

研究目的

本研究では、より手軽な水素利用を目指し、安全に水素を貯蔵できる水素吸蔵合金を用いた水素カートリッジを開発しています。水素吸蔵合金を利用する上での懸念は、使用中の性能低下です。これは、水素放出によって水素吸蔵合金が冷却(吸熱反応)し、反応平衡圧が低下することで生じ、貯蔵した水素を放出し切ることができません。そのため、燃料電池の排ガス(温風)を用いて水素吸蔵合金に熱供給することに着目し、カートリッジの構造を工夫することで熱利用を促進し、水素の放出率を増加させることを目的としています。

研究概要

本カートリッジは、燃料電池の排ガスの流れを確保するため、水素吸蔵合金が充填された4つのタンクとそれを収めるカバーから構成されており(図1)、積層して利用することを想定(図2)しています。本研究では、水素の放出率を減少させる要因の一つである水素吸蔵合金の温度分布に着目し、タンクの周りに均一に排ガスが流れ、熱伝達できるカートリッジ内のタンクの配置を検討しました(図3)。手法には数値流体力学解析(CFD)を用い、タンクの周りの熱流束分布が最も均一である配置を検討しました(図4)。

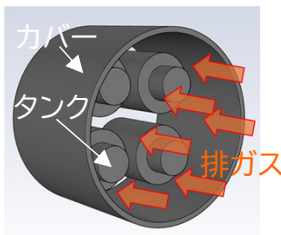


図1: カートリッジ概形

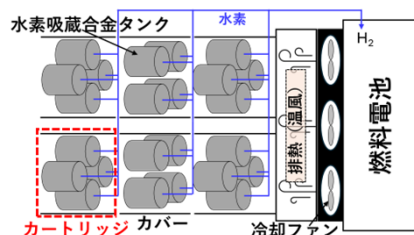


図2: 多段構造の熱供給システム

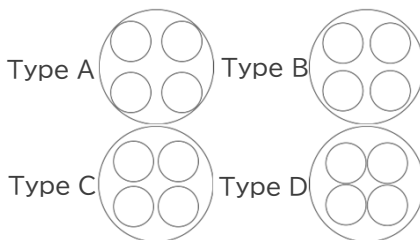


図3: 検討したタンクの配置

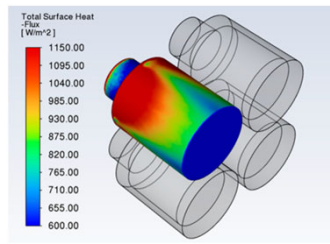


図4: 配置Type Cの熱流束分布

従来・競合との比較

- ✓ 多段構造で、水素需要に応じてフレキシブルに着脱が可能
- ✓ 既存の水素吸蔵合金容器に比べ、高い放出率

想定される用途

- ✓ モバイルバッテリーから電動アシスト自転車まで、燃料電池で稼働するあらゆる小型電動デバイス

実用化に向けた課題

- ✓ 熱利用率を向上させるカートリッジの形状・材質の決定
- ✓ カートリッジを複数利用した際の、各カートリッジへの伝熱量の均一化

企業へ期待すること

- ✓ 水素・燃料電池の民生利用という目標を持ち、開発援助を行って頂ける伴奏者を探しています。

POINT

- 水素吸蔵合金を用いた水素の一般利用
- CFDシミュレーションを用いた熱設計

今後の展開

2026.12 水素放出率90%以上を達成
2027.12 カートリッジ構造に関する特許出願
2029.4 本技術でスタートアップ創設
2032.4 都市部シェアサイクルでの試験運用開始

■ 関連制度	: なし
■ 受賞歴	: 東京理科大学ビジネスコンテスト2025 (優勝)、電気化学会事業創出ピッチコンテスト2024 (優秀賞)
■ 知的財産権	: なし
■ 試作品	: あり
■ サンプル	: なし