

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： 0.5 Å分解能物質解析電子顕微鏡基盤技術の研究

2. 研究代表者： 高柳 邦夫（東京工業大学大学院理工学研究科 教授）

3. 研究概要

透過型電子顕微鏡(TEM)及び透過型走査電子顕微鏡(STEM)の複合装置に球面収差補正装置を独自に開発し、冷陰極電界放射型電子銃を用いて 0.5Åの世界で最高の分解能を持つ電子顕微鏡を新規に作製し、軽元素の原子でも観測できる高機能の電子顕微鏡の基盤技術を確立する研究である。

4. 中間報告結果

4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

300kV の透過型走査電子顕微鏡(ショットキー型電子銃付き)に独自に開発した球面収差補正装置を照射系に装着し、GaN 結晶の Ga-Ga 間隔 0.63 Åや Ga-N を分離した STEM 像を観測している。また球面収差補正装置によって、収差が 50mrad まで補正されることを確認している。さらに、冷陰極電界放射型電子銃を装着して、上記の 0.63 Åの分離をより高い S/N で観察することに成功し、STEM フーリエ像にて 0.53 Å を確認した。この数値は世界最高記録である。これらの結果は初期に計画した STEM に球面収差補正を行う目的と成果を達成できたものとして十分評価できる。従って、研究の進捗状況は現在までのところ順調に推移していると考えられる。

4-2. 今後の研究に向けて

さらに分解能の向上や軽元素の原子列を観察するためには、300kV で稼動する冷陰極電界放射型電子銃を改良する必要がある。すなわち、真空度の更なる改善によって長時間の安定度を増し、光学系の改善によってビーム量を増強した冷陰極電界放射型電子銃の完成、収差自動補正システムの完成、TEM モードでの分解能テストと分解能の向上、さらには、軽元素の適当な試料の作製等、今後に残された問題は少なくないが、これらの問題を克服できれば、世界的に与えるインパクトも大きく、社会的な貢献も大きく期待できる。

4-3. 総合評価

概ね当初計画どおりに研究は進捗している。新たに、ダイヤモンド微粒子の作成をも考慮しており、この構造が観察できれば、低元素の原子構造の観察につながり、世界的に与えるインパクトも非常に大きい。中間評価のコメントに留意し、研究代表者の予定する今後の進め方に従って推進していくことを望む。