

SrZnO 薄膜の光触媒効果

Photocatalytic effect of SrZnO thin film

東理大理(ADL)¹, 東洋大理工², °岡本 透¹, 荻田太郎¹, 原子 進¹, 小室 修二², 趙 新為¹
Tokyo Univ. of Sci. ADL¹, Toyo Univ.², °T.Okamoto,R. Kasahara¹, S. Harako¹, S. Komuro²,
and X. Zhao¹

E-mail: xwzhao@rs.kagu.tus.ac.jp

[はじめに] 今日では、環境問題やエネルギー問題が多く取り上げられるようになった。半導体産業においても環境への取り組みが積極的になされており、光触媒効果という優れた性質を持つ酸化亜鉛が様々な分野で注目されている。光触媒効果の一つは、光を用いて水から水素を取り出すことが挙げられる。最近では、光触媒の酸化還元反応を利用し、大気浄化・抗菌・防臭・浄水等へも応用されている。今後も技術の進歩と共に、次々と新しい分野への展開が期待できる。しかし、酸化亜鉛は光励起により生じた正孔の強い酸化力によって水相中で溶出してしまふ。また、酸化亜鉛はフラットバンド電位と水素発生電位の差が小さく水素発生が困難である。これらの問題により酸化亜鉛光触媒は実用化に至っていない。これまでに本研究室では、結晶性の高いノンドープ ZnO のナノ微結晶薄膜を作製し、有機染料 OrangeII 溶液の分解により高温アニールによる光溶解の抑制を確認した。また、光触媒活性が高い光溶解の抑制された ZnO 薄膜を用いて NaOH 溶液からのバイアスなしでの水素生成に成功した。作製された ZnO 薄膜はナノ微結晶であるため単結晶よりバンドギャップが大きく、伝導帯位置も高いが水素発生効率が悪い。しかし、ZnO は Be や Mg を添加することでバンド端を変化させることが可能であること知られている。そこで我々は、同じアルカリ土類金属である Sr を添加した ZnO 薄膜を作製し、光触媒活性について評価を行った。

[実験] 試料の作製は、Q スイッチ YAG レーザー (第四高調波 : 266nm) を用いたレーザーアブレーション法により行った。ターゲットには SrZnOx(99.9%)燃結体を用い、p-Si(100)基板及び石英基板上に 270~500nm 積層した。その後、酸素雰囲気中で赤外線ランプにより 600~1000°C でアニールを行った。結晶性の評価として XRD、薄膜の表面形状観察には SEM、バンドギャップの評価には透過率測定及び光電子収量分光(PYS)を行った。光触媒活性評価には、表面にインジウムを蒸着した SrZnO 試料を陽極、Pt を陰極として NaOH 溶液(0.5mol/L)に浸し、試料表面にキセノン光を照射して水素生成を行った。

[結果] 薄膜の評価として XRD 測定を行った結果を Fig.1 に示す。アニール処理前のサンプルにおいては Sr 酸化物のピークが見られるが、高温アニールを行うことで Sr 酸化物のピーク強度が減少し SrZnO₂ のピーク強度が増加している。また、アニール前後の表面 SEM 像から、アニールによる SrZnO の高密度化、粒径の増大が確

認できた。これらから、高温アニールを行うことで結晶性の高い SrZnO が作製されたことがわかった。Fig.2 には単位面積あたりの水素発生量を示す。この結果から、レーザーアブレーション法により作製した SrZnO₂ 薄膜を用いて、ノンバイアス条件下で、光触媒水分解を起こすことに成功した。また、ノンドープ ZnO に比べて約 1.5 倍の水素生成速度を得ることができた。詳細は当日報告する。

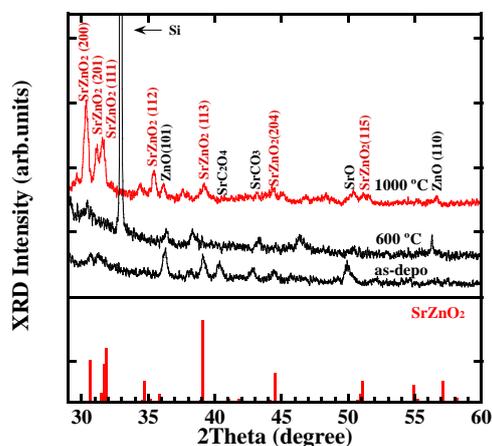


Fig.1 XRD Patterns of SrZnO Thin films formed on Si (100) substrates.

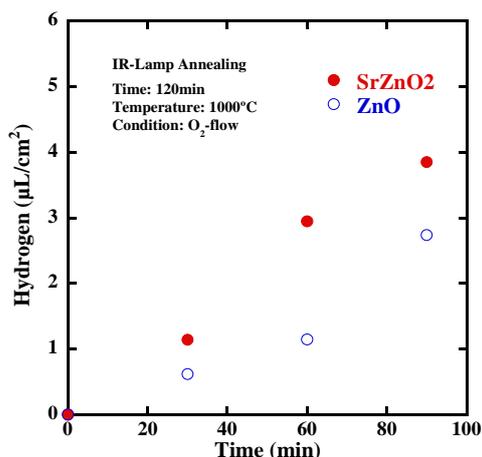


Fig.2 Irradiation time dependence of H₂ generation using SrZnO thin film annealed at 1000°C for 2 hours.