

競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発
／大規模外部加熱式アンモニア分解水素製造技術の研究開発

団体名：日揮ホールディングス株式会社、株式会社クボタ、大陽日酸株式会社

発表日：2024年7月18日

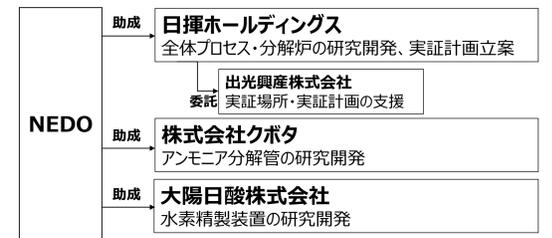
【背景・目的】アンモニアの熱分解・脱水素技術の確立により、大規模な水素供給に貢献



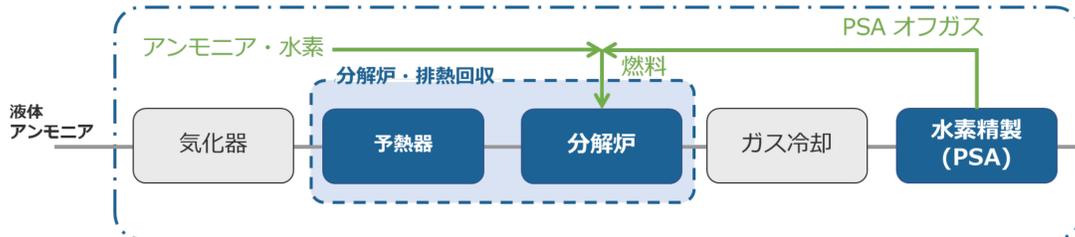
メリット

- ✓ 貯蔵・輸送に既存インフラを利用可
- ✓ 他の水素キャリアと比較して水素密度が高い

【実施体制・期間】 2023-2024年度



【システム概略図と課題】

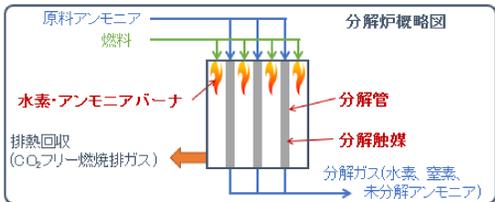


システム全体/共通	<ul style="list-style-type: none"> 高いエネルギー効率 設備コストの低減
分解炉	<ul style="list-style-type: none"> 高いアンモニア分解率 材料の耐熱・耐圧・耐窒化性の同時実現
水素精製	<ul style="list-style-type: none"> 高い水素純度・水素回収率 オフガスの安定供給

【日揮ホールディングス】

研究開発内容	<ul style="list-style-type: none"> ①アンモニア分解水素製造の全体プロセス開発 ②アンモニア分解炉の開発
開発の特徴	<ul style="list-style-type: none"> 外部加熱式 高効率 …PSA*オフガス利用・排熱回収 排ガスCO₂フリー化 …PSAオフガス/水素・アンモニア燃料 高拡張性

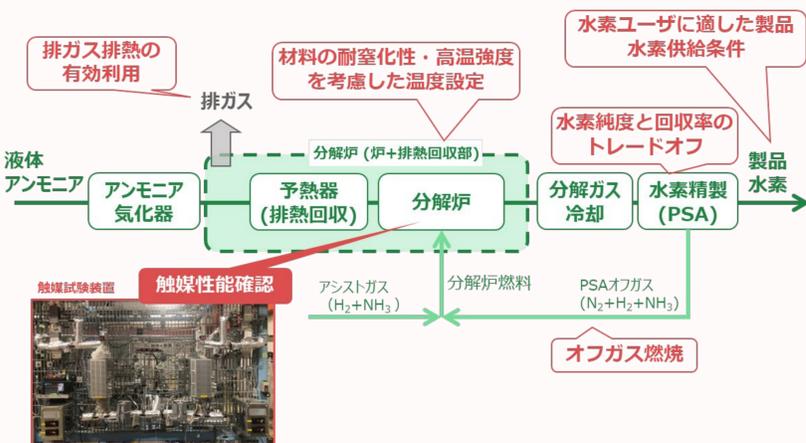
*PSA : Pressure Swing Adsorption (圧力変動吸着)



天然ガス水蒸気改質炉 (SMR、外部加熱式) 外観

✓ プロセス設計に必要な分解触媒評価や、水素供給条件の調査を実施。高い変換効率が実現できる触媒選定およびプロセス条件の特定の上、現在プロセス設計を進めている。

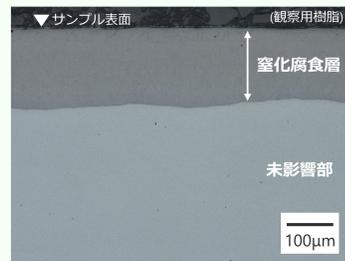
✓ 上記の触媒評価、および分解管を始めとする材料特性を踏まえた分解炉設計を開始。今後水素・アンモニアバーナーの燃焼試験を行い、設計に反映する。



プロセス設計に考慮する項目・要素技術例

【クボタ】

- ✓ オーステナイト系耐熱鋼(Fe-Ni-Cr)でアンモニア分解による窒化再現試験を実施。試験結果から材料の寿命予測式を導出し、オーステナイト系耐熱鋼がアンモニア分解炉での適用可能であると評価した。
- ✓ 従来のオーステナイト系耐熱鋼は必ずしもアンモニア分解プロセスに最適な材料とはいえない。アンモニア分解プロセスに特化した、高い高温強度かつ耐窒化性能を併せもつ新材料開発を進めている。



窒化再現試験によるステンレス鋼窒化後の断面写真

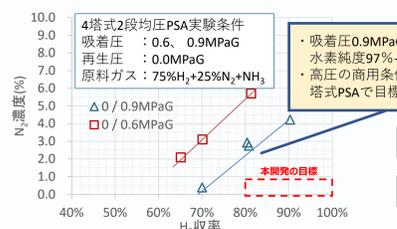


アンモニア分解プロセス特化型分解管試作製造サンプルの写真

【大陽日酸】

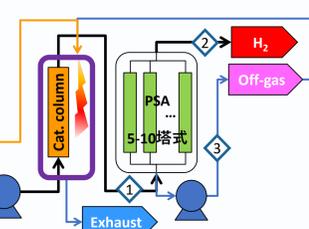
- ✓ 発電/工業用水素供給をターゲットに大規模かつ低コストの精製技術を開発中。5-10塔式の大気圧再生型圧カスイング吸着法(PSA)を開発し水素純度99%(窒素1%)水素回収率80%以上、かつ残留アンモニアと窒素の同時除去技術を開発する。
- ✓ 4塔式PSA装置により吸着圧1MPa-大気圧再生のアンモニア/窒素同時除去試験を行い、水素純度97%-回収率80%を達成、高圧PSAで水素純度99%の見込みを得た。
- ✓ 5-10塔式のPSA法を考案し高圧ラボスケールPSA装置を設計/発注完了。高圧PSA試験を実施して、実証試験装置の概要装置設計を行う。

③-1 水素精製要素技術の開発



四塔式PSAによるプレPSA試験結果

③-2 水素精製装置実証機の基本設計・コスト試算



実証試験装置のイメージ

実証試験装置のマテリアルバランスイメージ

ガス名	1	2	3
NH ₃ 分解ガス*	1000	606	394
製品水素	75	99	38.1
オフガス	25	1	61.9

[mol%]

※微量のNH₃を含む

【今後の予定】

- プロセスおよび分解炉設計の実施
- 委託先での実証を想定した、実証設備の基本設計 (FEED) の実施
- 実炉再現窒化装置による検証、アンモニア分解プロセス特化材の試作・性能検証
- ラボスケールの5-10塔式高圧PSA試験の実施・性能評価

【各社問い合わせ先】

日揮HD



クボタ



大陽日酸

