

Application News

No. A589

光吸収分析

赤外顕微鏡 AIM-9000 による 海洋生物から採取したマイクロ プラスチックの分析

マイクロプラスチック等の海洋ごみによる汚染が深刻な問題となっており、世界中の科学者がその実体を探るべく、海洋生物に蓄積したマイクロプラスチックについて調査しています。海洋ごみの影響は食物連鎖を通じ、北極海に生息する北極タラや、深海に生息する端脚類の深海エビなど、汚染が届きにくいはずの海域に棲む生物にまで広がっています。また、極地の氷中からもマイクロプラスチックが見つかっています。

イギリスの Newcastle 大学と、オランダの Wageningen Marine Research のグループは、様々な生物の胃の内容物から 100 μm 程度のマイクロプラスチックを分離し、海洋ごみの影響を調査しています¹⁾。図 1 に海洋調査の様子を示します。

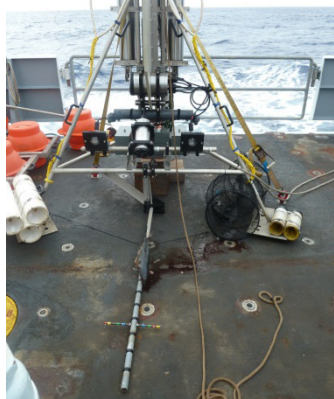


図 1 海洋調査の様子

本稿では、北極タラ、および深海エビから採取したマイクロプラスチックの赤外顕微鏡を使用した分析例を紹介します。

R. Fuji, E. Marion

測定前処理と測定試料

マイクロプラスチックの分析は、試料へのコンタミネーションに注意が必要です。直接触れることで皮脂やホコリが試料に付着する恐れがあります。また、衣服からのマイクロファイバーや空気中に浮遊する微小物が試料に付着しないよう注意が必要です。

試料が汚れている場合、有機溶剤や水でタンパク質などの残留物を除去します。ただし、有機溶剤の使用により試料本来の情報まで失われる可能性に留意します。

ここでは、試料に影響がなく、かつ有機性付着物を除去できる水酸化カリウム水溶液を用いて試料を洗浄しました。

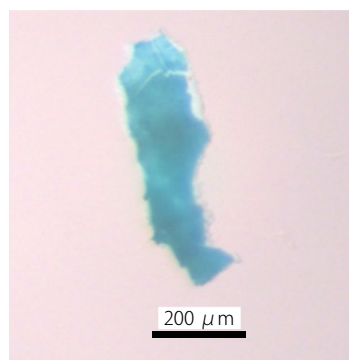


図 2 北極タラから採取したマイクロプラスチック

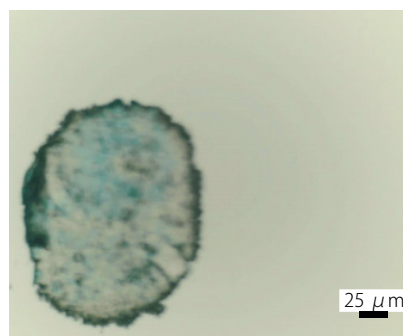


図 3 深海エビから採取したマイクロプラスチック

■ 使用装置と測定条件

数十 μm ～数百 μm サイズのプラスチック微粒子の分析には赤外顕微鏡が適しています。ここでは、図4に示すフーリエ変換赤外分光光度計 IRTracer™-100 と赤外顕微鏡 AIM-9000により分析を行いました。測定条件を表1に示します。



図4 フーリエ変換赤外分光光度計 IRTracer™-100 と赤外顕微鏡 AIM-9000

表1 測定条件

装置	: IRTracer-100、AIM-9000
分解	: 8 cm^{-1}
積算回数	: 100回 (図2)、50回 (図3)
アポダイズ関数	: Happ-Genzel (図2)、Sqr-Triangle (図3)
検出器	: MCT
アパーチャサイズ	: $25\mu\text{m}\times 25\mu\text{m}$ (図2) $15\mu\text{m}\times 15\mu\text{m}$ (図3)

■ 測定結果

図2に示す北極タラから採取した青色のマイクロプラスチックを顕微ATR法にて、図3に示す深海エビから採取したマイクロプラスチックをダイヤモンドセルで圧延した後、顕微透過法で測定しました。前者の測定結果を図5に、後者の測定結果を図6に示します。

図5より、北極タラから採取したマイクロプラスチックの主成分はPMMA (ポリメタクリル酸メチル樹脂) で、添加剤としてKAOLIN (ケイ酸アルミニウム) を含むことがわかりました。PMMAは軽くて強靱で、耐候性・耐水性・耐衝撃性にも優れ、雑貨や日用品に使用されている樹脂です。

図6より、深海エビから採取したマイクロプラスチックは、PE (ポリエチレン)、 CaCO_3 (炭酸カルシウム)、KAOLIN (ケイ酸アルミニウム) の混合物であることがわかりました。PEは包装材や容器などに使用されている非常に汎用的な樹脂です。マイクロプラスチックとしてもよく検出されます。

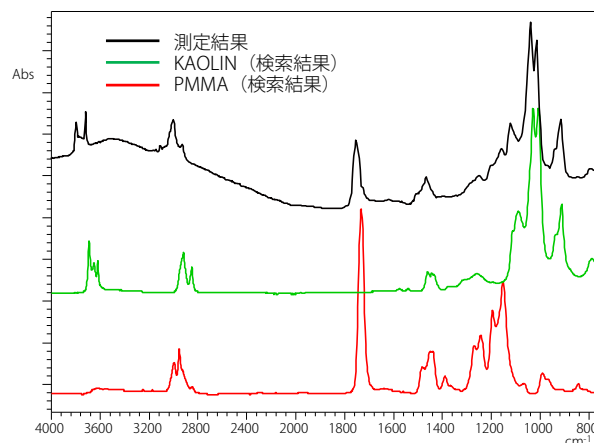


図5 北極タラから採取したマイクロプラスチックの測定結果

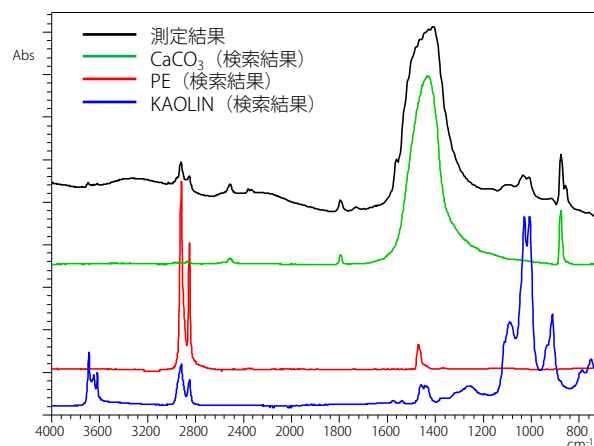


図6 深海エビから採取したマイクロプラスチックの測定結果

■ まとめ

本稿では、北極タラおよび深海エビの体内から採取したマイクロプラスチックを分析しました。いずれの生物も人間による海洋汚染の影響が届きにくい海域に生息していますが、マイクロプラスチックの影響を受けていることが明らかになりました。

数十～数百 μm のプラスチック微粒子の分析には、有機物と一部の無機物の定性が可能な赤外顕微鏡を利用することで、迅速にその樹脂成分と添加剤成分を判断することが可能です。

参考文献

- 1) In every ocean, at every depth – microfibers and microplastics Micro FTIR analysis of smallest particles from deep sea to polar ice, Susanne Kühn, Wageningen Marine Research, The Netherlands Alan Jamieson, Newcastle University, Great Britain Robert Keighley, SUK, Great Britain Marion Egelkraut-Holtus, Shimadzu Europa GmbH, Germany, SHIMADZU NEWS, 2. 2018

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。