

自立型エネルギーシステム向け大型MHタンクシステム

1. はじめに

各種の電力貯蔵技術の中で、水素は大規模かつ長期間の蓄エネルギー領域における適用可能性が高いとみられている。水素を貯蔵する技術は各種存在するが、水素吸蔵合金(MH)は常温・常圧で大量の水素を吸放出することができ、且つコンパクトな水素貯蔵が可能であることを特徴とする。今回、再生可能エネルギーを用いた自立型エネルギー供給システム向けに1,000Nm³規模の水素を貯蔵可能な大型MHタンクシステムを製造したので、その概要を紹介する。

2. 非危険物化と高密度充填を可能にしたMH「ハイドレージ™」

MHは水素吸放出に伴う大きな体積変化によって微粉化し、容器底部に溜まることでMHタンクの変形を引き起こすことが課題であった。また消防法上、従来のMH粉末は第2類(可燃性固体物質)危険物、水素化されたMH粉末は第3類(自然発火性物質及び禁水性物質)危険物にあたることから指定数量が定められており、指定数量以上を扱う場合には、消防法で定められた規則に則った設備(保有空地の確保、消火設備等)が必要であることや、危険物取扱者による作業・監督や届出などが必要であった。

当社のMH「ハイドレージ™」は、水素吸放出速度を低下させずに従来のMH粉末を高分子材料と複合化する技術により作られた新規のMHであり、本技術によりMHを固定化させることで、MHタンクに生じる歪を低減させることに成功した。また「ハイドレージ™」は、第3類自然発火性試験、第2類小ガス炎着火試験及び引火点測定試験といった消防法危険性試験をクリアし、水素吸蔵状態でも非危険物としてデータベースに登録された(登録番号:2994X014729)。これにより、輸送及び保管における法的な数量制限や届出の必要がなくなった。さらに「ハイドレージ™」の技術により、MH合金の均一分散が可能となり、図1に示すように従来のMH合金と比べてMHタンクへの高密度充填が可能となり、水素貯蔵量の高容量化に成功した。

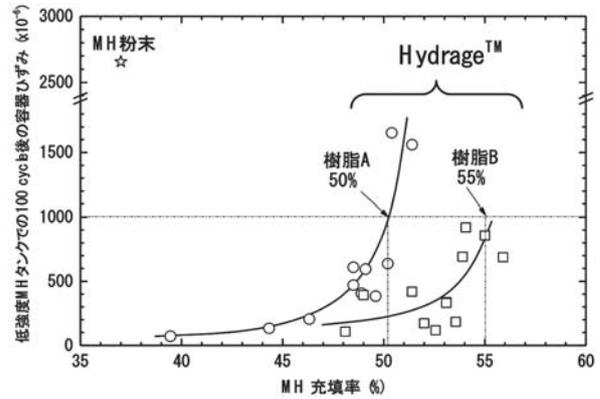


図1 MH 充填率に対するひずみ測定試験結果

3. 大型MHタンクシステムの概要

再生可能エネルギーを用いたエネルギー供給システムを完全自立型とするためには、昼夜変動だけでなく、季節変動に対応したシステムとしなければならない。例えば太陽光発電を用いた場合、日照時間が長い夏季に蓄えた電力を冬季に消費するシステムにする必要があるため、長周期の蓄エネに適した電力貯蔵方法として水素を利用することが提案されている。当社の大型MHタンクシステムは、大量の水素をコンパクトに長期間貯蔵できる特徴を持つことから、今回T社の完全自立型システムに採用された。

今回製造した大型MHタンクシステムの仕様を表1に、外観を写真1に示す。950Nm³(85kgH₂)の水素ガスを、高压ガス保安法対象外となる1MPa未満で気体のまま貯蔵する場合、長さ6mのガスタンクを6セット使用して全長36mの土地が必要となるが、当社の大型MHタンクシステムを使用することでスペースを10分の1とすることが可能となった。これは市街地など立地面積に制約のある場所での設置を考慮した場合に大きな利点となる。今回製造した規模での水素電力貯蔵量は約1600kWhであり、蓄電池と合わせて、対象とする設備の年間総電力需要をカバーでき

表1 1,000Nm³級大型MHタンクシステムの仕様

項目	仕様
水素貯蔵量	950Nm ³ (85kg H ₂)以上
容器サイズ	Φ342×2,852mm×9基
ユニットサイズ	W1,800×L3,150×H2,145mm
合金量	約7.2ton
水素吸収・放出速度	常用 10Nm ³ /h(0.89kgH ₂ /h)以下
ユーティリティ	25~30℃温水、30L/min以上

る設計となっている。本 MH タンクシステムには 9 基の容器が搭載されているが、容器 1 基あたりの長さが 2,852mm であるため、長さ方向に 3 分割して合金層を形成した後に溶接で一本化する製造方法を採用した。また、外筒に水冷ジャケットを配置した二重管構造容器を採用し、表 1 に示す要求仕様を満足する水素吸放出特性が得られることを確認した。本容器は第二種圧力容器構造規格に準拠して設計・製作されており、それぞれの容器が検査に合格した後、MH タンクシステムとして組み立てを行った。



写真 1 1,000Nm³ 級大型 MH タンクシステムの外観

4. おわりに

日本のエネルギー自給率は先進国の中で最も低い水準で、エネルギー資源のほぼ全量を海外に頼っている。そのような化石燃料への依存が日本の貿易収支を悪化させるとともに、エネルギーコストの変動が生活や産業活動に大きな影響を与えてきた。このように、エネルギーセキュリティや経済・産業活動に係る課題を将来的に解決していくとともに、地球温暖化対策への取り組みを加速するためにも、水素の利活用が推進されていくと考えられる。安全でコンパクトに大量の水素を貯蔵可能な「ハイドレージ™」を用いた当社の大型 MH タンクシステムは、設置後の運用・取扱いも簡単であることから様々な用途に使用されることが期待されるため、今後も MH タンクシステムの水素吸放出特性の改善や更なる低コスト化など、技術開発を推進していきたい。