



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

亜鈴形状を持つ金属薄膜開口近接場の表面プラズモンによる局在増強の数値解析

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2008-03-12 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 田中, 嘉津夫 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/744

まえがき

近接場ナノ光学で、金属微小開口を利用して光波長以下の微小スポットサイズを生成する技術は最も基本的なものである。より微小な開口を使えば、より微小なスポットサイズ生成が可能で、例えば近接場走査顕微鏡の解像力を上げることができる。しかし、微小開口を波長以下に小さくするにつれ、微小開口の通過光エネルギー(スループット)が低下し、NFO装置のS/N比は急速に劣化する。従来、開口スポットサイズの微小さとスループットの大きさは相反する関係と考えられてきたが、申請者らは金属微小開口の形状を垂鈴型にすれば表面プラズモンの利用でこの相反する関係が打破できることを発見した。垂鈴型開口形状は、微小スポットサイズにもかかわらず、従来の開口に比べ約1000倍のスループットを持つ開口になる。この光近接場局在増強現象は金属開口側面に励起される表面プラズモンに起因することを確認した。開口形状パラメータの最適化、コーン形状垂鈴形開口の数値シミュレーションを実行しより実用的な開口を設計した。

さらに、金属微小空隙(gap)を伝搬する表面プラズモンを使えば、光波長より小さなナノメートルサイズの複雑な光導波回路が構成できる可能性を見出した。この現象は金属微小空隙における表面プラズモン位相速度は空隙サイズが小さい程遅くなること、表面プラズモン増強(共鳴)が原因であること、を突き止めこの導波構造を表面プラズモン・ギャップ導波路(略してSPGW)と名付けた。提案した表面プラズモン・ギャップ導波路については、実用的な光回路に近い条件で数値シミュレーションを行い、光を波長以下の光回路中のナノスケールで、曲げ、分岐、導波することが可能であることを初めて示した。

近接場ナノ光学において表面プラズモンポラリトンは重要な働きをするものと予想され、本研究では、より大規模、より複雑、より高速な数値シミュレーションコードおよびシステムを開発し、近接場ナノ光学・表面プラズモンポラリトンの大規模シミュレーションを実行した。以上の研究結果は、国内国外の論文誌および国際会議・国内研究会で発表した。

なお、本研究期間中岐阜大学愛学院博士後期課程院生Dao Ngoc Chien氏および大学院前期課程杉山達彦氏の協力を得た。