

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名: コヒーレントX線による走査透過X線顕微鏡システムの構築と分析科学への応用

2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名(研究機関名・職名は研究参加期間終了時点):

研究代表者

山内 和人(大阪大学大学院工学研究科 教授)

主たる共同研究者

西野 吉則(北海道大学電子科学研究所 教授)(平成 22 年 10 月～)

志村 まり(国立研究開発法人国立国際医療研究センター研究所 室長)(平成 22 年 10 月～)

前島 一博(国立研究開発法人国立遺伝学研究所構造遺伝学研究センター 教授)(平成 22 年 10 月～)

3. 事後評価結果

○評点:

A 期待通りの成果が得られている

○総合評価コメント:

放射光 X 線用アダプティブ集光光学系を開発し、高解像度走査・透過 X 線顕微鏡システムを構築し、電子密度分布のナノスケール分析や元素・化学結合状態の分析機能を持つイメージングを実現する事を通じて、生命科学への応用を先導することを目標とした。

X 線形状可変鏡を設計、試作するとともに、各種のビーム診断手法を開発して、回折限界下で集光径を 100 nm まで制御出来る高性能 X 線集光システムを計画通り世界に先駆けて完成させた。それを用いた X 線集光系とアポダイズドビームを組合せた X 線顕微鏡も新たに開発している。さらに、生きた細胞を観察できる環境セルアレイも開発した。X 線顕微鏡による回折・蛍光イメージングの組み合わせの成果として、タンパク質や脂肪酸に結合した金属元素等の細胞内での分布の可視化を実証した。これらは、抗癌剤である白金製剤の細胞内での働き(主作用・副作用機序の解明)や、脂肪酸の代謝研究に強力な研究手段を提供するものであり、診断や創薬など医療分野への貢献を含めて、今後の科学技術イノベーションに資することが期待される。特筆すべきは、ゲノムの DNA の収納において、定説のような規則正しいクロマチン線維構造は存在せず、ヌクレオソームが不規則に細胞内に納められていることを突き止め、従来の教科書に述べられている DNA の折りたたみ構造が誤りであることを示したことである。

これら優れた成果は、医学・生物学の専門家グループと長く共同研究体制を構築してきたことの賜であり、高く評価される。ただ、惜しむらくはマシンタイムなどの関係で、これら応用研究が開発された高精度形状可変鏡を組み込んだ X 線顕微鏡システムを最大限利用するには至らなかったことであり、今後最高精度のデータによる研究の一層の進展を期待したい。各分野で十分な論文・学会発表、招待講演を行っている。主要な特許も取得し、商品化につなげており、今後は生物医学方面への応用も考えた知財取得も期待したい。X 線形状可変鏡技術については世界の最先端を走っており、海外での利用も検討されるなど、幅広い応用分野での益々の活用を期待したい。