

## 研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： ビッグデータアプローチによるX線レーザーイメージングの高度化

2. 個人研究者名

木村 隆志（東京大学物性研究所 准教授）

3. 事後評価結果

本研究は、X線自由電子レーザー(X-ray Free-Electron Laser: XFEL)によるフェムト秒のシングルパルス計測を、取得した大量データを高精度・高効率に解析可能する情報処理技術と組み合わせることによって、液中における試料の特異構造を高空間分解能に観察可能な新たな顕微イメージング技術の開発を目指して行われた。

XFELでの計測に利用する高集積度溶液試料ホルダと、コヒーレント回折パターンの高精度データ解析アルゴリズムの開発を行うとともに、SACLAでの液中試料イメージングの実証に成功した。半導体プロセス技術を活用した新たな溶液試料ホルダ構造を考案・作製するとともに、原子散乱モデルに基づいたX線回折シミュレーションを用いたコヒーレント回折パターンの識別・高精度化アルゴリズムを作成した。

従来観察困難な対象を高分解能イメージング可能にし、溶液環境と切り離せない化学反応、例えば新規ナノ粒子の合成手法の開発などへのインパクトは大きいものと考えられる。

本研究は、情報と計測の融合によって成果を挙げたものであり本領域の趣旨を具現化したものと評価できる。溶液中の構造をナノレベルの空間分解能とフェムト秒の時間分解能で測定する技術は、マテリアル科学、化学、生命科学の幅広い基礎科学分野で有用であり、従来法では計測できなかった未知の現象を捉えることが可能になることが期待される。将来は医療等への応用も期待され、基礎科学と社会実装の両方の面で今後の発展が大いに期待される。

なお、新型コロナの影響による試料作製遅延、実験中止に伴い、2020年後期に代替施設を利用した最終データ取得による成果のまとめのため、「新型コロナウイルス支障対策のための延長支援制度」を活用し、研究計画を当初2021年3月31日終了から2021年9月30日終了に延長する。

(2021年9月追記)

本研究は新型コロナの影響による試料作製遅延、実験中止があったため、「新型コロナウイルス支障対策のための延長支援制度」を活用し6ヶ月間研究期間を延長した。この延長期間を活用し、研究期間内に未実施であった生体試料に対するXFEL顕微イメージングを試みるとともに、回折強度の弱い生体試料を計測するために、新たにSACLAの軟X線ビームラインであるBL1を利用した実験系を構築した。計測対象とした細胞株の温度感受性が想定以上に高く、生きた状態での観察には至らなかったが、液中細胞の観察にも成功し、今後新開発の分光素子と組み合わせたフェムト秒顕微分光イメージングの実現を目指していく方向性が得られた。