

TIRI 研究現場のいま 未来

都産技研では、市場や社会的ニーズのある技術課題をテーマとした研究を行っています。新しい事業や製品化の可能性を生み出すために、中小企業が持つ高い技術力とコラボレーションしながら、日々適進している研究現場の「今」と「未来」取材しました。



バイオ応用技術グループ
副主任研究員 永川 栄泰

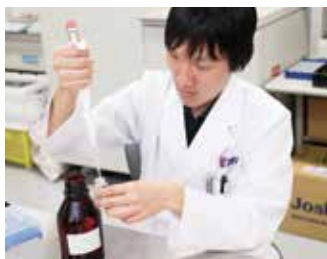
ポリエチレンペレットのバイオマス由来を判別する手法の開発

地球温暖化の要因である二酸化炭素の排出量削減を目的として、バイオマスの利活用が推進されています。最近では、私たちの生活必需品であるプラスチックの原料を、従来の石油原料からバイオマス原料に置き換える動きが広がっています。バイオマスを適切に活用するため、原料の由来を適切に判別する技術や方法が必要とされています。現在、既に国際規格として運用されている化成品のバイオマス含量の評価法はありますが、規格に定められた方法では、①複雑な前処理が必要である、②測定精度は高いが大がかりな分析装置が必要であり、なおかつ国内で分析を扱える事業所が非常に少ないといった問題がありました。そこで、バイオマス含量の正確な定量はできなくても、安価かつ簡易にバイオマス由来が判別できる手法を開発すれば実用上価値があると考え、本研究を開始しました。

研究では、さまざまなプラスチックの中でもポリエチレン(PE)を測定対象としました。PEは特に生産量が多く、近年ではバイオマスから商業規模で生産されており、今後最も早く市場に浸透するだろうと予想したためです。それに併せて判別手法も、今後広く普及できる技術であることを前提とし、①簡易な手法のみで実施できる、②広く普及した装置を用いる、という2点を要件としました。

判別の決め手は放射性炭素の有無

PEに限らず、石油由来の化成品とバイオマス由来の化成品は化学的には等価です。これらのバイオマス由来を判別する唯一の手段は、放射性炭素計測技術です。研究では、分析装置として液体シンチレーションカウンタ(LSC)を用いました。LSCの強みは、測定試料と液体シンチレータを混ぜることにより、放射性炭素のような透過力が弱い放射線でも高精度に計測できることです。一般に、LSC計測に用いる試料は液体試料に限定されています。溶媒に溶けないPEなどは液体シンチレータと均質に混ざらず、LSCの強みが活かされないためです。しかし、固体PEをLSCで計測し、判別に必要な計数が得られることがこ



実験の様子

の研究により明らかとなりました。

実験では、バイオPEペレットと石油PEペレットを用いました。実験の結果、バイオPEの計数率は時間を追うごとに上昇が見られ、約30時間後に飽和に達しました(35±1.7cpm)。一方、石油PEの計数率(3.3±0.5cpm)は変化が見られませんでした。他の追加実験の結果、バイオPEの計数率が時間を追うごとに上昇したのは、PEのポリマー内部に浸透した溶媒に放射線のエネルギー移行がなされ、ペレット内部でシンチレーション現象(発光)が生じたためであることが明らかとなりました。

分析技術の広範な普及の可能性、企業イメージの向上と消費者への信頼性の確保

米国では、国際規格で評価したバイオマス由来製品を優先調達するプログラムが行われており、今後日本でも同様の動きが予想されます。その際に、この研究で開発した手法は実施が容易であるため、広く普及することを見込んでいます。また、適切な評価を行ったバイオマス製品を取り扱うことにより、企業のイメージ向上、消費者への信頼性の確保といったメリットがあると考えています。

今後の課題としては、試料形状の最適化、LSC計測の妨害となる着色料の除去法の検討など、前処理方法の確立が挙げられます。前処理法を確立した後、共同研究などにより測定システムを構築したいと考えています。

※バイオマス由来ポリエチレンは豊田通商株式会社より無償でご提供いただきました。

※本研究技術は特許出願しています。[特願2013-193718]

※さらに詳しく知りたい方はこちらの論文をご覧ください。

Y. Nagakawa, S. Yunoki, M. Saito, Liquid scintillation counting of solid-state plastic pellets to distinguish bio-based polyethylene, Polym. Test., 33, 13-15 (2014)

※本研究はJST事業 A-STEP 探索ステージ(課題番号AS251Z02563L、課題名「バイオマスから合成された汎用プラスチックの簡易判定技術の開発」)の支援を受けて実施されました。

設備紹介

液体シンチレーションカウンタ(LSC)

トリチウム(³H)や放射性炭素(¹⁴C)などの低エネルギーβ核種の計測に強みを発揮しますが、他のβ核種、α核種の測定も可能です。依頼試験で対応しています。



仕様

型番 Tris-carb 3180TR/SL

測定効率(標準測定モード) ³H 60%、¹⁴C 95%

カウンティングモード 標準測定モード、超極低レベルモード