

## 研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： AI と大規模画像処理による電子顕微鏡法の技術革新
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

村上 恭和（九州大学大学院工学研究院 教授）

主たる共同研究者

品田 博之（(株) 日立製作所研究開発グループ 技術顧問）

御堂 義博（大阪大学大学院情報科学研究科 助教）

### 3. 事後評価結果

○評点：

A 優れている
---------

○総合評価コメント：

本研究課題は、物質が示す電磁場を原子スケールで実測できる「電子線ホログラフィー」の精度を、従来のハードウェア開発に基づくアプローチだけではなく、人口知能(AI)を用いた電子顕微鏡画像の処理、数理解析による情報欠損の回復等、情報科学の最先端技術を導入することにより、電子1個相当の微弱な電場を計測する新技術を世界に先駆けて開発することを目標とした。

電子線ホログラフィーによる位相解析の超高精度化においては、当初計画に示した電子1個に相当する電子線ホログラフィーの位相解析精度の数値目標である $2\pi/400$ を大きく超え、世界最高の位相計測精度 $2\pi/600$ での磁性薄膜の電子線ホログラフィー計測を達成した。加えて、ホログラムの雑音除去技術の開発においては、雑音と微弱な信号を適切に判別するため、ウェーブレット隠れマルコフモデルに基づく雑音除去技術を開発した。これにより、電子照射に弱く、十分なS/Nでの画像取得が難しい研究対象にも応用が可能になり、触媒系の研究でも必須のツールとして利用できるようになった。

応用事例として、電子線ホログラフィーの未踏分野であった触媒の研究課題に適用し、Pt-TiO<sub>2</sub>触媒における電気分極の計測を実施し、従来は計測できなかったPt微粒子の帯電状況を計測することができるようになった。

本研究成果は、他に類を見ない電子線ホログラフィー顕微鏡の高度化技術であって、産業界への波及効果も期待できる内容であり、開発した電子線ホログラフィー装置の共用化に向けた展望も示されている。今後、触媒系や磁性材料の研究において、産業応用上も意義のある成果創出を期待できる。