

# ポリエチレンの接触分解による水素 および芳香族炭化水素へのリサイクル

(室蘭工大) ○山口洋平<sup>やまぐちようへい</sup>, 上道芳夫<sup>うえみちよしお</sup>

種々の触媒によるポリエチレンの水素および芳香族炭化水素への分解リサイクルについて検討した。芳香族，とくにベンゼン，トルエン，キシレン（BTX）生成に有効な触媒は，H-Ga-シリケートと Zn, Ga 担持 H-ZSM-5 であったが，水素の生成も考慮すると，Ga-シリケートが最も効果的であった。

〈はじめに〉 プラスチック生産量の増加につれて，廃プラスチックの量は急増し 1997 年には 949 万トンに達した。この膨大な量の廃プラスチックをリサイクルして，環境保全と石油資源の有効利用に資する技術の開発が急務となっている。当研究室では，廃プラスチックの主成分であるポリオレフィンのケミカルリサイクルについて検討しているが，最近，Ga-シリケート触媒を用いてポリエチレンを分解すると芳香族炭化水素が高収率で得られることを明らかにしている<sup>1)</sup>。この反応では化学原料やクリーンエネルギー源として有用な水素も生成することに着目し，本研究では，種々の触媒によるポリエチレンの芳香族と水素へのリサイクルについて検討した。

〈実験〉 分解試料として低密度ポリエチレン(PE)を使用した。触媒には H-Ga-シリケート(H-Ga-Si)および Ga, Pt, Zn を含浸法で 4wt% 担持した H-ZSM-5, H-USY を使用した。反応は固定床流通式反応装置を用いて温度 525℃，触媒量 0.2g，供給速度 0.02g/min で行った。

〈結果と考察〉 図 1 は PE 分解生成物の収率を示している。熱分解では，ガス(H<sub>2</sub>, C<sub>1</sub>~C<sub>4</sub>)および液体(C<sub>5</sub>+)  
生成物の収率は低く，ワックスが多量生成した。一方，接触分解では，ワックスは生成せず，ガス，液体成分の収率が高く，分解が著しく促進されたことが分かる。

図 2 は液体生成物の組成を示している。H-Ga-Si と H-ZSM-5 系触媒では，液体成分の 95% 以上が芳香族で，なか

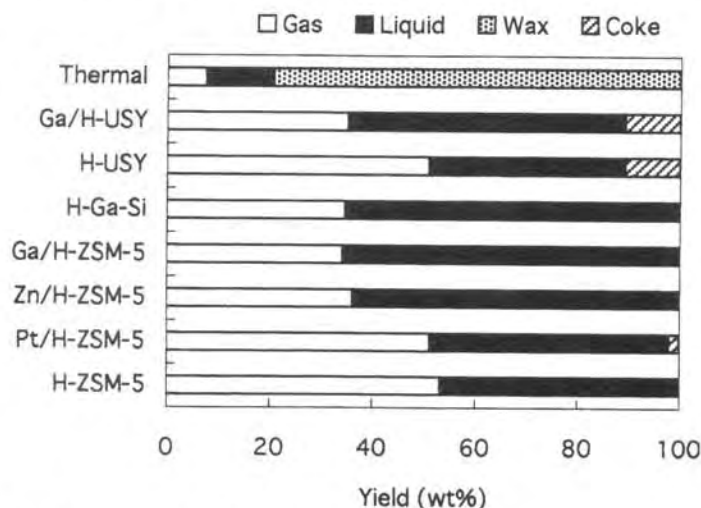


図1 分解生成物の収率

でも BTX (ベンゼン, トルエン, キシレン) が約 80% と多量生成した。H-Ga-Si, Ga/H-ZSM-5 および Zn/H-ZSM-5 での液体収率 (図 1) を考慮すると BTX の収率は 50~55% になった。

図 3 はガス生成物の組成を vol% で示しているが, Ga, Zn 含有触媒で水素リッチガスが得られた。特に H-Ga-Si では, ガス成分の 70% 近くが水素であった。これは, PE に含まれる水素の 25% を水素ガスとして回収したことになる (PE 重量基準の水素収率は 3%)。

図 4 は, 芳香族に対する水素とパラフィンの生成割合を示している。両収率は触媒によって異なるが, 比の合計はほぼ 3 で一定なことより芳香族形成過程で発生する水素が分子として気相に放出されるか, オレフィンに付加しパラフィン形成に利用されると考えられる。H-Ga-Si では H<sub>2</sub>/Aromatics 比が大きく, 水素分子としての脱離が優勢であるが, Zn/H-ZSM-5 では Paraffins/Aromatics 比が大きく, パラフィン生成に利用される水素が相対的に多いことを示している。

以上のことより, H-Ga-Si, Ga/H-ZSM-5, Zn/H-ZSM-5 は PE からの芳香族回収に有効な触媒であるが, 水素の回収も考慮すると Ga-Si 触媒が最適なことがわかった。

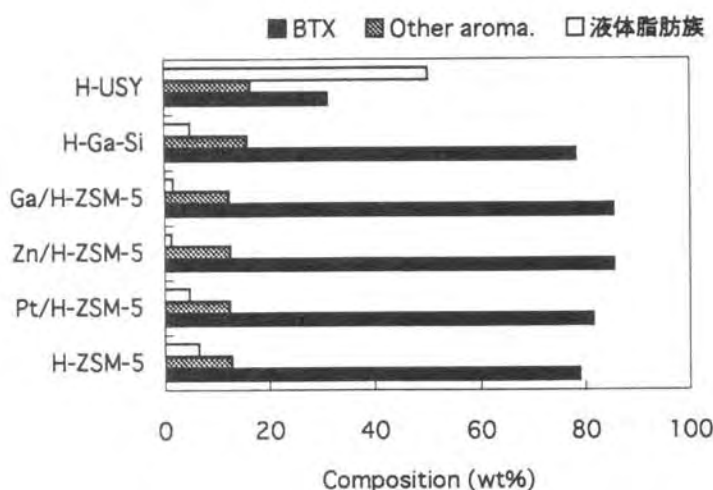


図2 液体生成物(C5+)の組成

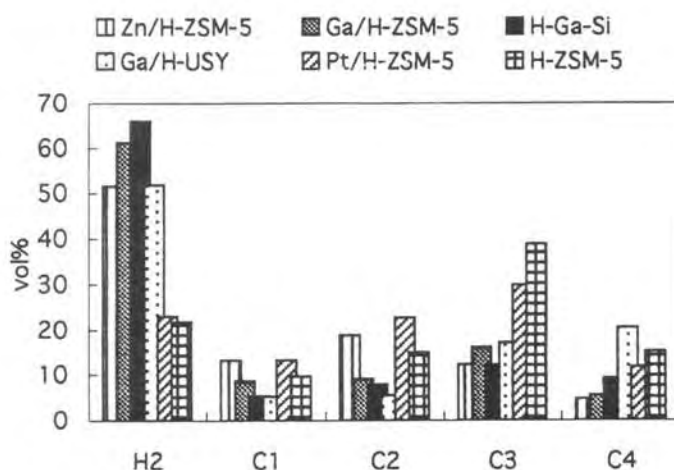


図3 ガス生成物組成

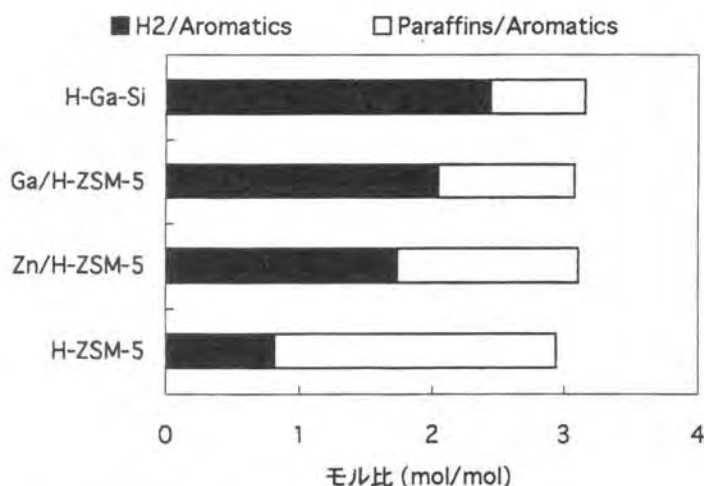


図4 芳香族に対する水素およびパラフィンの割合

1) K.Takuma, Y.Uemichi, A.Ayame, Appl. Catal., A, 2000, 192, 273