



CO₂回収・利用

既存の燃料を利用しつつCO₂排出量を低減する手法としてCO₂の分離回収・活用・貯留(CCUS)が注目されています。当社はパートナーと協力し、ボイラ等の排ガスからのCO₂回収技術の開発、CO₂利活用方法の検討に取り組んでいます。

CCUの概略図

燃焼前回収：燃料を改質反応を通して水素等とCO₂に変換した後、CO₂を分離する方法

燃焼後回収：CO₂を燃焼排ガスから回収する方法(燃焼に空気を用いず純酸素を用いる方法もある)



CO₂分離回収技術の分類

名 称	化学吸収法		物理吸収法	物理吸着法	膜分離法
原 理	吸収液との反応	固体吸収材との反応	液体への溶解	細孔への物理吸着	ろ過(透過選択性)
イメージ図	 アミン液 + CO ₂ → 化合物	 アミン担持材 + CO ₂ → 化合物	 CH ₃ (OCH ₂ CH ₂) _n OCH ₃ ポリエチレングリコールジメチルエーテル	 ゼオライト	 分離膜
分離条件	温度差、分圧差		温度差、分圧差	温度差、分圧差	分圧差
排ガスCO ₂ 性状	常圧低濃度		高 圧	常 圧	高 圧
回収CO ₂ 性状	高純度		高純度	低純度	低純度

※深冷分離法(液化、蒸留、沸点の差で分離)を除く

共同開発の状況

ボイラ等の排ガスからのCO₂回収技術の研究開発に取り組んでいる。東京ガス株式会社様及び地球環境産業技術研究機構(RITE)様と共同でCO₂分離回収装置(燃焼後回収、固体吸収材)を研究・開発中。

各社の役割分担

- 東京ガス：試験機の仕様の決定・評価・実証試験の計画策定
- R I T E：固体吸収材の開発・提供・試験機設計に関する技術指導
- 三浦工業：装置の設計・製造



東京ガス株式会社での試験の様子



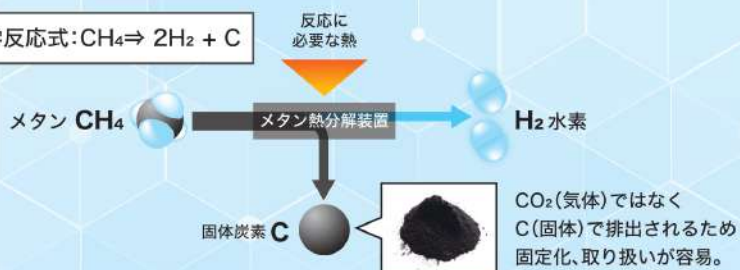
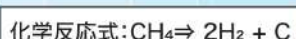
メタン熱分解

メタン熱分解は、既存のガスインフラを活用しながらクリーンな水素製造を可能にする技術であり、蒸気ボイラをはじめ産業熱の脱炭素化に貢献します。

材料科学、熱マネジメントおよびバーナ設計といった分野での強みを持つModern Hydrogen社と戦略的資本提携し、開発を進めています。

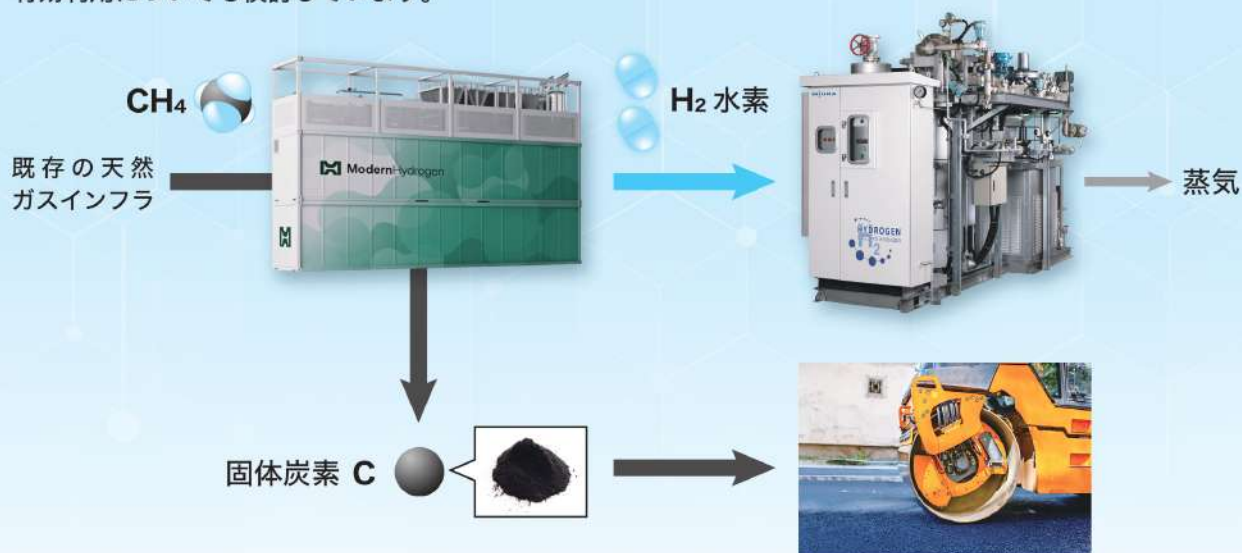
メタン熱分解とは

天然ガスやバイオガスの主成分であるメタンを水素と固体炭素に分解する化学反応のことです。生成された炭素は、さまざまな用途に利用可能です。



共同開発の状況

分散型のメタン熱分解では、既存のガスインフラを活用することで、水素の流通に必要な供給網の建設を待たずにクリーンな水素の製造と熱利用が可能となります。ソリューション実現のため、Modern Hydrogen社(米国)と戦略的資本提携し、メタン熱分解装置の協業を推進しています。また、アスファルトを始め、炭素の有効利用についても検討しています。



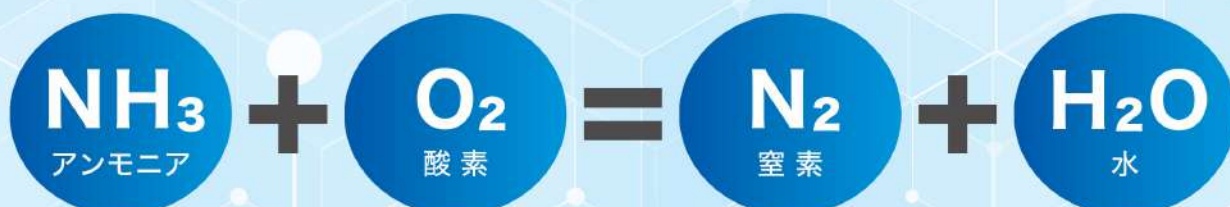
Modern Hydrogen社の炭素製品について

Modern Hydrogen社のメタン熱分解で生成される固体炭素は、アスファルト舗装での使用に最適です。マイアミ、ポートランド、シアトルで稼動する試作機から回収したModern Hydrogen社の炭素製品はアスファルト製造業者に納入され、米国およびカナダの道路やインフラプロジェクトにおいて永久隔離されています。



アンモニア混焼

アンモニア（NH₃）は、単体では水素と同様、燃料中に炭素（C）が含まれないことから燃焼時に二酸化炭素を発生させないため、将来の脱炭素化のためのクリーン燃料として期待されています。



アンモニアのメリットと活用見通し

- 燃焼時にCO₂を発生させない燃料であり脱炭素化に貢献が可能です。また、安価で運搬や貯蔵が容易であり既存の設備を利用しやすい燃料として期待されています。
- クリーンアンモニアのサプライチェーン導入拡大が計画されています。
- 海外からの水素調達のキャリアとしてのアンモニアと大型火力発電所向けの混焼利用目的など多くの計画が発表されています。

アンモニア燃焼の課題

- 燃料中に窒素分（N）が含まれることから、NO_xが発生しやすく、低NO_x燃焼技術が必要とされます。
- 不完全燃焼時には温暖化係数の高いN₂Oが発生する可能性があります。
- アンモニア自体に毒性があるため、取り扱いには注意が必要になります。

※これら課題を解決することで、安価なCO₂フリー燃料が活用できるようになります。



共同研究の状況

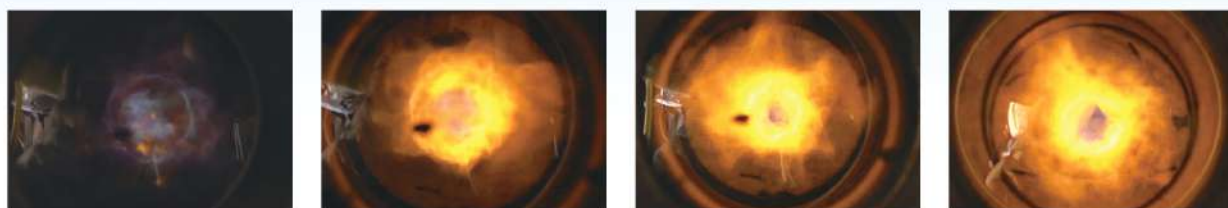


中部電力

アンモニア混焼でのCO₂削減技術を確認する

- 三浦工業サイトでの要素試験データを元に、2024年度より中部電力株式会社様の技術開発本部にて、都市ガス・アンモニアの混焼ボイラを想定した商品化研究を行う予定です。
- ボイラ規模、燃焼性、排ガスエミッション、アンモニア貯蔵量等、将来の製品化を考慮して評価試験を行います。

アンモニア混焼試験例





アンモニア改質ガス燃烧

内閣府SIP第3期「スマートエネルギーマネジメントシステムの構築」に、岐阜大学様(幹事)、東京ガス様と共同で参画しました。アンモニアをより燃えやすい燃料組成に変換して活用する取り組みになります。



研究開発の概要

本研究開発は、総合科学技術・イノベーション会議^{*1}(CSTI)による戦略的イノベーション創造プログラム^{*2}(以下「SIP」)第3期課題「スマートエネルギーマネジメントシステムの構築」^{*3}の研究開発テーマ「アンモニア・水素利用分散型エネルギーシステム」において実施し、早期に社会実装可能な脱炭素エネルギーおよび水素キャリアとして期待されているアンモニアを燃料とした工業炉および貫流ボイラの開発に取り組めます。



共同開発の状況

本研究開発では、アンモニアの改質によって生成されるアンモニア・水素・窒素混合ガスを燃料として用いることで、技術障壁の解消に取り組めます。

今後、経済性、環境性の側面から最適な燃焼方法を2025年度までに確立し、2027年度までに工業炉および貫流ボイラの実証機を開発することを目指します。

また、岐阜大学様、三菱化工機株式会社様、株式会社レゾナック様が研究開発に取り組む^{*4}燃焼器用改質器ユニットと連携し、最適なトータルシステムの構築に取り組めます。

今後、三者は、本研究開発で得られた成果を通じて、脱炭素化に向けた技術開発の更なる早期実現を図り、政府が掲げる「2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現」に貢献してまいります。

目指すアンモニア改質ガスボイラ



^{*1}: CSTI: 内閣総理大臣、科学技術政策担当大臣のリーダーシップの下、各省より一段高い立場から、総合的・基本的な科学技術・イノベーション政策の企画立案及び総合調整を行うことを目的とした「重要政策に関する会議」の一つ。

^{*2}: SIP: CSTIが、Society5.0の実現に向けてバックキャストにより、社会的課題の解決や日本経済・産業競争力にとって重要な課題を設定し、基礎研究から社会実装までを見据えて研究開発を一貫通貫で推進し、府省連携による分野横断的な研究開発、及びその成果の社会実装に産学官連携で取り組むことを目的として推進するプログラム。

^{*3}: 戦略的イノベーション創造プログラム(「SIP」)第3期課題「スマートエネルギーマネジメントシステムの構築」における研究開発責任者の決定について(2023年6月30日JST発表)

^{*4}: 岐阜大学、三菱化工機、レゾナック「アンモニア・水素利用分散型エネルギーシステム」の研究開発で協働開始(2023年9月14日岐阜大学・三菱化工機株式会社・株式会社レゾナック発表)



酸素水素燃焼

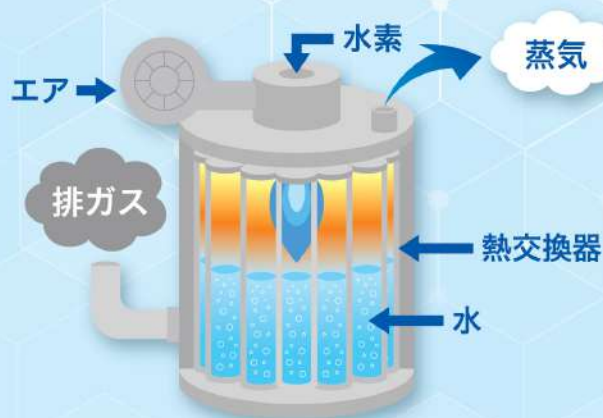
酸素と水素の燃焼で発生するのは水のみのため、高温の過熱蒸気を生成することが可能です。水を添加していくと過熱蒸気から飽和蒸気に近づけることが可能です。

従来の空気中の窒素を加熱する必要が無いだけでなく、ボイラという熱交換器自体が不要になるため、将来の「高効率で超コンパクトな蒸気発生器」としての研究を行っています。



現行 空気・水素燃焼、熱交換方式

新技術 酸素・水素燃焼、直接方式



高圧の酸素・水素が活用できる場合には
メリットが大きい

使える蒸気にするためのポイント

- ① 余剰の酸素、水素の混入を出来る限り減らすこと(蒸気の質の低下を防ぐ)
- ② 放熱を抑えること(放熱によるエネルギーロスを減らす)
- ③ 高圧の酸素と水素を安価に入手する
- ④ 保圧すること(所定の圧力を維持すること)

共同研究調査の状況

- NEDOの委託調査にて産総研をはじめとするグループにて実施
- 「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／総合調査研究／酸素水素燃焼技術の熱需要への応用に関する調査研究／酸素水素燃焼用マルチクラスターバーナの研究開発」

【参画団体】

- 国立研究開発法人 産業技術総合研究所(幹事)
- 国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構
- 国立大学法人 東京工業大学
- 国立大学法人 大阪大学

- 一般財団法人 カーボンフロンティア機構
- 大陽日酸株式会社
- 三浦工業株式会社

- 産総研グループが保有する酸素水素燃焼技術を応用した産業用の熱源としての検討

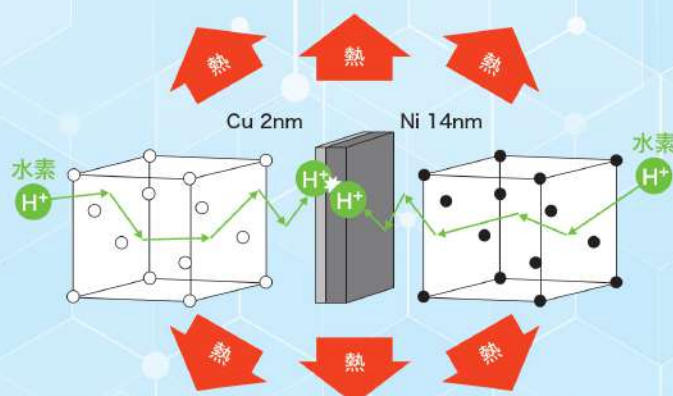


量子水素エネルギー

Quantum Hydrogen Energy (QHe)

量子水素エネルギーとは、水素を使った新たな熱発生反応で、莫大なエネルギーを取り出すポテンシャルがあると考えられています。当社は、2021年に、本分野の研究開発に取り組む株式会社クリーンプラネットと、本技術を利用したボイラの共同開発を開始しました。

量子水素エネルギーとは



量子水素エネルギーの反応イメージ

量子水素エネルギーの3つの特徴

安全

燃料は微量の水素なので安全

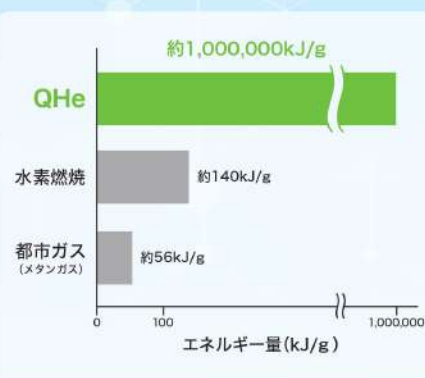
安定

必要な水素量は微量のため安定的供給が可能

安価

使用する金属は安価なニッケルと銅

- ニッケルベースのナノ複合金属材料に吸蔵させた少量の水素を加熱することにより、水素が量子拡散し発熱反応を起こす。
- たった**10グラム**以下の水素で、一家庭で毎月必要な電気と熱を供給するのに十分なエネルギーを作ることができる試算。
- 東北大学との共同研究部門で先駆的な研究開発を重ねている
- 学術的には「凝縮系核反応」と呼ばれる分野。他に「金属水素間新規熱反応」「低エネルギー核反応」とも呼ばれる。
- 同技術は、米国や欧州でも政府・民間の研究プログラムで研究が進められている。



量子水素エネルギーの発熱量

クリーンプラネット社との共同開発の歴史



ミライのつながる ミウラフェア



量子水素エネルギー

Quantum Hydrogen Energy (QHe)

量子水素エネルギー社会の将来イメージ



※イラストはイメージです

共同開発の状況

- 現在、クリーンブラネット社では、量子水素エネルギーの実用化に向けて、反応器と熱交換器を一体化した発熱モジュールの試作に取り組んでいる。
- 同モジュールを組み込んだボイラの共同開発を継続していく。



QHe IKAROS 24

クリーンブラネット社が開発している発熱モジュール。
当社ボイラだけでなく、さまざまな産業利用の温度帯や規模
ニーズに応えられるように設計されている。



QHe IKAROS 24

高 さ	120cm
直 径	6cm
容 積	6ℓ
重 量	10kg
目標出力	24kW
燃 料	水素
熱反応金属	ニッケル、銅
熱 媒 体	水または空気

ミライのつながる ミウラフェア