

P-2

ガリウムシリケート触媒によるポリプロピレンの分解における共存ポリスチレンの影響

(室蘭工大) ○土橋義隆、上道芳夫

1. はじめに

ガリウムシリケート触媒によるポリオレフィンの分解は、化学原料として有用なベンゼン、トルエン、キシレン (BTX) を高収率で回収できるプロセスであり、廃プラスチックのリサイクル技術として有望である¹⁾。廃プラスチックの主成分はポリオレフィンであるが、ポリスチレン(PS)も数十%含まれている。よって、ポリオレフィンにPSが含まれる場合の触媒の活性や分解生成物の組成を明らかにすることは重要である。そこで本研究では、ガリウムシリケート触媒によるポリプロピレン(PP)の分解におけるPSの影響について検討した。

2. 実験

PPとPSおよびそれらの混合物の接触分解はバッチ式反応器を用いて行った。まず、プラスチック試料(0.5 g)をN₂ガス流通下(20 ml/min)425 °Cで熱分解し、その気化成分を触媒層(0.1 g、525 °C)でさらに分解した。留出成分をガスと液体に分離し、それぞれの組成をガスクロマトグラフで分析した。触媒として市販のガリウムシリケート(Si/Ga=22.5)を550 °Cで3時間焼成した後反応に使用した。

3. 結果と考察

図1はPPとPSそれぞれ単独で分解したときの生成物の組成を示している。ガリウムシリケート触媒存在下ではPP,PSのいずれの場合も分解生成物の大部分はガスと液体成分であった。PPでは、BTXの収率が高く水素も約3 wt%生成した。一方、PSではBTXとスチレンモノマーが多く生成したが、BTXの大部分はベンゼンであった。さらにコークの析出が多く、触媒活性は大きく低下した。

このように、PPとPSの分解生成物の組成は異なるので、それらの混合物の分解では当然プラスチック混合割合を反映した生成物組成になると予想される。しかし、図2に示すようにスチレンモノマーとコークの収率はPPとPSの混合比か

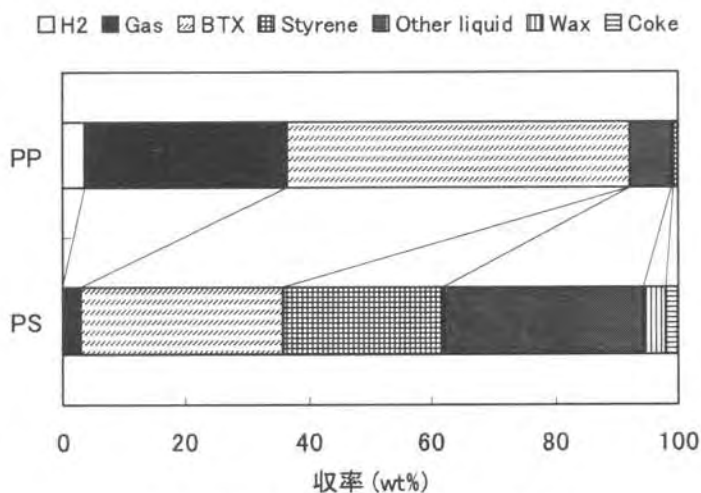


図1 PPおよびPSの分解生成物の組成

ら予想される値はと大きく異なっていた。図2は種々のPP:PS比でのコークとスチレンモノマーの収率を示している。両者の収率はPSの割合が高くなるにつれて増加するが、PSの割合が小さい(おおよそ20%以下)場合はPP単独の場合と大差ないことがわかった。PSの反応におけるコークの析出はスチレンモノマーの重合・環化に起因すると考えられている。PPとPSの混合系ではスチレンモノマーの反応性が変わり、コークの析出が抑制されるものと推測される。

図3は触媒を繰り返し使用したときのベンゼン収率の変化を示している。ベンゼンは触媒を用いたときにのみ生成する成分であるから、その収率は触媒活性の指標とすることができる。さらに、図4は繰り返し反応におけるコーク析出量の累積値を示している。図3と4はよく対応しており、コーク析出量が多いほどベンゼン収率の低下は大きく触媒の失活が速いことを示している。

以上のように、PPにPSが含まれるとコーク析出が促進されるが、PS濃度が20%程度ならば影響は小さく、触媒の活性は持続することがわかった。

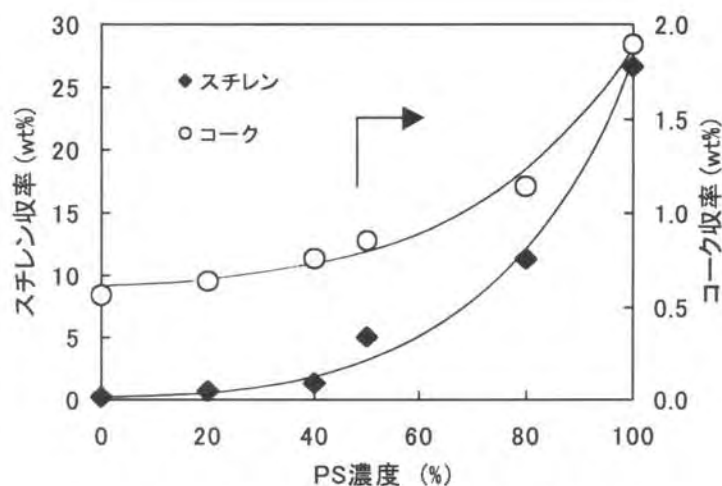


図2 コークおよびスチレンの収率に対するPS濃度の影響

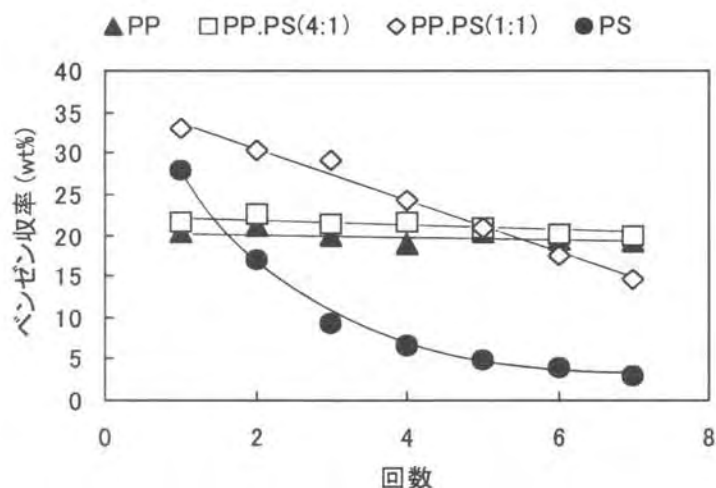


図3 繰り返し実験におけるベンゼンの収率の変化

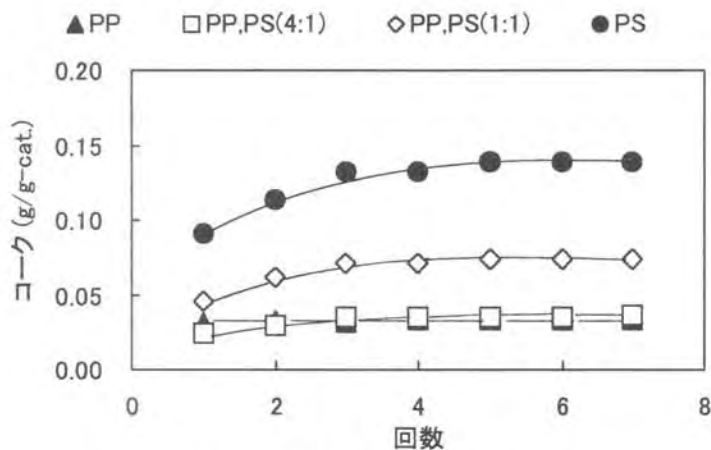


図4 繰り返し実験におけるコーク累積析出量

1) K. Takuma, Y. Uemichi, M. Sugioka, A. Ayame, *Ind. Eng. Chem. Res.*, **40**, 1076 (2001)