

# P-8 使用済みプラスチックからのクリーンエネルギー 水素製造に関する基礎研究

(鹿児島大・工) 上村芳三\*, ○幡手泰雄, 馬場晃一, 大江浩之

回収プラスチックを炭素と水素に分解するプロセスを考案した。第一段階では、ポリマーを炭化水素蒸気とガスとに熱分解する。第二段階では、分解生成炭化水素を主として炭素と水素へと接触分解する。今回の報告は第二段階の操作条件と使用触媒の種類の検討に関するものである。

## 緒言

プラスチックは建材、機械、電気機器から日用品まで様々な産業分野において大量に生産、利用、廃棄されている。廃プラスチックの利用率は、日本においては、最近 50%を超えた[1]が、残りのものはいまだに単純焼却または埋め立てで処理されている。環境の保全と資源の節約という観点から、日本のみならず世界的に再利用策の重要性が認識されている[2]。現在、プラスチックの様々な再利用策が検討されている。現在までに検討された方法は、多種多様であるが、高炉還元剤、分解油化、分解ガス化が主流である。特に分解ガス化に関しては、昨年来試運転されていた昭和電工(株)川崎事業所のガス化プラントが今春から本格運転に入り、195t/dの廃プラスチックを処理し、ガス化水素を経て、175t/dのアンモニアを生産していることが特筆すべきニュースとして挙げられる。

我々は回収プラスチック再利用の他の可能性を検討した結果、水素と炭素とに変換するプロセスを考案した。水素はクリーンな燃料であり、炭素は、具体的には、第1段階でポリマーの熱もしくはは接触分解を行い、第2段階で分解生成物をさらに炭素と水素へ接触分解を行うというものである。Fig. 1にそのプロセスの概略を示す。本報告においては、第二段の反応装置に関する基礎的検討として、噴流層装置を用い、メタンとエタンの分解挙動に及ぼす流動媒体の種類と操作条件の影響を検討した。

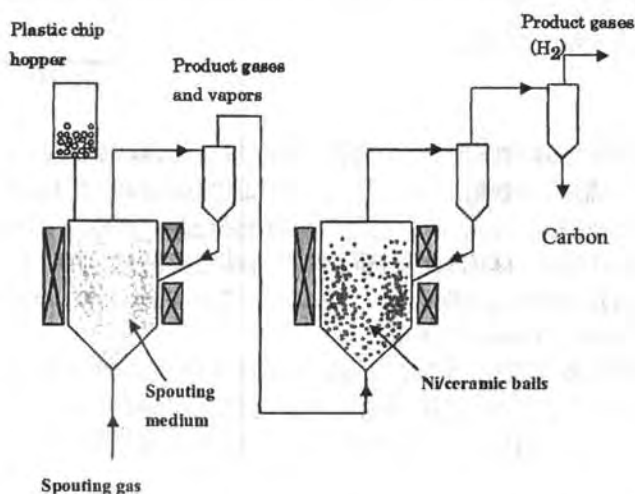


Fig. 1 A new process converting polymer to carbon and hydrogen.

## 実験

Fig. 2に炭化水素接触分解実験のための噴流層反応装置を示す。装置本体は、SUS304製で、カラム内径 21.6mm、カラム底部コーン角 60°、底部ガス導入用ノズル内径 6.5mmであった。触媒を兼ねた噴流媒体としては、直径 1mmの $\alpha$ -アルミナボールに無電解ニッケルメッキを施したものおよび $\gamma$ -アルミナに含浸法でニッケルおよびコバルトを担持したものをを用いた。調製法の詳細は、既報[3]を参照されたい。噴流層による接触分解実験は以下の手順で実施した。15gの噴流媒体を噴流層内に充填し、窒素ガスで噴流化した。窒素ガスによる噴流層を形成させたまま、噴流層周囲に設置したヒーターにより反応温度まで

昇温した。反応器温度が反応温度で安定した後、噴流ガスを窒素から窒素希釈炭化水素ガスに切り替えた。炭化水素としては、メタンおよびエタンを使用した。反応温度は、725 から 825°Cであった。空塔ガス線速度は、0.5 及び 0.8m/sであった。接触分解実験は通常 90 分間実施し、その間、出口ガスをガスクロマトグラフで分析した。反応終了後、窒素ガス気流下で放冷し、内容物（噴流媒体と炭素）を秤量した。

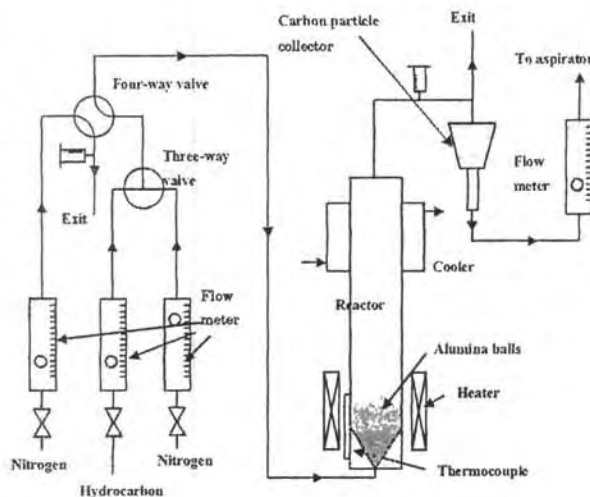


Fig. 2 Experimental apparatus.

### 結果と考察

既報においては、触媒金属の種類[3]とガス線速度の検討[4]が課題として残されていた。

Fig. 3 にガス線速度の検討結果を示す。ガス線速度が 0.5 から 0.8 に増加すると転化率は減少した。この領域では、滞留時間の減少の効果が顕著であることがわかった。Fig. 4 に噴流媒体に担持した金属の効果を示す。含浸担持金属をニッケルからコバルトに変更しても大きな変化は無いことがわかった。

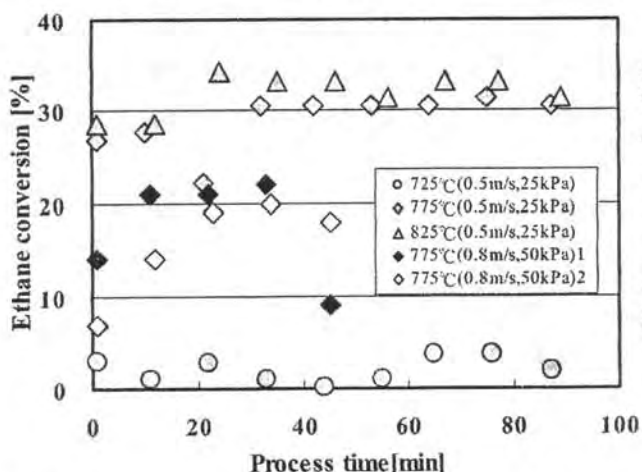


Fig. 3 Effect of temperature and superficial gas velocity on ethane conversion (nickel-plated  $\alpha$ -alumina).

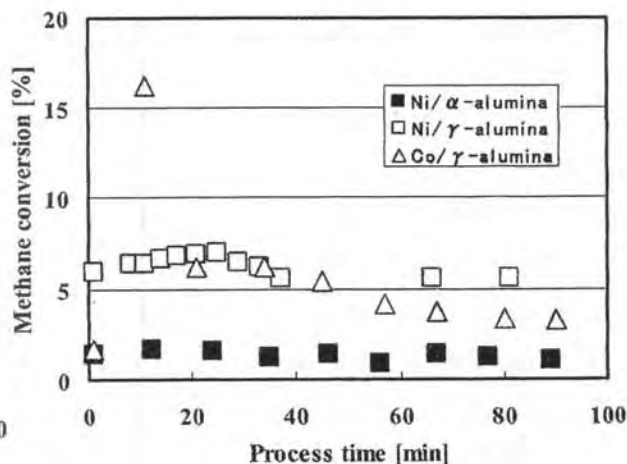


Fig. 4 Effect of spouting medium on methane conversion (775°C, 0.5m/s, 25kPa).

### 引用文献

- 1) プラスチック処理促進協会ホームページ (<http://www.pwmi.or.jp/pk/pk02/pkflm202.htm>).
- 2) Kuhlke, W.C.; "Recycle Your Plastic Waste," *Hydrocarbon Processing*, May, 89-90 (1990).
- 3) Uemura, Y., K. Baba, H. Ohe, Y. Ohzuno and Y. Hatate; "Catalytic Decomposition of Hydrocarbon into Hydrogen and Carbon in a Spouted Bed Reactor as the Second Stage Reactor of a Plastic Recycling Process," *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 5 (2), 94-97 (2003).
- 4) 上村芳三, 大江浩之, 大角義浩, 幡手泰雄; ニッケルメッキアルミナボール噴流層反応器中における低級炭化水素の水素と炭素への接触分解, *化学工学論文集*, 30(3), 292-297 (2004).

\*yuemura@cen.kagoshima-u.ac.jp, Tel & fax: 099-285-8356