

機能性ナノ粒子-シリカエアロゲル複合体

太田敏孝 (未来材料創成工学専攻)

発泡スチロール級 超軽量セラミックス

研究概要

機能性ナノ粒子をシリカエアロゲルに複合することにより、発泡スチロールと同じくらい軽い新しい超軽量機能性セラミックス材料を作製しました。方法としては、シリカゾルに機能性ナノ粒子を混合し、そのままの状態でも液相だけ気相へと変化させてゲル化させるために、二酸化炭素を用いた超臨界乾燥を用いました。これにより、試料を収縮させることなく乾燥でき、シリカゲルの多孔性網目構造中に機能性ナノ粒子が分散したエアロゲルが作製できました。

背景・従来技術

二酸化炭素を用いた超臨界乾燥によるエアロゲルの作製は以前から知られていますが、応用面での研究開発は十分に進んでいません。

特徴

本研究は、エアロゲルの名前が示すように、90%以上が空気のできた超軽量(比重約0.1)という特徴を保ったまま、フェライト、チタン酸バリウム、カーボン、金などのナノ粒子が分散した機能性エアロゲルの作製を行うものです。

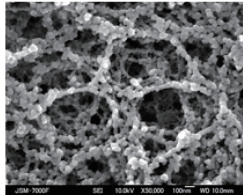
実用化イメージ

シリカエアロゲルと結合するナノ粒子の種類に応じて、様々なアプリケーションが考えられます。

実用化のためには二酸化炭素を用いない新しいプロセスの開発が必要です。現在、その方法について検討中です。

フェライト-シリカエアロゲルナノコンポジット

密度 : 0.15 g/cm³
気孔率 : 95 %
マクロ孔 : 2 μm
メソ孔 : 10~30 nm
フェライト量 : 0.5 mol%



磁性: フェライトを複合したシリカエアロゲル(左)は磁石にくっつく



企業等への提案

研究者からのメッセージ

本研究では空気のようなセラミックス、他には曲がるセラミックス等、従来のセラミックスとは一味違うセラミックスを作製すべく努力しています。こんなセラミックスがあったらいいという夢のセラミックスを募集中。

文献・特許

- ・"Preparation and Evaluation of Ferrite-Silica Aerogel Nanocomposite", J. Ceram. Soc. Japan, 122 29-34 (2014)
- ・"Preparation of a Magnetic Aerogel from Ferrite-Silica Nanocomposite", ChemXpress, 4, 221-227 (2014)
- ・"The addition of BaTiO₃ and carbon nanoparticles to silica aerogel and its dielectric properties" (投稿中: 2014年9月現在)

利用可能な設備・装置

- ・熱分析装置
- ・粉末X線回折装置
- ・インピーダンスアナライザ
- ・超臨界乾燥装置
- ・各種電気炉

共同研究を希望するテーマ

- ・各種機能性エアロゲルの開発
- ・エアロゲル化乾燥プロセスの開発

試作品状況

無 提示 提供 可 可