

光触媒効果による水分解に向けたルチル TiO_2 と $\beta\text{-FeSi}_2$ との複合粒子合成

Synthesis of Iron Disilicide/ TiO_2 Composite Powder for Water Splitting

神奈川産技総研¹, 東工大院・物質理工², 山梨大・クリーンエネ研³

○秋山 賢輔^{1,2}, 高橋 亮¹, 本泉 佑¹, 舟窪 浩², 入江 寛³

Kanagawa Inst. Ind. Sci. Tech.¹, Tokyo Inst. Tech.², Univ. Yamanashi³,

○Kensuke Akiyama¹, Ryo Takahashi¹, Yu Motoizumi¹, Hiroshi Funakubo² and Hiroshi Irie³

E-mail: akiyama@kistec.jp

【はじめに】

水分解系の光触媒材料において、さらなる変換効率向上のために材料・システムが探索されている。このような背景の中 H_2 発生光触媒と O_2 発生光触媒を接合させた二段階励起型の水分解系が提唱される¹⁾が、作製が困難とされており報告例は殆ど無い。しかしながら半導体ヘテロ接合構造は、光電変換デバイスにおいて効率的な光吸収、光励起キャリアの分離を可能にして高効率の太陽電池を実現しており、光触媒材料においてもヘテロ接合構造による変換効率の向上が期待できる。我々はこれまでに気相成長法を用いて、 SiC 粉末表面に鉄シリサイド($\beta\text{-FeSi}_2$)半導体粒子が分散した複合粒子を合成し、ホルムアルデヒドを酸化犠牲剤に用いて光触媒効果による水の半分解による H_2 発生を報告した²⁾。本発表では、本発表ではルチル型酸化チタンを担体とし、その表面に $\beta\text{-FeSi}_2$ ナノ結晶粒を合成した複合粒子 (図1) の作製を報告する。

【実験方法】

気相酸化法にて作製されたルチル型 TiO_2 粉末 (粒子径: 約 250nm)、及び単結晶基板を粉碎したルチル型 TiO_2 粉末 (粒子径: 約 10 μm) に塩化金酸 4 水和物($\text{HAuCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)溶液中に浸漬し超音波法にて仕込み量 5wt%の金(Au)を担持させる前処理を行った。これら TiO_2 粉末表面にスパッタ法にて Ar 雰囲気下で Fe と Si の堆積を行った。スパッタ法での作製条件は、合成温度 710 $^\circ\text{C}$ 、堆積量を約 120 nm で合成を行った。

【結果と考察】

図2のX線回折法による θ -2 θ スキャンプロファイルにおいて、単結晶基板を粉碎した TiO_2 粉末上の試料から TiO_2 及び担持した Au の回折ピークと共に、スパッタ法で気相合成した $\beta\text{-FeSi}_2$ 相の 202/220、421 及び 422 面からの回折ピークが観察された。このことから TiO_2 粒子表面への $\beta\text{-FeSi}_2$ 合成が確認された。発表ではこの複合粒子の光触媒効果による水からの H_2 、及び O_2 発生特性について報告する。

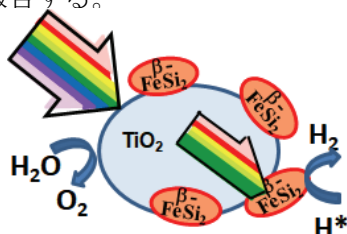


図1. 鉄シリサイド半導体と酸化チタンからなる複合粒子の概略図。

【参考文献】

- 1) H. Irie *et al.*, J. Phys. Chem. C, **118** (2014) 22450.
- 2) K. Akiyama *et al.*, MRS Advances, **2** (2017) 471.

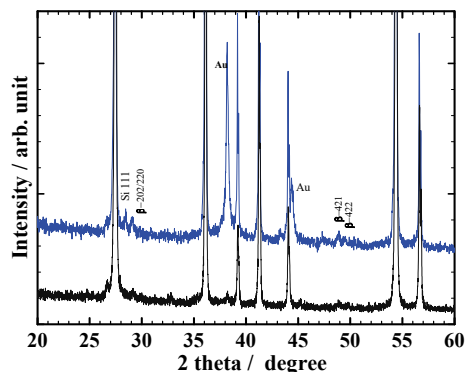


図2. (a)気相酸化法による TiO_2 粉末、(b) 単結晶 TiO_2 を粉碎した粉末上にスパッタ法で Fe-Si を気相成長させた複合粒子の θ -2 θ スキャンプロファイル。