

# 1-15 脱塩化水素したポリ塩化ビニルからの水素製造

かもとおる こでらよういち たけもりまこと こすげかつのり きくかわのぶゆき  
(産総研)○加茂徹\*、小寺洋一、竹森 信、小菅勝典、菊川伸行

:tel&fax 029-861-8427, e-mail tohru-kamo@aist.go.jp

【概要】 脱塩化水素処理したPVCおよび活性炭(廃プラスチックの分解残渣のモデル化合物)を水酸化ナトリウム共存下、窒素と水を流しながら反応温度600°C、圧力3.0 MPaで熱分解させると、水素、メタンおよび炭酸ナトリウムが主に生成した。脱塩化水素処理したPVCの反応では、反応初期において多くのメタンが生成した。活性炭を用いた場合、水素の生成速度は反応器内の水蒸気分圧に比例し、水素の発生量は、生成した炭酸ナトリウムの約2倍(モル)に相当したことから、1モルの炭素と水酸化ナトリウムから2モルの水素が生成する反応機構が示唆された。

【緒言】 廃棄物は一般に嵩密度が低いため、長距離輸送を前提とした大規模処理よりは、分散処理して地域の既存工業の原材料あるいはエネルギー源として利用した方が環境負荷を最小化することができる場合が多い。水素は、分散型エネルギー源の一つとして将来広く利用されることが期待されており、石炭等[1]、[2]から水素を製造するプロセスが多く提案されている。本研究では、使用済みの電気電子機器や自動車および建築廃材等に含まれる難処理性プラスチックを比較的穏和な条件下で水素に転換できる、高効率小型廃プラスチックガス化技術を開発することを目的としている。

【実験】 室温から300°Cまで毎分1°Cで昇温して脱塩化水素させたPVCまたは顆粒状活性炭0.5gと、水酸化ナトリウム5.0gを内容積は約36mlの内壁を金で被服した Hastelloy製オートクレイブに入れ、圧力3.0 MPaで一定に保ちながら窒素および蒸留水をそれぞれ200 cm<sup>3</sup>/min、0.2 g/minの流量で流し反応器を600°Cまで13分間で昇温させた。反応器が所定の温度に達した後に反応温度を一定に保ち、生成ガスを約13分間隔で採取して生成物組成をガスクロマトグラフで分析定量した。反応終了後、反応器内の生成物に蒸留水を加えて取り出し、濾過して固体残渣と水溶性生成物に分離した。固体残渣は減圧乾燥後に秤量し、水溶性生成物の炭素量は、総炭素分析装置を用いて分析定量した。

【結果と考察】 脱塩化水素処理したPVCおよび活性炭を反応温度600°Cで分解させた場合の水素およびメタンの生成速度の時間変化を図1、図2に示す。脱塩化水素処理したPVCを分解した場合、反応初期において水素とメタンが生成し、エタンおよびエチレンが僅かに生成した。反応時間が経過するとメタンの生成速度が急速に減少し、エタンやエチレンが全く検出されなかったことから、メタン等は試料と水酸化ナトリウムとの反応が開始される前の昇温過程での熱分解によって主に生成したと考えられる。また、水素の生成速度の対数値は反応時間に対して直線的に減少したことから、水素は一次反応によって生成したと考えられる。活性炭を用いた場合、水素が主に生成し、水素およびメタンの生成速度の対数値は反応時間に対して直線的に減少した。

脱塩化水素処理したPVCおよび活性炭の分解における炭素収支を図3に示す。反応温度600°C、反応時間150分において転化率はそれぞれ90%以上に達し、脱塩化水素処理したPVCを分解した場合には炭素の42%が炭酸ナトリウムに35%がメタンに転換された。また、生成した炭酸ナトリウムの約2倍量の水素が生成されたことから、図4に示すように、メタンは反応初期の熱分解によって主に生成し、水素は炭素と水酸化ナトリウムとの反応から生成したと考えられる。

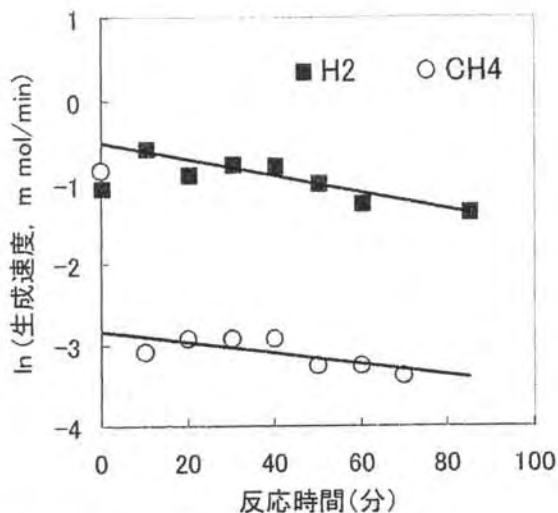


図1 脱塩化水素処理したPVCからの水素およびメタンの生成速度の時間変化 (600°C、30 MPa)

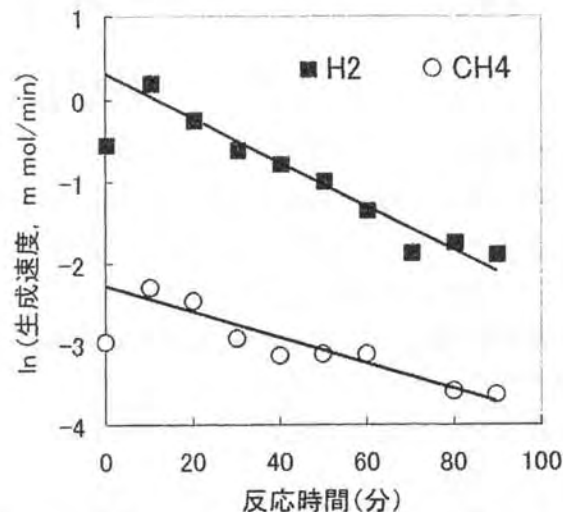


図2 活性炭からの水素およびメタンの生成速度の時間 (600°C、30 MPa)

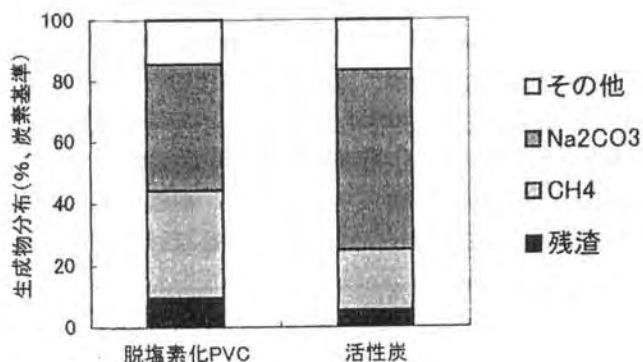


図3 脱塩化水素処理したPVCおよび活性炭の分解における生成物の分布(炭素基準)600°C、30 MPa、150 min

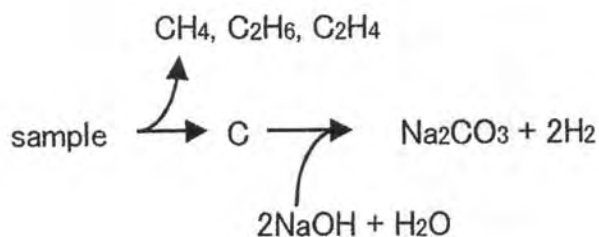


図4 炭素と水酸化ナトリウムからの水素生成反応

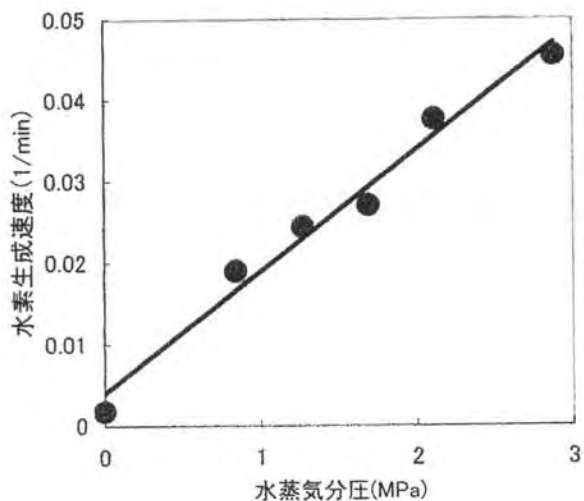


図5 活性炭と水酸化ナトリウムの反応における水素の生成速度に対する水蒸気分圧の影響(600°C)

水素の生成速度は、図5に示すように反応器内の水蒸気分圧が増加するにしたがって直線的に大きくなり、水素の生成反応において水が重要であることが明らかにされた。

#### 参考文献

- (1) S. Y. Lin, Y. Suzuki, H. Hatano, and M. Harada, "Hydrogen production from Hydrocarbon by Integration of Water-carbon Reaction and Carbon Dioxide Removal (HyPr-RING METHOD)", Energy & Fuels, 15(2), 339-343 (2001).
- (2) 長瀬賢三、「水素製造法」、公開特許公報、特開平 10-251001