

水素-炭化水素混合ガスプラズマによるメタほう酸ナトリウムの水素化ホウ素ナトリウムへの再生

Recycling of Sodium Metaborate to Sodium Borohydride by

Hydrogen and Hydrocarbon Gas Mixture Plasma

静大院工¹, 新東工業株式会社² ◯高橋 卓也¹, 前田 尚希¹, 長坂 政彦², 荻野 明久¹

Shizuoka Univ.¹, SINTOKOGIO, LTD.²

◯Takuya Takahashi¹, Naoki Maeda², Masahiko Nagasaka², Akihisa Ogino¹

E-mail: takahashi.takuya.14@shizuoka.ac.jp

【はじめに】再生可能な循環型高密度水素キャリアとして水素化ホウ素ナトリウム (NaBH_4) に着目している。 NaBH_4 は水と反応することにより多量の水素と副生成物であるメタほう酸ナトリウム (NaBO_2) を生成する。一般的な NaBH_4 の製造プロセスは複雑かつ大量のナトリウムを必要とし、製造コスト面から水素キャリアとしての普及は難しい。本研究では、本来触媒が担う NaBO_2 の還元および水素化を還元性ガスである炭化水素ガスを混合した $\text{H}_2/\text{C}_2\text{H}_2$ 混合ガスプラズマを用いて行い、 NaBO_2 から NaBH_4 への再生手法の一つとして検討した。

【実験方法】マイクロ波励起 $\text{H}_2/\text{C}_2\text{H}_2$ 混合ガスプラズマを用いて NaBO_2 粉末 0.3 g を処理した。プラズマ処理した NaBO_2 を真空パックした後、パック内に水を注入し、水との反応で生じる水素ガスを検知管により測定した。また、粉末処理時のプラズマ発光および四重極質量分析器 (QMS) によりガス組成を測定し、炭化水素混合ガス比の影響も考察した。

【結果と考察】 Fig. 1 は $\text{H}_2/\text{C}_2\text{H}_2$ 混合ガスプラズマにおける C_2H_2 混合比を変えたときのガス組成の変化を QMS により測定した結果を示す。 C_2H_2 混合比 1% 前後でプラズマ生成時の炭化水素ガスの主要成分が入れ替わるが、全体として、プラズマ生成時には質量電荷比 $m/e=26$ に相当するイオン電流が減少するとともに $m/e=16$ が増加していることから、 C_2H_2 がいくつかの解離と再結合を経て CH_4 になったと思われる。 Fig. 2 はプラズマ処理した NaBO_2 と Mg の混合粉末を水と反応させたときに発生した水素量の測定結果を示す。プラズマ密度の低くなる下流域 ($Z=175$ mm) で処理した試料からの水素発生量が

高くなった。また、 C_2H_2 混合比 1% の水素プラズマ処理により水素発生量が増加したが、 C_2H_2 混合比 10% では水素発生量が大幅に減少した。水素発生量の低下は、水素化アモルファスカーボン膜の堆積によるものと思われる。詳細は講演にて報告する。

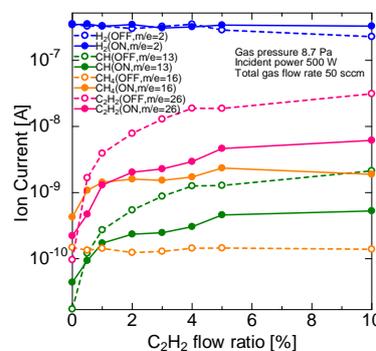


Fig.1. The QMS ion current of peaks at $m/e = 2, 13, 16$ and 26 with and without plasma as function of C_2H_2 flow ratio.

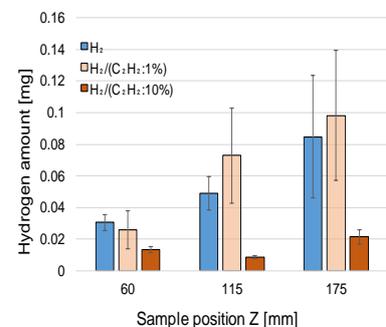


Fig.2. Hydrogen amount of NaBO_2 powder (0.3 g) with Mg (0.2 g) after H_2 plasma and H_2 mixed with C_2H_2 plasma treatment.