

Si 切粉から作製した Si ナノ粒子を用いた水素発生

Hydrogen production from silicon nanoparticles
fabricated from silicon swarf阪大産研¹, 日新化成², CREST-JST³ ○喜村 勝矢^{1,3}, 高橋 昌男^{1,3},
金谷 弥生^{2,3}, 肥後 徹^{2,3}, 小林 光^{1,3}ISIR Osaka Univ.¹, Nisshin Kasei², CREST-JST³ ○Katsuya Kimura^{1,3},
Masao Takahashi^{1,3}, Yayoi Kanatani^{2,3}, Tohru Higo^{2,3}, Hikaru Kobayashi^{1,3}

E-mail: kimura42@sanken.osaka-u.ac.jp

水素は、化石燃料に変わる新たなエネルギー供給源として重要であるが、その貯蔵・運搬方法が大きな課題となっている。近年、Si ナノ粒子を水と反応させることによるオンサイトでの水素供給が提案されているが、Si ナノ粒子の作製には、SiH₄ガスのレーザー熱分解法などの高コストな方法が用いられている。我々は、Si ウェーハの製造過程で排出・廃棄されているSi切粉を原料に作製したSiナノ粒子を用いて高効率の水素ガス発生が可能であることを見出した。

p 型 Si 切粉を ZrO₂ ビーズを用いたビーズミルで粉碎後、フッ化水素酸(HF)に浸漬した。作製した Si ナノ粒子を pH12~14 の水酸化カリウム(KOH)水溶液と反応させて生成した水素ガス発生量を、反応時間に対してプロットした(図 1)。pH13.9 の KOH 水溶液を用いると Si ナノ粒子 1g 当たり 1100ml の水素を生成できた。Si ナノ粒子 1g あたり、10 分という短時間で約 1000ml の水素を発生した。この水素発生速度は、窒化タンタルを光触媒として用いて発生する水素発生速度の約 150 倍と極めて大きい。反応後の XPS スペクトルを図 2 に示す。シリコンと SiO₂ に帰属する 2 本の Si2p ピークが観測された。これらのピークの強度比より、反応後の Si ナノ粒子表面に~5nm の SiO₂ 膜が形成されたと結論した。この SiO₂ 膜を HF 水溶液で除去した後に再び pH13.9 の KOH 水溶液に浸漬すれば、さらに Si1g 当たり 470ml の水素ガスが発生し、理論限界の約 80%の水素発生を達成できた。

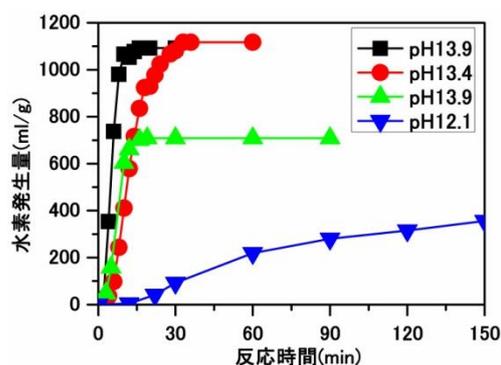


図.1 Si ナノ粒子からの水素発生量の pH 依存性

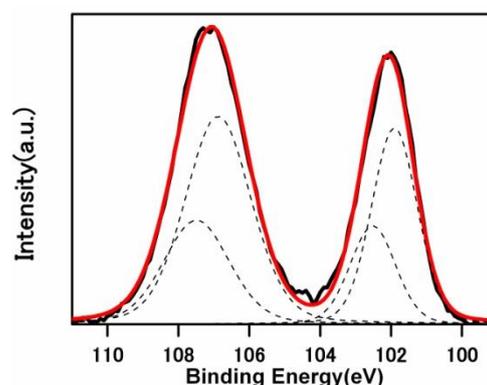


図.2 反応後の Si ナノ粒子の XPS Si2p ピーク