

# 『プラスチックの課題と対策』

高校一年生の夏休み明けのある授業。

フーリエ変換赤外分光光度計(以降 FT-IR)という化学分析機器を用いた材料分析の実習が、化学や環境に私が興味を持つきっかけになりました。

その実習は、見た目だけでは全く区別することができない 6 種類の様々なプラスチックの定性分析をするという内容でした。夏休み前から班員と協力し、透明容器や袋、保存用ラップなど日常生活でゴミとして出るプラスチックを収集しておき、実習日に持参して分析に臨みました。

FT-IR 装置を使うと、短時間で簡単に分析試料を構成する物質が「どのような化学結合をもつのか」が判別でき、その科学技術に驚きました。また、単に分析をして終わりではなく、自分たちの班が分析した材料に関して、化学構造や特性、用途などを調べ、各班ホワイトボードにまとめたことで、世の中にあるプラスチックの多様性を再認識することとなりました。

その授業中に、リサイクルの重要性や環境保全についての話があったのですが、ペットボトル(PET 樹脂)と制服のシャツは同じ材料からできているということを聞き、疑いの念をもつとともに、私の中にあつた化学に対する好奇心が少しかき立てられたように感じました。

月日が流れ、二年生の応用化学実習で FT-IR 分析を詳しく学ぶ機会がありました。実習の中で、自分の興味があるサンプルを測定してよいということだったので、私は一年生の時に、疑念を抱いていた PET ボトルと制服のシャツの測定に挑みました。一人ひとつの試料と指示されたのですが、特別に二つの試料を測定し比較をさせてもらいました。

分析結果をみると、吸収された赤外線波数の以下のことがわかりました。どちらのスペクトルも芳香族化合物やアルカンの C-H 変角振動による  $700\text{cm}^{-1}$  や  $1400\text{cm}^{-1}$  付近の吸収、エステル C-O 伸縮、C=O 伸縮振動による  $1100\text{cm}^{-1}$  や  $1250\text{cm}^{-1}$ 、 $1720\text{cm}^{-1}$  付近の吸収が確認でき、とても類似したスペクトルが得られました。制服のシャツのスペクトルには、綿(セルロース)に由来する O-H 伸縮や C-O 伸縮の吸収が  $3300\text{cm}^{-1}$  や  $1050\text{cm}^{-1}$  付近に確認でき、成分表示に記載があるように綿が含まれていることもわかりました。

この結果より制服のシャツとペットボトルの材料は同じポリエステルということがわかり、ペットボトルのリサイクル品は様々なものに姿を変え利用されていることと、ペットボトルのリサイクルは多くの可能性があるということが分かり、プラスチックと環境について一段と興味を持つようになりました。



図1. FT-IR 測定の様子(左;PET ボトル、中;制服のシャツの測定、右;FT-IR 装置)

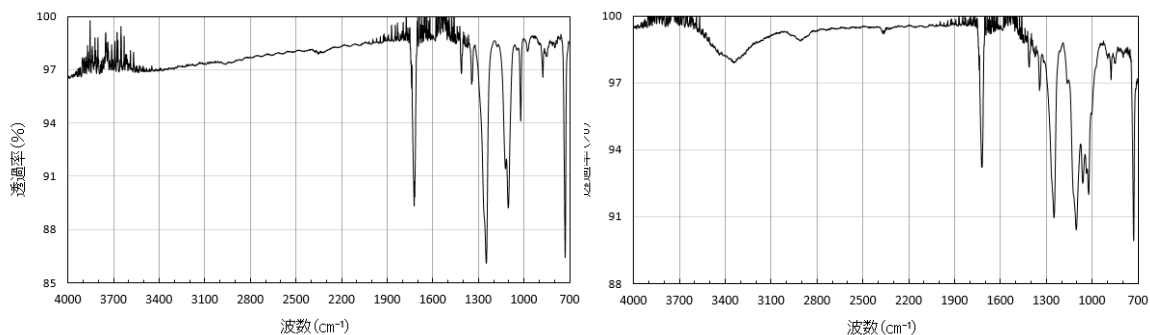


Fig. IRスペクトル (PETボトル)

Fig. IRスペクトル (制服シャツ)

図2. FT-IR スペクトル(左;PET ボトル、右;制服のシャツ)

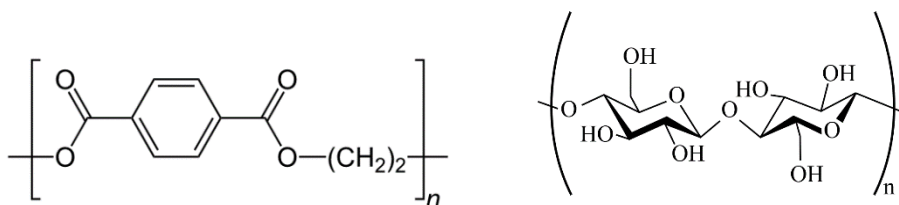


図3. 構造式(左;ポリエチレンテレフタレート[PET]、右;セルロース)

その後、専門の授業の際に、先生から「マイクロプラスチックによる環境汚染」についての雑誌を紹介してもらいました。興味が湧き自分で調べてみると、海洋中などにプラスチックが放出され、多くの生物の体内にプラスチックゴミが蓄積されているという現状と、生物の死骸から大量のプラスチックゴミが出てきたという悲惨な画像が多くありました。マイクロプラスチックは、環境だけでなく生態系にも大きく影響を及ぼしており、マイクロプラスチックを飲み込んでしまった魚などを人間が食べてしまったときの人的被害も考えられ、これらの環境汚染はもうすでに深刻な状態に陥ってしまっていると感じました。

マイクロプラスチックの発生を少しでも減らすためには、プラスチックを利用した製品を紙などの製品に代える方法があります。例えば、普段使っているレジ袋を廃止し、エコバッグに代えることで資源の節約と環境への負荷を減らすことができます。また、近年ではポリ乳酸に代表される「生分解性プラスチック」も開発され、自然に還るような素材でできたプラスチック製品を利用することで、環境にあまり負担をかけないようにすることも対策の一つだと考えます。

けれども、マイクロプラスチックの発生抑制はできたとしても、現在海に浮かんでいるマイクロプラスチックの量は変わりません。つまり、発生抑制だけでなく、発生してしまったマイクロプラスチックの回収、処理まで行うことが重要だと考えます。マイクロプラスチックと一括りに言っていますが、その中には発泡スチロールや容器の破片など、多種多様な種類のプラスチックがあり分別やリサイクルが難しいです。広大な海でとても小さなマイクロプラスチックを回収することが、非常に困難であることは言うまでもありません。

自分たちにできる範囲での環境保全。ポイ捨てをしないことや積極的なリサイクル、日常生活の中でプラスチック製品を使わないようにするなど意識の持ち方次第でできることはたくさんあると思います。そして、一人一人がこの問題の深刻さを認識し問題と向き合うことが大切だと思います。

最後になりますが、私は、中学生の頃から、プログラミングにとっても興味をもっており、進路選択として「電子情報科」のある本校へ入学しました。しかし、人気の学科だったため、希望の学科には進めず、あまり興味のない「応用化学科」に進むことになりました。正直、その時は納得ができず、一時的にやる気もなくなってしまったことを覚えています。しかし、この科に進んだからこそ、今までの固定概念にとらわれず、いろいろな知識を学び、いろいろな経験ができていることに感謝しています。モノづくりの基礎になっている「化学」のことや世界中の誰もが考えなければならない「地球環境」のことを、高校でしっかりと学びたいです。そして、将来社会人になって企業で働く際は、環境へ配慮したモノづくりを強く心掛けたしたいと思います。

<参考 web ページ>

- IRスペクトル(官能基の特徴的な赤外吸収)

<http://www.ach.nitech.ac.jp/~organic/nakamura/youki/IR.pdf>

- PETの構造式

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f8/PET\\_Structural\\_Formula\\_V1.svg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f8/PET_Structural_Formula_V1.svg)

- セルロースの構造式

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/68/Cellulose-2D-skeletal.svg>