

Application News

No. A588

光吸収分析

FTIR と EDX によるプラスチックペレット（水処理用担体）の分析

私たちは日常生活の中で、生活用水や工業用水として大量の水を使用しています。地球上には水資源が豊富ですが、その中で私たちが安全に飲める水は大変乏しいのが実情です。したがって、廃水を再利用して飲み水を確保することが重要な課題となっています。

下水処理場における水処理の工程には、物理的に固形物などを分離・除去する一次処理（物理学的処理）と、微生物などを利用し、有機物を除去する二次処理（生物学的処理）があります。生物学的処理では、下水中の溶解・浮遊性有機物を、培養した微生物の餌とすることで酸化分解しており、プラスチックペレット（水処理用担体）は、汚水中でその表面に微生物を担持して浄化力を向上させる機能をもっています。

プラスチックペレットは、図1（左）に示すように、大きさは5 mm 程度です。また、図1（右）に示すように、断面を観察すると多数の細孔が確認できます。



図1 （左）5 mm 程度のプラスチックペレット（右）断面の様子

プラスチックペレットは、さまざまな分野の水を浄化する役割を担う一方、大雨等で下水が溢れた際に海や河川に流れ出て、海洋ごみ（マイクロプラスチック等）となることが懸念されています。

本稿では、水処理使用前後のプラスチックペレットの FTIR と EDX を使用した分析例を紹介します。

R. Fuji, E. Marion

測定試料

測定試料は、図2に示す未使用と使用済のプラスチックペレットです。使用済は元の形が崩れ、表面の凹凸が大きくなっています。



図2 （左）未使用 （右）使用済

使用装置と測定条件

フーリエ変換赤外分光光度計 IRTracer™-100 に付属品の1回反射型 ATR 測定装置 Quest を取り付けられたシステムと、蛍光 X 線分析装置 EDX-8000 を用いて分析を行いました。それぞれの装置外観を図3、4に、測定条件を表1、2に示します。図2に示す測定試料を加工や特別な前処理をせずに分析しました。



図3 IRTracer™-100（左）、Quest（右）

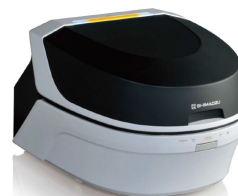


図4 EDX-8000

表1 FTIRの測定条件

| | |
|---------|---|
| 装置 | : IRTracer-100 Quest (Diamond prism) |
| 分解積算回数 | : 4 cm ⁻¹ : 100 |
| アボダイズ関数 | : Happ-Genzel |
| 検出器 | : DLATGS |

表2 EDXの測定条件

| | |
|----------|--|
| 装置 | : EDX-8000 |
| X線管ターゲット | : Rh |
| 電圧／電流 | : 50 kV (Al-U) / Auto : 15 kV (C-Sc) / Auto |
| 雰囲気 | : 真空 |
| 分析径 | : 10 mm φ |
| フィルタ | : なし |
| 積分時間 | : 100 秒 |

■ FTIR と EDX による測定結果

図5にFTIRとEDXの測定結果を示します。FTIRでは、試料の表面と断面をそれぞれ測定しました。

FTIRの測定の結果、未使用・使用済のプラスチックペレット両方とも、表面はポリエチレンとセルロースが混合していること、断面はポリエチレンからなることがわかりました。

EDXによる定性定量分析の結果、未使用のプラスチックペレットからは¹⁵P(図5赤枠)が検出されましたが、使用済においては検出されませんでした。しかしながら、両者に大きな組成の違いはみられず、使用によって表面に付着したもののや、摩耗した成分が微量である可能性が考えられます。

■ まとめ

本稿では、水処理用担体として使用されるプラスチックペレットを分析しました。使用前後のものを比較した結果、両者の組成に大きな違いは認められませんでした。

FTIRは、有機物と一部の無機物の定性が可能であるため、迅速にプラスチックペレットの主成分を判断できます。また、EDXで得られる元素情報は、付着物や添加剤の消耗の有無など、素材の詳細な違いを示すことができます。

プラスチックペレット(水処理用担体)の分析には、迅速な測定ができるFTIRとEDXをご活用ください。

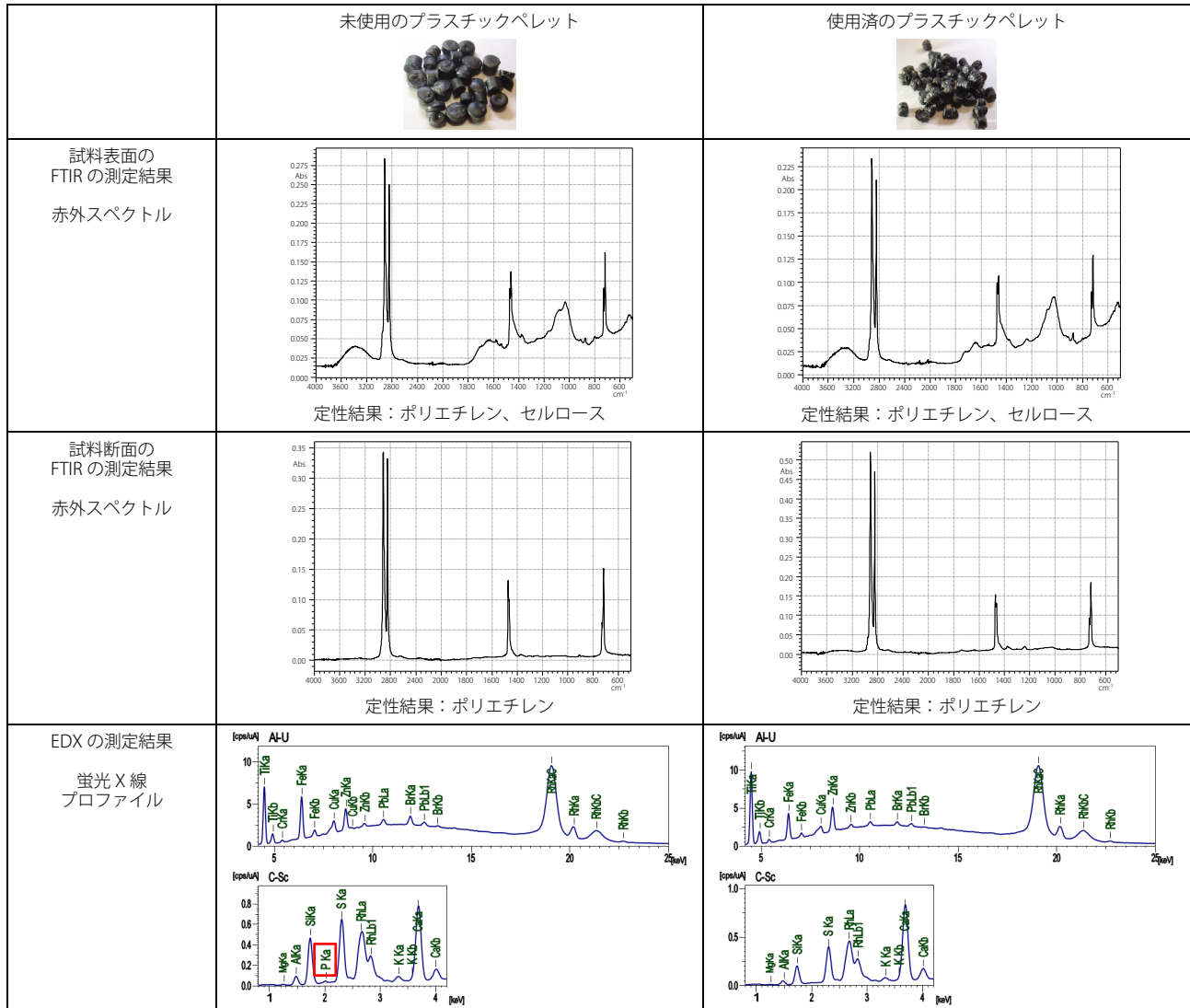


図5 測定結果

謝辞

共同研究者である Albert van Oyen (Carat GmbH, Bocholt, Germany) に感謝申し上げます。

IRTracer は、株式会社 島津製作所の商標です。

株式会社 島津製作所

分析計測事業部
グローバルアプリケーション開発センター

初版発行：2018年12月

島津コールセンター ☎ 0120-131691
(075) 813-1691

※本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。
改訂版は下記の会員制 Web Solutions Navigator で閲覧できます。

<https://solutions.shimadzu.co.jp/solnavi/solnavi.htm>

会員制情報サービス「Shim-Solutions Club」にご登録ください。

<https://solutions.shimadzu.co.jp/>

会員制 Web の閲覧だけでなく、いろいろな情報サービスが受けられます。