

氏 名 (本 籍)	楚 建 華 (中華人民共和国)
学 位 の 種 類	博 士 (工学)
学 位 記 号 番 号	甲第 102 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 11 年 3 月 25 日
専 攻	物質工学専攻
学 位 論 文 題 目	Development of novel stationary phases and mobile phase additives in microcolumn liquid chromatography (マイクロカラム液体クロマトグラフィーにおける新規固定相及び移動相添加剤の開発)
学位論文審査委員	(主査) 教 授 三 輪 智 夫 (副査) 教 授 柴 田 勝 喜 教 授 箕 浦 秀 樹 教 授 石 原 秀 晴 助教授 竹 内 豊 英

論文内容の要旨

本論文は、液体クロマトグラフィーにおいて、分離選択性や検出感度の改善につながる新規な固定相及び移動相添加剤の開発に関する研究をまとめたもので、以下に詳しく示すように重要な研究結果を含んでいる。

液体クロマトグラフィーは、ガスクロマトグラフィーとともに分離分析法の中核として様々な分野で利用され、科学の進歩を支えてきた。分離カラムは、クロマトグラフの心臓部ともいわれ、これまで様々な充填剤や固定相が開発されている。液体クロマトグラフィーでは、分析対象によって様々な分離カラムを用意する必要があるが、高価なものが多く、研究者の大きな負担となっている。これに対し、本研究では、液体クロマトグラフィーにおいて、イオン交換による静電的な固定相の導入方法について研究し、多種多様の固定相を簡便に安価に調製する方法を開発している。

市販の各種陰イオン交換体及び陽イオン交換体を利用し、疎水性基を有する陰イオン及び陽イオンを検索し、ダイナミック法で各種疎水性基をイオン交換体に導入している。長鎖アルキル基を有するスルホン酸塩や第四級アンモニウム塩をイオン交換体に導入した固定相によって多環芳香族炭化水素の分離を従来の市販のカラムと同程度の分離選択性で達成できることを示している。

本法は、固定相の導入が非常に簡便であるので、各種固定相の開発設計に有用であることが示されている。ポルフィリン骨格を有するイオンを導入した固定相を調製し、フラレーンの分離に応用したところ、C60やC70を強く保持することが判明し、トルエンのようなフラレーンに対して溶解度の大きな溶離液を使用してもこれらのフラレーンを十分保持し、分離を達成することが示されている。この分離条件は、フラレーン

を分取する上で大変有利な条件となっており、その応用が期待される。この結果を踏まえ、ポルフィリン骨格を有する固定相を化学的に導入したところ、静電的に導入した場合と同様な結果が得られ、ポルフィリン固定相がフラーレンの分離に有効であることが示されている。また、アクリジン骨格を有する固定相を静電的に調製し、多環芳香族炭化水素の分離挙動を調べたところ、従来の固定相と比較して、多環芳香族炭化水素の平面性をよく認識することが示されている。

光学異性体の分離定量は、医学、薬学、食品学をはじめ様々な分野で大変重要な課題となっている。これまで様々な固定相が開発され、現在でも精力的に開発が進んでいる。本研究では、胆汁酸塩が分子集合体を形成し、その集合体の内部が光学活性であることに注目し、胆汁酸固定相による光学異性体の分離について検討している。グリコデオキシコール酸などを化学結合し、その後ダイナミック法で固定相と同じ胆汁酸塩を流すことによって固定相に集合体を形成させ、ビナフチル化合物の対掌体の分離に成功している。

学位論文等審査結果の要旨

本論文は、液体クロマトグラフィーにおいて、分離選択性や検出感度の改善につながる新規な固定相及び移動相添加剤の開発に関する研究をまとめたもので、以下に詳しく示すように重要な研究結果を含んでおり、審査の結果合格と判定した。

液体クロマトグラフィーは、ガスクロマトグラフィーとともに分離分析法の中核として様々な分野で利用され、科学の進歩を支えてきた。分離カラムは、クロマトグラフの心臓部ともいわれ、これまで様々な充填剤や固定相が開発されている。液体クロマトグラフィーでは、分析対象によって様々な分離カラムを用意する必要があるが、高価なものが多く、研究者の大きな負担となっている。これに対し、本研究では、液体クロマトグラフィーにおいて、イオン交換による静電的な固定相の導入方法について研究し、多種多様の固定相を簡便に安価に調製する方法を開発している。

市販の各種陰イオン交換体及び陽イオン交換体を利用し、疎水性基を有する陰イオン及び陽イオンを検索し、ダイナミック法で各種疎水性基をイオン交換体に導入している。長鎖アルキル基を有するスルホン酸塩や第四級アンモニウム塩をイオン交換体に導入した固定相によって多環芳香族炭化水素の分離を従来の市販のカラムと同程度の分離選択性で達成できることを示している。

本法は、固定相の導入が非常に簡便であることから、各種固定相の開発設計に有用であることが示されている。ポルフィリン骨格を有するイオンを導入した固定相を調製し、フラーレンの分離に応用したところ、C60やC70を強く保持することが判明し、トルエンのようなフラーレンに対して溶解度の大きな溶離液を使用してもこれらのフラーレンを十分保持し、分離を達成することが示されている。この分離条件は、フラーレンを分取する上で大変有利な条件となっており、その応用が期待される。この結果を踏まえ、ポルフィリン骨格を有する固定相を化学的に導入したところ、静電的に導入した場合と同様な結果が得られ、ポルフィリン固定相がフラーレンの分離に有効であることが示されている。また、アクリジン骨格を有する固定相を静電的に調製し、

多環芳香族炭化水素の分離挙動を調べたところ、従来の固定相と比較して、多環芳香族炭化水素の平面性をよく認識することが示されている。

光学異性体の分離定量は、医学、薬学、食品学をはじめ様々な分野で大変重要な課題となっている。これまで様々な固定相が開発され、現在でも精力的に開発が進んでいる。本研究では、胆汁酸塩が分子集合体を形成し、その集合体の内部が光学活性であることに注目し、胆汁酸固定相による光学異性体の分離について検討している。グリコデオキシコール酸などを化学結合し、その後ダイナミック法で固定相と同じ胆汁酸塩を流すことによって固定相に集合体を形成させ、ビナフチル化合物の対掌体の分離に成功している。