

環境浄化剤として用いるメソポーラスシリカの合成法の検討

○杉森 博和*1)

1. はじめに

工場排水や土壌などに含まれる有害物質に対する法律の規制が厳しくなる中、低コスト・低環境負荷である環境浄化機能材料の開発が求められている。近年盛んに研究が行われている材料の中で、規則的なメソ細孔（細孔径：2 - 50 nm）を持ち、比表面積が大きいことが特徴のメソポーラスシリカは、吸着剤を始め、触媒単体やカラムの充填剤、医薬品など、幅広い分野での応用が期待されている。本研究では、メソポーラスシリカを環境浄化機能材料として実用化するために必要不可欠な、安価で簡便な合成法の検討を行った。

2. 実験方法

界面活性剤のミセルを鋳型としてシリカを重合させ、ろ過・乾燥後、界面活性剤を除去し、メソポーラスシリカを合成した。（図1）。

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、界面活性剤には陽イオン性の臭化セチルトリメチルアンモニウム（CTAB）を用いて合成を行った。界面活性剤にCTABを用いる場合、過去の研究では2 mol L⁻¹程度の塩酸酸性条件下で合成を行うことが多かったが、今回の実験では、環境や合成設備に対する負荷が大きい塩酸（HCl）の使用量を減らし（1/4 - 1/2）、代わりに塩化ナトリウム（NaCl）を添加して（1 - 2 mol L⁻¹）、メソポーラスシリカの合成を行った。

合成したメソポーラスシリカは、粉末X線回折装置（XRD）や細孔分布・比表面積測定装置を用いて構造の規則性や細孔径などの物性を評価し、塩酸と塩化ナトリウムの添加量の違いによる差を比較・検討した。

3. 結果・考察

シリカ源として、ケイ酸ナトリウムを用いる方がTEOSを用いるよりもコスト的には有利だが、合成に要する時間が長く、合成したメソポーラスシリカの規則性は、TEOSを用いるときよりも劣ることがわかった。また、塩化ナトリウムを添加して合成を行うと、塩酸の添加量を減らしても規則性の良いメソポーラスシリカを得ることができた（図2）。塩化ナトリウムを添加して合成したメソポーラスシリカの比表面積は、およそ1100 m² g⁻¹であった。

4. まとめ

陽イオン性界面活性剤を用いて塩酸酸性条件下で合成する場合、塩化ナトリウムを添加することによって、酸の添加量を減らしても規則性のよいメソポーラスシリカを得られることがわかった。添加する塩の種類を検討することで、より安価にメソポーラスシリカを合成できる可能性があると考えられる。

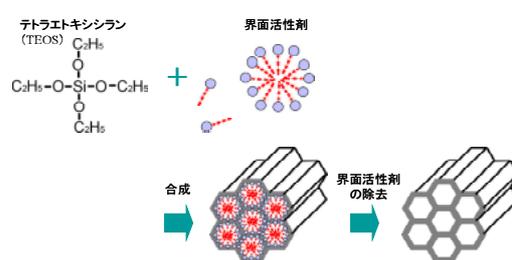


図1 界面活性剤を用いたメソポーラスシリカの合成

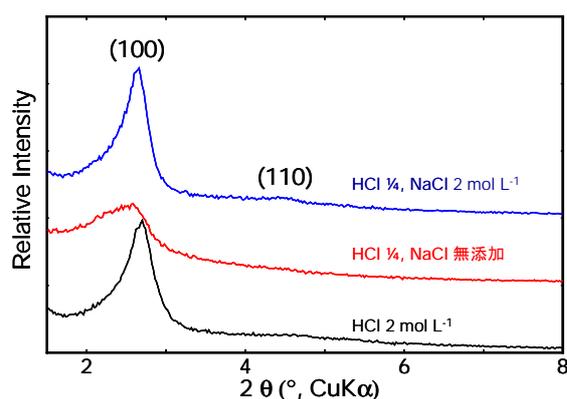


図2 TEOSを用いて合成したメソポーラスシリカのXRDチャート

*1) 資源環境グループ