

ZnO マイクロディスクの近接場顕微分光とその独立成分分析**Near-field optical microscopy of a single ZnO microdisk****and its independent component analysis****早大理工 °武内 麻未, 井村 考平****Waseda Univ. °Mami Takeuchi, Kohei Imura****E-mail: imura@waseda.jp**

【序】酸化亜鉛マイクロ構造体はキャビティ効果により特異な光学特性を示し、微小半導体レーザーなどに応用が期待される。酸化亜鉛マイクロ構造体の光学特性を理解し制御するには、構造体に励起される空間モードについての知見を得ることが重要である。近接場光学顕微鏡は空間モードの可視化に有効であるが、複数のモードが関与する場合、空間構造は複雑となりその起源の特定は困難となる。本研究では近接場光学顕微鏡を用いて酸化亜鉛マイクロディスクに励起される空間分布の可視化を行い、独立成分分析を用いてその帰属を行った。

【実験・解析】酸化亜鉛マイクロディスクは、クエン酸三ナトリウム、酢酸亜鉛二水和物、水酸化ナトリウム水溶液を混合加熱することで得た。開口型近接場光学顕微鏡を用いて酸化亜鉛マイクロディスクにおける励起モードの空間分布の可視化を行った。近接場測定では、光源にキセノンランプを用いて透過スペクトルマッピング測定を行った。マッピングデータの解析には独立成分分析を用い、固有スペクトルおよびイメージ像の分離を行った。

【結果・考察】ディスク直径約 $2.3\ \mu\text{m}$ の近接場透過スペクトルマッピングを行った結果、透過スペクトルには複数のピークが観測され、ピークに依存して観測される励起像が変化することが分かった。このことは、観測される励起像がディスク内部に励起されるキャビティモードを反映していることを示唆する。励起像の空間特性の起源を解明するために、マッピングデータを独立成分分析した結果、マッピングデータは単一ピークをもつ複数のスペクトル成分に分解されることが明らかとなった。図 1(a)~(d)に代表的なスペクトル成分 (710 nm, 765 nm, 820 nm, 880 nm) で可視化した励起像を示す。図 1(a)~(d)の比較から、スペクトル成分が長波長シフトすると励起像において可視化される明部の間隔が広がることが明らかとなった。これは、長波長側で励起されるモードの次数が低くなることと対応する。励起モードの詳細やその形状依存性については、発表当日議論する。

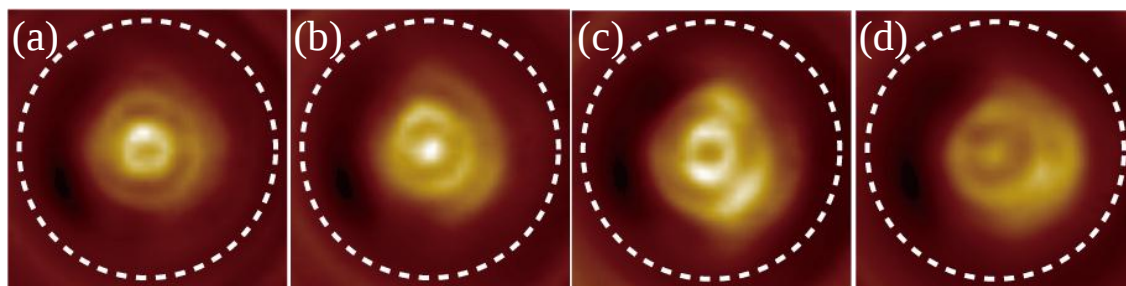


図 1. 独立成分分析により分離した酸化亜鉛マイクロディスク(直径 $2.3\ \mu\text{m}$)の近接場励起像。

ピーク波長 (a) 710 nm, (b) 765 nm, (c) 820 nm, (d) 880 nm. 破線はディスク概形を示す。