

## シリコンナノ粒子による水の分解と水素濃度

## Concentration of hydrogen molecules and splitting water using silicon nanoparticle

○松田 真輔、小林 悠輝、赤井 智喜、今村 健太郎、小林 光(阪大産研)

○Shinsuke Matsuda, Yuki Kobayashi, Tomoki Akai, Kentaro Imamura, Hikaru Kobayashi

(ISIR Osaka Univ.)

E-mail: matsu42@sanken.osaka-u.ac.jp

水素は、化石燃料に代わる新たなエネルギー源として注目されているが、その製造に化石燃料を使用していることや、貯蔵・運搬方法が大きな課題となっている。当研究室では、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 pH 12~14 の KOH と反応させることで 1000mL/g 以上の水素が発生することを見出してきた。今回我々は、人体にとって有害とされる体内の活性酸素を効率よく除去できる水素を含む水(水素水)の作製を目標とし、飲料水としても利用できる pH 7~9 の水と Si ナノ粒子の反応性を検討した。

シリコン粉末 ( $\phi < 5 \mu\text{m}$ ) を粉砕することで Si ナノ粒子を作製した。Si ナノ粒子の平均結晶子サイズは、粉末 X 線回折 (XRD) で観測される Si(1 1 1) ピークの半値幅から 23.4nm と見積もられた。この Si ナノ粒子 10mg を pH 9 及び 8 の弱アルカリ性のバッファー溶液、pH 7 の超純水、各 30ml と反応させた。図 1 に、Si ナノ粒子と pH 8 及び 7 の水溶液とを反応させた際の溶存水素濃度と反応時間の関係を示す。フッ化水素酸によって Si ナノ粒子上の酸化膜( $\text{SiO}_2$ )を除去することで、水素濃度が 10 倍程度上昇した。図 2 に、酸化膜を除去した Si ナノ粒子と超純水を反応させた後に観測した IR スペクトルを示す。反応前の Si ナノ粒子で観測される  $2090, 2110, 2130\text{cm}^{-1}$  の 3 本のピークは、それぞれ  $\text{Si-H}$ ,  $\text{Si-H}_2$ ,  $\text{Si-H}_3$  の伸縮振動であり、その強度は超純水との反応によって減少する。一方、反応後に観測された  $2150, 2200, 2250\text{cm}^{-1}$  の 3 本のピークは、シリコンのバックボンドが酸化された  $\text{O}_x\text{-Si-H}$  ( $x=1 \sim 3$ ) の伸縮振動と考えられ、Si ナノ粒子と超純水との酸化反応はシリコンのバックボンドから酸化が起こっていると考えられる。当日は、各溶液の反応時間ごとの IR スペクトルの変化、XPS のスペクトルの変化、粒径の違いによる反応性の違いについても報告する。

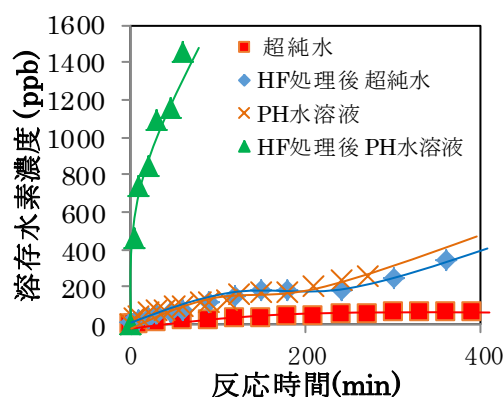


図 1 シリコンナノ粒子の各種水溶液との反応による溶存水素濃度の時間変化。

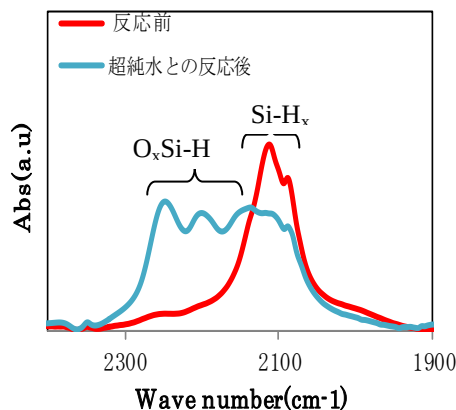


図 2 シリコンナノ粒子と超純水との反応前後に観測した IR スペクトル。