

プラズモンを用いた 最先端ナノ光リソグラフィー

—シングルナノメートルの加工分解能を有する光リソグラフィー技術—



電子科学研究所

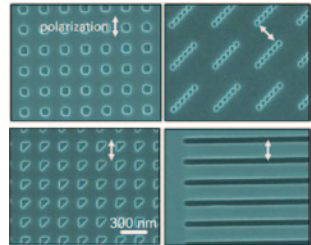
上野 貢生 准教授 Kosei Ueno

博士 (理学)

プラズモン共鳴による光電場の局在を用いれば、微小な領域に光電場を自在に局在化できます。本技術では、プラズモンの高次の共鳴モードの散乱光を利用して数 nm の分解能の光リソグラフィー技術を発明しました。

■研究の内容

従来の光リソグラフィーの分解能は波長で決まりますが、本技術はフォトマスクの金属ナノ構造の加工分解能によって決定されます。フォトマスクである金属ナノ構造に赤外光を照射することによりシングルナノメートルの分解能でパターンを転写できる技術です。本技術の特徴として、赤外光を照射するだけでマスクパターンの形状をそのまま転写可能であること、近接光ではなく伝播光を使用しているため高アスペクト比の加工が期待されること、そしてライン&スペースだけではなく、三角形、ナノギャップ、チェインなどあらゆる形状のパターンの作製が可能であることなどが挙げられます。これにより、5nm のパターンを高密度に基板上に作製することが可能であったり、100nm 程度のナノパターンを構造サイズのばらつきが標準偏差で 3nm 以下で転写することができたりなど、簡便な露光システムで従来の技術を凌駕する加工分解能を有する光リソグラフィー技術です。比較的大な面積にナノパターンの転写が必要なフォトニック結晶、プラズモン太陽電池、光学素子表面のモosaic構造形成技術、あるいは 10nm-node の光リソグラフィー技術などへも応用が期待されます。



プラズモンリソグラフィーにより形成されたフォトレジストナノパターン

■応用例

- ・レーザーナノ加工
- ・光記録・読み出し
- ・高分解能光学顕微鏡技術
- ・フォトニック結晶・プラズモン太陽電池
- ・モosaic構造形成技術
- ・10nm-node リソグラフィー技術

■産業界へのアピールポイント

ガラスや半導体基板上に形成したフォトマスクを近接させて、レーザー光を照射するだけで、合目的のナノパターンを転写することが可能で、レジストだけでなく、ポリマーやガラスなどへの転写もでき、幅広い応用が期待されます。マスクは何回でも使用でき、システムも簡便であることから産業応用が期待されます。

■本研究に関連する知的財産

PCT/JP2011/001192 「フォトレジストパターンの作製方法」

(日本：特許第 5652887 号 米国：特許第 8,895,235 号 蘭：特許第 2544218 号)

特許第 4887502 号 「金属構造体およびその製造方法」

北海道大学電子科学研究所 グリーンフォトニクス研究分野

研究室ホームページ：<http://misawa.es.hokudai.ac.jp/>



※お問い合わせは 北海道大学 産学・地域協働推進機構まで (最終ページ参照)