

アンモニアバーナの開発

Ammonia Burner

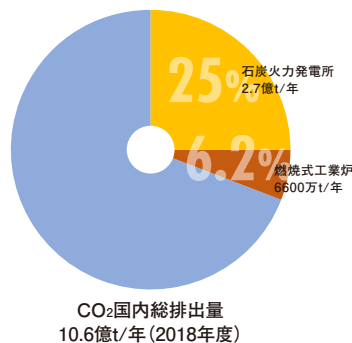
特許
取得済

脱炭素化の牽引役として各界から注目を集める 最先端燃焼技術

State-of-the-art combustion technology that is attracting a lot of attention from various fields as a driving force of decarbonization

国内における燃焼加熱式工業炉および石炭火力発電所からは大量の二酸化炭素が排出されており、2050年のカーボンニュートラル実現を目指すうえで、両分野での脱炭素化が急務となっています。

中外炉工業では、優れた水素エネルギーキャリアであり、燃焼時に二酸化炭素を排出しない非化石燃料の一種であるアンモニアに着目し、2019年度より、大阪大学・赤松史光教授研究チームとともに工業炉向けアンモニア専焼バーナの開発を開始しました。また、2020年度には、電源開発株式会社様、電力中央研究所様、大阪大学様らとともに石炭火力発電所向け大容量アンモニア専焼バーナ開発に向けた検討を開始。両研究開発は、2021年度にNEDO(国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構)にて採択されました。



開発中のアンモニアバーナの特長(工業炉向けバーナ開発成果)

二酸化炭素排出量ゼロ

水素同様、アンモニアには炭素が含まれていないため、燃焼時に二酸化炭素を排出しません。

常温空気-アンモニア専焼

アンモニアは非常に燃えにくいいため、これまでは化石燃料との混焼、燃焼空気予熱、酸素富化燃焼技術開発が行われてきましたが、中外炉工業では、化石燃料を一切使用せずに、常温空気とアンモニアのみによる安定燃焼を実現しました。

常温ダイレクト点火

これまでは難易度が高いとされていた、常温点火を実現。炉立ち上げ時の化石燃料を使用した昇温を不要とすることで、更なる脱炭素化への貢献が可能です。

低エミッション性能の追求

おもに製鋼分野で培った難燃性燃料の燃焼ノウハウをもとに、アンモニア燃焼時におけるNOxと残留アンモニアの課題克服を着実に進めています。



都市ガス専焼火炎



アンモニア専焼火炎



試験設備(NEDO)

NEDOにおける取組み

プロジェクト名称	共同実施者	当社の役割
NEDO 先導研究プログラム／エネルギー・環境新技術先導研究プログラム／革新的アンモニア燃焼による脱炭素工業炉の開発	大阪大学・赤松史光研究室 東京大学・鈴木雄二研究室	工業炉において多用途展開が見込まれる、ラジアントチューブバーナ(間接加熱)およびリジェネバーナ(直火式加熱)における極低エミッション性を兼ね備えたアンモニア専焼技術の開発。アンモニア燃焼排ガスによる被加熱物などへの影響調査。
カーボンサイクル・次世代火力発電等技術開発／アンモニア混焼火力発電技術研究開発・実証事業／要素研究／火力発電所でのCO ₂ フリーアンモニア燃料利用拡大に向けた研究開発	電源開発株式会社 一般財団法人 電力中央研究所 大阪大学・赤松史光研究室 国立研究法人 産業技術総合研究所	石炭火力発電所微粉炭炭きボイラーに適したアンモニア専焼バーナの開発および、ボイラー内最適混焼方法の検討。

用途展開先

各種工業炉、火力発電所、石油化学加熱炉、その他燃焼を伴う高温プロセスの熱源など



汎用熱処理炉

冷延鋼板連続焼鈍炉



鉄鋼加熱炉

アルミ溶解炉

鍛造加熱炉

ご要望、お困りごとなどお気軽にお問い合わせください。





執筆者ご紹介

今回は
ワタシが執筆いたします！

中外炉工業株式会社
プラント事業本部 サーモシステム事業部
バーナ開発推進部

田口 脩平

2014年中外炉工業入社。
趣味はテニス・ゴルフです！

技術解説

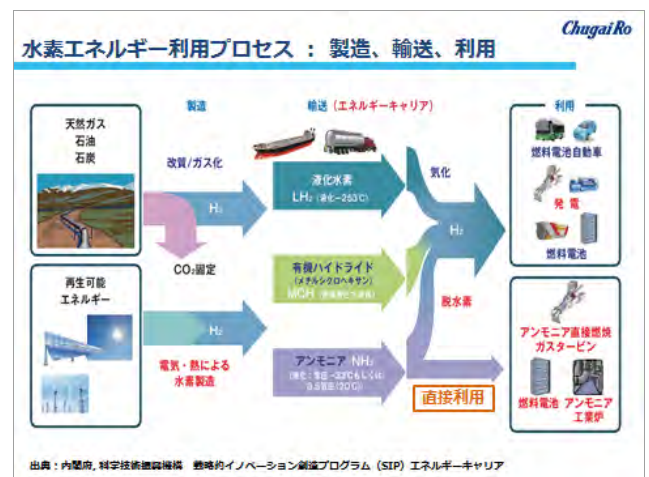
工業用アンモニアバーナの開発

温室効果ガス排出量削減のため、脱炭素エネルギー利用に対する社会ニーズは国内外問わず、今後一層高まると予想され、その中でも水素 (H₂) と並んでアンモニア (NH₃) が注目を集めています。

当社ではこのアンモニアを燃料として利用すべく工業用アンモニアバーナの開発に着手しており、今回はアンモニアが注目を集める理由と可能性、そして現在開発中の工業用アンモニアバーナについて紹介します。

1. なぜ今、脱炭素エネルギーとしてアンモニアが注目を集めるのか？

脱炭素エネルギーの1つである水素については世界各国で活発に議論されており、燃料電池自動車 (FCV) や水素ガスタービンなどで利用が拡大しています。当社におきましてもこのニーズに応えるべく、2018年に工業利用を目的とした世界初の工業用汎用水素バーナを開発しました。一方で水素利用拡大にはいくつかの課題があり、その中でも水素自体が高価であること (現在、単位熱量あたり都市ガスのおよそ6倍) が最も高いハードルとなっています。そこで水素価格低減のために検討されているのがアンモニアで、海外で製造した安価な水素をアンモニアに変換後、船舶で輸送し、再び水素に変換する方法が検討されています。また、アンモニアはエネルギー使用時、水素に再変換させる手間をかけない「アンモニア直接燃焼」で活用できる可能性があることが戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 「エネルギー・キャリア」の成果として報告されており、燃焼時に二酸化炭素を排出しない脱炭素エネルギーとして、今アンモニアが注目を集めています。



2. 燃料としてのアンモニア

1906年フリッツ・ハーバーとカール・ボッシュによって、水素と空気中の窒素からアンモニアを合成する「ハーバー・ボッシュ法」が誕生しました。

この製造方法により人工的に大量生産可能となったアンモニアが化学肥料として利用され、以降の人口爆発による食糧不足を防いだことがよく知られています。一方で、ロケットやガスタービンの燃料として利用された歴史もありますが、近年までエネルギー分野の話題にあがることはほとんどありませんでした。その理由としては、アンモニアを燃焼した際には、大気汚染物質の1つであるNOx(窒素酸化物)を多量に発生することや、都市ガスと比較して燃焼速度が遅く、燃焼範囲が極端に狭いといったことが挙げられます。つまりアンモニアを脱炭素エネルギーとして普及させるためには、これらの技術課題の解決が必要になります。

3. 工業用アンモニアバーナ開発に向けての当社の取り組み

当社では、アンモニアを脱炭素エネルギーとして普及させるために国立大学法人 大阪大学 大学院 工学研究科 赤松史光教授らの研究グループとともに、工業用アンモニアバーナの開発に取り組んでいます。現時点での当社の成果は以下の項目になります。

- 燃料: アンモニア単体
支燃剤: 常温の空気
炉内温度: 常温の条件にてスパークプラグによるダイレクト点火および低炉温での安定燃焼性を達成
- アンモニア専焼で炉温1200℃までの昇温を達成
- NOx排出量を都市ガスと同水準に抑制することを達成(実験炉ベース)

今後は安定的に低NOxで燃焼させる技術やアンモニア燃焼時の排ガスに含まれる残留アンモニアの除去技術など実用化に向けた開発への取り組みを加速させます。加えて、アンモニアの工業炉用燃焼安全ガイドラインの策定に向けた活動など、サプライチェーン全体での燃料アンモニア利用拡大に向けた技術開発を進めていく予定です。



実験用バーナ

工業用燃料の比較表

	アンモニア		水素	都市ガス13A
	本開発	従来開発		
汎用性(酸素富化の要否)	不要	要	不要	不要
アンモニア単体での点火性	低温点火可	低温点火不可	—	—
カーボンフリー燃焼	○	△ (化石燃料混焼)	○	×
低NOx燃焼	可	可	可	可
ユーティリティチェーン	○ (おもに肥料用途)		△	○
ユーティリティコスト(2030年)	○		△	○

**水素やアンモニアなど脱炭素エネルギー利用に関する質問や疑問は、
ぜひ当社へお気軽にお問い合わせください。**

発行:

中外炉工業株式会社

堺事業所 プラント事業本部 〒592-8331 堺市西区築港新町2丁4番 TEL(072)247-1440(直通)

東京支社 プラント事業本部 〒108-0075 東京都港区港南2丁目5番7号(港南ビル) TEL(03)5783-3378(直通)

名古屋営業所 〒450-0003 名古屋市中村区名駅南1丁目21番19号(名駅サウスサイドスクエア) TEL(052)561-3561(代表)

