

水素プラズマによる水素化ホウ素ナトリウム再生および 還元剤マグネシウムの酸化抑制効果

Regeneration of Sodium Borohydride and

Oxidation Suppression of Reducing Agent Magnesium by Hydrogen Plasma

静大院工, °高橋 卓也, 前田 尚希, 紅林 亮平, 荻野 明久

Shizuoka Univ. °Takuya Takahashi, Naoki Maeda, Ryohei Kurebayashi, Akihisa Ogino

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。先行研究であるボールミリングを用いた NaBO_2 から NaBH_4 への再生手法では還元剤としてマグネシウム (Mg)を必要とし、還元反応後酸化マグネシウム (MgO)となり消費してしまうため NaBH_4 の大幅な低コスト化に至っていない。本研究においても、 Mg は NaBH_4 への還元反応において重要な役割を持つと考えられている。そこでプラズマのもつ高い化学的反応性を活かし、低温・低圧かつ還元剤 Mg を消費しない新たな NaBO_2 から NaBH_4 への再生手法を検討した。

【実験方法】マイクロ波励起水素プラズマを用いて NaBO_2 (0.3 g)と Mg (0.2 g)の混合粉末を処理した。プラズマ処理した混合粉末および Mg を X 線光電子分光 (XPS)により測定し処理効果を評価した。また、水素-アセチレン (C_2H_2)混合プラズマを用いることで還元性ガスである C_2H_2 の解離種が NaBH_4 への還元反応に及ぼす影響について評価した。

【結果と考察】Fig. 1 は各 C_2H_2 混合比でプラズマ処理した混合粉末の B 1s における XPS スペクトルである。 C_2H_2 の混合率の増加とともに NaBO_2 由来のピークが減少し、 NaBH_4 由来のピークが増加していることから、 C_2H_2 の解離種が NaBH_4 への還元反応を促進させたと考えられる。Fig. 2 は水素プラズマ処理した還元剤 Mg の Mg 2p における XPS スペクトルである。未処理の Mg は通常、表面が酸化膜で覆われている。しかし、処理時間の延長とともに Mg 由来のピークが増加していることがわかる。また処理時間 30 min において MgH_2 由来のピークが確認できることから、 MgO は水素プラズマによって Mg へと還元されるだけでなく MgH_2 へと水素化していることがわかった。以上の結果を踏

まえ、プラズマを用いた NaBH_4 への再生手法では Mg の酸化を抑制するだけでなく、 NaBH_4 への還元反応を促進させる MgH_2 も生成することが分かった。詳細は講演にて報告する。

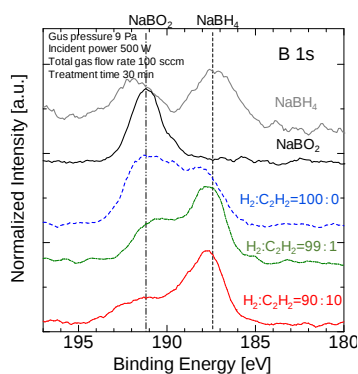


Fig. 1. XPS spectra in B 1s region of NaBO_2 powder after H_2 plasma and C_2H_2 plasma treatment.

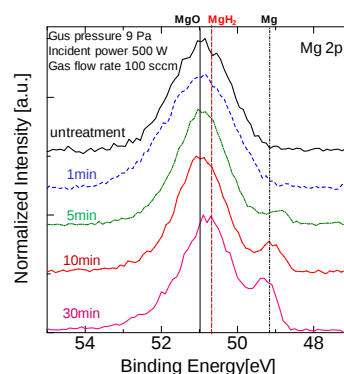


Fig. 2. XPS spectra in Mg 2p region of MgO after H_2 plasma treatment.