

## グリーン水素モデル社会システムの実現に関する包括的研究

題目

水素精製・貯蔵・供給モデル

著者

早稲田大学理工学部環境資源工学科 勝田正文、吉井渉、八田健太郎、林浩己

## 1. 研究目的

本研究では、燃料電池への水素精製・貯蔵・供給モデルについてのシミュレーションを行うことで、シリコンゴム化水素吸蔵合金を用いた精製貯蔵タンクの性能評価を行う。

## 2. モデル設定

グリーン水素プロジェクトでは、タスク I からの水素放出量は、現在の実験設備においては、 $180\text{Nm}^3/\text{day}$ (5)ほどであると考えられる。そこで、タスク I からの水素を精製貯蔵し、燃料電池に供給するシステムを仮定した。 $180\text{Nm}^3$ の水素を精製し、安定的に燃料電池に供給する場合、20世帯に電力供給が可能である。20世帯あたりの必要水素量は電力消費パターンを東京電力のデータより算出し、なお、燃料電池は発電効率45%、総合効率を70%とする。

## 3. 研究成果

## 3.1 精製・貯蔵タンク

水素精製貯蔵は図1のようになっている。グリーン水素はタンクローリーにより、1日一度 $180\text{Nm}^3/\text{day}$ を貯蔵タンクへと供給する。供給水素はSG合金により精製され、その後銅繊維が0.3wt%混入した $\text{LaNi}_{4.7}\text{Al}_{0.3}$ において吸蔵し、燃料電池の要求水素量にあわせて放出する。貯蔵タンクに銅繊維が0.3wt%混入した $\text{LaNi}_{4.7}\text{Al}_{0.3}$ を用いたのは、精製水素の被毒の影響がなく、SG化MHに比べ水素貯蔵量が大きいからである。なお水素精製の時間や安定供給のため、2つの水素貯蔵タンクを設けた。

## 3.2 精製タンク詳細

精製タンクは $180\text{Nm}^3$ の水素を精製するため、表1に示す規模となった。吸蔵には5時間、放出には7時間弱の時間を要する。99.99%以上の水素の放出が始まる50分後からの水素の放出は $150\text{Nm}^3$ ほどとなり、20世帯に供給可能である。

Metal Hydride	$\text{LaNi}_{4.7}\text{Al}_{0.3}$ cured by Silicone
Weight of MH Filling kg	2000
Weight of Silicone kg	222
Amount of H <sub>2</sub> Storage Nm <sup>3</sup>	200

表1 Specification of Purification Tank

## 3.3 貯蔵・供給タンク詳細

貯蔵・供給タンクは以下の規模となった。燃料電池の要求水素量を供給するため、温度による制御で水素放出量を調整した。

Metal Hydride	$\text{LaNi}_{4.7}\text{Al}_{0.3}$
Weight of MH Filling kg	1200
Weight of Silicone kg	3.6
Amount of H <sub>2</sub> Storage Nm <sup>3</sup>	180

表2 Specification of Purification Tank

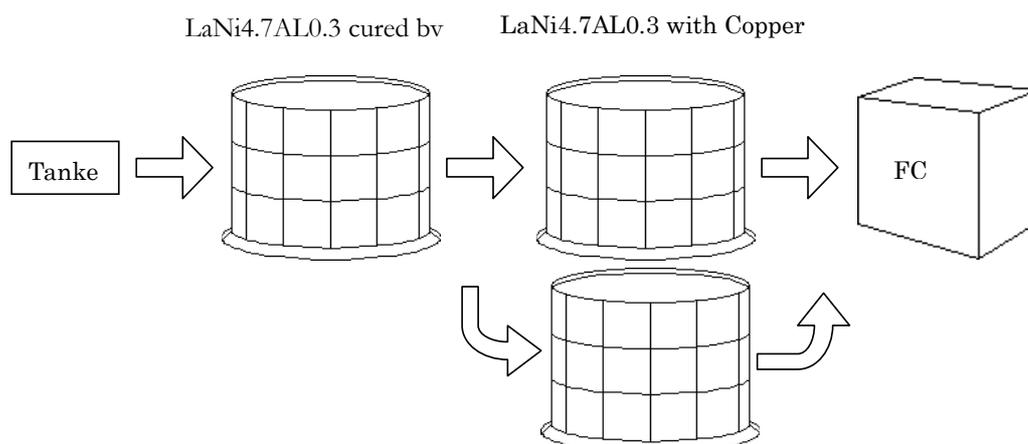


図1 Hydrogen Purification and Supply system

### 3.4 エネルギー効率

燃料電池の発電のみの効率を 45%、燃料電池からの排熱を利用した場合、燃料電池総合効率 70%、さらに MH タンクからの排熱を 45%利用できた場合総合効率は 61% となり、コジェネレーションシステムとして高い性能を示している。しかし、実際電力需要に合わせて発電した場合、燃料電池からの排熱は家庭用の必要熱量より一般的に多くなることがあり、効率が低下することも考えられる。

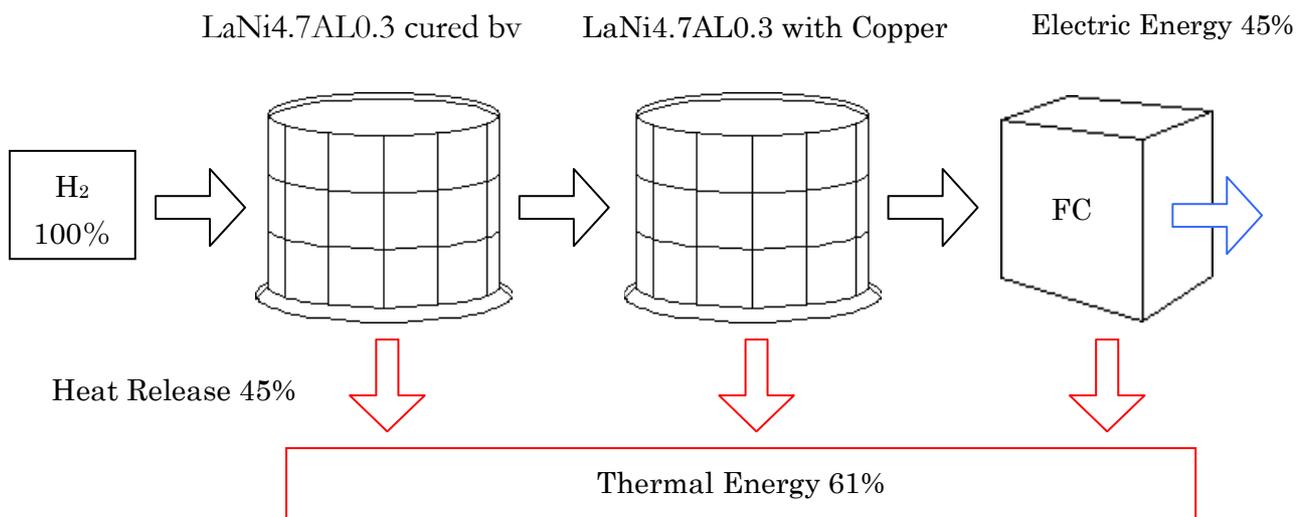


図 2 Energy Flow