

を含む4つの連携する実施機関によって構成される。運営にあたっては、各研究施設内の限られた人数のメンバーを当該拠点で共有する概念を導入し、共同研究は各拠点の研究者との個人的な共同研究のみならず、研究課題に対して最適なチームを構成して実施にあたる。阪大「物質・材料科学から医学・生物学分野における極微構造解析」、九大は「物質・材料における超高圧電顕とシンクロtron光による構造解析と状態分析」、生理研は「生体・細胞における超高圧電顕による3次元微細構造解析」、佐賀大は「放射光プローブによる物質科学と医学生物学を融合した材料研究、すなわち環境・医用・エネルギー材料に関する研究」を推進する役割を果たす。

実施の中心である阪大超高圧電顕センターは、「世界最高加速電圧300万ボルト超高圧電顕を中心とする電顕を利用した物質材料科学研究、医学生物学研究を、学共として、学内・外の研究者と協力して共同的に推進する」と理念に掲げるように、装置の特色を十分に活かした自然科学研究を遂行するとともに、それに立脚した教育を行う学内共同教育研究施設である。研究体制は、2分野から構成されており、物質・材料科学分野、医学・生物学分野および理論や観察手法の開発に関する教育研究を行っている。また、共同研究についても、学内の微細構造解析研究者に対する活動に加えて、国外研究者を含む学外研究者の共同利用・共同研究も受け入れており、実施責任を十分に果たせる体制である。また、阪大内の執行部レベルにおいても、当実施体制に関する合意は得られており、共同利用・共同研究の体制の充実に関するバックアップも得ている。

⑤ 所要経費

研究費のうち設備費として、(1) 阪大超高圧電子顕微鏡用エネルギーフィルター付高電圧発生装置 約10億円、(2) 佐賀大表面界面ダイナミクスビームライン利用設備 約5億円、(3) 生理研：生物用電子顕微鏡 約5億円、(4) 九大：電顕周辺機器ならびにビームライン利用設備 約8億円を予算計上する。これに加えて、(5) 4機関保有の大型設備公開による共同研究実施に係わる運営費として各機関あたり約4000万円/年の所要経費を要求とする。

⑥ 年次計画

本研究計画は、研究期間が2020～2029年度の10年間であり、5つの連携する研究施設を含む4機関の研究資源を全国の研究者の共同利用・共同研究に供し、ネットワーク型体制の形成促進を目指した研究を展開する。

期間中の装置の整備計画については以下を予定している。第一には、2020～2022年度に阪大超高圧電顕の改造を行う。内容は、高電圧化と像分解能改善のための電子エネルギーフィルターを装着して、試料厚さに依存する像分解能を約10倍向上させ、世界最高加速電圧2MVの走査透過型超高圧電顕(STEMでは、名実ともに世界最高電圧と言える)として整備を完了する。第二には、第一に述べた改造計画の終了後の2023～2025年度に、佐賀大ビームラインにおいては極端紫外光および軟X線発生装置と光電子分光装置の更新を、また、九大ビームラインにおいてはX線吸収分光設備の更新を行い、高分解能分光実験を実施できる装置として整備を完了する。第三には、2026年度以降に生理研と九大の電顕設備の更新を行い、クライオによる生物観察分解能の向上、材料分析機能の向上させた電顕を設置して整備を完了する。10年間の研究期間中、5施設の装置を利用した共同研究を実施していくと同時に、各機関が保有する大型設備における新たな要素技術開発を行い、それらの技術を導入予定の装置に盛り込んでいく予定である。

事業における若手研究者の育成は重要な課題であり、研究者個人では所有不可能な大型設備を効果的に利用できるシステムを構築していく。例えば、若手研究者を惹きつけるチャレンジ性に富む試行的研究プロジェクトを公募し、研究費を含む支援を行う。また若手研究者交流会を開催し、若手研究者と広く研究機関に所属する電子顕微鏡応用研究者と放射光応用研究者の相互交流により最先端研究成果を学ぶ場を提供し、ユニークな発想をもてる次世代の研究者を育成していく。

⑦ 社会的価値

社会からの要求として、グリーン・ライフイノベーションの推進に関連する課題は多いが、いずれの課題においても、先端的な特殊機能を有する超高圧電顕と放射光による極微構造解析の併用によって効率的に解決される可能性が高い。本事業による成果を具体的に活用すると、3次元立体観察(実用材料、生体試料、原子)、元素分布、物性と原子レベル構造を同時測定、半導体デバイスの欠陥解析、材料の機械的変形・歪み解析、実用触媒、自動車用燃料電池電極のガス環境での観察、環境汚染ナノ粒子とヒト細胞との相互作用、細胞内で複合体を形成してタンパク質の選択的な分解を行っているタンパク質間の相互作用、電子プローブによるナノ加工・ナノ操作などの産業技術への波及効果が期待される。共同研究の推進により、グリーンイノベーション創出に必要な材料開発研究、あるいは、ライフイノベーション創出に必要な生体組織の形態・機能の関連究明とそれに基づく疾患治療研究などの技術課題の解決や革新技术の創成を通じて社会に貢献する。

⑧ 本計画に関する連絡先

保田 英洋(大阪大学・超高圧電子顕微鏡センター)

