

## GPC/SEC を使ったポリエチレンの特性解析

### 著者

Peter Montag and  
Jasmin Preis  
Agilent Technologies, Inc.

### 概要

1,2,4-トリクロロベンゼン (TCB) で Agilent POLEFIN カラムを使い高温 GPC/SEC によるポリエチレンの特性解析を行いました。

## はじめに

ポリオレフィン、特にポリエチレン (PE) とポリプロピレン (PP) は、市場で最もよく見られるポリマーで、50 % 以上を占めています。素材として知られるポリオレフィン製品の種類はさらにバラエティに富んでいます。例えば、超高分子量ポリエチレン (UHMWPE) は、人工股関節に使用されます<sup>1,2</sup>。

近年、ポリオレフィンのリサイクルが重要性を増してきました。材料や肉眼で見える挙動の差異を理解するには、GPC/SEC を使った特性解析が不可欠です。特に、新しい材料とリサイクルされた材料の比較は、将来を見越した作業です<sup>3</sup>。

ポリオレフィンの GPC/SEC 特性解析では、一般に、高温 (HT) -GPC/SEC が使用されます。大半のポリオレフィンは、高温 (例えば、TCB では 160 °C) でなければ溶けません。

モル質量分布の調査から構造解析 (長鎖分岐、短鎖分岐、および共重合体解析) までできる GPC/SEC は非常に優れたツールです。しかし、リサイクル材料のふるまいは、モル質量だけでなく、構造 (HDPE、LDPE、または LLDPE、ポリマーの酸化など) にも左右されます。

## 実験方法

表 1. 機器およびサンプル条件

	条件
ポンプ	イソクラティックポンプ 流量: 1 mL/min 移動相: 1,2,4-トリクロロベンゼン
注入システム	オートサンプラ 注入量: 200 $\mu$ L
カラム	POLEFIN 20 $\mu$ m プレカラム、8 $\times$ 50 mm (p/n POA080520) POLEFIN 20 $\mu$ m リニア XL、8 $\times$ 300 mm (p/n POA083020LXL) POLEFIN 20 $\mu$ m リニア XL、8 $\times$ 300 mm (p/n POA083020LXL) POLEFIN 20 $\mu$ m リニア XL、8 $\times$ 300 mm (p/n POA083020LXL) POLEFIN 20 $\mu$ m リニア XL、8 $\times$ 300 mm (p/n POA083020LXL)
温度	160 °C
サンプル濃度	2 ~ 3 mg/mL
検出器	赤外線検出器 (IR 検出器)
ソフトウェア	Agilent WinGPC

## 結果と考察

各種 PE サンプルを、POLEFIN 20  $\mu$ m リニア XL カラム 4 本と 20  $\mu$ m POLEFIN ガードカラム 1 本のセットを使い、TCB で高温 GPC/SEC による分析を行いました。このカラムセットは、数百 Da から超高分子量に及ぶ広い分離範囲で良好な分解能を示しました。

図 1 に、さまざまな PE サンプルの重ね表示を示します。分子量 1,000 Da 未満のオリゴマー PE の分離が良好であることがわかります。

対応する分子量分布 (MWD) を、PE 標準物質を使った従来のキャリブレーションに基づいて示すと図 2 のようになります。

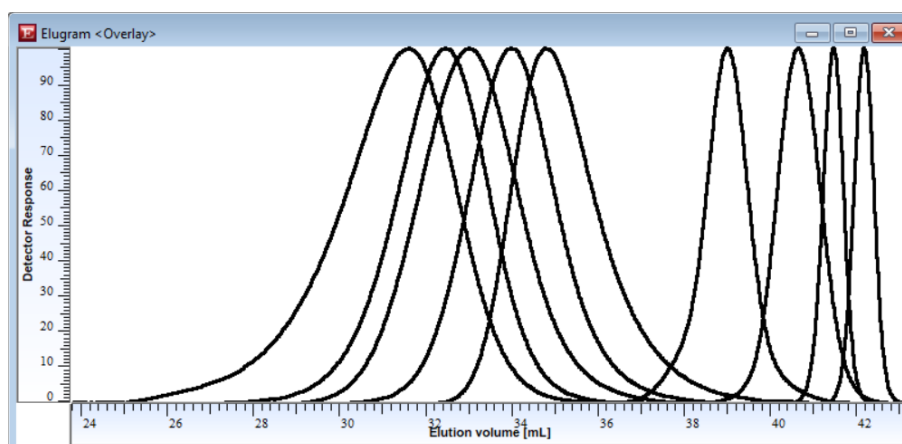


図 1. 9 種類の PE サンプルの重ね表示 (RI トレース、正規化後の検出器の反応)

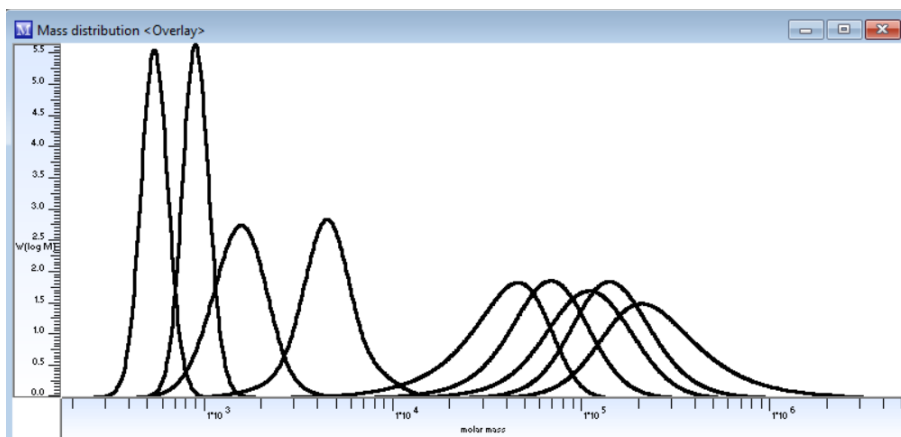


図 2. 分子量分布の重ね表示 (PE 標準物質を使ったキャリブレーションに基づく)

## 結論

温度 160 °C で Agilent POLEFIN カラムと HT-GPC/SEC 機器を TCB で使用すると、PE などのポリオレフィンを対象に、堅牢性と信頼性に優れた GPC/SEC 分析を行うことができます。

## 参考文献

1. Peacock, A. J. Handbook of Polyethylene, Marcel Dekker, Inc., **2000**.
2. Pezzotti, G.; Yamamoto, K. Artificial Hip Joints: The Biomaterials Challenge. *J. Mech. Behav. Biomed. Mater.* **2014**, *31*, 3–20.
3. Schyns, Z. O. G.; Shaver, M. P. Mechanical Recycling of Packaging Plastics: A Review. *Macromolecular Rapid Communication*, **2021**, *42*(3), 2000415.

ホームページ

[www.agilent.com/chem/jp](http://www.agilent.com/chem/jp)

カスタムコンタクトセンター

**0120-477-111**

[email\\_japan@agilent.com](mailto:email_japan@agilent.com)

本製品は一般的な実験用途での使用を想定しており、医薬品医療機器等法に基づく登録を行っていません。本文書に記載の情報、説明、製品仕様等は予告なしに変更されることがあります。

DE05887073

アジレント・テクノロジー株式会社

© Agilent Technologies, Inc. 2020, 2023

Printed in Japan, March 2, 2023

5994-5723JAJP