

メソポーラスシリカ合成における界面活性剤の有効利用

○杉森 博和*1)、荒川 豊*1)、栗田 恵子*1)、田熊 保彦*1)

1. はじめに

吸着材や化学センサーなどへの応用が期待されているメソポーラスシリカ（シリカ（ SiO_2 ）系多孔質材料）に関する研究が、近年数多く行われている。メソポーラスシリカは、溶液中における界面活性剤の自己組織化を利用して合成する方法が一般的であるが、使用する界面活性剤が比較的高価であるため、既存の吸着材（活性炭やシリカゲル）などと比較して、安価に製造することが難しい。本研究では、界面活性剤の添加量を削減できる合成条件と、使用した界面活性剤を再利用可能な形で回収する方法を検討し、メソポーラスシリカ合成にかかるコストの削減を試みた。

2. 実験方法

合成するメソポーラスシリカとしては、比較的低コストで、合成後の回収が容易な非イオン性界面活性剤（Pluronic® P-123）を使用する、SBA-15を選定した。シリカ源には、テトラエトキシシラン（TEOS）とケイ酸ナトリウムを使用し、酸性条件下で合成を行った（図1）。合成時のコスト削減の試みとして、一般的に知られている合成条件よりも界面活性剤や酸の添加量を減らして実験を行い、目的とする物質が合成できるかどうかを確認した。また、合成時に塩を添加することによる影響も調査した。

合成条件の検討に加え、合成したシリカ-界面活性剤複合体（前駆体）から、界面活性剤を再利用可能な形で回収するための条件も検討した。前駆体から界面活性剤を回収するための抽出溶媒の組成や、抽出温度、時間を変えて実験を行い、最適な回収条件を模索した。

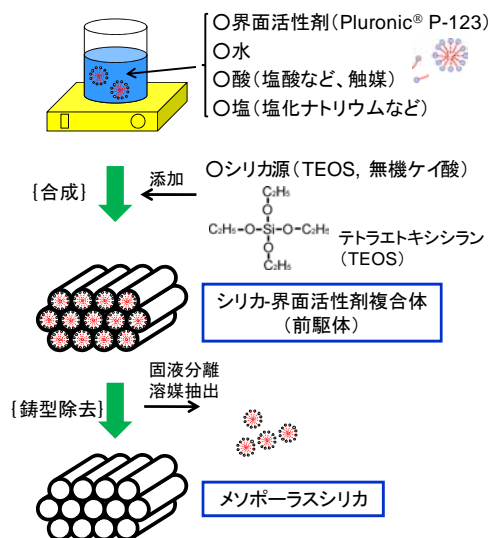


図1 メソポーラスシリカの合成フロー

3. 結果・考察

界面活性剤の添加量を減らした条件においても、規則性のあるメソポーラスシリカを合成可能であったが（図2）、合成した材料の比表面積や回収率は低下した。しかし、合成時に塩化ナトリウムを加えることで、回収率の改善を図ることができた。

また、合成した前駆体からの界面活性剤回収過程においては、純水とエタノールを体積比 1:1 で混合した溶媒を用いて抽出したときが、最も効率が良かったことがわかった。回収した界面活性剤を利用して、メソポーラスシリカを再度合成することが可能であることも確認できた。

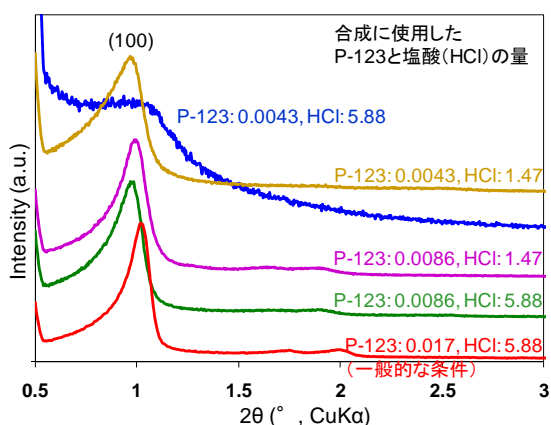


図2 合成したメソポーラスシリカの X線粉末回折の結果

4. まとめ

1990年代初めに合成法が開発されたメソポーラスシリカは、多くの分野で実用化が望まれる素材である。現在の合成法では合成コストの削減には限界があるので、既存のものよりも付加価値の高い材料として、適用を模索していく必要があると考えられる。

*1) 資源環境グループ