

戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)

2023年度

研究開発成果等の概要

SIP課題名

「スマートエネルギーマネジメントシステムの構築」

サブ課題 B

エネルギー生産・変換・貯蔵・輸送

研究開発テーマ

B1. アンモニア・水素利用分散型エネルギーシステム

研究開発期間

2023年7月 ～ 2024年3月31日

研究開発責任者	氏名	神原 信志
	所属機関	国立大学法人東海国立大学機構 岐阜大学
	部署	大学院工学研究科
	役職	教授

研究開発成果等の概要

① 個別テーマ 1. アンモニア改質器ユニットの開発

アンモニア分解触媒の開発，燃焼器用アンモニア改質ユニットの設計および自己加熱型触媒反応器（ATR）の触媒構成について検討した。アンモニア分解触媒は、分解速度と選択性の観点から、アルミナ担持ルテニウム系を基本にアルカリ成分を追加担持した触媒系で進めている。燃焼器用アンモニア改質ユニットについては、当初計画を変更し、早期の社会実装に向けて実用機開発（水素発生量 300～450 m³/h）に着手した。ATR は、酸化触媒層と分解触媒層で構成される。酸化触媒 1→分解触媒→酸化触媒 2 の構成を特長とし、酸化触媒で発生した熱を分解触媒に効率よく伝熱させることを追求した（図 1）。

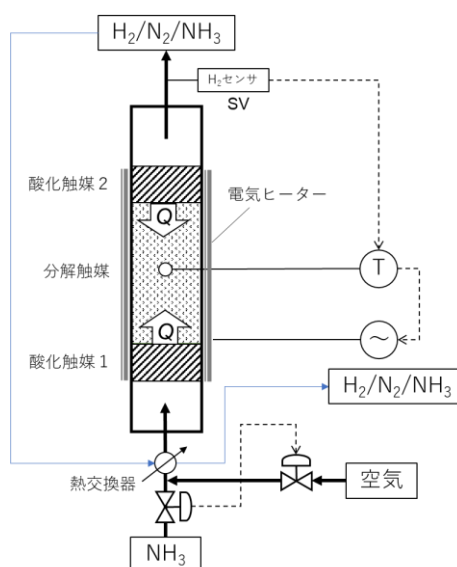


図 1 開発した自己加熱型触媒反応器の触媒構成

② 個別テーマ 2. 工業炉・ボイラ・ガスエンジンでのアンモニア・水素利用システムの開発

工業炉とボイラについては当初計画を変更し、早期の社会実装に向けて実用機開発に着手した。200kWh 工業炉の設計（図 2），蒸発量 2 ton/h ボイラの設計を行った。ガスエンジンは、アンモニア・水素混合燃料を燃料とする 3 kW ガスエンジンおよび 1 kW ガスエンジンを準備し、エンジンに関するベースライン特性等を取得した。また NO_x/N₂O 生成・還元に関する素反応シミュレーションの基盤を開発した。

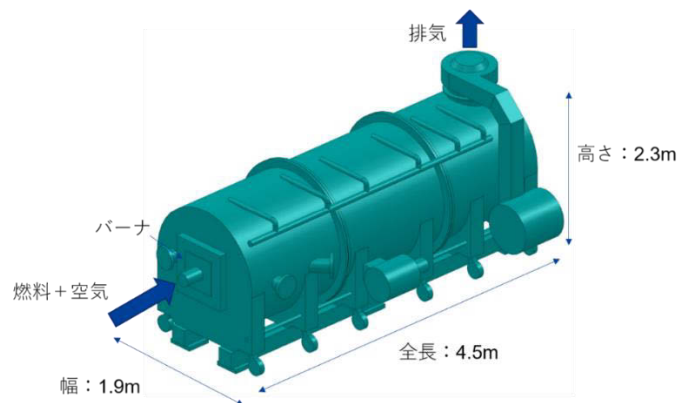


図2 工業炉の概要図と寸法

③ 個別テーマ3. アンモニア利用マイクログリッド用エネルギーマネジメントシステムの開発

マイクログリッド用エネルギーマネジメントの枠組みに、水素蓄電システムを組み込むことを中心に検討した。水素蓄電システムは、一般的な蓄電池と多くの類似点を持つ一方で、電力とは独立した物理量として水素を入力できる点（それによって電力を発生できる点）が大きく異なる。この特性を取り入れたエネルギーマネジメントシステムを開発するため、図3のマイクログリッドモデルを対象として最適化問題として定式化した。

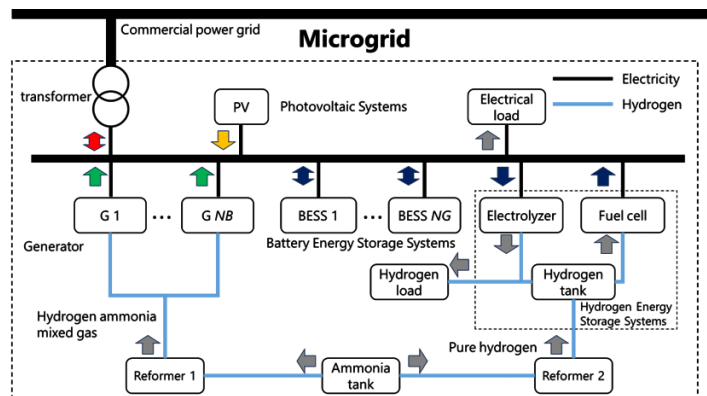


図3 マイクログリッドモデル

④ 個別テーマ4. 水素カートリッジ等デバイス・搬送システムの開発

第1期テストベッドの容器仕様を決定した。最終的な小型カートリッジ実現に向けた課題整理を実施している。図4の構成で試作を実施し、稼働試験を完了した。

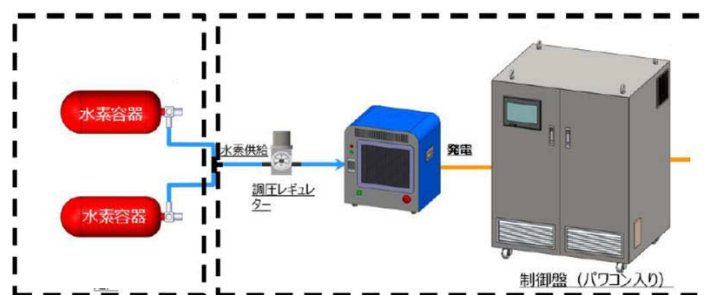


図4 小型カートリッジ対応燃料電池試作仕様