行政、学界、産業界に発信する。また、研究者や一般社会に啓発的活動を行う。

V. 研究計画：国内の現状調査として、主要研究機関への訪問調査、文書による調査、アンケート調査を実施する。外国の状況は、インターネットによる調査の他、オーストラリア AMMRF (Australian Microscopy & Microanalysis Research Facility) について、同機関スタッフによるセミナーの開催、並びにその実態を現地に訪問して調査を行う。

VI. 研究結果：

A. 調査研究推進会議の開催

第 1 回調査研究推進会議において、森博太郎（大阪大学超高压電顕研究所）教授から材料科学領域での動向の説明をいただいたことを皮切りに、以後合わせて 16 回に及ぶ大小の推進会議を開催して、調査研究の実施、検討、集約をした。他に、メールによる連絡を頻繁に行った。

B. 訪問調査・視察

1. ライフサイエンスにおける可視化技術の実態と将来展望に関して、(1) 機器、装置の実情、(2) 運用の実態、(3) 研究支援、(4) 人材育成、初動教育（研究者にむけた教育と技術者の教育）、(5) 社会へ向けた発信の他、将来設置したい機器に関して、大隅正子、山科正平が下記 6 研究機関に出向して視察・調査した。

2. 視察機関と対面者（敬称略）

1. 大学共同利用機関法人自然科学研究機構 基礎生物学研究所 分子細胞生物学研究部門
教授 大隅良典
2. 大学共同利用機関法人自然科学研究機構 生理学研究所 脳形態解析研究部門教授 重本隆一
3. 独立行政法人理化学研究所 和光研究所教授 中野明彦
4. 岩手医科大学 バイオイメージングセンター教授 遠山 稿二郎
5. 独立行政法人理化学研究所 植物科学研究センターセンター長 篠崎 一雄
6. 東京大学大学院新領域創成科学研究科 先端生命科学専攻 機能生命科学講座教授 大矢
禎一、技術員 平田愛子

3. 調査結果：この調査により、可視化装置・技術は生命科学において最も基盤的な研究手法であることが確認された。しかし、それを活用する日本の研究環境には、大きな格差があることが判明した。先端的な研究機関では、国際的にも第一線の研究が行われているが、設備的にも重装備でまた彼らが開発した最先端の可視化機器を擁して研究を展開している。しかし、それらの装置を他の研究機関の研究者に使用させたり、技術支援をするには、人的にも、経済的にも、余裕がないようである。その一方で、地方の大学では、中央の研究機関との格差が一段と顕著になり、

可視化装置が老朽化したり、研究費が不足したりして、学生・院生がそれらを使用することに制限を加えざるを得ない現状にあり、その解決策が切実な問題であることが指摘された。

C. 文書による調査：下記の機関に調査項目を明示した文書を送り、回答してもらった。

1. 帝京大学医真菌研究センター 教授 山口英世、准教授 西山 彌生
2. 山形大学理学部生物学科 教授 原慶明
3. 東京慈恵会医科大学中央検査部 准教授 松浦 知和
4. 武蔵工業大学工学部機器分析室 准教授 吉田 明
5. 日本医科大学大学院生体制御形態科学 教授 小澤一史
6. 東京慈恵会医科大学 DNA 医学研究所 分子細胞生物学研究部 教授 馬目佳信

その結果、各研究機関では可視化機器、技術を最大限に活用した研究を展開していることが確認された。しかし、どの研究機関でも人員や研究費の縮小により、装置の保守管理や標本作製のための技術者が次第に削減されて、苦しい環境にあることも明らかになった。そのため、若手研究者並びに技術者の育成が困難な状況になっており、可視化技術を次世代へ継承していくことも厳しい現状にある。

D. アンケート調査

研究者の意識について、(1) 可視化技術、装置への理解度、要望 (2) 諸技術、装置を使用する上での問題点 (3) その他自由な意見についてアンケート調査を実施した。

アンケート調査先は日本組織細胞化学会・臨床分子形態学会(9/28,29)、日本顕微鏡学会シンポジウム(10/22)、IIRS 第4回可視化技術ワークショップ(11/10)、日本医真菌学会(11/10)、日本酵母細胞研究会(11/30)、日本顕微鏡学会関東支部(12/8)、電子顕微鏡認定委員(12/7)、日本女子大学電顕施設、IIRS 正会員・個人賛助会員・団体賛助会員・研究協力者・研究支援者、電顕メーカーなど(11/19に発送)、訪問調査研究機関(11/19)、IIRS ホームページによる公開(9/28～)である。

アンケート調査により、①現在の形態学的研究方法が近い将来、専門研究者の減少により、技術レベルの伝承、発展が遅延する可能性がある、②共同研究でなく、自分のテーマに協力してくれる共用施設が欲しい、③当 NPO 法人が可視化技術の基本教育を担当して欲しい、④共同利用の際の人材と財源の確保の必要性、⑤装置を地域ブロックごとに集めて、専門職員をおいた協同利用センターができれば良いと思う、⑥顕微鏡を用いる研究の支援組織を、日本で整備することは急務である、などの意見が多くあり、この四半世紀ほどの分子生物学に重視した研究の傾向の結果として、形態学研究者の激減と、さらには生化学者さえも激減を来し、これに警鐘を鳴らす研究者の声もあった。これらの結果は、我々が予ねてから危惧していたことを、多くの研究者や一般の市民までもが、感じていることを裏付けた。

E. セミナーの開催

オーストラリア AMMRF の活動について、Dr. F. Braet を招聘して平成 11 月 15 日日本女子大学百年館 302 号室で講演会を開催した。Braet 氏は、オーストラリアにおいて、物理学や生物学における微細計測分析のための最高の装置を研究者に広く提供するために大学、企業、政府が一体となって取り組んでいる実態として、2002 年に設立された NANO-MNRF (National Analysis Network Organization - Major National Research Facility)、これを機構改革して 2007 年に新発足した AMMRF の機構や活動、この機構の活用により展開されている同国の微細形態科学の動向について説明された。

F. 海外調査

すでに国家規模の組織を作って共同利用を実施しているオーストラリアの電子顕微鏡施設の状況について、平成19年12月9日～15日にAMMRF実態を視察するため、この組織の本部であるシドニー大学の他、シドニー市、キャンベラ市、ブリスベン市に点在する4大学・1研究所にある8つの顕微鏡関連施設を訪問した。

調査研究者：大隅正子、峰雪芳宣

訪問先：Sydney大学、New South Wales大学、オーストラリア国立大学、Queensland大学、AMMRFのサービスを有効利用している研究室（Sydney大学Overall教授研究室、AMMRFに参加していない電子顕微鏡施設(キャンベラ市周辺の施設)

面談対象者：合計15名の研究者および技術者

調査概要：AMMRFは大学内の電子顕微鏡施設を1、2カ所に集中させ、一括管理することにより、維持管理に使う労力、時間、経費を節約している。その結果、予約をすれば何時でも、誰でも、その施設を使用できるようになっている。さらに、集中によって使用できる機器の種類が多くなり、個々の研究室や学科で別々に機器を維持するのに比べて、多種の機種で実験することなどが容易となった。また、電子顕微鏡の操作の初心者に対するトレーニングコースなども設けられ、電子顕微鏡の使用に関して敷居が低くなっている。何よりも素晴らしいと思われたのは、例えばQueensland大学のMarsh博士の研究室やSydney大学のOverall教授の研究室では、誰でも年間15万円程度を支払うだけで、様々な種類の装置を使用できることである。日本との大きな違いとしては、テクニカルスタッフやBusiness & administration staffの半数以上が博士号を持っていることである。特にテクニカルスタッフの豊富な知識は、施設の運営上非常に重要である。また、彼らの役割は機器の維持や操作のサポートなどであり、彼らのサービスを受けても、多くの場合論文の共著者にはならない。また、論文の謝辞も施設に対してのみであり、サポートした個人に対して謝辞を入れないことが多いようである。これが可能なのは、テクニカルスタッフの評価（給料の査定など）は、論文の数ではなく、別の基準があるからである。あるDirectorの話だと、テクニカルスタッフは10段階に分かれていて、彼らがどのレベルにあるかを決めるのは、Directorの重要な仕事だそうである。

VII. 考察と提言：

今回の調査研究により、我が国の生命科学を特段に発展させるために、可視化装置を広く活用して研究が進められる環境の整備が必須であると考えられた。しかし、現在の研究環境には大きな格差があり、先端的な研究機関とその他の研究機関との間に、研究費、設備、マンパワーなどの面で大きな差がある実態も明瞭であった。人材の育成には、研究の裾野を拡大することが急務である。そのため、いくつかの研究機関を拠点として、微細形態の計測装置を共同利用するネットワークを創設することが急務と考える。それにあたりオーストラリアのAMMRFや仕組みが大いに参考になる。今後、共同利用ネットワークの設立に向けて、①ワークショップの開催、②私立大学、地方国立大学を中心とした研究者の意向調査、③関係領域の学会との連携を深めるための実態調査、④他領域での共同利用ネットワークの実情に関する調査、⑤国外の共同利用ネットワークの実情調査、等を行い、その成果を基にして、ネットワーク構想を確立して、文部科学省や学術会議等の関係機関への働き掛けを進める必要がある。

以上