

■キーワード

シリカモノリス 多孔性素材 HPLC 高効率物質輸送 表面修飾 高機能化 触媒基材

分離・分析技術を多目的反応媒体に展開
シリカモノリスによる気体・液体の高速・高性能処理

■研究の概要

シリカモノリスは、相分離(物質が異なる領域に分離する現象。通常、多孔質などの不均質な材料構造を生じる。)を伴うゾルゲル法(液相から出発する材料合成法。特に無機材料・セラミックスにおいて、革新的なプロセス。)によって調製される一体型の素材で、微視的には三次元網目構造を取ります。調製条件を厳密に管理することで、 μm サイズのマクロ孔とnmサイズのメソ孔を独立に調整可能です。この素材は多孔性に基づく大きな表面積と、高い液体の浸透率による高効率物質移動を可能にしており、現在HPLCのカラム担体として、従来の分析系の10倍の分析速度および分離性能を実現しています。シリカモノリスは有機合成反応や生化学反応の担体および触媒担体としても望ましい性質を兼ね備えていると考えられるので、この方面の応用も検討中です。シリカモノリスの合成から表面修飾による機能化、性能評価まで一貫して行っております。

■研究・技術のプロセス/研究事例

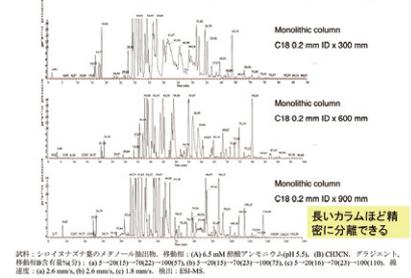
モノリス型シリカカラムは直径3~10 mmのサイズと直径25~500 mmのサイズを調製可能で、その分離素材としての性能を逆相HPLCによって評価した場合、従来のHPLC系の10倍速い分離、あるいは10倍以上の理論段数の発生を実現しました。また、表面修飾法を変えることで、多種類の用途に対応可能なユニバーサルプラットフォームを作成し、イオン交換、親水性相互作用分離(HILIC)キラル分離カラムなどを実現しています。

シリカモノリスが有機合成反応の触媒担体として利用可能であることも明らかにしました。

■研究・技術のポテンシャル

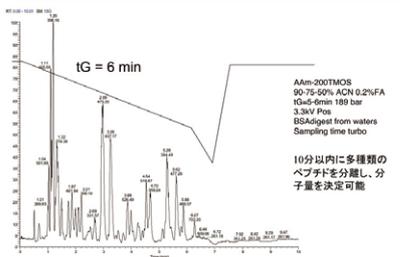
通液圧力、表面積などを調整可能かつ堅牢なシリカ素材を調製し、表面を有機化学的手法で修飾、機能化することで、各種の反応場を提供できると考えられます。

C18カラムを用いた植物代謝物の精密分離(LC-MS)



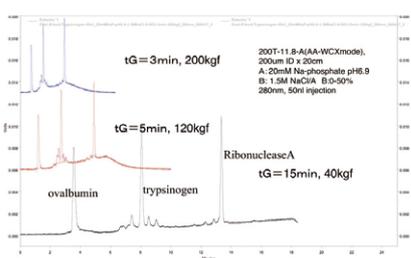
長いカラムほど精密に分離できる

HILICカラムを用いたタンパク質消化物の迅速分離(LC-MS)

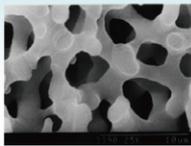


10分以内に多種類のピークを分離し、分子量を決定可能

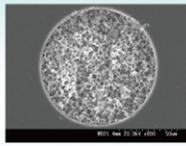
弱カチオン交換カラムを用いたタンパク質の迅速分離



三次元網目状シリカ骨格の調製



マクロ孔 1-2 mm
メソ孔 ca. 10 nm
空隙率 80%以上



内径20-500 μm のキャピラリーを始め、シリカモノリスを自由な形状に調製可能

シリカ連続体の材料的特色・応用



■セールスポイント

分離・分析化学への利用に限らず、液体や気体を通じて行なう各種反応を高速化、高効率化する可能性のある素材としてシリカモノリスを開発しています。ゾルゲル法により、シリカモノリスは自由な形態に調製可能で、多彩な用途が考えられます。