弛緩法を用いた電子線ホログラム像の干渉縞欠損修復

Repair of discontinuous interference fringes in electron holograpy by using the relaxation method

阪大情報科 [1]，九大工 [2]　○三浦 克介 [1]，御堂 義博 [1]，村上 恭和 [2]，中前 幸治 [1]
Osaka Univ. [1], Kyushu Univ. [2],
○Katsuyoshi Miura[1], Yoshihiro Midoh[1], Yasukazu Murakami[2], Koji Nakamae[1]
E-mail: miura@ist.osaka-u.ac.jp

物質内部や表面の電位分布・磁場分布の計測に電子線ホログラフィーが用いられている。ホログラム像の解析 (位相像再生) 手法は、フーリエ変換を用いた周波数領域処理による手法と実空間処理による手法に大別される [1], [2]。いずれの手法においても、干渉縞画像から得られる線検出画像が重要な役割りを果たし、線の誤検出があると、解析精度が低下してしまう。本報では、電子線ホログラム像から抽出された線の欠損箇所を弛緩法 [3] により修復する手法を提案し、試験的に適用を行った結果を報告する。

提案手法のフローチャートを図 1 に示す。この手法を図 2 に示すホログラム像へ適用した。図 2(a) がホログラムの全体像であり、赤線で囲った注目領域を切り出し、回転補正した像を図 2(b) に、ここから線検出した画像を図 2(c) に示す。この領域をブロック分割し、図 3 に示す 6 種類のラベルを割り当てた。ラベルは、ブロック内の線の有無、線の方向を表している。割り当て結果を図 4(a) に示す。網掛け部がラベル不明のブロックを示している。ラベル不明のブロックは全てのラベル確率を等確率とし、これを初期状態として、弛緩法を適用した。この結果を図 4(b) に示す。途切れていた線が接続され、位相像再生に有用な情報が得られることが確認できた。

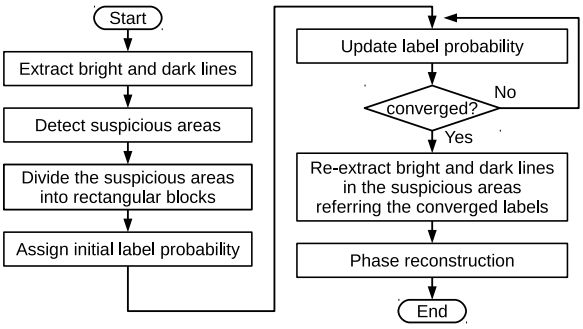
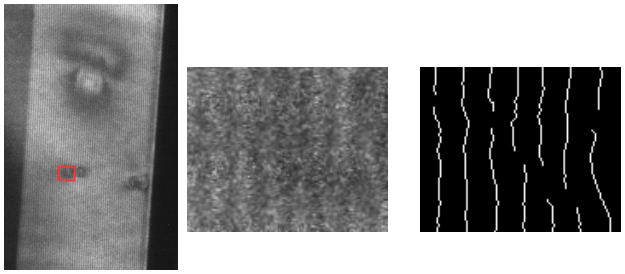


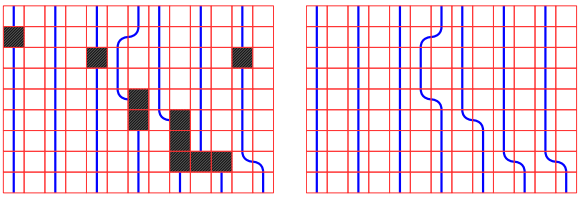
Fig. 1: Flowchart



(a)　(b)　(c)

Fig. 2: Hologram images: (a) whole image, (b) region of interest, and (c) extracted bright lines

Fig. 3: Assigned labels



(a)　(b)

Fig. 4: Results of relaxation method: (a) initial state, and (b) final state

謝辞

本研究は、JST CREST の支援を受けたものである。関係各位に感謝申し上げる。

参考文献

[1] E. Völkl, et al., Introduction to Electron Holography, Kluwer Academic Publishers, 1999.

[2] T. Fujita, et al., Ultramicroscopy, **106**(6), 486–491, 2006.

[3] B.J. Schachter, et al., IEEE Trans. Systems, Man, and Cybernetics, **7**(11), 813–816, 1977.

© 2017年 応用物理学会