

2021 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	長谷川 丈二
研究機関名	名古屋大学
所属部署名	未来材料・システム研究所
役職名	特任准教授
研究課題名	分子設計と細孔構造制御によるハード柔軟多孔体の創出
研究実施期間	2021 年 4 月 1 日～2022 年 3 月 31 日

研究成果の概要

固くて柔軟な多孔体は低密度で熱伝導率が低いいため、断熱材としての応用が期待される。しかし、一般的に有機高分子は熱安定性が低く、例えばハード柔軟フェノール樹脂の場合、空气中 200 °C で急速に劣化が起こる。そこで、より高温で使用可能な断熱材の開発を目的として、高い熱安定性を有するポリイミド多孔体の開発を行った。

芳香族および脂肪族のトリアミンを架橋剤として用いた 2 種類の重合反応系においてスピノーダル分解を誘起することで、それぞれ共連続構造を有する多孔質ポリイミドゲルの作製に成功した。2 種類のポリイミド多孔体は、ともに $40\text{--}50 \text{ mW m}^{-1}\text{K}^{-1}$ 程度の比較的低い熱伝導率を示すとともに、空气中 350 °C における 1 週間の耐熱試験後もバルク密度にほとんど変化が見られず、高い耐熱性を示すことが確認された。一方、これらの多孔質ポリイミドゲルは、5–30%程度の圧縮変形により破壊され、柔軟性は低かった。

これらの多孔質ポリイミドゲルに柔軟性を付与するため、高い耐熱性を有する線状高分子の導入を検討した。3 種類のアミドおよびイミド系線状高分子を 5–20%程度導入し、力学特性の変化を調査したところ、それぞれ線状高分子の導入によりヤング率・破壊強度の向上が見られた。一方、柔軟性の改善については、芳香族トリアミン架橋ポリイミドゲルではほとんど変化が見られなかったのに対し、脂肪族トリアミン架橋ポリイミドゲルに関しては多少の改善が見られた。しかし、依然として圧縮変形からの回復挙動に乏しく、ポリイミド系ハード柔軟多孔体の開発にはさらなる検討が必要である。

今後、他の架橋剤および線状高分子を用いて多孔質ポリイミドゲルを作製し、優れた耐熱性とハード柔軟性を併せ持つ断熱材の開発を進める予定である。