

ポリエチレンペレットのバイオマス由来を判別する試験方法の開発

○永川 栄泰^{*1)}、柚木 俊二^{*1)}、斎藤 正明^{*1)}

1. はじめに

ポリエチレン (PE)、ポリプロピレン等のポリオレフィンがバイオマスから合成され、生産量は今後とも増加が見込まれる。これらの利用推進にあたり税制優遇措置などが設けられており、適切な普及・利用に際しては、バイオ/化石の由来判別技術が必須となる。由来判別技術の唯一の手段は、放射性炭素 (¹⁴C) の有無である。¹⁴C の検出技術として加速器質量分析法および液体シンチレーション分析法 (LSC 法) があるが、我々は取り扱いおよび技術普及が容易な LSC を用いた。一般に PE のような溶媒に不溶な試料は LSC 測定に向かないが、我々は溶媒が PE の非晶領域に浸透する現象に着目した。PE ペレット内部で損失してしまう β 線エネルギーを、非晶領域に浸透した溶媒に移行させることにより、判別に足る計数を稼げると仮定した。本研究では PE ペレットのバイオマス由来が判別可能か検証した。

2. 実験方法

溶媒の浸透を促進させるため、バイオ由来の PE ペレットをキシレンで 60℃にて加熱 (0h、0.5h、2h) したものを調製した。バックグラウンド試料としてナフサ由来の PE ペレットを用いた。次に、非晶領域の影響を評価するため、結晶化度を変え (52%、73%) 円柱状に成形したバイオ由来の PE を調製した。LSC (Perkin-Elmer、Tri-Carb-3180TR/SL) で約 80 時間計測し、計数率 (CPM) の時間変化を解析した。約 80 時間経過した後に計測した CPM±2σ をバイオ/化石の判別指標とした。

3. 結果・考察

溶媒の浸透による CPM の時間変化および CPM±2σ の測定結果を図 1 に示す。バイオ PE の CPM が上昇したことから、溶媒の浸透が示唆された。化石 PE (BG) は 3.3±0.5 CPM、バイオ PE では 35.2±1.7 CPM であった。これらの結果から、PE ペレットのバイオマス由来が LSC で判別可能であることが示された。溶媒で加熱処理を行ったものはさらに高い CPM が得られた (図 2)。結晶化度を変えた試料では、結晶化度が 52% の試料は 1.2±0.02 CPM/g、結晶化度が 73% の試料は 1.0±0.01 CPM/g であった。これらの結果から、溶媒がポリマーの非晶領域に浸透していることが示唆された。

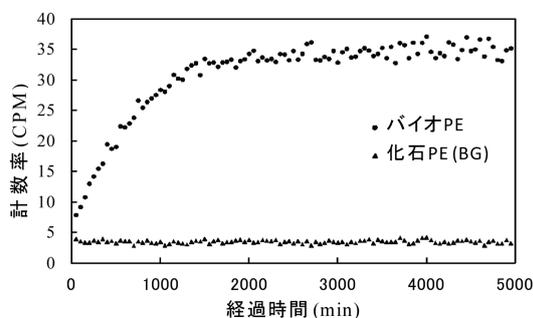


図 1. LSC に放置した PE の CPM の時間変化

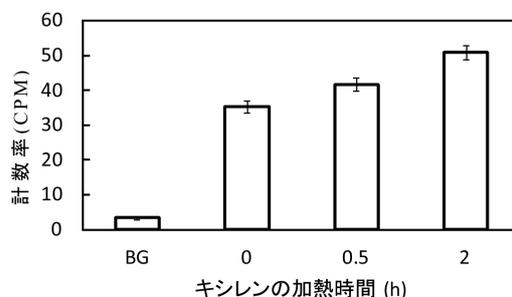


図 2. バイオ PE の加熱時間ごとの CPM(±2σ)

4. まとめ

PE ペレットのバイオマス由来は、LSC 計測により判別可能であることが示された。本手法は簡便な実験のみで実施可能であり、広範な普及に向けた技術である (特願 2012-266048)。

*1) バイオ応用技術グループ

H24.4~H25.3 【基盤研究】ポリオレフィンのバイオマス由来を簡易判定する試験方法の開発