

エッチング構造体を鋳型とした粒子薄膜の パターン構造形成

SATテクノロジー・ショーケース2020

■ はじめに

微細加工技術は、トップダウンプロセスとボトムアッププロセスの二つに大別される。トップダウンプロセスは、優れた構造精度を有するが、コストやエネルギーが必要でスケール限界がある。一方、ボトムアッププロセスは、構造の任意性や精度の点では劣るものの、一般に特別な装置を必要とせず、低コストであり、構造単位は原子・分子やそれらの集合体であるため、それらの空間配置を制御することができれば、優れたナノ構造体の形成技術になり得る。

発表者らはこれまで、混合単分子膜において形成されるミクロ相分離構造を二次元鋳型とし、末端アミノ基を有する有機シラン化合物の表面ゾルゲル反応によって形成される垂直成長構造体(vertically grown structure : VGS)に関する研究を進めてきた(Fig. 1)。VGSは加熱処理により内部での脱水縮合が進行し、断面形状を保ったままシリカとなる。そのシリカをマスクとして、ウェットエッチングを行うことによって、最大約3μmにもおよぶ高さの構造体が得られている。本研究では、上述の方法で作製したエッチング表面のマイクロコンタクトプリント法への応用について検討した。

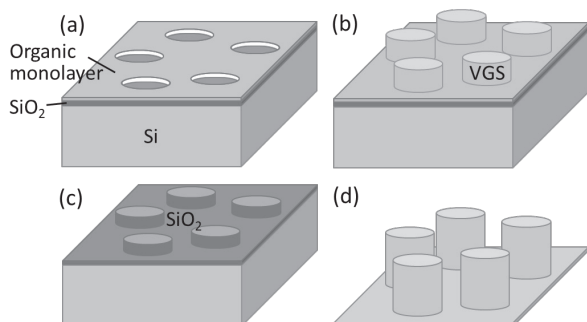


Fig. 1 VGSとウェットエッチング法を組み合わせた表面構造体の作製工程:(a) 単分子膜鋳型表面、(b) VGS成長表面、(c) 熱処理後表面、(d) ウェットエッチング後表面。

■ 活動内容

反転オフセット印刷法は、優れた厚さ均一性を備えたマイクロメートルサイズのパターンを作製できるため、小型デバイスの製造法として注目を集めている[1]。Fig. 2に、反転オフセット印刷の方法を模式的に示す。インクでコーティングされたブランケットを、パターンニングされた表面に軽

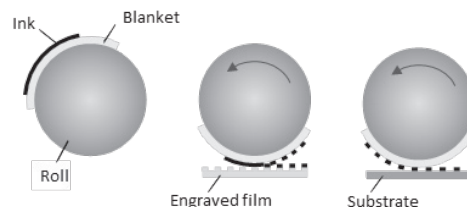


Fig. 2 反転オフセット印刷方法

く押し付けて、インクの不要な領域を除去する(パターンニングステップ)。ブランケット上に残っている部分的に乾燥したインクパターンを基板に転写する(転写ステップ)。この反転オフセット印刷法を用い、エッチング基板を鋳型として黒色顔料および銀顔料でPETフィルムに印刷した。Fig. 3には、(a)鋳型として用いたエッチング基板、(b)黒色顔料で印刷したPETフィルム、(c)銀色顔料で印刷したPETフィルムの光学顕微鏡像を示す。どちらの顔料でも鋳型と同じような円形ドメインが観察されたことから、単分子膜のミクロ相分離構造を二次元の設計図として作製したエッチング表面を用いることによって、反転オフセット印刷が可能であることがわかった。この結果は、単分子膜面内の自己組織化構造を制御することによって、様々なパターン構造を転写できることを示している。なお今後は、これらのPETフィルムの光学的特性などについて評価する予定である。

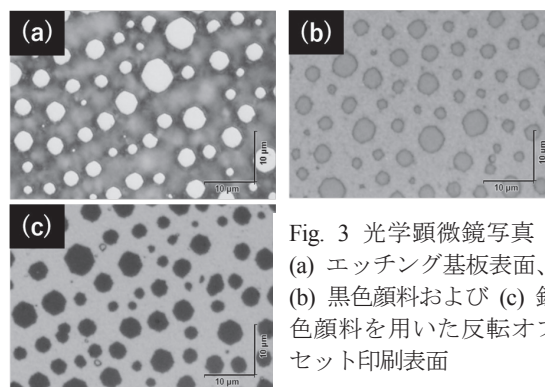


Fig. 3 光学顕微鏡写真 : (a) エッチング基板表面、(b) 黒色顔料および (c) 銀色顔料を用いた反転オフセット印刷表面

■ 参考文献

[1] Y. Kusaka, et al., *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 2018, **10**, 24339–24343.

■キーワード: (1) 微細加工
(2) エッチング
(3) 反転オフセット印刷

■共同研究者: 飯村 兼一(宇都宮大学)
日下 靖之(産業総合技術研究所)
福田 伸子(産業総合技術研究所)

代表発表者 片桐 美沙(かたぎり みさ)
所 属 宇都宮大学大学院 地域創生科学研究科
工農総合科学専攻 物質環境化学プログラム
問合せ先 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2
TEL: 028-689-6158
e-mail: mc196610@cc.utsunomiya-u.ac.jp