

# プラスチックのガス化システム

三木 勝仁

理科の指導において、理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会をもたせる観点から、実社会・実生活との関連を重視することや、環境教育の充実を図ることが求められている<sup>1)</sup>。また、中学校理科(2)身の回りの物質の学習内容として、プラスチックの性質が追加された。筆者はこれまで、プラスチックリサイクルの教材化としてプラスチックの油化を紹介してきた<sup>2) 3)</sup>。本稿では、平成20年度科学研究費補助金(奨励研究)の交付を受け視察した、プラスチックのガス化システム(山口県宇部市)の概要ついて報告するとともに、理科研修講座での活用について考察する。

[キーワード] プラスチック リサイクル 科学の有用性

はじめに

現在、人口構造の変化のほか、環境問題やエネルギー問題といった地球規模での課題については、次世代へ負の遺産を残さず、人類社会の持続可能な発展のために科学技術に何ができるかが問われている。このため、次代を担う科学技術系人材の育成がますます重要な課題になっているとともに、科学技術の成果が社会全体の隅々にまで活用されるようになってきている今日、国民一人一人の科学に関する基礎的素養の向上が喫緊の課題となっている<sup>1)</sup>。

学校教育においては、科学技術の土台としての理数教育を充実させることとともに、環境教育の充実が求められている。

## 1 プラスチックリサイクルの教材化の必要性

中央教育審議会答申においては、理科の改善の基本方針の一つとして、

(オ) 理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会をもたせ、科学への関心を高める観点から、実社会・実生活との関連を重視する内容を充実する方向で改善を図る。また、持続可能な社会の構築が求められている状況に鑑み、理科についても、環境教育の充実を図る方向で改善する。

が示され、「理科の有用性を実感させること」、「実社会・実生活との関連の重視」、「環境教育の充実」が強く求められている<sup>3)</sup>。

答申を踏まえ改訂された学習指導要領においては、中学校理科第1分野の学習内容に「プラ

スチック」とともに「自然環境の保全と科学技術の利用」が追加された<sup>4)</sup>。

「プラスチック」については、「(2)身の回りの物質」の学習において、金属などとともに身の回りの物質として扱うこととされ、

- ・代表的なプラスチックの性質にも触れること
- ・日常生活や社会の中で使用されている代表的なプラスチックとして、ポリエチレン(PE)やポリエチレンテレフタレート(PET)などを例に挙げ、その性質、用途などについて触れる。

と示された<sup>5)</sup>。

また、「自然環境の保全と科学技術の利用」については、「(7)科学技術と人間」の学習において、

- ・我々の生活は、科学技術に依存している一方で、科学技術の利用が自然環境に対し影響を与え、自然環境が変化していることを理解させる。エネルギー資源など、我々の生活を支える科学技術に利用可能な資源は有限であることに気付かせる。このことから、限られた資源の中で環境との調和を図りながら持続可能な社会をつくっていくことが課題であり、そのために、自然と人間の共存が不可欠であることを認識させる。

とされている<sup>6)</sup>。

このようなことから、プラスチックを用いて、資源の有効利用、科学の有用性について、生徒に考えさせる教材の開発が必要であると考えた。

## 2 プラスチックのガス化システム

現在、容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律(容器包装リサイクル法)で認められているプラスチックリサイクルの手法には、マテリアルリサイクル、ケミカルリサイクル、サーマルリサイクルの3つがある。プラスチックのガス化は、油化とともにケミカルリサイクルとサーマルリサイクルの両方に分類されているリサイクルの手法である。

今回視察したプラスチックのガス化システムは、荏原製作所と宇部興産が新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)から委託を受けて共同開発し、事業化した「加圧二段ガス化システム(以下EUP:荏原宇部プロセス)」である。EUPは、塩化ビニルを含む廃プラスチックを分別せずに、加圧状態で運転されている二段ガス化炉(低温ガス化炉 高温ガス化炉)に投入し、酸素と蒸気によって熱分解、部分酸化することにより、水素と一酸化炭素主体のガスに改質するシステムである(図1)。廃プラスチックを高温ガス化炉で1300℃以上の高温にて熱分解し、さらに瞬時に200℃以下に冷却するため、ダイオキシン類が合成・再合成されることがないとされている。

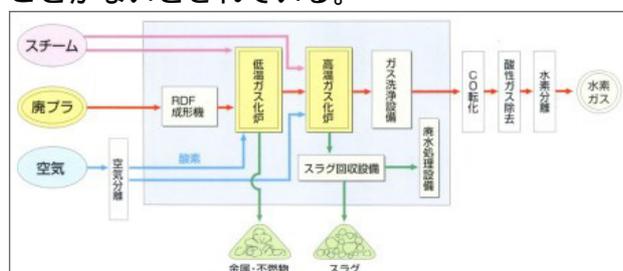


図1 EUPのフローチャート

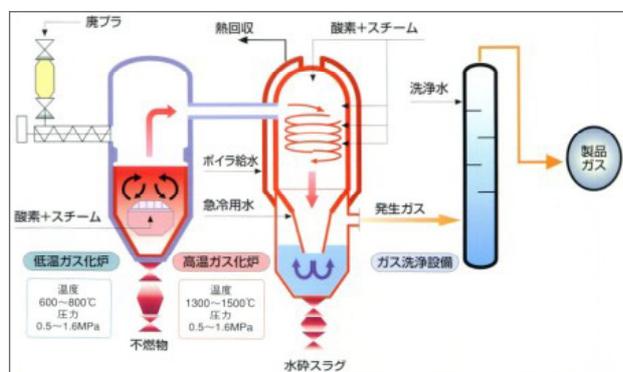


図2 加圧二段システム

改質されたガスは、アンモニア等の化学工業原料や、燃料電池などに利用することができる

とともに、燃料ではなく化学原料等に利用することで、化石原料削減(CO<sub>2</sub>の排出を軽減)の効果もある。さらに、廃プラスチックに伴う、無機物はスラグとして回収しセメント等建設資材原料に、金属は還元状態で回収し金属資源にできるため、最終処分場の負荷低減にも大きく貢献することができる。

## 3 理科研修講座での活用

今年度、プラスチックの油化実験を中学校発展講座と高等学校発展講座で紹介した。本実験は、講座中の受講者との意見交換等から、プラスチックの性質や触媒の効果、科学の有用性や資源の有効利用を、生徒に考えさせるために有効な教材であると考えている。

プラスチックのガス化は、油化実験とともに講座で紹介すべきものとする。ガス化を生徒実験とすることは困難であるが、科学の有用性や資源の有効利用についてより深く考えさせることができる。また、生成された水素と一酸化炭素主体のガスは、どのような過程によってアンモニア等の化学工業原料や、燃料電池などに利用されるのかを考えさせることにより、実社会・実生活との関連を重視した探究的な学習の教材となると考えるからである。

## おわりに

持続可能な社会の構築を目指すとき、理科の学習の役割は非常に大きい。科学を学ぶ楽しさや魅力を伝えるとともに、実社会・実生活との関連を大切に授業を支える講座を実施することが重要であると考えている。

## 参考文献

- 1) 「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」(答申)  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/news/20080117.pdf](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/news/20080117.pdf) (文部科学省)
- 2) 三木勝仁 「簡易なプラスチック油化装置の開発 - 日常生活と化学をつなぐ -」北海道立理科教育センター研究紀要第19号
- 3) 三木勝仁 「ポリプロピレンの油化実験について」北海道立理科教育センター研究紀要第20号
- 4) 中学校学習指導要領解説「理科編」p.9
- 5) 中学校学習指導要領解説「理科編」p.29-30
- 6) 中学校学習指導要領解説「理科編」p.56
- 7) 荏原製作所 加圧二段ガス化システム  
[http://www.ebara.co.jp/business/engineer/biomass/biomass\\_gas/eup.html](http://www.ebara.co.jp/business/engineer/biomass/biomass_gas/eup.html)  
(みき かつひと 初等理科研究室長)