

Mg 酸化物の水素化における水素イオン照射量と試料温度の影響

Effect of Hydrogen Ion Doses and Sample Temperature on Hydrogenation of Mg Oxide

静岡大院工 °紅林 亮平, 岸 真夏, 荻野 明久

Shizuoka Univ. °Ryohei Kurebayashi, Manastu Kishi, Akihisa Ogino

E-mail: kurebayashi.ryohei.15@shizuoka.ac.jp

【はじめに】再利用可能な粉体水素キャリアとして注目される水素化ホウ素ナトリウム(NaBH_4)は、水との反応で多量の水素を生成する。水素発生反応の副生成物から NaBH_4 を再生する処理において MgH_2 が重要な役割を担う。再生処理後に生じる Mg 酸化物をマイクロ波励起水素プラズマで水素化するうえでプラズマ中の水素イオンおよびラジカルが水素化に寄与すると考えられるが、これらの過剰な照射は試料温度を上昇させて水素脱離を引き起こしている可能性がある。そこで本研究では、Mg 酸化物の水素化におけるイオン照射量と試料温度の影響を調べ、試料温度の最大値を抑制してプラズマ処理した。

【実験方法】表面が酸化した Mg をマイクロ波励起水素プラズマ(水素ガス圧: 9~15 Pa)で処理した。温度抑制処理では試料温度が約 80~180 °Cに収まるようにマイクロ波入力をオンオフ制御した。試料温度 T は MgO ペレット裏面に設置した熱電対で測定した。プラズマ源から試料までの距離を処理位置 z とし、イオン照射量を処理位置 z におけるイオンフラックスと処理時間 t の積で求めた。プラズマ処理した試料のイオン照射量と T の影響をラマン分光法で評価した。

【結果と考察】図 1 は z と t の処理条件を変えてプラズマ処理した Mg 酸化物の評価結果を示し、イオン照射量と T について整理した。イオン照射量が $1.0 \times 10^{19} \sim 3.0 \times 10^{19} \text{ cm}^{-2}$ および $T = 150 \sim 200 \text{ }^\circ\text{C}$ の範囲の処理条件において MgH_2 が生成された。この条件よりもイオン照射量と T が増加すると Mg(OH)_2 が生成された。これは、イオン照射量の増加に伴うイオン衝撃によって T が増加し、水素化した Mg から水素が脱離して不安定な状態となり、Mg 酸化物または Mg 酸化物の還元時に生成される酸化物と反応することで Mg(OH)_2 に変化したと思われる。図 2 は CW マイクロ波プラズマ処理により Mg(OH)_2 が生成された条件(図 1 の $z=60 \text{ mm}$, $t=30 \text{ min}$)で温度抑制処理を行った試料のラマン分光スペクトルを示す。

マイクロ波入力をオンオフ制御し T の最大値を 180 °Cに抑え、CW プラズマ処理と同量のイオン照射した結果、 MgH_2 の特徴的な 3 つのピークを確認した。イオン照射量と試料温度が MgH_2 の生成に寄与していることが示唆される。

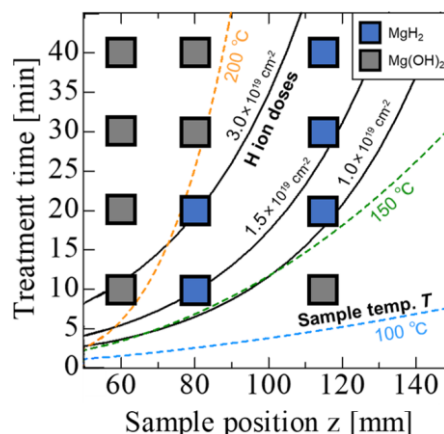


Fig.1. Condition map of plasma treated sample with T and ion doses.

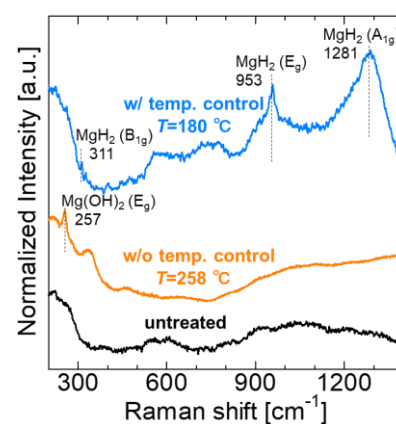


Fig.2. Raman spectrum of Mg oxide after H_2 plasma treatment.