

東京大学大学院工学系研究科 総合研究機構

第2回「次世代電子顕微鏡法」講演会

2021年2月16日 15:30 - 17:00 オンライン開催



時間分解電子顕微鏡の開発と応用

桑原 真人

名古屋大学 未来材料・システム研究所

ナノメートル領域における構造解析や結合状態の解明は、ナノテクノロジーや材料科学における物性解明と性能向上に重要な役割を果たしており、今後さらにマテリアルインフォマティクス等における核となる情報となりうる。これらを実験的に研究するためにはナノイメージング技術は必要不可欠であり、X線や電子線を用いたナノイメージングが重要となってくる。特に実空間イメージングにおいては、表面以外の情報も得られる電子顕微鏡は他に置き換わることのない分析手段である。

透過電子顕微鏡における時間分解能は、カメラの高感度化と撮像速度の向上、高速電子線偏向器など種々の高度化によりマイクロ秒を超えつつある。さらにRF空洞によりピコ秒から数百フェムト秒の時間分解能が実現されており、今後これらを用いた新たな材料研究の展開が期待される。一方、我々はこれら先端研究を踏まえつつ、レーザー駆動型の半導体光陰極電子源を用いた時間分解計測手法により、透過電子顕微鏡の時間分解能の向上を試みている。

光陰極による利点は、電子銃を駆動する光の時間構造を変えることで自在に時間構造を作ることである。また連続電子発生時に比べ、ピーク電流値の上限を引き上げることも可能となる。また、レーザーによるポンププローブ法を適応することが容易であり、可逆過程における超高速計測に有利である。しかし、電子源表面状態の劣化や駆動レーザーの安定性依存、不可逆過程を含めた一般的な時間分解計測への応用は発展途上であり、開拓分野としてまだまだ残されている課題が多い。

本講演では、パルス電子発生と透過電子顕微鏡に求められる性能を鑑みながら、時間分解計測を電子顕微鏡で実現する方法について紹介する。また我々の最新の成果として、新規開発した100kV時間分解透過電子顕微鏡とそれを用いた時間分解電子エネルギー損失分光結果についても報告する。

また、透過電子顕微鏡を用いた世界の時間分解計測について俯瞰しつつ、今後必要と思われる次世代電子顕微鏡について私見を述べたいと思う。



東京大学
次世代電子顕微鏡法
社会連携講座

主催: 「次世代電子顕微鏡法」社会連携講座
e-mail: info@ngem.t.u-tokyo.ac.jp