

# Co 充填に適した六方晶メソポーラス薄膜垂直配向化の検討

佐藤健裕、榮岩哲二  
(信州大学 工学部)

Structure of hexagonal mesoporous silica thin films with Co nano-particles

T.Satou, T.Haeiwa

(Faculty of Engineering, Shinshu University)

## はじめに

界面活性剤の自己組織化する性質を利用した、メソポーラスシリカ薄膜(MP 薄膜)は規則配列した数 nm のメソ孔と酸化壁をもち、メソ孔内に磁性金属を充填することで形成された磁性ナノワイヤアレイは高感度磁気センサの材料となると期待される。MP 薄膜成膜法である蒸発誘起自己組織化法(EISA 法)<sup>1)</sup>では、メソ孔は基板に平行方向に配列する傾向があり、基板に垂直配向した MP 薄膜合成が大きなテーマである。本研究は、垂直配向 MP 薄膜成膜を目的として、界面活性剤を Pluronic P104 とする MP 薄膜を EISA 法で製膜し、蒸発速度に関わる湿度による表面構造変化を検討したのでその報告をする。

## 実験方法

基板には低抵抗シリコンウェハを用いた。溶液①: EtOH(エタノール)、1MHCl、TEOS、H<sub>2</sub>O と、溶液②: Pluronic P104、EtOH を混合し、EtOH を加えコーティング液とする。この溶液を基板にディップコートし、高湿度環境下で 6 時間エイジングする。その後、真空乾燥し、メソポーラスシリカ薄膜を形成した。メソ孔内への Co 充填は、電解パルスメッキにより行った。薄膜内の P104 は、紫外線 30 分照射で除去し、Co 充填は電流値、カウント数を変えて行った。試料評価は、SEM で行った。

## 実験結果

Fig 1 にエイジング時の湿度が(a)92%の時、(b) 87%の MP 薄膜の表面の SEM 画像を示す。湿度が 92%の時、メソ孔はランダム配列であった。湿度 87%の時、六角型に規則配列したメソ孔が観察された。P104 は広い濃度範囲でヘキサゴナル構造となることから表面の六角配列は、メソ孔がヘキサゴナル構造を持ち、基板に垂直配向していると考えられる。湿度 87%での蒸発速度が垂直配向に適していると考えられる。

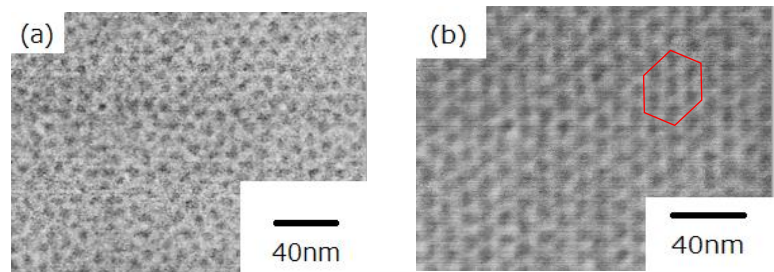


Fig 1 SEM image of mesoporous silica film,  
(a) The humidity is 92%, (b) The humidity is 87%

垂直配向の可能性を調べるためにメソ孔内への Co 充填を試みた。Fig 2 に電流値 1mA でメッキを行った場合の表面 SEM 画像を示す。薄膜表面に大きな Co 粒子が観察された。この Co 粒子は、電流値 1mA 以上の場合いずれも観察されるが、1mA より低電流では観察されないため、高電流では MP 薄膜構造の局所破壊が生じると考えられる。今後メソ孔の垂直配向の確認を進め、1mA 以下の電流値で最適メッキ条件を検討し、詳細を当日報告する予定である。

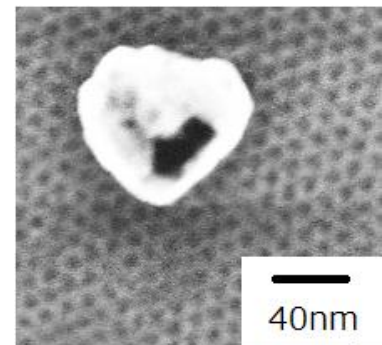


Fig 2 Surface of mesoporous silica thin film at 1 mA

## 参考文献

- 1) Synthesis of Surfactant-Templated Silica Films with Orthogonally Hexagonal Mesophase (J.phys. Chem. B 2005,109,3279-3283)