

光触媒効果による水分解に向けた Ta_3N_5 と $\beta\text{-FeSi}_2$ の複合粒子合成

Synthesis of Iron Disilicide/ Ta_3N_5 Composite Powder for Water Splitting

神奈川産技総研¹, 山梨大・クリーンエネ研³

○秋山 賢輔¹, 奥田徹也¹, 入江 寛²

Kanagawa Inst. Ind. Sci. Tech.¹, Univ. Yamanashi²,

○Kensuke Akiyama¹, Tetsuya Okuda¹ and Hiroshi Irie²

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、ルチル型の TiO_2 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、光触媒効果による水分解から H_2 、 O_2 発生を報告した²⁾。

本発表では窒化タンタル(Ta_3N_5)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作製を報告する。

【実験方法】

タンタル(Ta)粉末に炭酸ナトリウム(Na_2CO_3)フラックスをコートした後に 850°C のアンモニア(NH_3)雰囲気中で窒化合成した Ta_3N_5 粉末 (粒子径: 約 $30\mu\text{m}$) 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 3wt%の金(Au)を担持させる前処理を行った。この Ta_3N_5 粉末表面にスパッタ法にて Fe と Si の堆積を行った。スパッタ法での作製は、 Ar と H_2 の雰囲気下で合成温度 750°C において約 180 nm 堆積を行った。

【結果と考察】

図1のX線回折法による θ - 2θ スキャンプロファイルにおいて、 Ta_3N_5 粉末上の試料から担持した 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 面からの回折ピークが観察された。また図2に示す SEM 像から Ta_3N_5 粒子表面に粒子径 $300\sim 1000\text{ nm}$ の島状 $\beta\text{-FeSi}_2$ 結晶が確認された。発表では光触媒効果による水からの H_2 、及び O_2 発生について報告する。

【参考文献】 1) H. Irie *et al.*, J. Phys. Chem. C, **118** (2014) 22450.

2) K. Akiyama *et al.*, ACS Omega **43**, (2022) 38744.

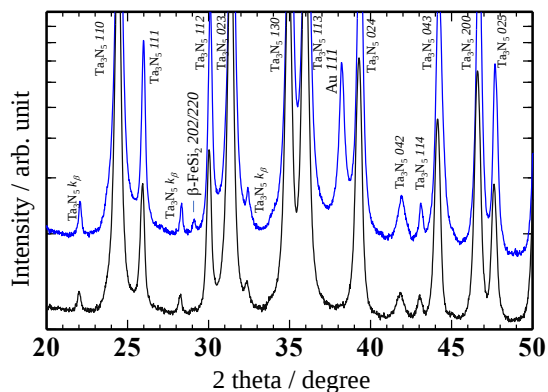


図1. (a)フラックス法で合成した Ta_3N_5 粉末、
(b) Ta_3N_5 粉末上に Fe-Si を気相成長させた複合粒子の θ - 2θ スキャンプロファイル。

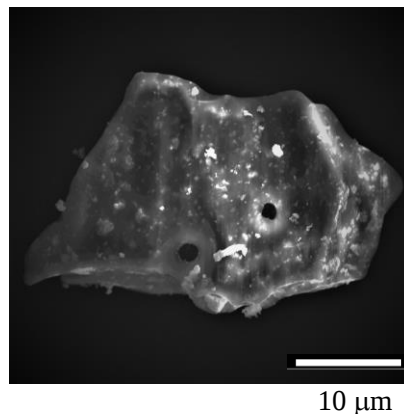


図2. 鉄シリサイド半導体と窒化タンタルからなる複合粒子の SEM 像。