

走査型電子顕微鏡画像のSN比と画像の鮮鋭度を1.4倍に向上する画像処理技術を開発 SN比が低いSEM画像に対しても、SN比が高い場合と同等の高画質化を実現

株式会社日立製作所(執行役会長兼執行役社長:川村 隆/以下、日立)は、このたび、ナノメートル(1ナノメートルは、100万分の1ミリメートル)レベルの分解能で試料を観察するために用いられる走査型電子顕微鏡(Scanning Electron Microscope/以下、SEM)の画像に対して、ノイズを低減するとともに、電子ビームの広がり(ビーム径)によって劣化した鮮鋭度を復元してシャープな画像にする画像処理技術を開発しました。これにより、画像処理を行わない場合と比べて、SN比*1と鮮鋭度をともに約1.4倍に向上させることに成功しました。本技術を用いることにより、従来は高画質化が難しかったSN比の低いSEM画像に対しても、鮮明な画像にすることができます。

SEMは、ナノメートル単位の微細構造を持つ試料の観察や解析を行うための装置として、医療・半導体・材料などの分野で広く用いられています。原子・分子レベルでの構造解析に対する必要性の増加や半導体デバイスの微細化・高密度化の進展とともに、SEMの性能向上に関する研究開発が、試料表面に照射する電子ビームをより細くして高分解能化をめざすハードウェアからのアプローチと、撮影したSEM画像を画像処理することによりビーム径で劣化した画像からシャープな画像を復元するソフトウェア面のアプローチの双方から進められています。

今回、日立が開発した技術は、ソフトウェアによる画像処理を用いて、ビーム径で劣化したSEM画像の鮮鋭度を復元してシャープな画像を得るものです。現在、医療機器や光学顕微鏡などの分野では、すでに画像処理を用いた画像復元技術が利用されていますが、SEM画像の場合は光学顕微鏡などの画像に比べてノイズが多くSN比が低いため、一般的な画像処理による復元技術ではノイズがさらに増幅し、むしろ画質が悪化してしまうという課題がありました。

そこで、今回、日立は、画像の明るさの変化方向と周波数成分を解析して高精度にノイズを低減するとともに、ビーム径で劣化した鮮鋭度を復元することにより、SN比が低いSEM画像に対しても、適切なノイズ低減と鮮鋭度の改善を実現する画像処理技術を開発しました。技術の特長は以下の通りです。

(1)画像の明るさの変化方向と周波数成分に考慮したノイズ低減技術

撮影されたSEM画像は正しい信号にノイズが重畳したものですが、従来は信号とノイズを適切に識別できなかったために、鮮鋭度を改善した際に、ノイズの影響で画像が悪化していました。今回、SEM画像の各位置における明るさの変化方向と周波数成分を同時に考慮することによって信号とノイズを高精度に識別し、ノイズを低減する技術を開発しました。

(2) 電子ビーム径の広がりの影響を抑制する鮮鋭度の復元技術

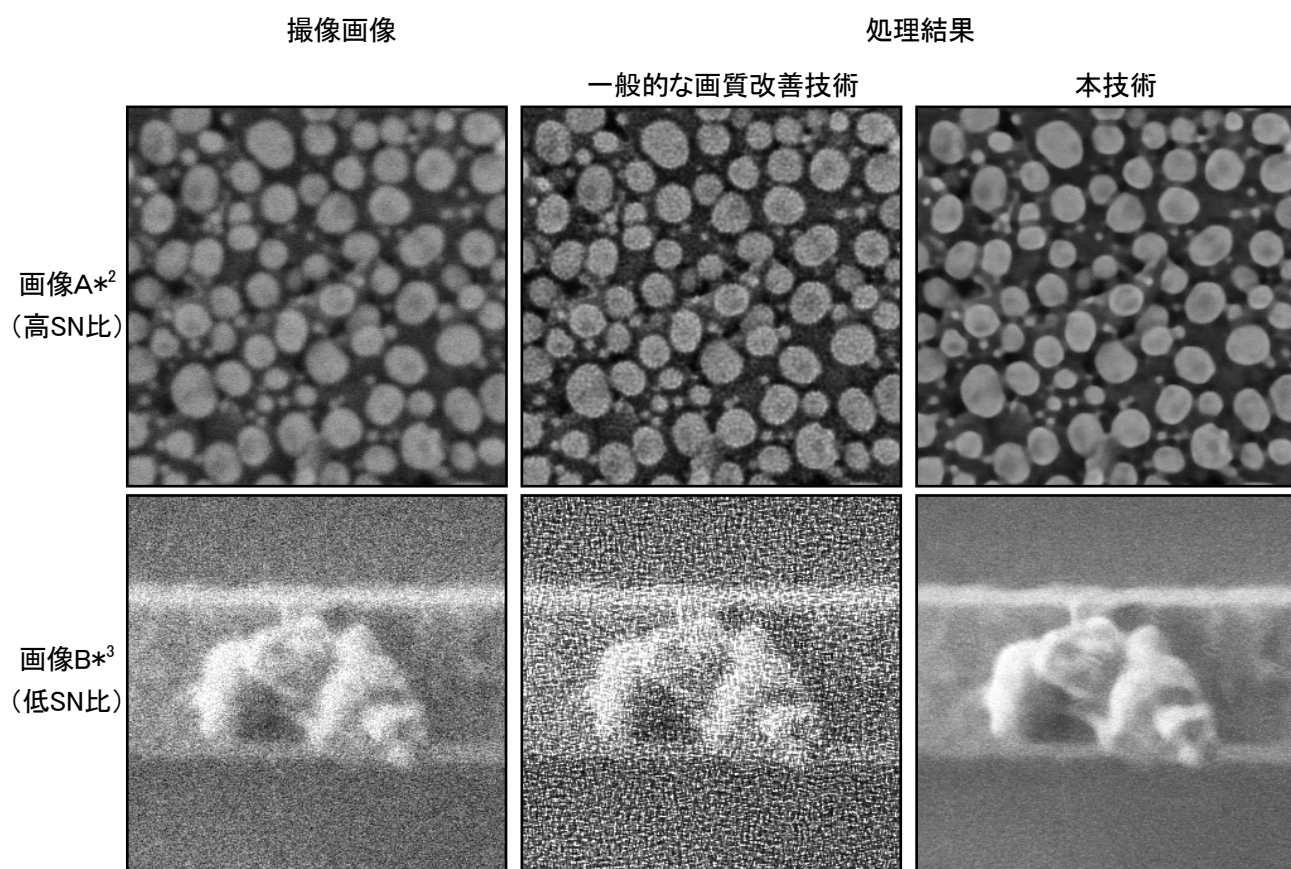
SEM の原理は、試料表面に照射した電子ビームを走査して試料上の各点から放出される二次電子を検出して画像化する方式であることから、電子ビームの広がりが分解能劣化の原因となっていました。今回、電子光学系シミュレータを用いて撮影時の電子ビームの広がりを高精度に算出し、ビーム径で劣化した鮮鋭度を復元するように画像処理を繰り返す画質改善技術を開発しました。

今回開発した画質改善技術を用いて SEM の画質改善効果を検証した結果、画像処理を行わない場合と比べて、画像の SN 比および鮮鋭度がともに約 1.4 倍に向上できることを確認しました。

なお、本技術は、12 月 3 日から 4 日まで神奈川県横浜市のパシフィコ横浜で開催された「ViEW (Vision Engineering Workshop) 2009」において発表しました。

*1 SN 比: 信号対ノイズ比 (Signal to Noise ratio)

■ SEM 画像に対する画質改善結果の例



*2 画像 A: カーボン上に蒸着させた金の粒子

*3 画像 B: 半導体パターン上の発塵異物

■お問合せ先

株式会社日立製作所 生産技術研究所 企画室 [担当:神田]

〒244-0817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 292 番地

TEL : 045-860-1678(直通)

以上

このニュースリリース記載の情報(製品価格、製品仕様、サービスの内容、発売日、お問い合わせ先、URL 等)は、発表日現在の情報です。予告なしに変更され、検索日と情報が異なる可能性もありますので、あらかじめご了承ください。
