

両親媒性ブロック共重合体のリオトロピック相転移による垂直配向メソポーラスシリカ膜の形成

^A名古屋大学大学院工学研究科, ^B名古屋大学VBL

原 光生^a, 永野修作^b, 関 隆広^a

【目的】

均一なメソスコピックスケールの多孔構造を有するメソポーラス膜は、リオトロピック液晶（LLC）の自己集合構造をゾル-ゲル法にて固定化することで合成される。特に、垂直配向構造を有するメソポーラス膜は、分離膜、燃料電池や色素増感太陽電池の電極材料に理想的な構造であると期待されている。しかし、垂直配向メソポーラス膜の調製は、一般的に困難であり、特殊な装置や煩雑な調製プロセスが必要であった。本研究では、垂直配向メソ多孔膜の簡便な調製法の開発を目的とし、LLC分子の液晶相転移を利用した垂直配向メソ多孔構造の誘起を目指した。

【成果】

キュービック構造を持つスピコート膜(図1左)を真空乾燥することによりシリンダー構造を誘起すると、垂直配向シリンダー構造が得られることがわかった(図1右)。汎用的に用いられているブロック共重合体界面活性剤poly(ethylene oxide-block-propylene oxide-block-ethylene oxide) (P123)とシリカゾルの混合溶液の反応条件および濃度を最適化し、スピコート膜を調製することにより、未乾燥状態では流動的なキュービック構造を持つ薄膜の調製を可能とした。真空乾燥によってゾル-ゲル反応をさらに進めることにより、薄膜中にてキュービック-シリンダー構造の液晶相転移が進行し、異方的な収縮により垂直配向が誘起されることを突き止めた。これを焼結することにより、垂直配向メソ多孔シリカ膜を調製でき、本研究により、スピコートと真空乾燥するだけで、垂直配向メソ多孔構造が得られる手法を見いだした。本成果は、the 1st Asian Conference on Liquid Crystals (ACLIC2012)にて発表された。

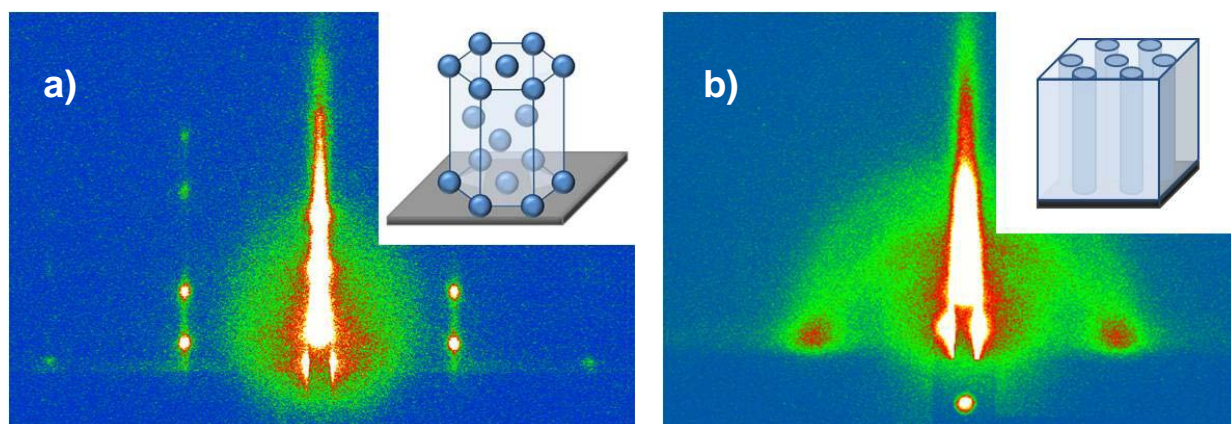


Figure 1. GI-SAXS patterns of the P123 / silica hybrid film before (a) and after (b) vacuum drying process. The insets of figures indicate the schematic structure models for the corresponding 2D GI-SAXS patterns.