

アンモニア分解技術による水素製造

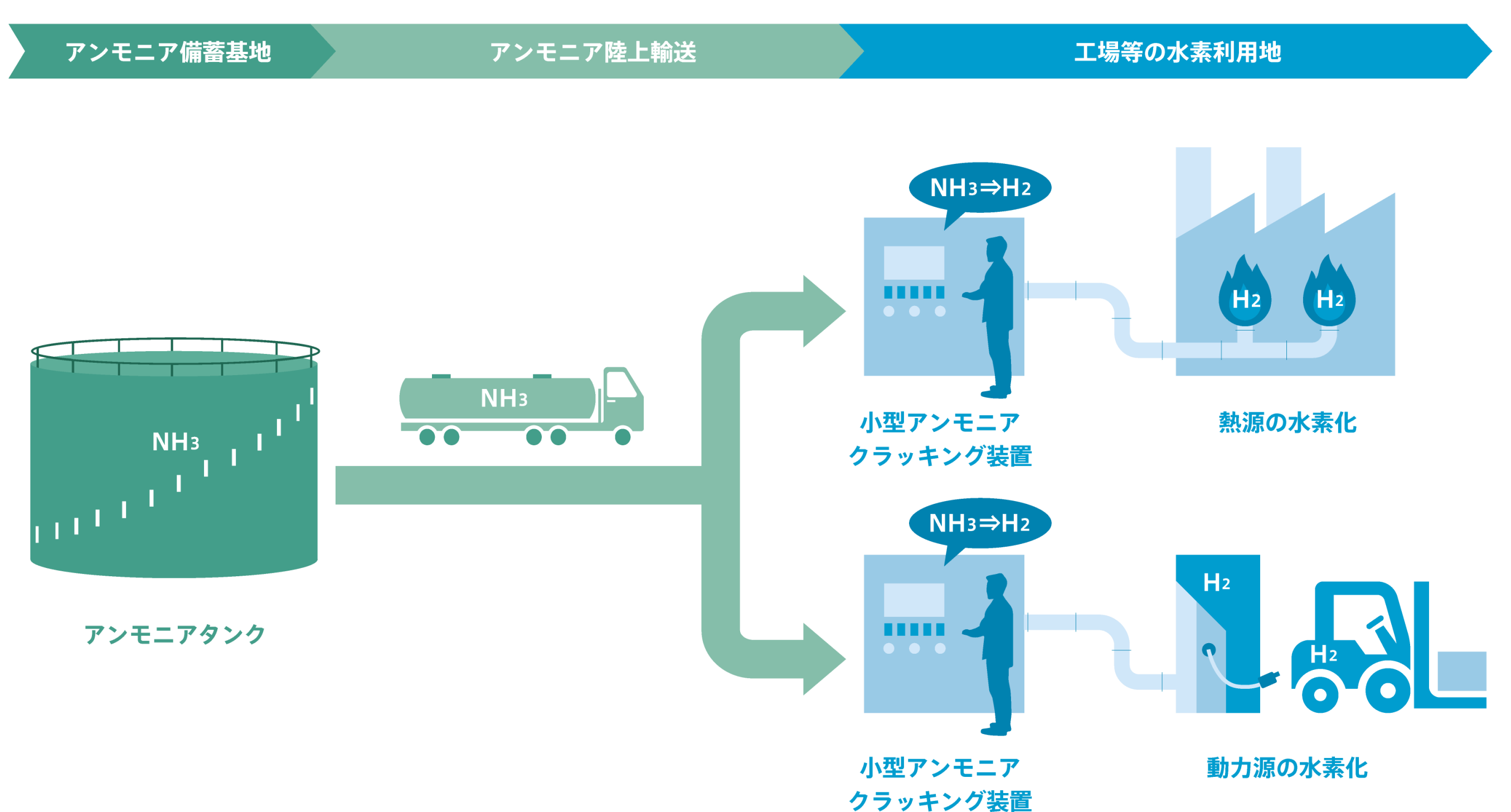
～アンモニアを原料とした小型水素製造技術の実用化を目指します～

01 技術開発の背景・目的

- 2050年カーボンニュートラルの達成に向けて、工場などでは化石燃料から脱炭素燃料への転換が求められており、水素への期待が高まっています。そのような中、輸送や貯蔵技術が確立しているアンモニアを原料とした水素製造技術（アンモニア分解技術＝アンモニアクラッキング技術）の需要が高まると考えています。
- 大型のアンモニア分解装置は、発電所の脱炭素化に向けた開発が進められています。一方で、小型のアンモニア分解装置については、取り組みがあまり進んでいないため、産業向けの開発に期待が寄せられています。中部電力は、中部電力ミライズと水素の活用について検討を進め、東洋エンジニアリング（以下、TOYO）と日本精線と共同してアンモニアを原料とした小型水素製造装置の実用化に向けた取り組みを行っています。

02 アンモニア分解装置の特徴・用途

- TOYOと日本精線が開発中の、小型アンモニア分解装置を用いて、お客さまの敷地内でオンサイトの水素製造を行います。
- 再生可能エネルギーの利用、もしくは炭素固定化技術を併用して製造された、カーボンニュートラルなアンモニアと熱源を利用して、製造過程でCO₂を排出しないカーボンフリー水素の供給を目指します。
- アンモニア分解装置で製造した水素は、産業向けの工業炉などで直接燃料として利用します。既存の化石燃料から水素燃料へ転換することでCO₂の削減効果が期待できます。



03 社会実装に向けた取り組み

- TOYO、日本精線、中部電力ミライズ、中部電力の4社は、小型水素製造装置の実用化に向けた共同検討を、2024年から開始しました。
- 現在、パイロットスケールでの実証試験に向けた装置の設計・開発を行っています。この実証試験を経て、水素製造量が1日あたり1トン規模の装置の開発を目指します。

● スケジュール（イメージ）



	● 小型アンモニアクラッキング技術の開発、設備の基本設計、小型アンモニアクラッキング設備の実証
	● 小型アンモニアクラッキング技術の開発、設備の基本設計、小型アンモニアクラッキング設備の実証
	● 需要家ニーズ把握、市場調査、実証先検討および調整、経済性評価
	● 小型アンモニアクラッキング設備の実証、生成した水素の活用実証、オンサイトでの適用技術や設備運用の検討、社会ニーズ・市場調査

各社役割分担

04 研究者より

- アンモニアと水素の利活用により、化石燃料から脱炭素燃料への転換を進めます。これによりお客さまの脱炭素を実現するとともに、水素とアンモニアの利用拡大を図り、水素・アンモニアサプライチェーンの構築を目指します。

中部電力（株）技術開発本部 電力技術研究所



機械グループ 青木副主査



機械グループ 大岩主査



機械グループ 伊佐治主査

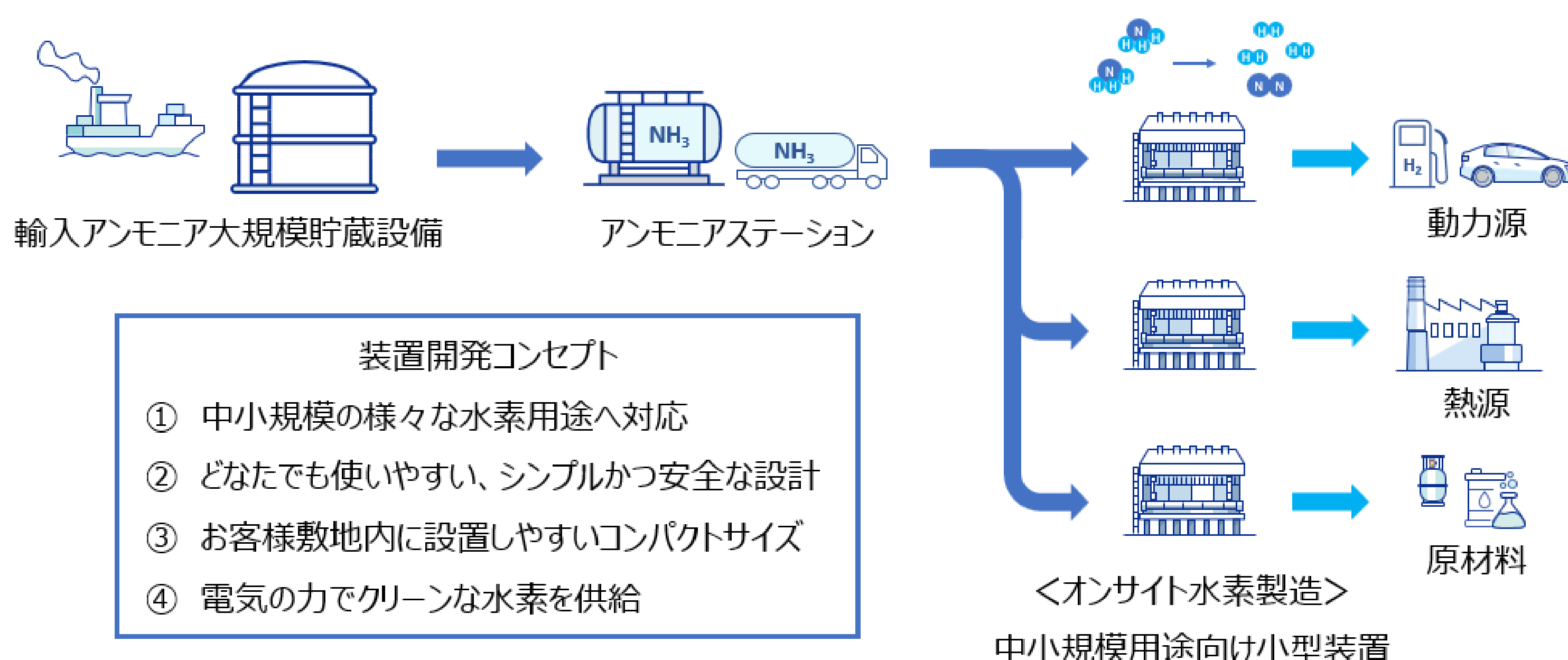
アンモニア分解技術による水素製造

～アンモニアを原料とした小型水素製造技術の実用化を目指します～

01 ユーザーに寄り添う水素製造装置を目指して

アンモニアからつくる分散型水素

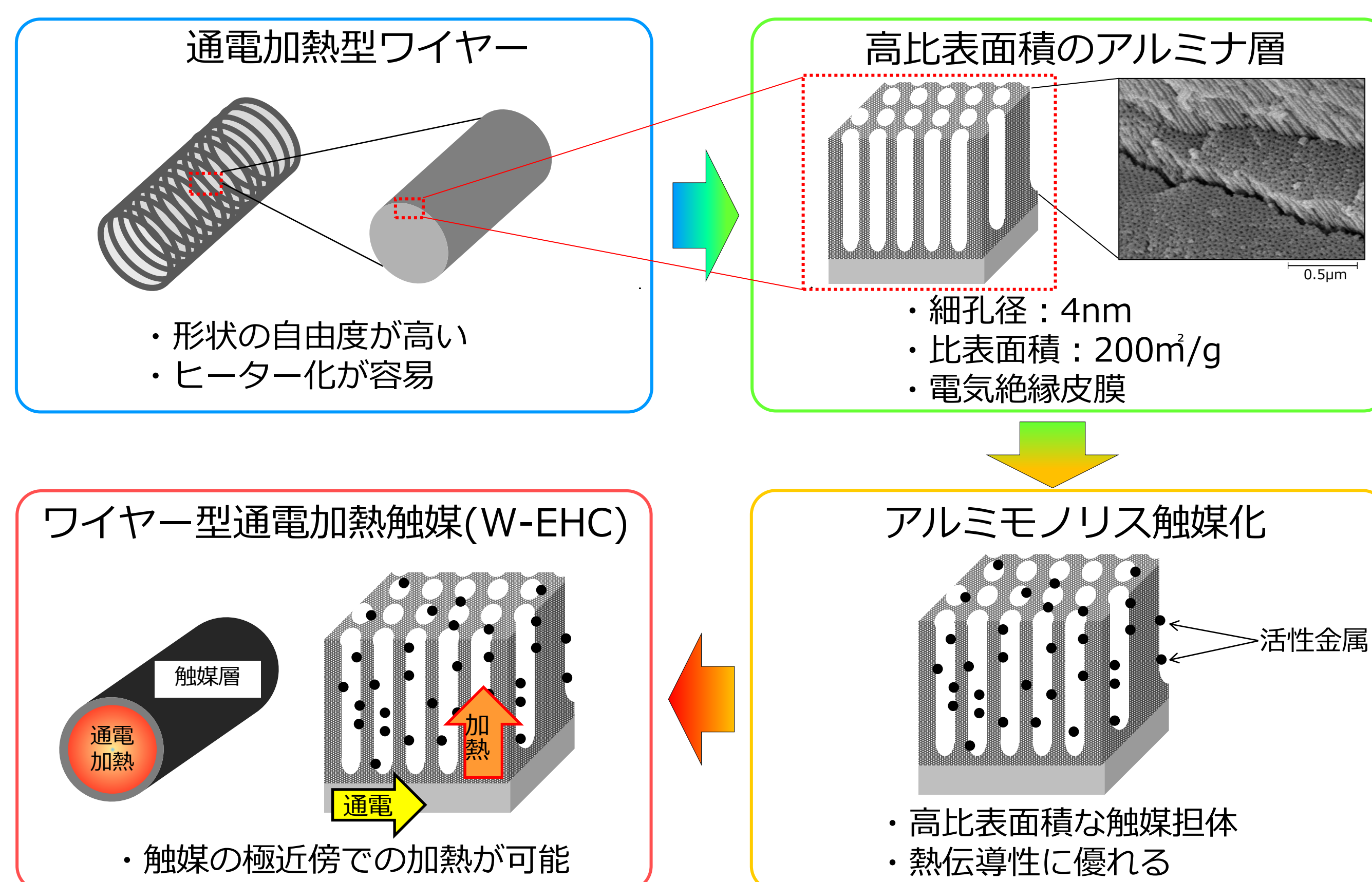
- 近年、アンモニアは有望な水素キャリアとして注目されております。本取り組みでは、中小規模の分散型水素需要を対象としたアンモニア分解水素製造装置の開発を目指しています。様々な用途に対応し、安全かつコンパクトでどなたでも導入しやすい、クリーンな水素製造装置をコンセプトとして、開発に取り組んでおります。



02 ワイヤー型通電加熱触媒(W-EHC)

通電加熱で効率的な水素製造

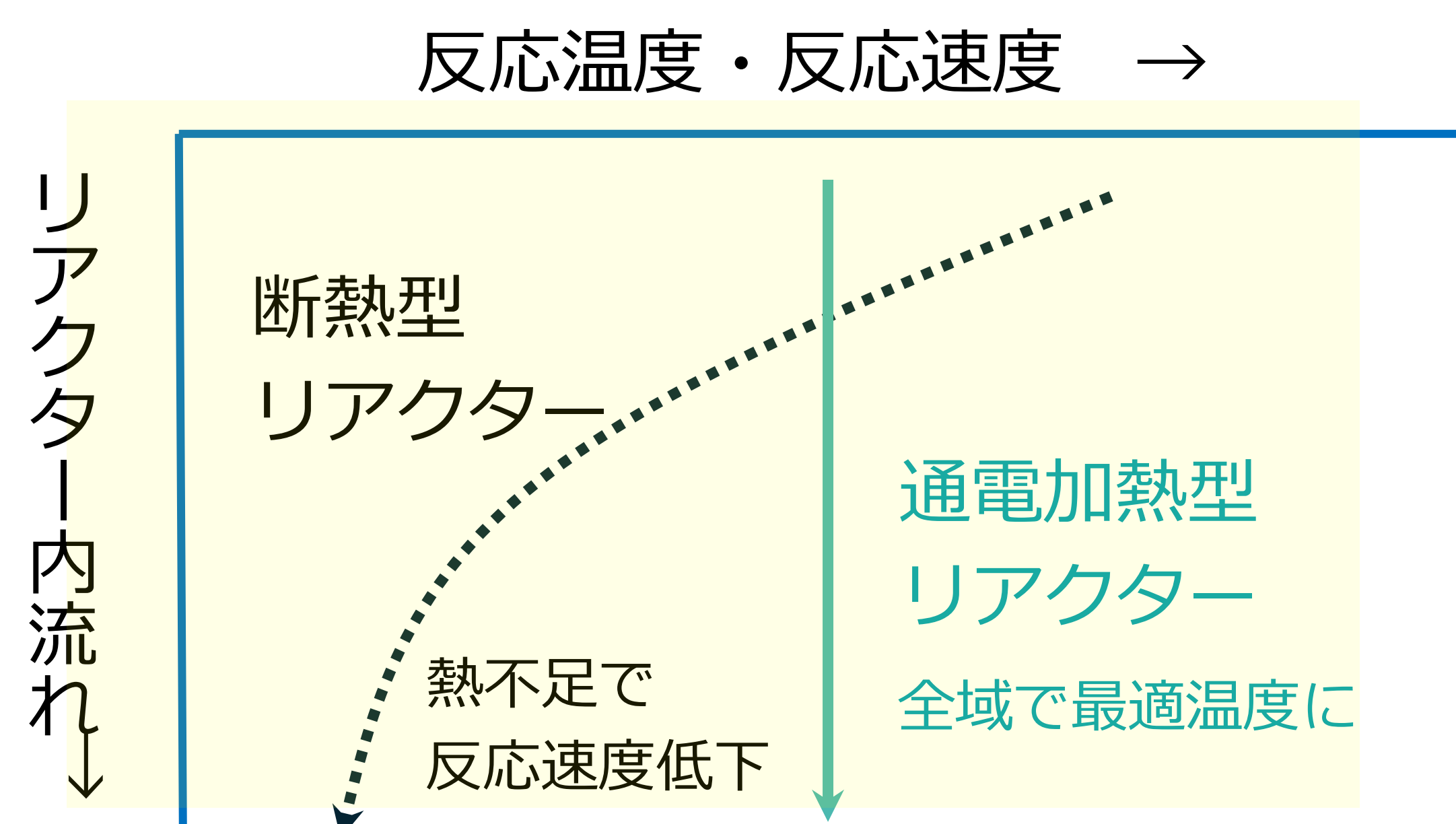
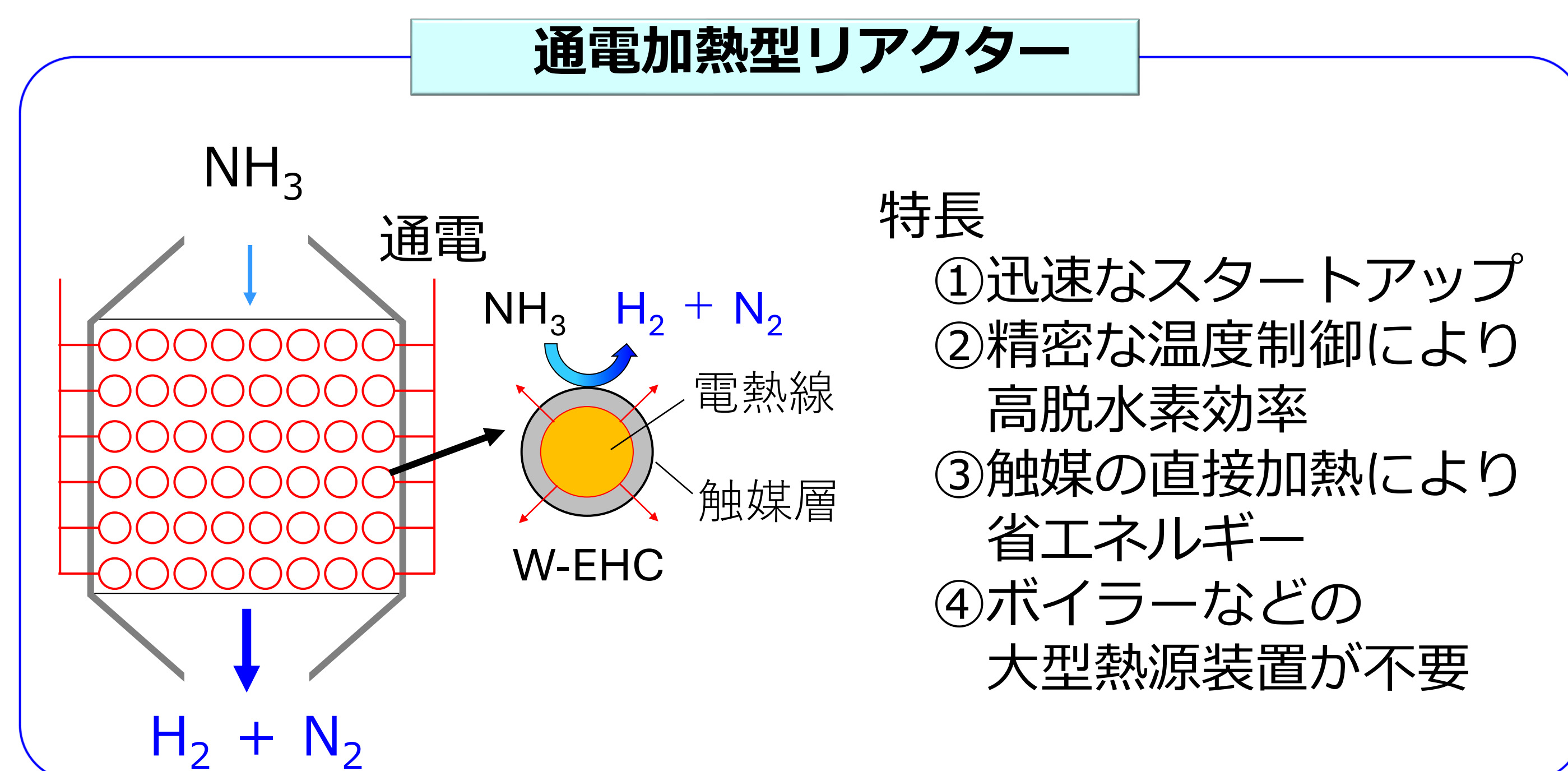
- 本水素製造装置では、ユニークなワイヤー型通電加熱触媒（Wire-type Electrically Heated Catalyst：W-EHC）を採用しています。W-EHCは、アルミナでコーティングした電熱線に活性金属を担持した構造体触媒で、通電により触媒自身が発熱するため、反応点へ迅速に熱を供給できます。また、通電量の調整により、反応温度の精密かつ迅速な制御が可能です。



03 反応効率に優れる通電加熱方式

最適温度制御で高効率な水素製造

- アンモニア分解反応は吸熱反応です。一般的に、吸熱反応系のリアクター（断熱型）においては、反応の進行に伴い、リアクター内部で上流から下流に向かって温度勾配が発生する傾向にあります。この際、下流側は最適反応温度に対して熱不足状態となっており、反応効率の低下を引き起こします。
- 本装置で採用している通電加熱方式のリアクターは、W-EHCが装置内部で任意の温度に発熱するため、反応空間全域を常に最適反応温度に保つことが可能です。これにより、最大反応効率でリアクターを運用することが可能となり、装置の小型化やエネルギー消費量低減などの効果が期待できます。



アンモニア分解技術による水素製造

～アンモニアを原料とした小型水素製造技術の実用化を目指します～

04 技術開発体制

異分野での共同開発が拓く次世代水素製造

- 日本精線、アルミ表面技術研究所（以下、アルミ研）、東洋エンジニアリング（以下、TOYO）は、アンモニア分解技術による水素製造のためのW-EHCと、専用リアクターの開発に取り組んでいます。
- 各社の強みを活かし、日本精線とアルミ研にてW-EHCを製作し、TOYOにて触媒活性試験と設備基本設計を実施しております。

【各社の強み】

- | | | |
|------|---|-------------------------|
| 日本精線 | ： | 世界トップクラスの鋼線加工技術 |
| アルミ研 | ： | 高度な金属表面処理技術 |
| TOYO | ： | 世界トップクラスのアンモニア設備設計・建設実績 |



・ W-EHCの開発、専用リアクターの開発



・ W-EHCの開発、専用リアクターの開発

株式会社アルミ表面技術研究所



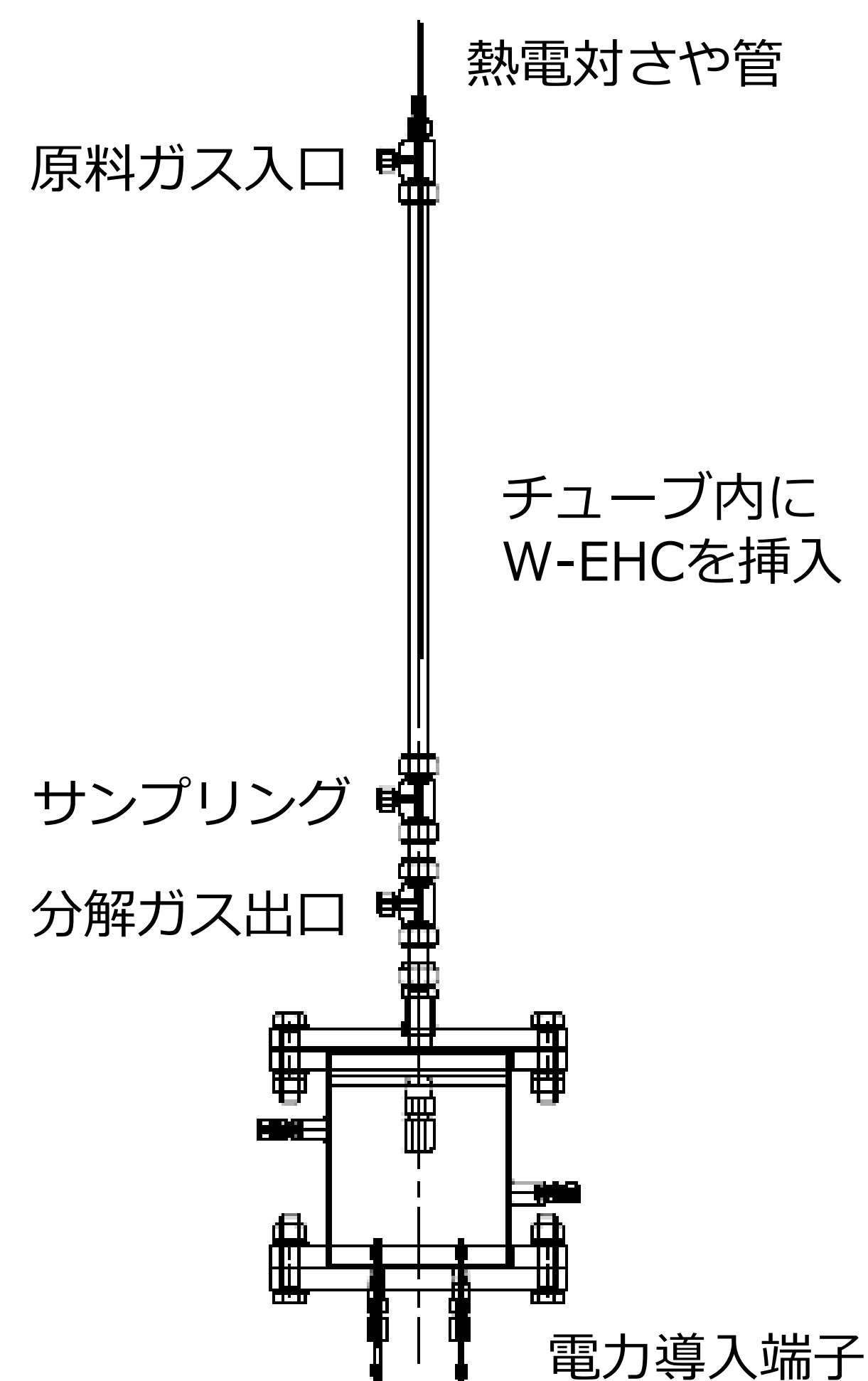
- ・ W-EHCの開発、専用リアクターの開発
- ・ アンモニアクラッキング装置の設備設計

各社役割分担

05 技術開発の進捗状況

試作によりアンモニア分解反応を実証

- 技術開発は、主に以下の3段階に分かれています。
 - 1) 触媒製作法の確立
 - 2) 通電加熱法によるアンモニア分解の実証
 - 3) 通電加熱型リアクターの開発
- 日本精線・アルミ研にて製作したW-EHC試作品を用いて、TOYOが保有する触媒評価装置にてアンモニアの通電加熱分解試験を実施し、水素の発生を確認しました。
- 今後は、W-EHCの改良検討と、商業機スケールへ適用可能なW-EHC製造法の検証をしてゆきます。

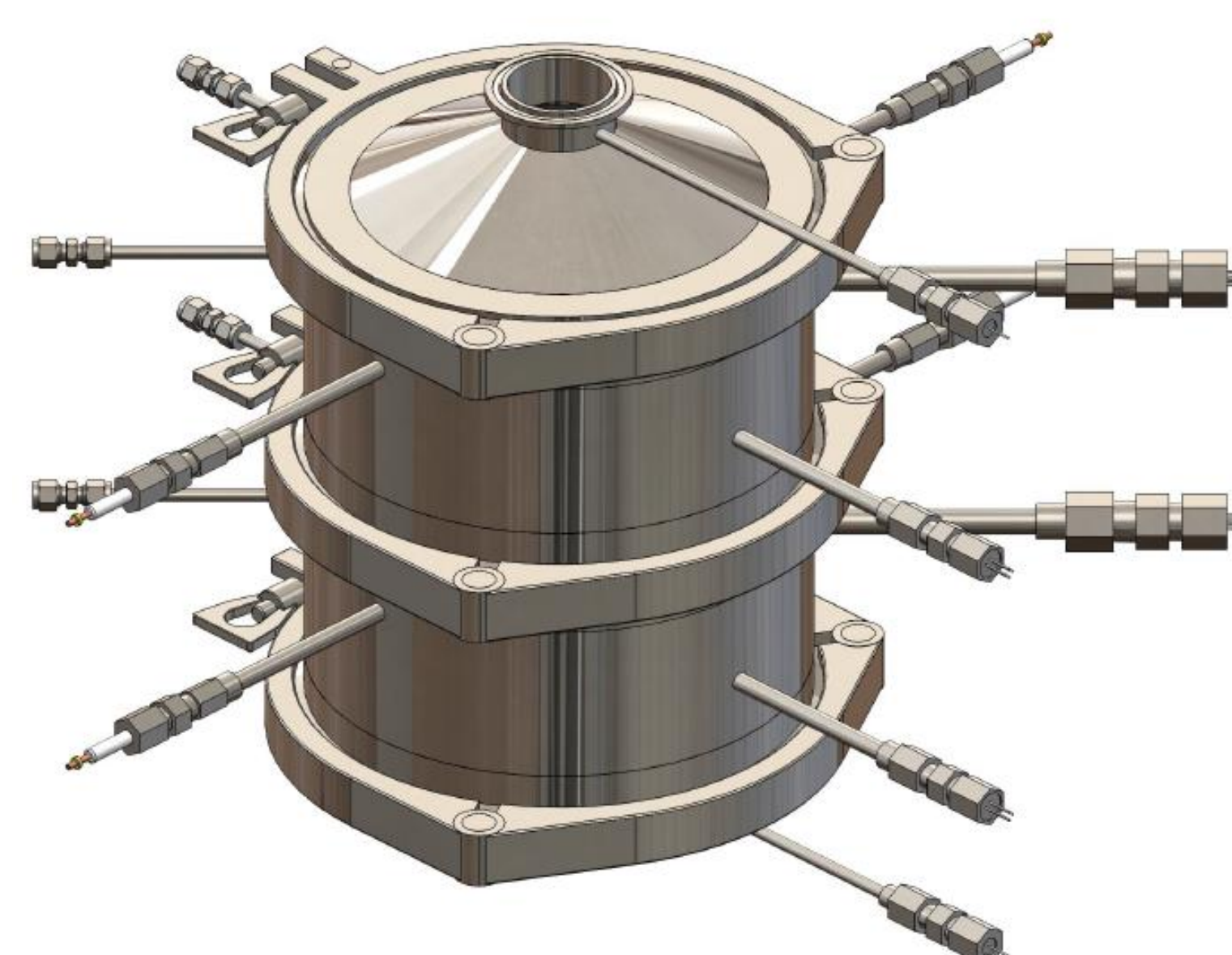


触媒評価装置とW-EHC試作品

06 パイロット試験に向けて

パイロット装置完成へ向け開発加速中

- W-EHCのような構造体触媒を利用したリアクターは、触媒形状・充填方法やリアクター構造などに起因する内部流体挙動が性能に大きな影響を与えるため、構造設計が重要になります。
- 触媒性能評価装置に加え、今後のリアクター構造最適化検討のため、パイロット装置を製作中であり、2026年度までに本格稼働・実験データ取得開始を目標としております。



パイロット装置のイメージ