

研究テーマ	光触媒を利用した水素製造技術に関する研究（第3報）		
担当者 （所属）	早川亮・古屋雅章（機械電子）・芦澤里樹・佐藤貴裕（材料・燃料電池）		
研究区分	経常研究	研究期間	平成28～30年度

【背景・目的】

水素は燃焼しても水しか発生しないことから、化石燃料に代わるエネルギーとして注目されている。しかし、水素の製造はCO₂の発生および高コストといった問題を抱えている。そのため太陽光などの再生エネルギーを用いることが望ましく、特に光触媒を用いた太陽光水素製造は低コストで低環境負荷であるため理想的な方法である。しかし、生産効率の向上が必要である。そこで本研究では、光触媒と水素吸蔵合金を用いることで、高効率な太陽光水素製造技術の開発を目的とした。

【得られた成果】

本研究では、光触媒と水素吸蔵合金の組み合わせによる高効率な太陽光水素製造技術の開発を目的としている。そのため、水素吸蔵合金の製造、活性化および光触媒層の成膜を行った。

水素吸蔵合金の活性化処理には、高真空下における加熱が必要である。そこで、排気系にロータリーポンプおよびターボ分子ポンプを用いて真空装置を作製した。反応管には耐熱性が必要であるため石英管を用いた。本装置における到達真空度は約 6.0×10^{-5} Paである。

また、試料の加熱は誘導加熱により行い、温度の測定には放射温度計を用いた。放射温度計により測定した温度の校正は、試料温度を熱電対により直接測定した値と放射温度計による測定値の相関関係から係数を求めることにより行った。

光触媒については、二酸化チタンをターゲットとして用いて高周波スパッタリング法によるTiO₂層の成膜を行い、作製した膜の結晶構造をX線回折分析により調べた。これまではルチル型のピークが主であり、アナターゼ型のピークは確認されなかった。しかし、成膜時に用いているアルゴンガスの純度を99.9999%から99.99%に下げたところ、アナターゼ型のピークが確認された。図にX線回折スペクトルを示す。この結果から、純度の低いアルゴンガスを用いる方が、アナターゼ型TiO₂膜が形成され易いことが分かった。

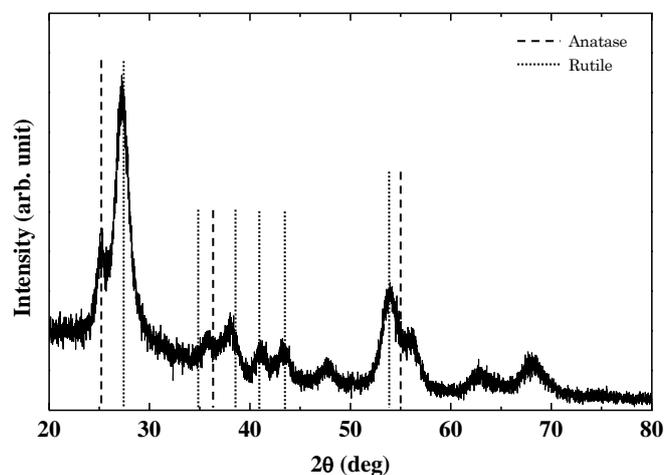


図 成膜試料のX線回折スペクトル
（ガス雰囲気：99.99% Ar, 基板温度：100°C）

水素吸蔵合金はアーク溶解炉により作製した。作製した水素吸蔵合金のインゴットから約10×10×1mmの板状試料を切り出して表面を鏡面に研磨したのち、真空加熱による活性化処理を行った。

更に試料表面にTiO₂による光触媒層を成膜することにより、水素発生特性評価用の試料とした。

作製した試料を水中に浸漬させた状態において、人工太陽照明灯による光の照射を行った。光照射後の試料を真空排気した密閉容器内で加熱し、その際の圧力変化から水素発生特性の評価を行った。

【成果の応用範囲・留意点】

本研究で得られた水素発生特性の評価結果を基に更なる研究が必要であると考えられる。