

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)

ヒドロ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))

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)

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、様々な分野で期待されている。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。

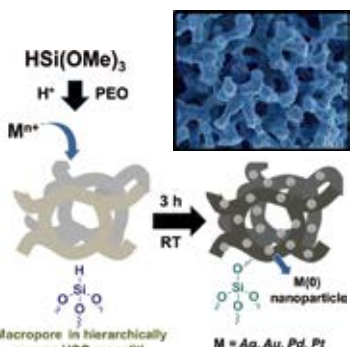


図1 液体の流通するマクロ孔と、貴金属を還元するSi-H表面を兼ね備えた、ヒドロシリカモノリスによる金属ナノ粒子の析出過程

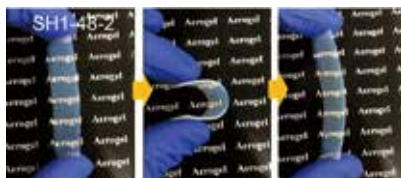


図2 (上) 常圧乾燥によって得られた、透光性、低密度、高断熱特性に優れた有機無機ハイブリッドエアロゲル (下) 大変形しても破壊せず復元する

粒子線がん治療をその場で可視化できる新型PET装置の開発に成功

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 計測・線量評価部 チームリーダー **山谷 泰賀**

【お問い合わせ先】 jpet@qst.go.jp



科学研究費助成事業(科研費)

診断と治療の融合に向けた開放型リアルタイムPET装置の基礎的・実証的研究 (2010-2012 基盤研究 (A))

オープンPETイメージング手法の研究 (2008-2009 若手研究 (B))



図2 開発したOpenPET小型試作機。

今やがん診断に不可欠なPET(陽電子断層撮影法)は、極微量の放射性同位元素(陽電子放出核種)で目印をつけた検査薬を注射して、その体内分布をCTのように画像化することで、病気の有無や程度を調べる検査法である。これまでのPET装置は、装置形状がCT装置やMRI装置と同じように長いトンネル状になっており、被検者に外部からアクセスしにくく、その応用範囲が制限されてきた。

こうした課題に対して、世界初となる開放型PET装置の方法を2007年に考案し(特許4756425号およびUS8,594,404)、これを「OpenPET」と名付けた。OpenPETは、検出器リングを体軸方向に2分割して形成した開放空間を3次元的に画像化する装置であり、独自の3次元放射線位置(DOI)検出器と組み合わせることにより、開放化しても優れた分解能を維持することが可能となっている。

OpenPETにより、PETの応用が大きく広がると期待される。今後は、深部がんでもピンポイントで切らずに治せる粒子線(重粒子線・陽子線)がん治療にOpenPETを応用する予定である。具体的には、治療ターゲットのがんの位置を見ながら、かつ、ターゲットに治療ビームが正しく届いているかどうかをその場で確認できるようにすることで、より治療精度を高めた安心な粒子線がん治療の実現を目指す。

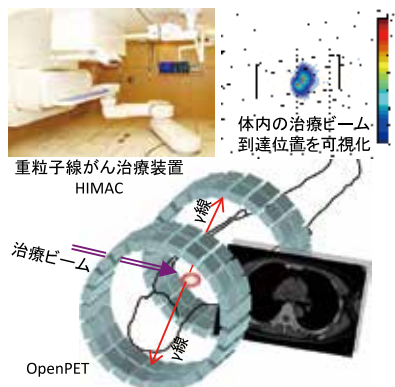


図1 開放型PET「OpenPET」による重粒子線がん治療のその場可視化法の原理図。治療ビームから二次的に発生するγ線を画像化。



図3 科研費事業による実証結果を元にスケールアップしたOpenPET試作機。