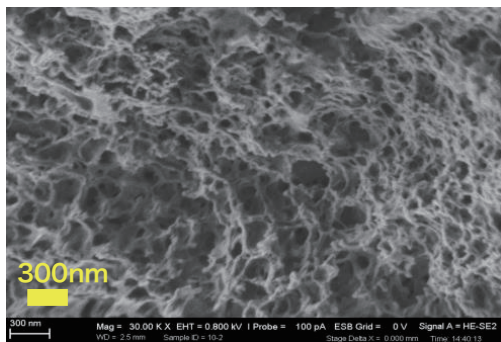
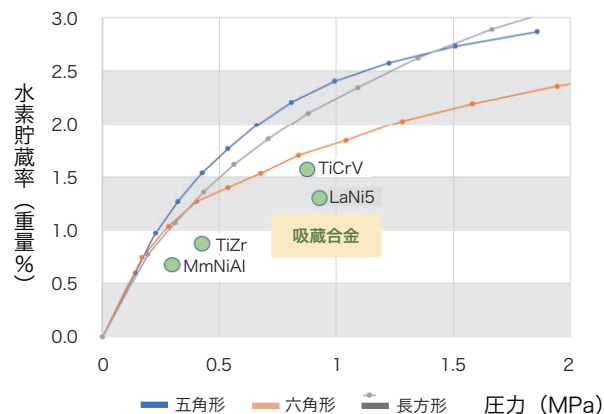


有村 智朗^{*1}・市原 真希^{*1}・斎藤 祐二^{*1}

Hydrogen Adsorption-desorption Compound and the Characterization

Tomoaki ARIMURA, Maki ICHIHARA and Yuji SAITOU

分子骨格の異なる水素貯蔵高分子SEM画像
(無数の孔の内部に水素を貯蔵する構造が存在)多孔質高分子の水素貯蔵能力
(吸蔵合金は緑色の○印4種)

研究の目的

太陽光などの再生可能エネルギーを用いて水を電気分解し、発生する水素を無機物の吸蔵合金に貯蔵した上で燃料電池が置かれている施設へ運ぶ仕組みについての試験が盛んになって来ています。一方で水素吸蔵合金は有機物より重いため、運搬時に燃料などのコストが高くなっています。さらに、水素を貯蔵したり放出する際に、冷やしたり温めたりする事が必要でありエネルギー収支に課題があります。従って、金属よりも軽量な有機化合物の開発が期待されています。本研究では、水素を貯蔵できる有機化合物として高分子を作り、それらの化学的な形状と水素の貯蔵能力との関係を見出すことを目的としました。

技術の特長

水素貯蔵高分子に関して炭素-炭素結合から構成されている高分子の鎖を繋げる事で、網目型、分岐型、袋型の3種類の形状をデザインしました(構造型高分子)。これらが有する分子レベルの空間内に水素を貯蔵することが可能です。また、有機化合物と金属イオンとを化学反応させるとナノメータ(10⁻⁹m)サイズの部屋が整然と並んだ3次元の高分子構造を作る事(多孔質高分子)ができ、これらの部屋に水素分子を貯蔵することが可能です。得られた多孔質高分子は比重1~1.5と水素吸蔵合金の6~8に対して軽量であり、水素の貯蔵・放出時に冷却や加熱が不要となるためエネルギーにも有利になります。

上記のSEM像では沢山の孔の内部に水素を貯蔵する構造が存在することを示しています。

主な結論と今後の展開

構造型水素貯蔵高分子及び多孔質高分子それぞれ3種類に注目し、今回実施した実験から以下の結果が得られました。

- 1) 網目型、分岐型、袋型高分子の中で、分岐型高分子が最も水素貯蔵率が高い値を示しました。
- 2) 高分子の融点を分析したところ100℃と270℃近傍に熱の吸収が観察され2つの融点を持っている事が分かりました。
- 3) 多孔質高分子において水素貯蔵率が2~3重量%を示し、水素吸蔵合金よりも優れた特性を示しました。
- 4) 高分子の表面積を測定したところ化合物1g当たり1500m²の非常に広い面積を有していることが判明しました。
- 5) 高分子の炭素と炭素の化学結合が繋がった3次元の構造を計算する方法を用いてシミュレーションしたところ、14 Å (オングストローム)程度の空間が存在し、この空間の内部に水素が貯蔵されるメカニズムを確認しました。

今後は高分子を用いた水素の運搬システムを開発しサプライチェーンを組み上げて行く予定です。

*1 技術センター 先進技術研究部 新領域技術開発室