



アンモニアから直接水素を製造できる 貴金属フリー膜反応器の開発

Development of Noble Metal-free Membrane Reactor
for Direct Hydrogen Production from Ammonia

水素キャリア / アンモニア分解触媒 / 水素分離膜
hydrogen carrier / ammonia decomposition catalyst / hydrogen separation membrane

鈴鹿工業高等専門学校、太陽鋳工(株)、山梨大学

概要・成果

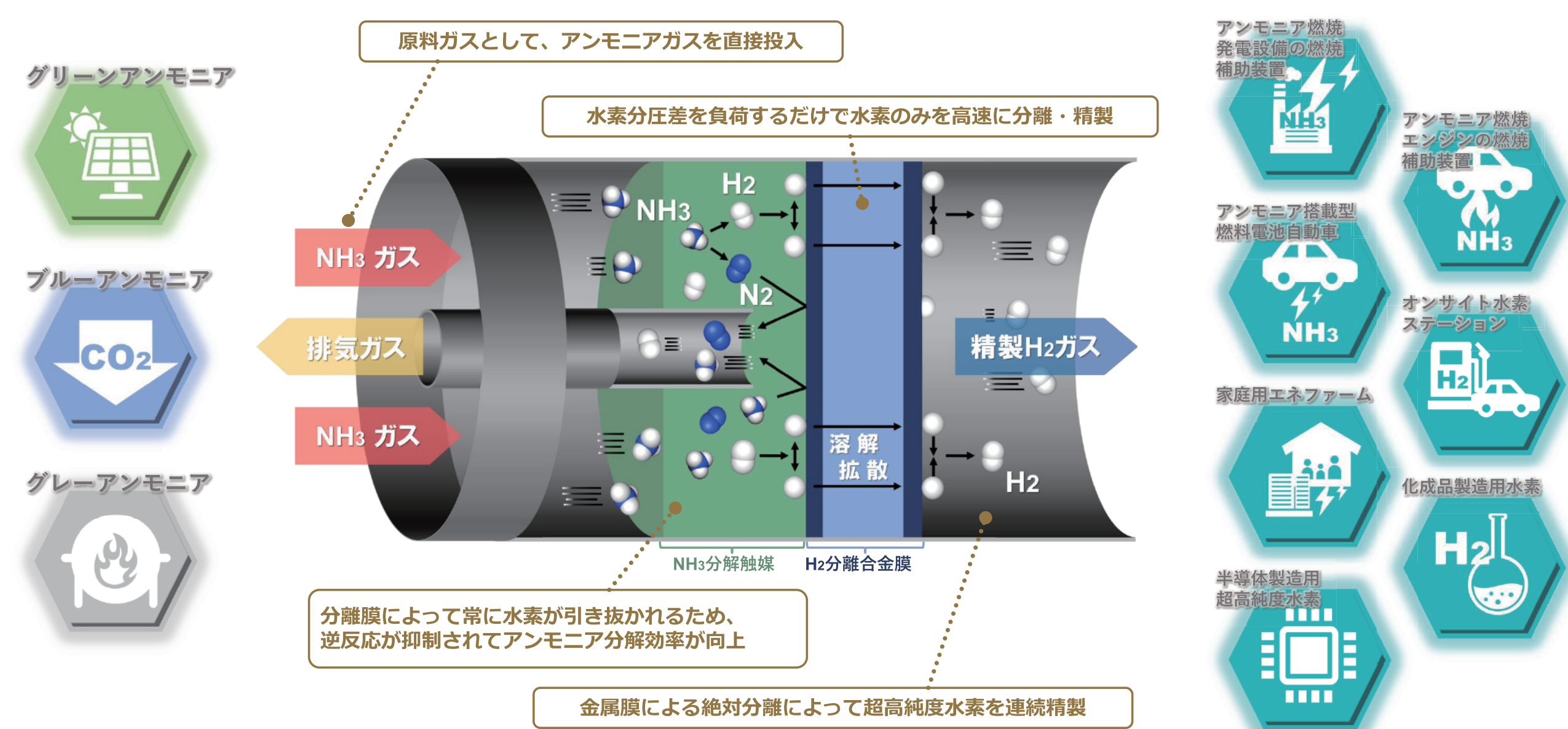
アンモニアから水素のみを直接分離・精製するために、ニッケル系アンモニア分解触媒とバナジウム系水素分離合金膜とを組み合わせた貴金属フリー膜反応器(メンブレンリアクター)を開発します。メンブレンリアクター内では、触媒がアンモニアを水素と窒素とに分解すると、直ちに合金膜が水素のみを選択的に分離・精製します。アンモニアから超高純度水素が直接得られるだけでなく、触媒上から水素が取り除かれることによってアンモニア分解反応が促進されます。この仕組みを利用して反応効率の向上を図ることで、ルテニウムやパラジウムなどの希少で高価な貴金属を使用しないメンブレンリアクターの開発を目指します。現在、ニッケル系アンモニア分解触媒と、パラジウムを表面に薄くコーティングしたバナジウム系水素分離合金膜とを組み合わせたメンブレンリアクターで、水素製造効率72%を達成しています。水素分離膜が管状ではなく平板形状であることも特徴です。メンブレンリアクターの内部構造には水素製造効率を向上するための独自の工夫が盛り込まれており、水素製造効率90%以上を目標として開発に取り組んでいます。

導入効果

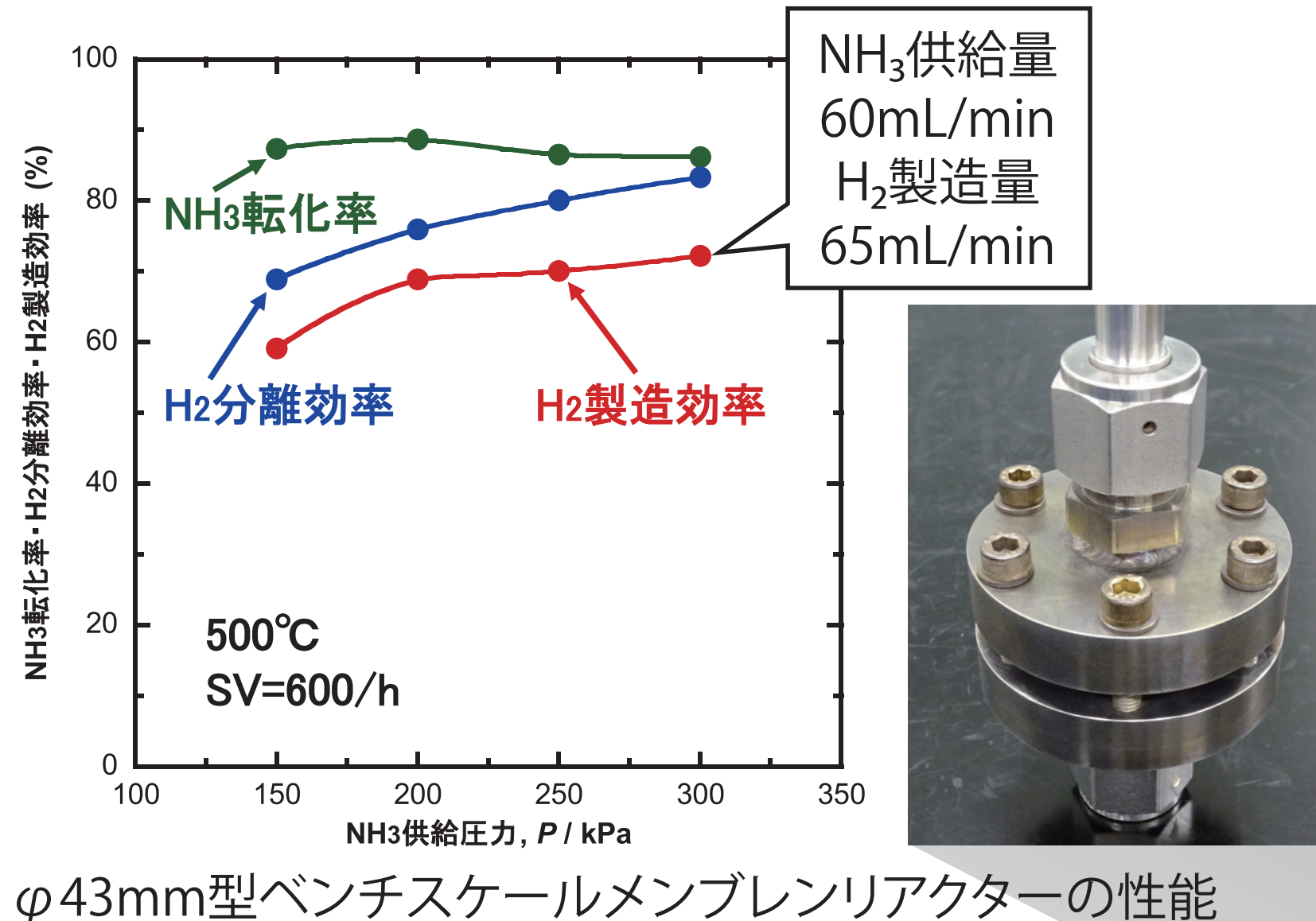
シンプルかつコンパクトな構造で、アンモニアガスから高品質な水素を低価格に供給できる反応器を実現します。燃焼や発電用途をはじめ、半導体や化成品の製造プロセスなど、多分野における水素・アンモニアの利活用を促進させ、カーボンニュートラルの実現に貢献します。

今後の展望

現在、単一セル型メンブレンリアクターによる水素製造実験を実施しています。今後、多段セル構造へと拡張することで、メンブレンリアクターの高容量化を図ります。一方、現行のバナジウム系水素分離合金膜表面には、水素解離用パラジウム触媒が厚さ200nm程度コーティングされています。パラジウム触媒コーティングフリー水素分離膜の開発にも取り組んでおり、今後、貴金属の完全フリー化を目指します。

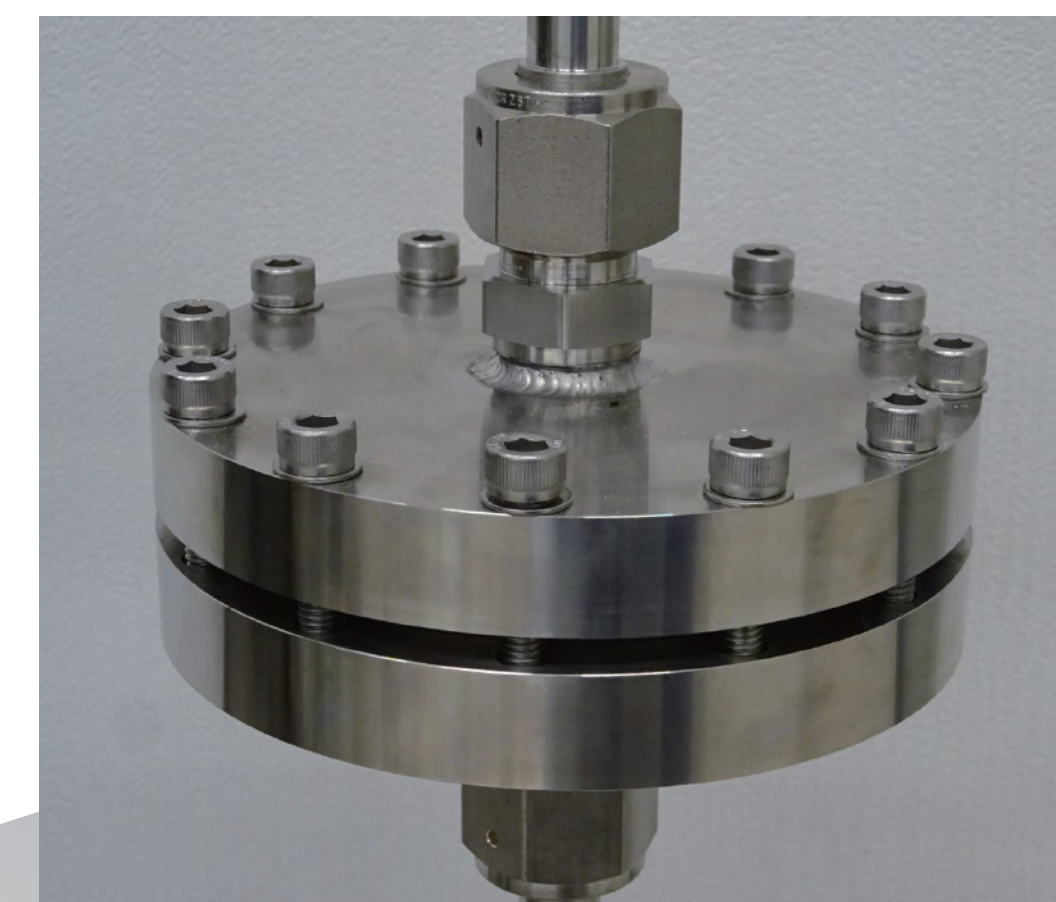


太陽鋳工



φ43mm型ベンチスケールメンブレンリアクターの性能

ベンチスケールメンブレンリアクターによる 実証技術の開発

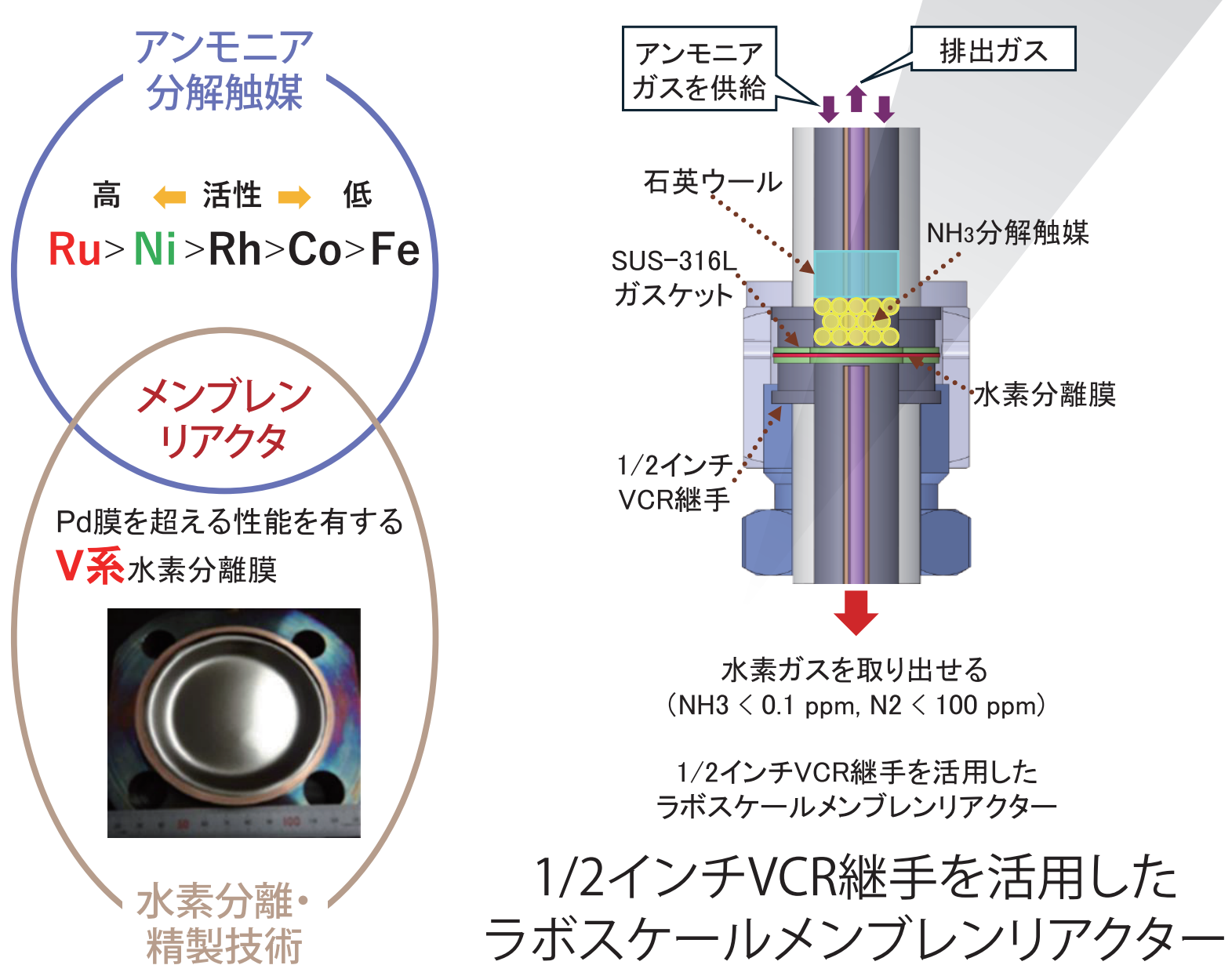


大容量φ90mm型ベンチスケールメンブレンリアクターを開発中

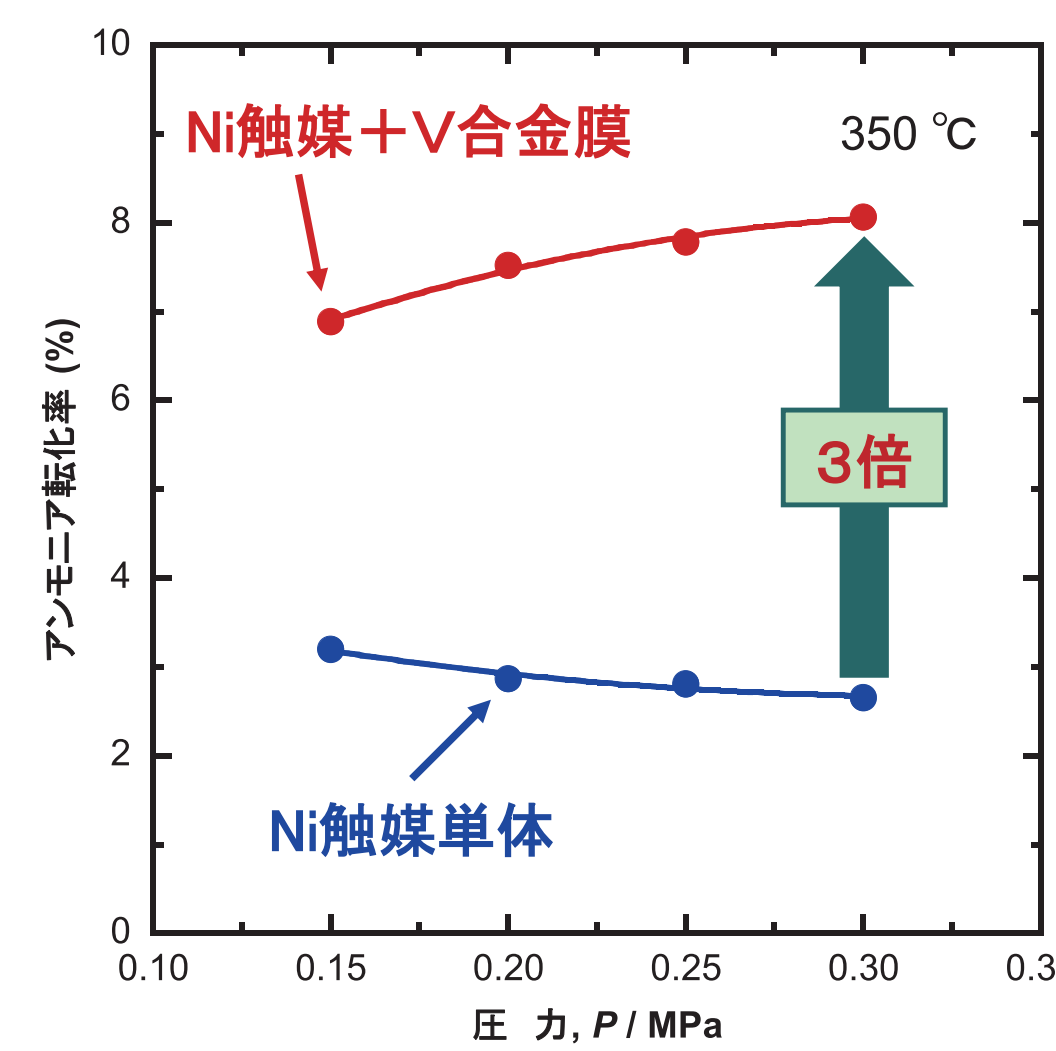
Scale up

鈴鹿高専 & 山梨大学

ラボスケールメンブレンリアクターによる 要素技術の開発



1/2インチVCR継手を活用した
ラボスケールメンブレンリアクター



アンモニア転化率に及ぼす
メンブレンリアクター化の効果

希望するマッチング先

アンモニアガスを燃料とする純水素型燃料電池発電システムや超高純度水素製造装置などへの展開を検討しています。メンブレンリアクターの構造を基盤に、アンモニアから分離・精製される水素ガスを活用するシステムを設計、製造できる企業とのマッチングを希望します。

NEDOプロジェクト名

NEDO先導研究プログラム / アンモニアから直接水素を製造できる貴金属フリー膜反応器の開発

お問い合わせ先

鈴鹿工業高等専門学校 材料工学科 南部 智憲
nambu@mse.suzuka-ct.ac.jp 059-368-1031