27p-A2-8

位相変調型微分干渉顕微鏡を用いた位相再生手法への Nearest Neighbor Deblurring の応用提案

A proposal of applying Nearest Neighbor Deblurring for phase reconstruction method in retardation-modulated differential interference microscope.

筑波大学 数理物質科学研究科 [1]，○笠木 隆裕 [1]，石渡 裕 [1]，伊藤 雅英 [1]

The Graduate School of Pure and Applied Sciences at the University of Tsukuba [1]

○Takahiro Kasaki[1], Hiroshi Ishiwata[1], Masahide Itoh[1]

E-mail: kasaki@gabor.bk.tsukuba.ac.jp

1. はじめに

医学・生物学の分野において、生体各部位の組成や構造、状態を示すパラメータとして屈折率がある。そして、その３次元分布を取得することは、生体機能解明に新たな手法を加えることが可能と期待されている。一方で、我々は微分干渉顕微鏡を改良した位相変調型微分干渉顕微鏡の開発とこの光学特性を用いた画像処理により物体の位相再生手法の開発を行ってきた [1)]。物体の位相分布は、屈折率分布取得につながるため、本手法を生体に用いることができれば新手法の開発につながる。

しかしながら、生体のような立体的な構造においては、焦点位置以外の物体がボケ像を作り位相再生結果に影響を及ぼす。そこで、このボケ像の影響を位相再生結果から除去する必要がある。

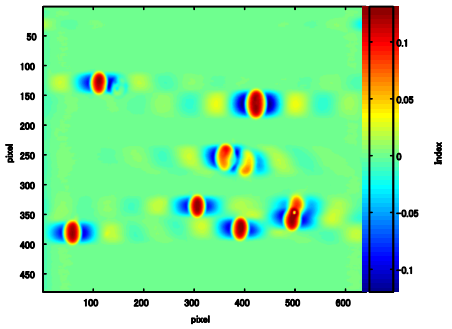
本研究は、蛍光観察におけるボケ像除去の手法である Nearest Neighbor Deblurring[2)]を、位相再生手法に応用する検討を行った。結果、対象位置前後からのボケ像の影響を除去した３次元位相再生手法を提案する。

2. 手法

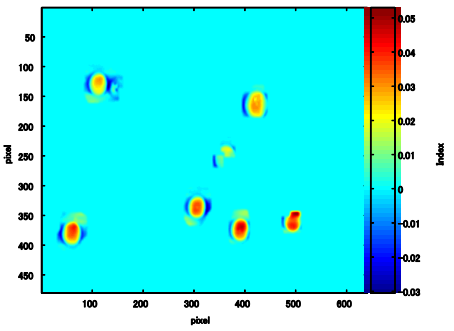
Nearest Neighbor Deblurring(NND)は、蛍光観察において光軸方向位置の異なる 3 枚の画像から光学特性を考慮した演算処理を行ないボケ像の除去をする手法である。蛍光観察と微分干渉観察は、NND の前提となる光軸方向特性が共通していることから組み合わせが可能と考え、検討を行った。

3. 実験と結果

Fig.1 は、イマージョンオイル(n=1.518)中のホウ珪酸ビーズ(n=1.56)の屈折率分布である。これは、位相再生結果に撮像時のステップ間隔を用いて算出した。Fig.2(b)では、オイル対するビーズの屈折率差が⊿n=0.03～0.05 と用いた資料に近い値が確認できた。



(a) Phase reconstruction only



(b) Phase reconstruction applied NND

Fig1: Index distribution made by phase reconstruction and step-size

4. まとめと今後の課題

位相変調型微分干渉顕微鏡を用いた位相再生手法に蛍光観察で用いられるボケ除去手法である NND を応用した。結果、従来の位相再生手法単体ではできなかった立体構造を持つ物体の屈折率分布の取得が確認できた。今後は、生体の 3 次元屈折率分布取得に向け、生体での検討や３次元再構成の開発を行っていく。

参考文献

1) A. Noguchi, H. Ishiwata, M. Itoh, and T. Yatagai: Opt.Commun. 282 (2009) 3223.
2) David A. Argard,Y. Hiraoka,Peter Shaw, John W. Sedat: Methods in Cell biology, Vol 30(1989)
3) 笠木隆裕, 中俊久, 石渡裕, 伊藤雅英 "位相物体のデフォーカス特性の種観察法よる比較" 第 58 回応用物理学関係連合講演会予稿集, 25p-KT-10(2011)

© 2013 年　応用物理学会