発表No.: 2-2-2

ブリーンイノベーション基金事業/製鉄プロセスにおける水素活用

高炉を用いた水素還元技術の開発

団体名:水素製鉄コンソーシアム

GREINS Green Innovation in Steelmaking

(本報告の概要)

- ▶高炉・転炉法は大量かつ安定的な鋼材製造が可能であり、現在も鉄鋼生産の主流であるが、コークスを使用するためCO2削減が困難
- ▶高炉に水素を還元材として使用することで、CO2排出量の大幅な削減が可能となる

(Super COURSE50)

- ▶高温水素を高炉に直接吹き込むことで水素還元を最大化し、CO2排出量を50%以上削減する技術を開発中
- ▶君津の12m³試験高炉にて高温水素を多量に吹き込む試験を実施し、 CO2排出量を43%削減できることを確認した

(カーボンリサイクル高炉)

- ▶高炉で発生したCO2をグリーン水素でメタンに変換し、還元材として再利用し、一部のコークスを置き換え、さらなるCO2削減を図る
- ▶JFEスチール東日本製鉄所(千葉地区)に150m³の小型高炉を建設し、2025~2026年に試験を予定している

〇高炉を用いた水素還元技術の開発テーマとスケジュール

(開発テーマ)

目的

項目①所内水素を活用した水素還元技術等の開発

- 目的 2030年までに、所内水素を活用した高炉における水素還元技術およびCO₂分離回収技術などにより、製鉄プロセスからCO₂排出量を30%以上削減する技
- 概要 | 術の実装を目指す(水素還元技術などで10%以上、CO₂分離回収技術で | 20%以上の計30%以上削減を想定)
- +日は ① 実炉実証試験に向けた操業条件の検討
 - ^{|快|}|② 実高炉(5000m³級)での実証試験

項目②外部水素や高炉排ガスに含まれるCOっを活用した低炭素化技術等の開発

2030年までに、中規模試験高炉(実炉の1/5規模以上)において、外部水素や高炉排ガスに含まれるCO2を活用した低炭素技術の開発に加え、バイオマスや還元鉄などを一部原料として活用するなど、あらゆる低炭素化技術を組み合わせることにより、高炉法において製鉄プロセスからCO2排出を50%以上削減を実現する技術を実証

① 要素技術開発および小規模試験高炉(水素直接吹込み:12m3、カーボンリサイクル高炉:150m3規模)での検証試験

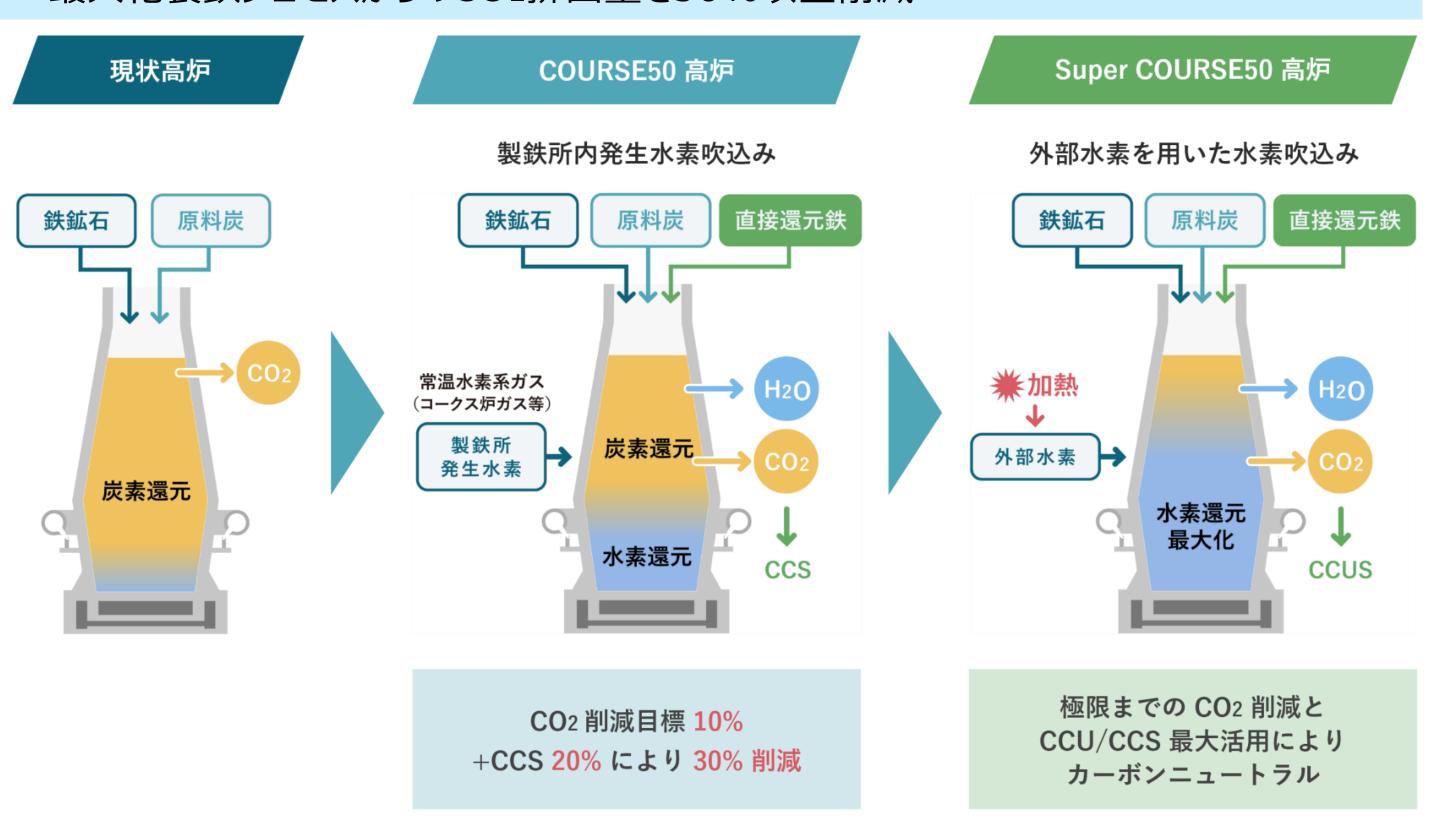
② 中規模試験高炉(実炉の1/5規模以上)での実証試験

事業規模は支援規模と補助率より計算、インセンティブ額を含む、今後ステージゲートで事業進捗などに応じて変更の可能性あり、補助率など:①委託 → ②2/3補助(インセンティブ率は10%)

グリーンイノベーション基金事業「製鉄プロセスにおける水素活用」プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画より

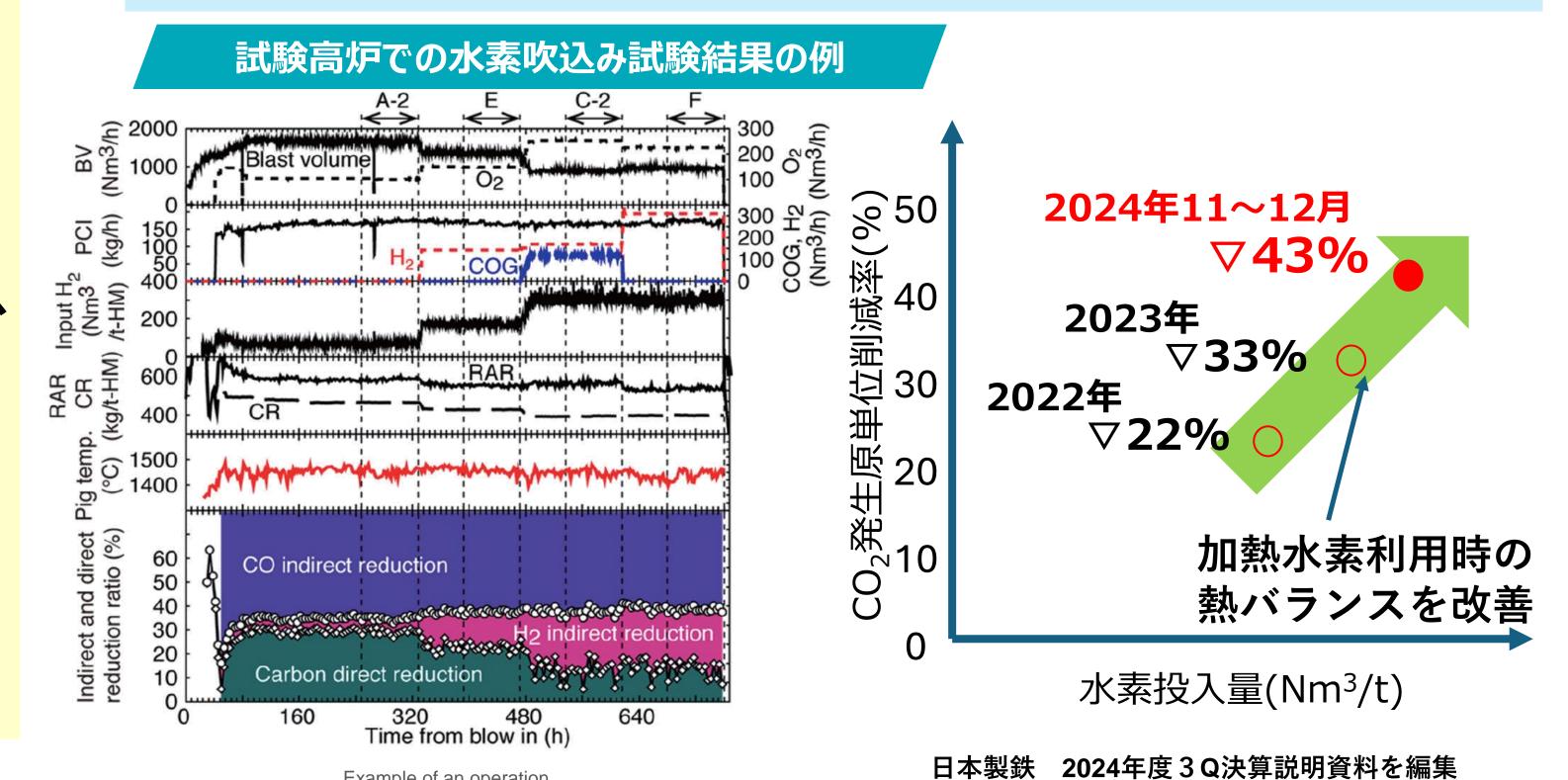
OSuper COURSE50技術開発の概要

- ▶COURSE50:常温水素を使った高炉での還元やCO2の回収・分離(CCUS)などの技術を活用し、2030年までに製鉄プロセスからのCO2排出量を30%以上削減
- ▶Super COURSE50:外部から高温の水素を直接使うことで、高炉での水素還元を最大化製鉄プロセスからのCO2排出量を50%以上削減



▶2016年から12m³試験高炉(実機の1/400)を用いた試験を開始

- ▶COURSE50試験高炉で常温水素吹込みにより、CO2排出量16%削減を確認(2020年)
- ▶Super COURSE50試験高炉で高温水素吹込みにより、世界で初めてCO2排出量43%削減を確認(2024年)

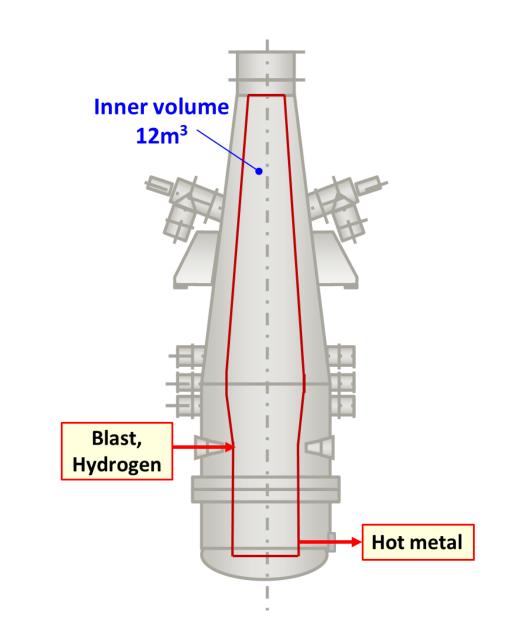


Revised from Kamijo et. al., ISIJ International, Vol. 62 (2022), No. 12, pp. 2433–2441

. 2433–2441

Super COURSE50試験高炉

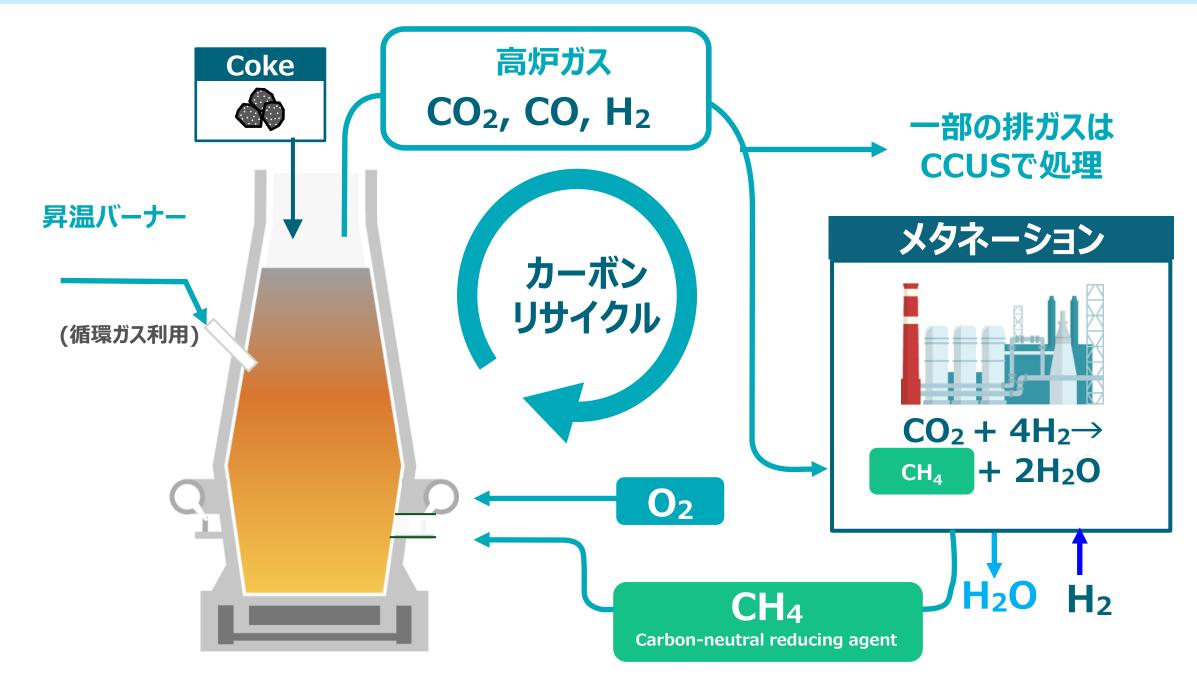




〇カーボンリサイクル高炉技術開発の概要

▶高炉で発生したCO2をグリーン水素でメタンに変換、還元材として繰り返し利用、還元材の一部をコークスからカーボンニュートラルメタンに置き換えることで、CO2排出量を削減
▶JFEスチール東日本製鉄所(千葉地区)に小型カーボンリサイクル高炉(150m³)を建

▶JFEスチール東日本製鉄所(千葉地区)に小型カーボンリサイクル高炉(150m³)を建設、2025~2026年にで試験を行う予定



カーボンリサイクル試験高炉の建設状況



設備工事概要

- <u>設備工事協安</u> 1.工期 2022年3月~2025年4月
- 2. 炉容積 150m³
- 3. 建設範囲 炉体,原料装入装置,排ガス処理設備,メタネーション設備など
- 4. 試験期間 2025-26年度(昼夜連続)

連絡先:水素製鉄コンソーシアム 石渡 夏生(JFEスチール株式会社) 問い合わせ先:https://www.greins.jp/contact/