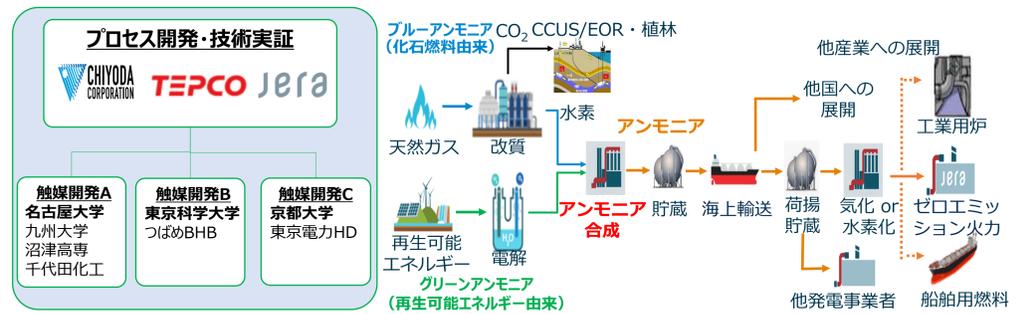


事業概要

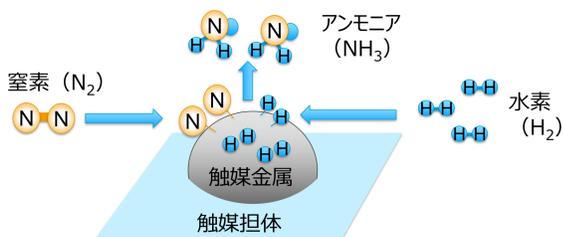
- (1) 燃料アンモニアの利用拡大に向けて、製造コストの低減を実現できるアンモニア製造新触媒をコアとする国産技術を開発する。
- (2) 3つの開発チームによる新触媒の競争開発を中心として、低温低压プロセスを構築し、商業装置を念頭にしたベンチ試験、パイロット試験による技術実証を行うことで、早期の社会実装につなげる。



技術開発のコンセプトと成果

触媒開発

窒素分子解離の促進が触媒高活性化のポイント



触媒開発Aチーム 塩基性複合酸化物系触媒

担持金属の表面を塩基性酸化物で被覆することで、**塩基性酸化物(助触媒)**の電子が、窒素分子へ効率的に供与されることにより、窒素分子の結合の切断が促進され、アンモニア合成活性が発現

触媒開発Bチーム エレクトライド系触媒

担体 (エレクトライド (電子化物)) に内包されている電子が、担持金属を介して、窒素分子へ効率的に供与されることにより、窒素分子の結合の切断が促進され、アンモニア合成活性が発現

触媒開発Cチーム 酸水素化物系触媒

担体 (酸水素化物) のヒドライドイオンの電子が、担持金属を介して、窒素分子へ効率的に供与されることにより、窒素分子の結合の切断が促進され、アンモニア合成活性が発現 (エレクトライドと酸水素化物は、別の材料群)

<触媒性能向上の検討>

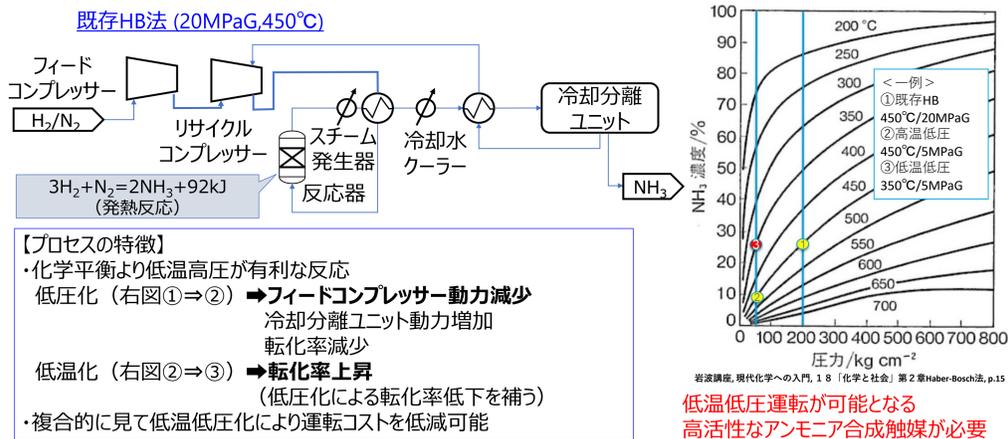
- ・触媒担体の高表面積化
- ・計算科学や機械学習による新規触媒材料の探索
- ・構造解析による活性点の分散状態の改善や高密度化
- ・担持金属の最適化
- ・電子供与添加剤の検討
- ・前処理条件の低温化
- ・触媒工業化/量産化の観点からの合成方法の検討

NH₃合成触媒評価装置

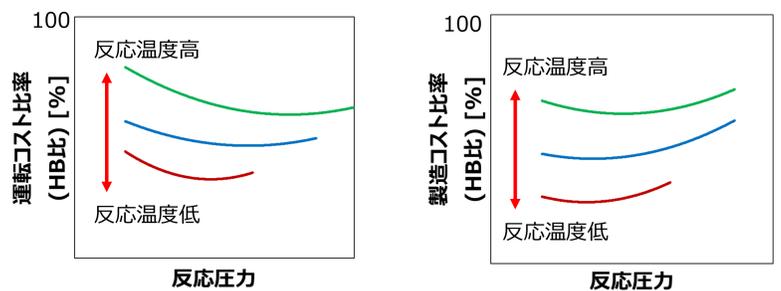


プロセス開発

低温低压条件を採用し、消費エネルギーを削減し**運転コスト低減**を狙う



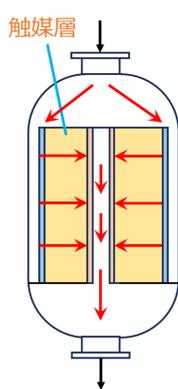
反応温度圧力をパラメータとしたプロセス検討を実施し、**運転コストおよび製造コストの観点で最適範囲を特定**



反応解析/反応器設計

反応速度の観点から解析を行い、開発触媒の特性及び低温低压条件に適した反応器を設計

一般的なラジアルフロー型固定層反応器の模式図



- ・ラボで取得したデータ等を基に開発触媒の反応速度式を構築
→生成物被毒の影響などを考慮した反応速度式を基に、開発触媒の特性に適した反応条件を検討/所要触媒量を評価
- ・ラジアルフロー型固定層反応器を採用し、触媒層における圧力損失を低減することで、リサイクルコンプレッサーの動力を削減
- ・反応により発生する熱を回収することで、プロセス全体の消費エネルギーを削減

サプライチェーン適地検討

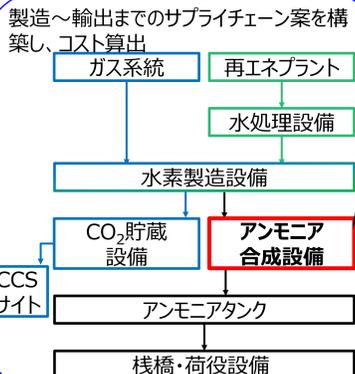
水素支援動向が活発かつ計画～稼働しているプロジェクトの多い国・港を選定し、グリーン/ブルーアンモニアそれぞれについて優位性を評価

【蓋然性評価】

設備設置可能性について対象港の周辺環境を調査し、リスク評価

- 事業者との交渉リスク
- 許認可リスク
- 地域住民リスク

【コスト評価】



【優位性評価】

◎米国

※コスト評価は低温低压プロセスとHB法の**双方で実施**
サプライチェーン全体においても**低温低压プロセスの優位性を確認**

事業の進捗状況

①触媒開発

触媒の高表面積化や計算科学による材料探索を駆使し、研究開発当初より各チームとも大幅な触媒性能向上を実現した。2024年度時点で所定の条件で最高転化率を示したAチームは、ステージゲート目標転化率に対し80%の到達率だった。3つの触媒のうち最高転化率を示し、不断の努力により成果の進展が見られているAチームに絞り込み、リソースを集中した上で触媒開発及びプロセス検討を2025年度末まで1年間延長して実施する。

②プロセス開発

ブルーアンモニアでの商業化を想定し、反応温度圧力をパラメータとして、運転コストと製造コストの観点から低温低压の最適条件を検討した。HB法に対して運転コスト15%以上削減が達成可能であり、CAPEXも含む製造コストをなるべく小さくする観点も踏まえて、狙うべき反応温度圧力条件を特定した。

③今後の計画

開発した触媒を用いてベンチ・パイロット試験の実証Phaseへ順次移行し、そこで得られたエンジニアリングデータからスケールアップを行い技術開発を完了し、早期社会実装へつなげていく。