

アンモニア・水素を燃料とする鉄鋼加熱炉・プロセス炉の研究開発

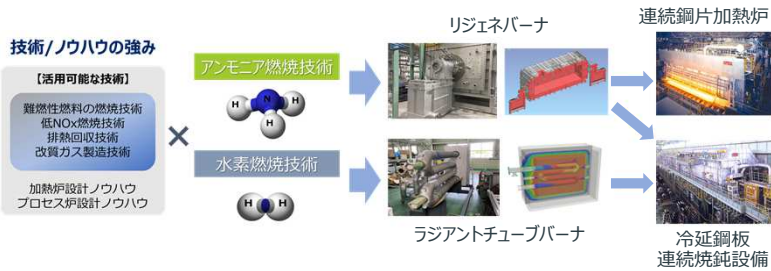
団体名：脱炭素産業熱システム技術研究組合／中外炉工業株式会社

発表日：2025年7月17日

本事業の背景・目的

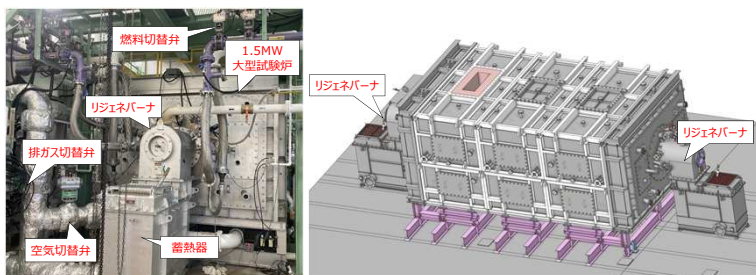
「2050年カーボンニュートラル」の実現を目指し、将来的にゼロエミッション燃料の供給基盤が確立されることを見据えて、アンモニア・水素に対応した燃焼装置および燃焼式工業炉の技術開発をおこなう。

金属を取り扱う熱プロセスの脱炭素化を目指し、燃やしてもCO₂を排出しないアンモニアや水素を燃料として、工業炉の技術開発シミュレーション技術やデジタルツイン技術を含んだ、金属製品の品質、NOx排出量、燃焼安定性や制御精度、長期運転安定性等の項目について、既存の工業炉との比較において同一水準以上となる工業炉とその関連技術の開発に取り組む。



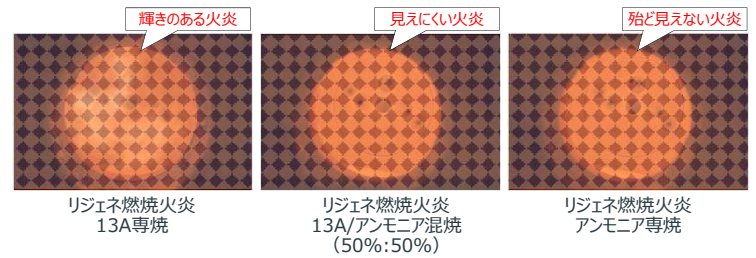
アンモニアを燃料とする鉄鋼加熱炉の研究開発（直接加熱）

- ・ラボスケールバーナにおける混焼及び専焼試験に関する安定燃焼および規定値以下のNOx・未燃アンモニアの排出（2025年度末）
- ・パイロット設備でのアンモニア50%混焼及び専焼システムに必要な条件整理（2028年度末）
- ・実証前実証をもって、社会実装に資する技術であることを証明（2031年度末）



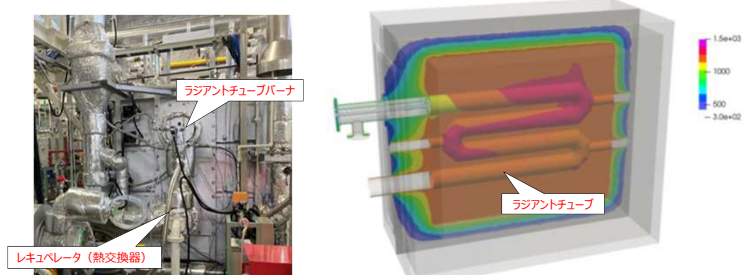
リジネバーナ試験装置（全体）

リジネバーナ 3次元CAD



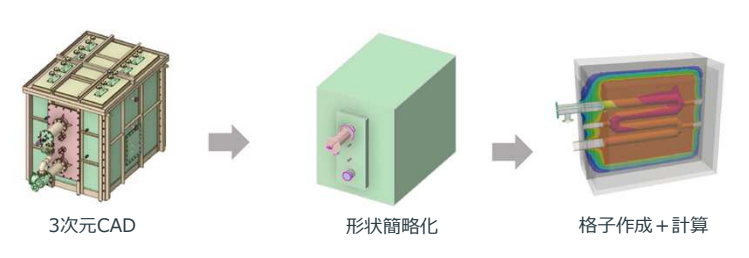
アンモニア・水素を燃料とする鉄鋼プロセス炉の研究開発（間接加熱）

- ・壁からの輻射とW型ラジアントチューブ間輻射を考慮したチューブ温度分布解析を実施
- ・ラボスケールバーナにおける混焼及び専焼試験に関する、安定燃焼および規定値以下のNOxの排出（2025年度末）
- ・パイロット設備でのアンモニア・水素専焼システムの確立（2028年度末）
- ・実証前実証をもって、社会実装に資する技術であることを証明（2031年度末）



ラジアントチューバーナ試験装置（全体）

ラジアントチューバーナシミュレーション



鉄鋼加熱炉・プロセス炉を構成する材料評価試験

アンモニアや水素は、金属製品や耐火物に対して窒化（表面層の硬化）や水素脆化（靱性の低下）等の化学変化を生じさせる特性があり、燃焼の安定性、窒素酸化物（NOx）の低減といった燃焼技術に加えて、金属製品や炉材等への影響の解明とその対応策が必要となる。

- ・構成材料の機械的性質の基準を明確にし、材料を選定（2028年度末）



社会実装に向けたスケジュール

研究開発テーマ	FY2023	FY2024	FY2025	FY2026	FY2027	FY2028	FY2029	FY2030	FY2031	FY2032
		要素技術開発	現在	SG	パイロット設備による技術検証		実証前実証			社会実装
【項目1-B/2その1】 アンモニアを燃料とする鉄鋼加熱炉の開発	実績	燃焼技術の開発 ◆1MW単一リジネバーナ試験 試験装置完成 燃焼試験			鉄鋼加熱炉専用システムの確立 ◆2MW級複数リジネバーナ試験		実証前実証			事業化
【項目1-B/2その1】 アンモニアを燃料とする鉄鋼プロセス炉の開発	実績	燃焼技術の開発 ◆150kW単一RTバーナ試験 試験装置完成 燃焼試験			鉄鋼プロセス炉専用システムの確立 ◆1MW級複数RTバーナ試験		実証前実証			事業化
【項目1-C/3その1】 水素を燃料とする鉄鋼プロセス炉の開発	実績	燃焼技術の開発 ◆150kW単一RTバーナ試験 試験装置完成 燃焼試験			鉄鋼プロセス炉専用システムの確立 ◆1MW級複数RTバーナ試験		実証前実証			事業化



中外炉工業株式会社 熱技術創造センター