

2020年度 TIA 連携プログラム探索推進事業「かけはし」

調査研究報告書(公開版)

【研究題目】断熱用高分子多孔体に関する研究開発

【整理番号】TK20-024

【代表機関】国立研究開発法人 物質・材料研究機構

【調査研究代表者(氏名)】佐光 貞樹

【TIA内連携機関:連携機関代表者】

国立研究科初法人 産業技術総合研究所 南川博之

【報告書作成者】佐光 貞樹

【報告書作成年月日】2021.3.22

【連携推進(具体的な連携推進活動内容とその活動の効果等)】

高分子多孔体は軽量で成形性に優れ、リサイクル可能な素材として無機材料・金属材料の代替用途が検討されている。無機材料・金属材料の代替用途では、硬さや力学強度が求められる応用例が多く、素材の弾性率が1/10以下の高分子多孔体で十分な力学強度を確保することは大きな挑戦課題である。本取組みでは、断熱用途で利用できる高分子多孔体を探索・開発するため、市販材料の調査研究と独自材料の研究開発を行なった。調査研究では、市販されている高分子多孔体50種類以上を収集し、かさ密度と圧縮弾性率を調査した。その結果、表面から内部まで連続した細孔を持つ連通多孔体ではかさ密度と圧縮弾性率は正の相関があり、断熱材に求められる低いかさ密度(大きな空隙率)と高い圧縮弾性率を両立する多孔体はほとんどないことが分かった。また、この材料ニーズを実現する独自材料の研究開発も検討した。NIMSが高分子多孔体のサンプル調製と材料評価を担当、産総研が多孔化工程のプロセス評価を担当し、連携して研究開発を進めることとした。

【調査研究内容(実験等中心に背景・課題と実行された課題解決の内容と結果)】

高分子多孔体の剛性と耐熱性を高めるために、剛直な分子鎖を持つエンジニアリングプラスチックを多孔化過程で結晶化させ、結晶成分を持ったエンジニアリングプラスチックの多孔体の作製を試みた。多孔化プロセスの条件検討を行ない、スーパーエンジニアリングプラスチックとして知られるポリエーテルスルホンの結晶化を実現した。断熱用途で利用するにはまだ空隙率が不足しているが、従来は非晶性で結晶化できないと考えられていたエンジニアリングプラスチックを結晶化できることは、断熱用高分子多孔体を実現するための重要な一歩だと考えている。関連する成果報告は下記の通りである。

学会発表3件 【招待講演】佐光貞樹 「高分子多孔質材料の設計と構造解析」 技術情報協会セミナー「高分子多孔質材料の構造設計とその応用」 2020.10.14(東京) 【招待講演】佐光貞樹 「汎用高分子のナノ多孔化技術と応用展開」 第49回高分子同友会総合講演会 2020.10.22(オンライン) 【招待講演】Sadaki Samitsu "Spontaneous Fabrication of Nanoporous Polymers for Advanced Separation and Purification Technology", Regional Congress on Membrane Technology 2020 (RCOM 2020) & Regional Conference on Environmental Engineering 2020 (RCEnvE 2020) 2021.1.16 (online)

誌上発表1件 【解説記事】佐光貞樹 「溶液中での相分離を利用した高分子のナノ多孔化技術」 Netsu Sokutei 48 (2) 65-71 (2021)

本年度内で結晶性エンブラ多孔体に関する特許出願を行っており、得られた成果を学術論文に出版する準備を進めている。連携を展開するために、2021年度の科学研究費補助金の基盤研究(B)に高分子多孔体の研究テーマを応募している(代表者:佐光貞樹)。

【今後の活動予定】

本研究で得られた成果を基盤に、新たな資金獲得を目指した活動を進めている。企業ニーズの高そうな材料シーズが現れており、関連企業との共同研究への展開を計画している。

以上