

偏光干渉非線形共焦点顕微鏡によるナノ微粒子の三次元映像

Three-dimensional Imaging of Nano particles with

Polarization-interferometric Nonlinear Optical Confocal Microscope

静岡大工, °藤田 倅平, 江上 力

Shizuoka Univ., °Kohei Fujita, Chikara Egami

E-mail: f0330133@ipc.shizuoka.ac.jp

本研究は, DDS (Drug Delivery System) 利用としてのナノ微粒子を空气中または液体中でナノメートルオーダーにてサイズ保証し, 表面・内部でのドーパントの均一性を評価可能な光学顕微鏡の実現を課題としている. この目的で, マイケルソン干渉計型の偏光干渉計を組み込んだ共焦点顕微鏡を開発・導入する. 本顕微鏡では, ナノ微粒子以外の均一なバックグラウンド領域からの共焦点散乱信号を, 偏光干渉計を利用してゼロとするよう制御する. これにより, ナノ微粒子とバックグラウンド領域からの散乱信号の差が極大になり, 高コントラストでの計測を可能とする.

この顕微鏡の有効性を調べるため, 線形領域から非線形領域までの CTF(Contrast Transfer Function)曲線を測定した. 光源に CW レーザダイオード($\lambda = 635\text{nm}$)を使用し, サンプルとして三次の非線形特性を示す, 直径 200nm のクロモファドープ微粒子を不均一に配列させたものを利用した. 光軸方向に垂直な平面内で一次元スキャンした共焦点信号の最大電圧と最小電圧から求めたコントラスト値を縦軸, 二つの球の間隔から求めた空間周波数を横軸として CTF 曲線を作製した(図 1 参照). 図 1 は, 線形領域での CTF 曲線を表す. 通常の線形領域では, 空間周波数 $3\text{ }1/\mu\text{m}$ 程度の画像しか判別できないことが分かる. 一方, 入射光強度を増加させることで, 面内方向空間分解能の大幅な向上についても確認できた.

また, 光軸方向に沿って測定した複数の断層画像を PC 上で三次元画像化した. 直径 200nm の単一微粒子の形状(図 2 参照)および, 内部の不均一なクロモファ分布を画像化することができた.

以上, 詳細に関しては, 当日紹介する.

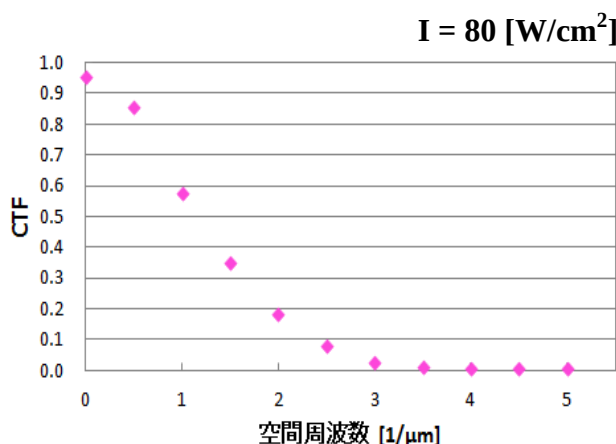


図 1 CTF 曲線

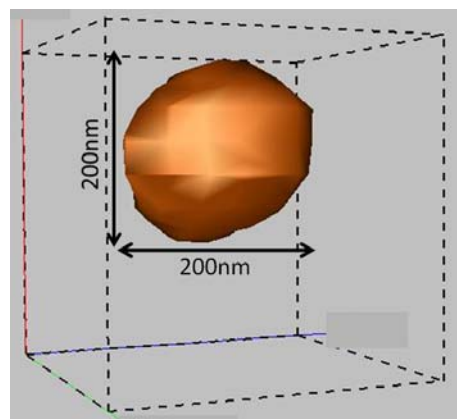


図 2 単一微粒子の共焦点 3 次元画像