

ディビジョン番号	13
ディビジョン名	高分子

大項目	2. 高分子の構造と物性
中項目	2-1. 基本物性の評価法
小項目	2-1-7. 新しい評価法

概要（200字以内）

高分子（あるいは共重合体）の分子量分布、一次構造、および組成など基礎分子特性の評価法として、試料分子の流体力学的拡がりの違いを利用した SEC が代表的な簡易分析法として用いられている。最近、SEC に比べてさらに高い分離能を有する新規 HPLC として「温度勾配相互作用クロマトグラフィー（図1）」や「臨界条件液体クロマトグラフィー」が開発され、様々な分子特性評価に応用されている。

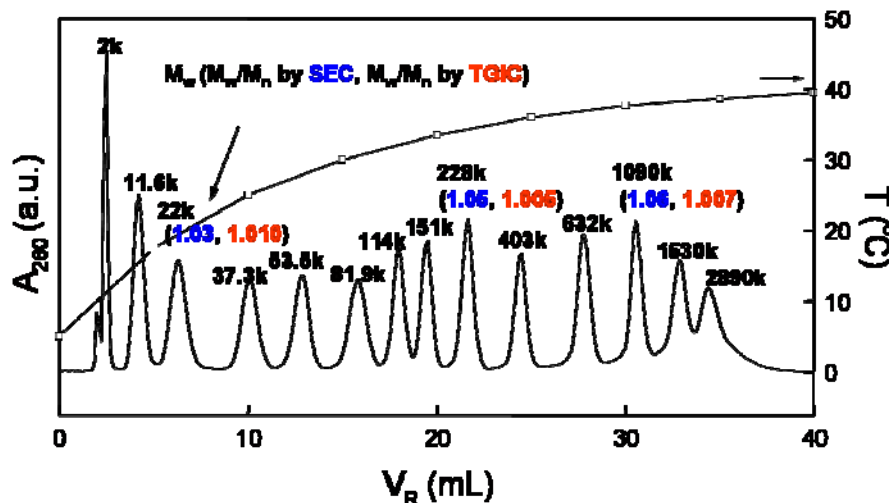


図1 温度勾配相互作用クロマトグラフィーによるポリスチレン試料の分離

現状と最前線

高分子（あるいは共重合体）の分子量分布、一次構造、および組成など基礎分子特性の評価法としては、各種絶対分子量測定や NMR などの分光学的方法が用いられているが、簡易的方法として試料分子の流体力学的拡がりの違いを利用した SEC がよく用いられている。しかし、線状高分子の分離に対しては有効な SEC も、分岐高分子、樹状高分子、さらに環状高分子のような一次構造の異なる高分子や、様々な組合せからなる共重合体に対しては十分な分離能が発揮できないため、有効な分析手段とは言い難い。

最近、高分子試料と固定相の間の相互作用を利用した吸着クロマトグラフィーが利用されるようになってきた。吸着機構がはたらくときには試料、固定相、移動相の三者の相互作用を考慮する必要があり、固定相と移動相を適切に選択することにより多くの高分子を固定相に吸着することができ、温度グラジエントなどにより吸着し易さで分離が可能である。例えばその一例を図1に示したが、温度勾配相互作用クロマトグラフィーにより、SEC より格段に高い分解能

で分子量測定が可能になっている。さらに高い分解能はより精度の高い分子量分布の決定にも貢献している。

また、HPLCにおいてSEC機構では高分子量の試料から溶出し、吸着機構では低分子量の試料から溶出する。従って両者の相補的な条件を選ぶならば同じ一次構造を持ち、同種の高分子の場合、分子量に依存せず、ほぼ同じ溶出体積に試料が溶出する。このような条件を利用したHPLCは臨界条件液体クロマトグラフィーと呼ばれ、例えば、分岐高分子や環状高分子の分析、さら

にはブロック共重合体をはじめとする複合高分子の組成分析などに極めて有効であることがわかってきた。特に、環状高分子の分析ではこれまでその環状分子中に含まれ

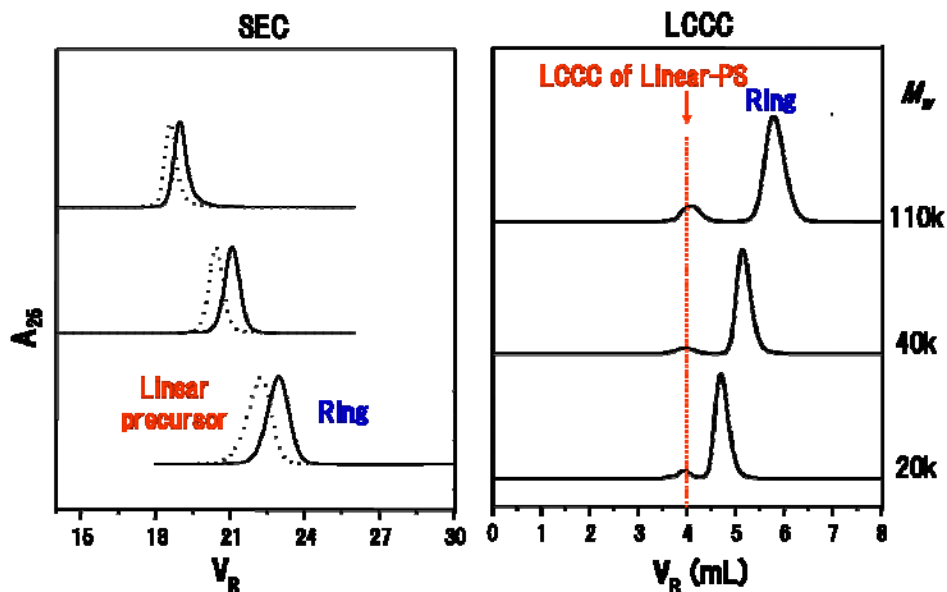


図2 SECと臨界条件クロマトグラフィー(LCCC)による環状高分子試料の分離の比較

る線状高分子不純物については不明であったが、このHPLCの出現により純度測定が可能になっている(図2)。

今後、様々な高分子の分析に対して新しいHPLC技術の応用が期待されている。

#### 将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題  
様々な末端官能性ポリマーのHPLCによる分離
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題  
トポロジカルに特異的な高分子、例えばカテナン型高分子やノット型環状高分子の分析

#### キーワード

HPLC、温度勾配相互作用クロマトグラフィー、臨界条件液体クロマトグラフィー

(執筆者：高野 敦志)