

## スパースコーディングによる電子線ホログラムの雑音低減

### Noise Reduction of Electron Hologram Using Sparse Coding

JFCC<sup>1</sup>, パナソニック<sup>2</sup>, 名大<sup>3</sup> ○(P)穴田 智史<sup>1</sup>, 野村 優貴<sup>2,3</sup>, 平山 司<sup>1</sup>, 山本 和生<sup>1</sup>

JFCC<sup>1</sup>, Panasonic<sup>2</sup>, Nagoya Univ.<sup>3</sup>, °Satoshi Anada<sup>1</sup>, Yuki Nomura<sup>2,3</sup>, Tsukasa Hirayama<sup>1</sup>,

Kazuo Yamamoto<sup>1</sup>

E-mail: s\_anada@jfcc.or.jp

電子線ホログラフィーでは、電子波の干渉縞のパターン(ホログラム)を解析することで試料内外の電磁場分布を計測できる。微小な電磁場を検出するには、低ノイズ・高コントラストのホログラムを取得することが重要である。ノイズ低減の典型的な方法としては、ホログラム撮影時の露光時間を長くすることが挙げられる。しかし、この方法では、露光中のビームゆらぎや試料ドリフトにより干渉縞のコントラストが低下する。そこで、本研究では、スパースコーディングに基づく画像処理技術を用いて、短い露光時間(低ドーズ)で撮影したホログラムのノイズを効果的に低減することに成功したので報告する。

Fig. 1 に GaAs p-n 接合試料のホログラムをスパースコーディングによりノイズ低減した結果を示す。(a), (b)は露光時間を変化させて撮影した高ドーズホログラムと低ドーズホログラムである。(a)では p-n 接合の急峻な電位変化に起因する干渉縞の曲がりを確認できる。一方、(b)ではノイズが多く、干渉縞の曲がりを確認することが困難である。これら(a), (b)にスパースコーディングを適用した結果が(a'), (b')である。どちらも効果的にノイズが低減されており、明瞭な干渉縞が得られている。特に(b')では、ノイズ低減前((b))に観測できなかった干渉縞の曲がりを確認できる。ノイズ低減前後のホログラムおよび再生した位相像を定量的に解析した結果、スパースコーディングが電子線ホログラフィーの高精度化・高速化に有効であることが明らかとなった。

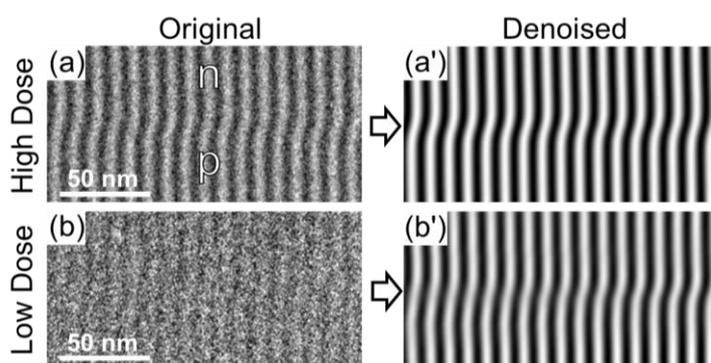


Fig. 1. Hologram denoising for the GaAs p-n junction specimen. (a) and (b) are high-dose and original low-dose hologram, respectively. (a') and (b') are the denoised holograms of (a) and (b), respectively.

謝辞：本研究は文部科学省先端研究基盤共用促進事業（共用プラットフォーム形成支援プログラム）の支援を受けて行なった。また、試料を提供して頂いた古河電気工業株式会社の佐々木宏和博士に厚く感謝申し上げます。