

事業の目的・目標 (熱エネルギーの脱炭素化)

□熱エネルギーの脱炭素化

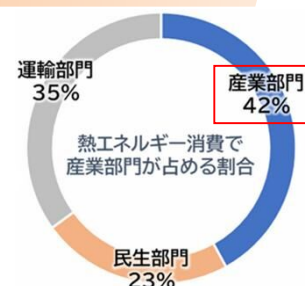
- ・CN社会の実現に向け、産業部門では熱エネルギーの燃料である化石燃料を水素などの脱炭素燃料に転換していく必要がある。
- ・現時点で、水素などの脱炭素燃料はコストが高く、供給量も十分ではなく、安定した調達が必要が課題となっている。

□段階的な燃料転換

- ・熱利用に必要な水素を確保するには、調達可能量、調達コストの課題はあるが、水素需要開拓の観点で、水素利用の早期着手が重要。
- ・早期に水素利用に着手するため、工業炉では水素混焼から水素利用を開始し、段階的に水素利用量を増やしていくのが効率的。
- ・水素利用量の増加に応じて、水素関連設備を段階的に拡大する燃料転換プランが熱エネルギーの脱炭素化には有効と考えられる。

□本事業の目的

- ・段階的な燃料転換プランの実現に向け、生産規模の燃焼式工業炉での水素混焼および専焼による運転を水素供給システムの運用も含めて実証する。



加熱炉・ボイラでの水素利用実証の概要と成果

□本事業の実施項目

- ✓水素供給～利用までの3つの項目について実証を行った。

- A)水素供給システム(液体水素気化器)における供給安定性の評価
- B)既設の都市ガス焼き蒸気ボイラにおける水素混焼運転の評価
- C)直接式加熱炉における水素混焼/専焼での鋼材加熱特性の評価
- C-1)実証炉の新設による、詳細な燃焼特性、加熱特性データの取得
- C-2)既設加熱炉を用い、水素利用のための改造範囲、コストの明確化

水素利用機器	主なスペック
蒸気ボイラ	蒸気発生量1.5ton/h, 拡散燃焼式バーナ
新設加熱炉	2,791kW (698kW×4本), 耐熱1,300℃
既設改造炉	2,791kW (349kW×8本), 耐熱1,000℃

□本事業の成果

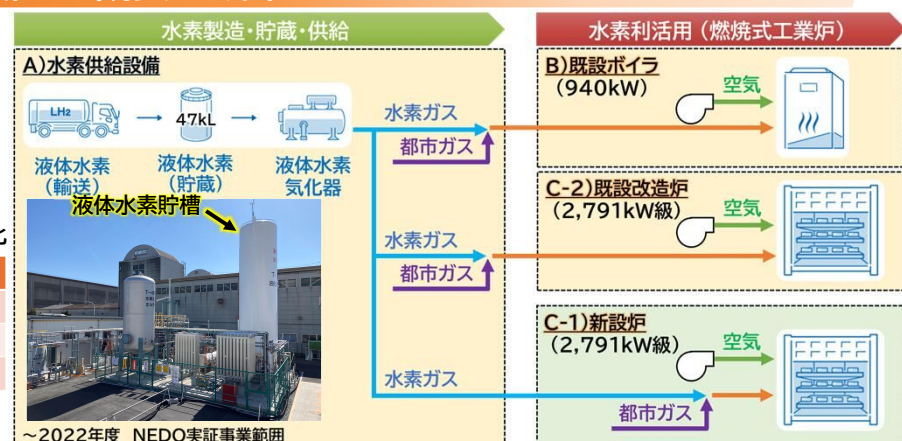
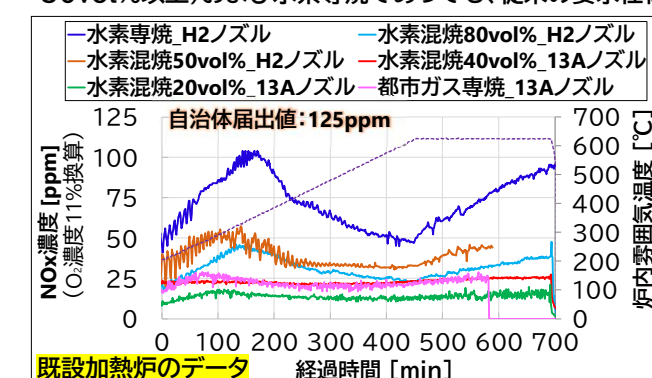
- A.水素供給システムの実証:工業炉の燃料需要に合わせて液体水素由来の水素ガスを、安定供給できることを確認した。
- B.ボイラでの水素利活用実証:既設の都市ガス焼き蒸気ボイラで燃焼調整の有無によらず最大30vol%の水素混焼が可能であることを確認。

C-1.新設加熱炉での水素利活用実証

- ・同一のバーナを用いた場合においても、水素専焼条件と都市ガス専焼条件が同等の加熱特性(炉内雰囲気温度分布、鋼材の昇温挙動等)であることを確認。また、NO_x排出量が増加傾向となる水素専焼条件であっても、対策(燃焼空気の予熱温度制御、バーナ間引き等)により、NO_x排出量が法定基準値以下に収まることを確認。加えて、加熱後の鋼材の酸化皮膜厚さは、都市ガス燃焼に比べ、水素燃焼では、やや増加することを確認。

C-2.既設加熱炉での水素利活用実証

- ・設置から50年経過する古い加熱炉にて、水素低混焼(～水素40vol%)であれば、都市ガス用の加熱炉仕様であっても、都市ガス専焼条件と同等の燃焼特性(NO_x等)、加熱特性(炉内雰囲気温度、鋼材の昇温等)であることを確認。また、バーナのノズル部分を交換することで、水素高混焼(水素50vol%以上)および水素専焼であっても、従来の要求仕様の範囲内の燃焼特性、加熱特性であることを確認。



課題と今後の取組

- ✓今回の加熱炉の実証では、代表的な鋼種での加熱、材料特性の評価を行ったが、事業化には製造対象の種々の鋼種での実証が必要。
- ✓今回の加熱炉の実証では、鋼材加熱を対象としたが、他金属材(チタン、銅、アルミなど)に与える材料特性影響の検証も必要。
- ✓燃焼式工業炉の用途の1つである金属溶解炉(アルミ、銅など)への水素燃焼の適用の可能性についての検討も必要。

実用化・事業化の見通し

- ・本研究開発により得られた水素供給システムを含む工業炉(ボイラ、加熱炉)での水素混焼/専焼の利活用モデルに関する汎用的な知見を工業炉メーカーおよびユーザーに積極展開し、燃焼式工業炉での燃料転換の促進と水平展開を図ることで、業界全体の脱炭素化に貢献することを目指す。