

有機-無機ハイブリッドエアロゲル 透光性断熱材料の開発

Development of Light-transmitting Thermal Insulators Based on Organic-inorganic Hybrid Aerogels

金森 主祥、中西 和樹

Abstract

Silica aerogels possess unique pore features such as fine pore size and high porosity, and are known as the most thermal-insulating solid on earth. Their brittleness, however, has been preventing extended applications as superinsulators in spite of growing demand for saving fuel energies. The present account introduces our efforts to improve mechanical properties of aerogels while preserving the unique pore features by organic-inorganic hybridization. A simple sol-gel process without supercritical drying produces aerogel-like xerogels with improved mechanical properties, which are promising for cost-effective superinsulators.

キーワード：エアロゲル、有機-無機ハイブリッド、ゾルーゲル法、常圧乾燥、断熱材料

Keywords: Aerogel, Organic-inorganic Hybrid, Sol-gel, Ambient Pressure Drying, Thermal Insulation

1. はじめに

我々の身の回りには様々な多孔性物質が存在し、日常生活から工業用途まで目的に応じて利用されている。多孔体としてのより高度な機能を追求するには、化学組成、細孔サイズ・容積・形態はもちろん、表面機能性や骨格の熱的・機械的特性を適切に制御する必要がある。ゾルーゲル法^{1), 2)}は、温和な条件下において精緻な細孔特性制御を行うことができる優れた手法であり、粒子状、繊維状、膜状、塊状（モノリス状）

など多様な形態制御も可能な液相合成法のひとつである。シリカなど無機酸化物や有機-無機ハイブリッドに基づくコーティング技術としてもよく知られているだろう。本稿では、エアロゲルという微細な細孔を多く有するモノリス状多孔体について解説する。エアロゲルは熱伝導率が極めて低く、高性能断熱材としてエネルギーの有効利用に貢献できる材料として近年特に注目を集めている。

2. ゾルーゲル法とエアロゲル

シリカゲルを作製するために一般的に用いられるテトラアルコキシシラン ($\text{Si}(\text{OR})_4$ 、Rはアルキル基)を出発物質とする「古典的な」ゾルーゲル過程では、水/アルコキシシラン比や

2012年8月28日受付

KANAMORI Kazuyoshi, NAKANISHI Kazuki