

## 2-5

### ポリオレフィン系廃プラスチック熱分解油からの モノマーの回収

(北大工) ○辻 俊郎、長谷川浩司、増田隆夫

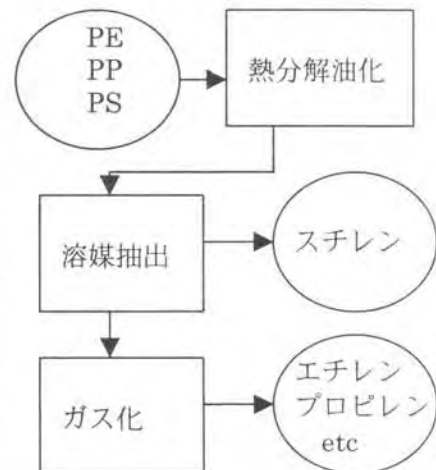
一般廃プラスチックの主成分はポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリスチレン(PS)等のポリオレフィンであり、低温での熱分解では、モノマーへのリサイクルは難しく、燃料油としての再利用が実用化されている。筆者らはこれまで、熱分解油をさらに高温で短時間でガス化し、エチレン等のモノマーを回収するリサイクルについて検討してきた。この場合、ポリスチレンが分解してできるスチレンモノマーは、ほとんどガス化されない。そこで本研究では、予め熱分解油から溶媒抽出によりポリスチレンモノマーを分離し、その抽出残油のガス化を行った。その結果、PEPPPS混合プラスチック熱分解油、工業化されている一般廃プラスチックの熱分解油とも、溶媒抽出により、スチレンが除去され、抽出残油のガス化率は向上した。

#### 1. 緒言

一般都市ゴミ中のプラスチック廃棄物は容器包装リサイクル法により、リサイクルが法制化されているが、未だ十分に実施されておらず、一部で高炉還元剤や油化による燃料油への転換が行われているのが現状である。これらプラスチック廃棄物の主成分は、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、PET等であり、このうちPETについては、既に分別回収が行われ、モノマー回収の検討もなされている。他のポリオレフィン系の廃プラスチックも、熱分解油をさらに高温でクラッキングしてガス化することにより、オレフィンモノマーを高収率で得ることができる。本研究ではこの場合、ガス化されにくいポリスチレンを予め除去するプロセスについて検討した。

#### 2. 溶媒抽出と高温ガス化によるモノマー回収

ポリエチレン、ポリプロピレンの分解油は、パラフィンに富み、ナフサと同様高温短時間でクラッキングを行うことにより、非常にオレフィンに富んだガスを得ることが出来る。筆者らはこれまで、そのガス化特性についていくつか報告してきた<sup>1,2)</sup>。しかし一般廃プラスチックは、ポリエチレン、ポリプロピレン以外に、ポリスチレンの含有割合が多い。しかもポリスチレンは、ほとんどガス化されない。しかしポリスチレンは、熱分解により解重合し、スチレンモノマーを多量に含む分解油となる。そこで、本研究ではPE、PP、PS混合プラスチック熱分解油から、まず溶媒抽出によりスチレンモノマーを分離し、その抽出残油を高温でクラッキングによりガス化して、エチレン、プロピレン等のモノマーを得るプロセスについて考えた。(右図)



#### 3. 実験

上述のプロセスの特性を評価するために、小型の装置による実験を行った。用いたプラスチック熱分解油は、未使用のプラスチックペレットを、廃プラスチックの代表的混合割合であるPE:PP:PS=5:2:3に混合した物を、約450℃の攪拌槽で熱分解して得られた油を用いた。また(株)道央油化センターより提供を受けた、実際の廃プラスチック熱分解油についても、同様な実験を行った。

実験方法は、まずこれらのプラスチック熱分解油をスルホランを用いて溶媒抽出を行い、スチレン成分を除去し、次にその抽出残油のガス化を行って、溶媒抽出をしない場合との比較をおこなった。ガス化実験装置の詳細は既報<sup>1,2)</sup>を参照されたい。ガス化の反応管は内径13mmの石英管を用い、窒素ガス(流量約500cc/min)で希釈し、温度700-850℃でガス化を行った。生成ガスの流量が分解により変化するので実際の滞留時間を評価するのは難しいが、最終生成ガス流量Fと、希釈用の窒素ガ

ス流量V(室温)を基にした空間時間(V/F)は約2.6secであり、実際の滞留時間は、ほぼこの値の1/3程度と考えられる。ガス化生成物は液体窒素トラップで凝縮させて回収した。実験終了後トラップを常温に戻し、トラップに残ったものを生成オイル、気化してテドラーバッグで回収したものを生成ガスとし、いずれもガスクロで分析を行った。

#### 4. 実験結果と考察

Fig.1は溶媒抽出をする前のPE,PP,PS混合プラスチック熱分解油のガス化結果である。生成ガスはエチレンとポリプロピレンが主成分で、全体で50%以上の収率があるが、スチレンを多量に含んでいるために、収率はそれほど高くない。図中PSはポリスチレン単独の分解油のガス化結果であり、このようにポリスチレン分解油は主成分がスチレンで、ほとんどガス化されない。

Fig.2はFig.1の熱分解油をスルホランにより溶媒抽出を行った抽出残油を熱分解した実験結果である。この図から750℃、800℃のいずれの場合も溶媒抽出によりガス化収率は大きく増加した。

Fig.3, Fig.4は道央油化センターより提供を受けた実際の廃プラスチック熱分解油(重質成分)について、同様の実験を行った結果である。Fig.4は溶媒抽出残油、Fig.3は抽出前の油をガス化した結果であるが、PE,PP,PS混合プラスチックの分解油と同様、抽出により芳香族成分を除去することにより、ガス化率を向上させることができた。

#### 参考文献

- 1) 辻, 他 日化誌 1999 No. 11 pp. 795-763 2) T. Tsuji et al. J Mater Cycles Waste Manag (2001) 3:2-7

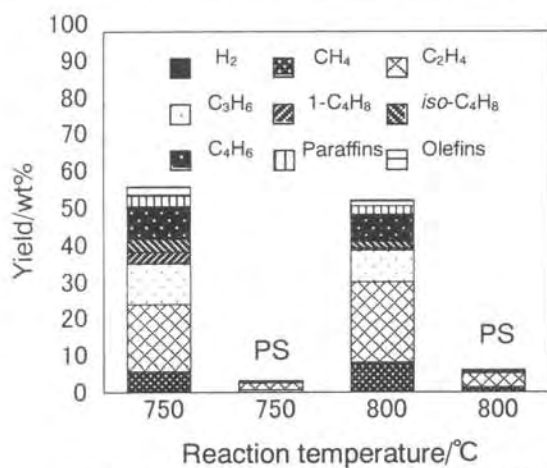


Fig.1 Product gas yields(PE:PP:PS=5:2:3)

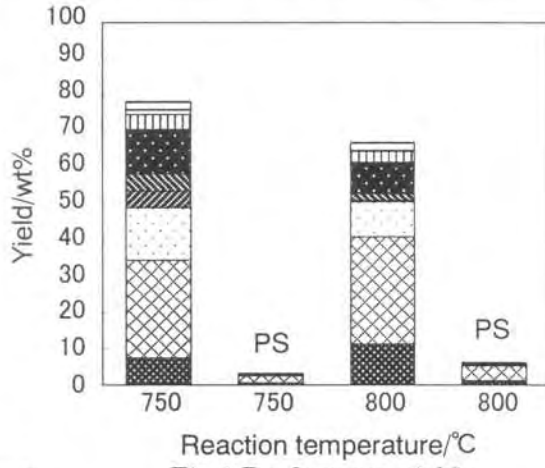


Fig.2 Product gas yields (PE:PP:PS=5:2:3 スルホラン処理)

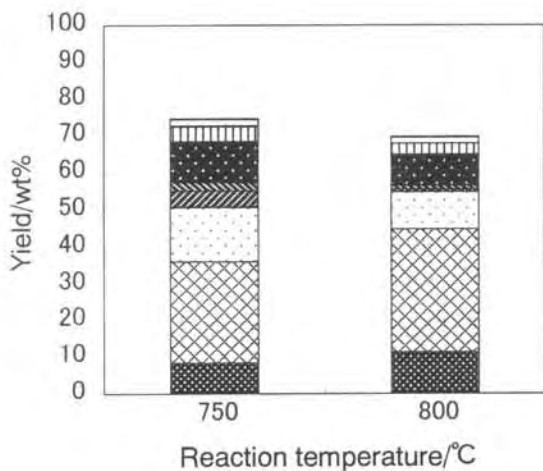


Fig.3 Product gas yields(道央重質)

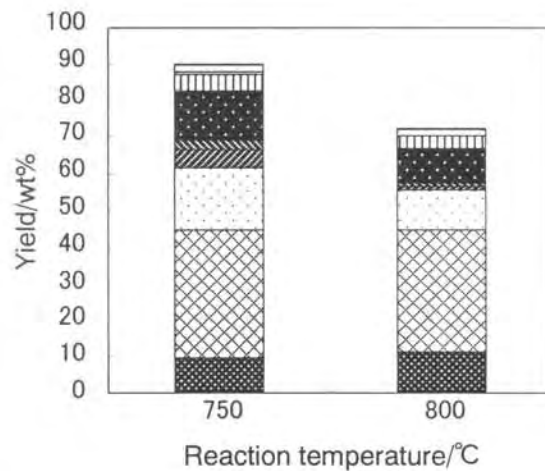


Fig.4 Product gas yields (道央重質スルホラン処理)