

シンクロトン放射光を用いたマルチスケール構造体の創製と機能創出への試み

SATテクノロジー・ショーケース2021

■ はじめに

既存の材料でも、その構造をナノ/マイクロスケールにすると、バルクとは異なる光学的、電気的、磁氣的、および機械的特性を示すことがある。これらのナノ/マイクロ構造材料をデバイスに実装すれば、機能性の向上やデバイスの小型化等に寄与することが期待されている。ナノ/マイクロ構造体は、様々な手法で創製されることがあるが、その特性をミリメートル・センチメートル・メートルという大きさまで維持した状態で創製することは難しい。しかし、自然界には蝶の翅における構造色やフナ虫のポンプ機能を有する節足などのマルチスケール構造体の例が多くある。

本研究では、マルチスケール構造体を創製し、その機能創出を行うために、シンクロトン放射光による高アスペクト比微細加工と放射光光化学反応励起による液相からのナノ・マイクロ構造体創製を組み合わせることを検討した。

■ 研究内容

本研究では、シンクロトン放射光を用いて2つの光プロセスで微細加工と合成を試みた。

1. シンクロトン放射光を用いたX線リソグラフィ

マイクロスケールかつアスペクト比が高い構造を作製する方法としてX線ベースのリソグラフィ技術が最も適切である。シンクロトン放射を使用したX線処理は、焦点深度が深く、一度に大面積を処理できる唯一の技術だからである。本発表では、分光精度を向上させるために高いアスペクト比が求められるコリメータ作製の研究を例に出して、本加工方法について紹介を行う。図1は実際にPMMAで作製したコリメータ用モールドのSEM写真である。

2. X線放射光分解による光化学反応合成

デバイス上におけるナノ材料の形成の方法として、水溶液中のX線放射線分解によって誘発される光化学反応を考えた。水溶液に露光することで任意の場所に金属、プラスチック、酸化材料などの複合材料からなるナノ/マイクロスケールの構造を製造することができる。また、フローシステムを組み合わせることで化学組成、サイズや形状などの制御を実現できる可能性を秘めている。図2はアルミ板上で半導体材料や抗菌への利用が期待される酸化

銅を合成した写真である。

以上の研究により、X線リソグラフィで微細構造を調製し、次に光化学反応によってナノ材料を追加することで、冒頭で述べたマイクロ構造にナノ材料を組み込むことデバイスの作製が可能であると示唆している。私たちの研究は、新しいマルチスケール構造開発の一つになると考えられる。

■ 関連情報等(特許関係、施設)

シンクロトン放射光を用いた X 線リソグラフィは放射光施設ニュースバルの BL2 および BL11 にて行った。

X 線放射光分解による光化学反応合成はいちち SR の合成 BL8S2 にて行った。

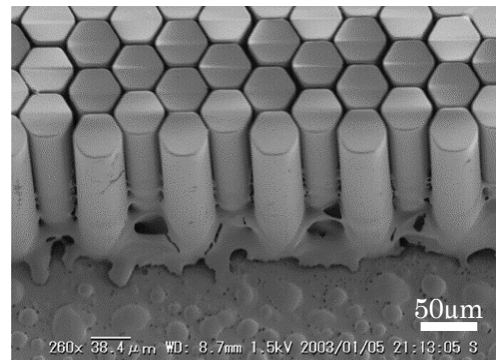


図1 PMMA モールドの SEM 画像

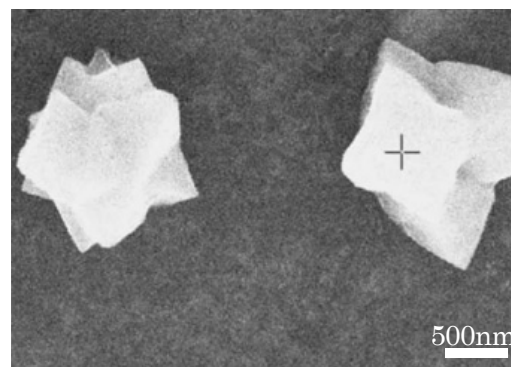


図2 X 線放射光分解で合成されたナノ粒子の SEM 画像

代表発表者
所属
問合せ先

三枝 峻也(さえぐさ しゅんや)
兵庫県立大学 高度産業科学研究所
〒678-1205 兵庫県赤穂郡上郡町光都3-1-2
TEL/FAX: 0791-58-0245
saesae54@lasti.u-hyogo.ac.jp

■キーワード: (1)マルチスケール構造
(2)シンクロトン放射光
(3)X線