

シルセスキオキサン網目に基づく透光性断熱材・ナノ粒子反応担体の開発

京都大学 大学院理学研究科化学専攻 准教授 中西 和樹

【お問い合わせ先】 TEL : 075-753-2925 E-MAIL : kazuki@kuchem.kyoto-u.ac.jp



科学研究費助成事業 (科研費)

ヒドリドシリカモノリス担体中での金属・合金ナノ粒子のその場作製と触媒反応への応用 (2014-2016 基盤研究 (B))

新規ハイブリッドゲルによる透光性断熱材料の開発 (2008-2010 基盤研究 (B))

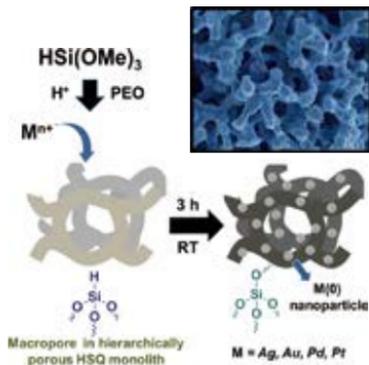


図1 液体の流通するマクロ孔と、貴金属を還元するSi-H表面を兼ね備えた、ヒドリドシリカモノリスによる金属ナノ粒子の析出過程

JST先端的低炭素化技術開発 「有機無機ハイブリッドエアロゲルを基材とする多用途断熱材の開発」(2010-2019) NEDO戦略的省エネルギー技術革新プログラム「透明断熱材搭載窓の開発」(共同研究2018-2020)



図2 (上) 常圧乾燥によって得られた、透光性、低密度、高断熱特性に優れる有機無機ハイブリッドエアロゲル (下) 大変形しても破壊せず復元する

RSiO_{3/2}で表されるシルセスキオキサン化合物は、Si-C結合を介した有機基と堅牢なSi-O結合により、様々な有機無機ハイブリッド材料の基礎となっている。

最も断熱性能の高い固体であるエアロゲルの省エネ技術への応用は、様々な分野で待望されている。しかし、従来の純シリカ組成で必須となる超臨界乾燥による製造法は高コストであり、その極めて低い機械強度の解決なしには、大型エアロゲルの作製は不可能である。このため、汎用シリカエアロゲルの形状は、細かく砕いた微粒子や、繊維状支持体中に分散させたブランケットに限定されてきた。

そこで、純シリカ組成に代えて、アルキルシロキサン網目をもつ有機無機ハイブリッドゲルの細孔構造を制御する手法を見出し、機械強度の大幅な向上により、常圧乾燥によるエアロゲル作製プロセスを提案した。さらに、京都大学発ベンチャー (ティエムファクトリ株式会社) と共同で、常圧乾燥プロセスによるハイブリッドエアロゲル「SUFA」を開発し、諸物性を維持しつつ従来比1/60という超低コストを実現した。

また、Si-H結合を維持したシルセスキオキサン化合物の細孔制御により、シリカゲル内に貴金属ナノ粒子を微細に分散した材料を作製し、高効率な触媒反応担体として利用できることを実証した。

シロキサン網目の精密な構造制御により、SUFAに代表される超断熱透明材料や、高性能反応担体が得られる。機械強度や成型性の向上により、より広い分野への応用と社会実装が期待される。