

1-4

廃プラスチックの接触分解油化

(北九州立大学 国際環境工学部) ○藤元 薫*、谷 春樹

概要：廃プラスチック（主として廃ポリエチレン）を従来の熱分解法より 20-30℃低温で分解し、主としてナフサ、灯油、軽油を与える接触分解法を開発した。触媒は流動接触分解用触媒が好成績を示した。特に、使用済触媒はコークの生成も少なく、低流動点の分解油を好収率で与えた。

1. はじめに

廃プラスチックの分解油化はプラスチック類のリサイクルの有力な手段であり、LCA 的には最も優れた方法であるとされている。廃プラスチックとして多量に排出されるプラスチックはポリエチレン (PE)、ポリスチレン (PS)、およびポリプロピレン (PP) である。これらのうち PS は 340~360℃、PP は 380-400℃で分解油化するが、PE は 420℃以上の分解温度を必要とする。この温度はプロセスの耐熱性、熱供給法の向上を必要とし、特に 420℃以上で炭化水素の炭化反応が進行し、プロセスの操作性が悪化し易い。さらに PE は直線状の構造を有するため生成炭化水素も直鎖状であり、融点の高いワックスを生成し、流動性を損う。

本研究においては触媒を用いて熱分解よりはるかに低温で分解し、しかも分岐体あるいは芳香族炭化水素に富んだ低流動点の分解油を得る方法を検討した。

2. 実験方法

触媒は流動接触分解触媒をそのまま使用した。反応装置は図 1 に示したものである。分解そのものは溶解プラスチックに触媒の粉末を分散させ、オートクレーブ中で加熱することによって行った。分解油は蒸気圧をもつようになり、反応器に吹き込まれる窒素ガスと共に系外に出、そこで冷却されて液体となる。さらに、深冷トラップにより LPG 成分も捕集し、定量した。生成油の分析はガスクロマトグラフに依った。コークは、触媒重量の増加および TGA data から定量した。

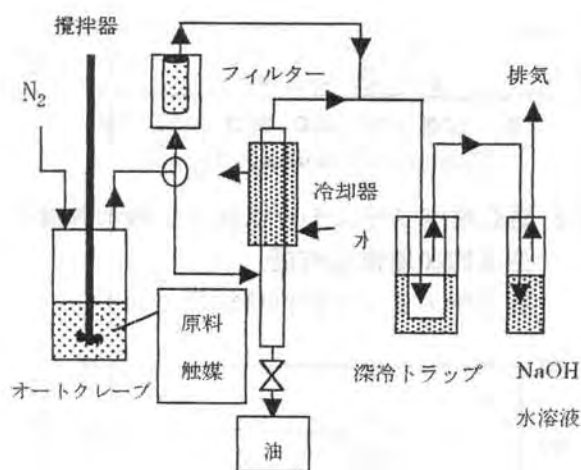


図 1：プラスチック分解装置

3. 結果と考察

生成物の留出の状況を図 2 に示す。図より明らかなように触媒が存在すると触媒が存在しない場合に比較して 30-40℃低温で分解が開始される。420℃以下でほぼ 100%油分が留出する。生成物の分布を表 1 に示す。

表より明らかなように生成物は LPG 成分から重油成分に布存する。また触媒上に沈着した炭素分 (コーク) も少量ではあるが生成する。興味深いことに使用済触媒は分解活性こそ新触媒より劣るが、コー

表1:生成物分布

	新触媒	使用済触媒
分解温度[°C]	300~400	370~410
ガス(C ₁ ~C ₄) 収率[%]	9.2	3.4
油収率[%]	83.4	87.6
コークス収率[%]	1.6	0.6
触媒中炭素濃度 [%]	7.0	1.7

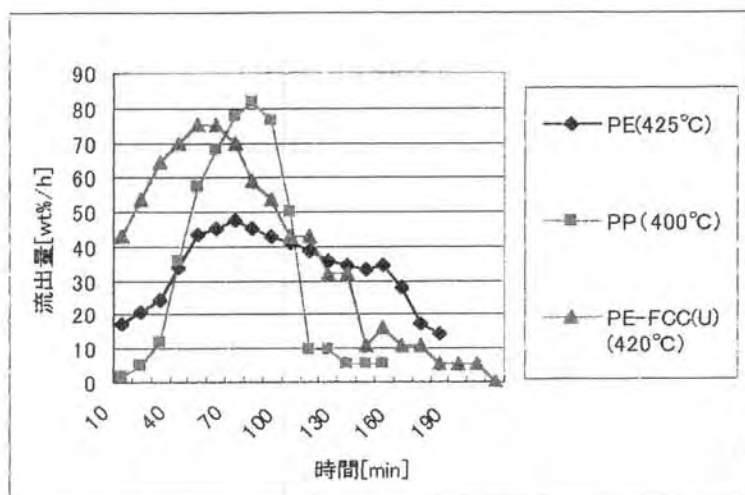


図2:流出量の時間依存性

ク生成ははるかに少ない。この使用済触媒は Spent FCC 触媒と称し、商業用 FCC 装置で使用された触媒である。この触媒は再生過程において 700°C 近い温度履歴を経ており、内在しているゼオライトの結晶構造が大幅に破壊され、特に酸点が減少し、強酸点を必要とするコークの生成能力が著しく低下しているのであろう。

生成物は GC で分析した。炭素数分布を図3に示す。図より明らかなように触媒を用いない熱分析においては、クロマトグラムは著しく単純で α -オレフィンと n-パラフィンより成ることが明らかである。熱分解の生成油は融点 55°C 程度であり、室温では固体である。一方、接触分解油は室温で液体であり、そのクロマトグラムは極めて複雑であり、多様な成分より構成されていることをうかがわせる。

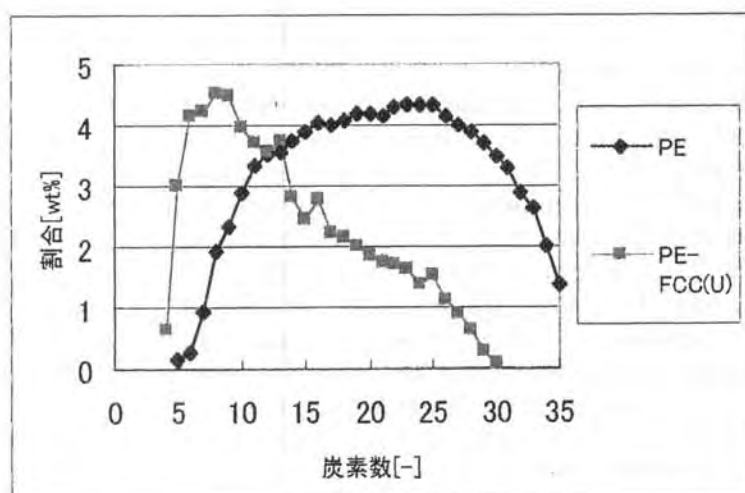


図3:生成物の成分分布

無触媒系の分解はフリーラジカルを中間体とする分解であり、骨格の異性化を起さず、また生成物はパラフィンあるいは α -オレフィンとなり、本実験の結果と一致する。一方 Spent FCC 触媒を用いる場合には反応はゼオライト上で進行し、イオン機構に依る。この場合は分解反応の他骨格の異性化、脱水素芳香族化などが進行するため生成物は極めて複雑となり、また融点も低下する。

接触分解油は淡黄色であり、ガソリン臭がした。生成油の分析は現在進行中であるが、イソパラフィン、分岐オレフィン、芳香族炭化水素等よりなると推定される。

なお、本研究費の一部は平成15年度は(財)福岡県環境保全公社からの受託研究費に依った。