

CO<sub>2</sub> 排出量のきわめて多い高炉製鉄をどうする

2022. 7. 1.

高炉 3 社、設備計画報告 水素製鉄開発を本格始動 共同研究、次世代高炉、前倒し検討

## 産 業 新 聞

Japan Metal Bulletin

2022年6月16日

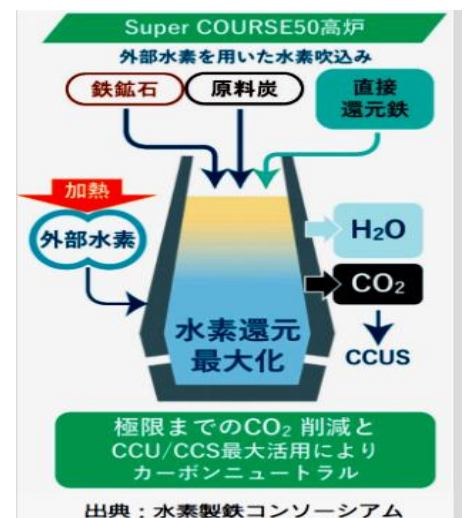
## ◆ 高炉 3 社、設備計画報告 水素製鉄開発を本格始動 共同研究、前倒し検討

<https://www.japanmetal.com/news-t20220616118912.html>

日本製鉄、JFEスチール、神戸製鋼所、金属系材料研究開発センター（JRCM）は 15 日、グリーンイノベーション基金事業の製鉄プロセスの水素活用技術開発を本格的に開始すると発表した。

新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）に採択された 4 社の水素製鉄コンソーシアムは、15 日に第 1 回水素製鉄委員会（委員長＝佐藤直樹・日本製鉄副社長）を開き、4 社間の協力強化、開発活動の促進を確認した。

各社が担当する設備の建設計画も報告した。4 社で協力、12 研究機関と共同研究を通じて開発し、可能な限り前倒しも検討する。



【日経クロステック】 2022. 6. 21.

◆ 鉄鋼大手などが手を組み水素製鉄の技術開発を加速、CO<sub>2</sub> 排出半減目指す[https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/00001/06936/?ST=nxt\\_zerocarbon](https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/00001/06936/?ST=nxt_zerocarbon)

国内鉄鋼大手がタッグを組んで水素製鉄の実現に向けた動きを加速させる。2022年6月15日、日本製鉄、JFEスチール、神戸製鋼所の大手3社と金属系材料研究開発センター（JRCM）が、「水素製鉄コンソーシアム」の結成を発表した（図1）。製鉄に水素技術を導入する技術開発を進め、鉄鋼プロセスにおける二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）排出量の削減を目指す。

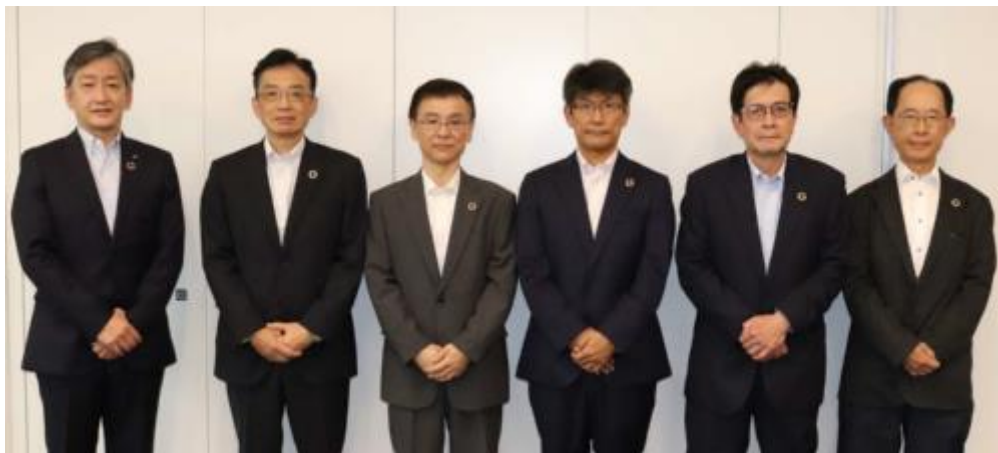


図1 水素製鉄コンソーシアムのメンバー

日本製鉄副社長の佐藤直樹氏（左から2番目）が委員長を務める。（写真：水素製鉄コンソーシアム）

コンソーシアムの4者は人材や設備を共用し、組織の枠を超えた協力体制を築き、

[1] 高炉を用いた水素還元、

[2] 水素だけで低品位の鉄鉱石を還元する直接水素還元

大きく2つの技術開発に取り組む。

新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の「グリーンイノベーション（GI）基金事業」の一環として2030年度までに1935億円が助成される。

### 高炉のCO<sub>2</sub>排出量を水素で削減

[1] 高炉を用いた水素還元は、鉄鋼大手3社などがNEDOの委託事業として進めてきた「COURSE50」プロジェクトの拡大版といえる。高炉による製鉄はエネルギー効率が高く、高品質な鉄鋼製品の製造に向く。しかし、鉄鉱石の還元にはコークスを使うためCO<sub>2</sub>排出量が多い。

コークスの代わりに水素を利用できれば、排出するのはCO<sub>2</sub>ではなく、水（H<sub>2</sub>O）になる（図2）。

ただし、水素還元には技術的な課題がある。コークスによる還元が発熱反応であるのに対し、水素による還元は吸熱反応である点だ。

つまり、吸熱反応を補うための調整や水素を加熱するなどのエネルギーが別途必要になる。COURSE50では、小型試験高炉を用いて常温の水素ガスによる還元に取り組み、CCUS（CO<sub>2</sub>の回収・貯蔵）技術を併用して30%のCO<sub>2</sub>排出量削減を実現した。

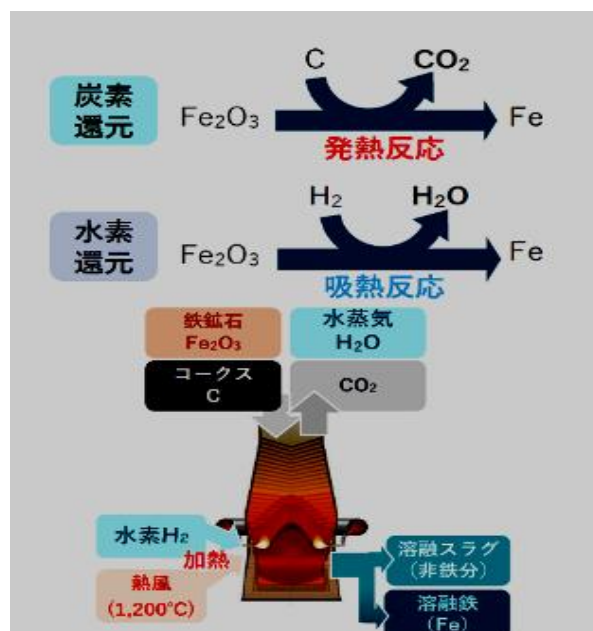


図2 高炉を用いた水素還元技術  
水素による鉄鉱石の還元は吸熱反応を伴う。  
(出所：水素製鉄コンソーシアム)

### 水素吹き込みなどでCO<sub>2</sub>を30%減、「COURSE50」が挑む次世代高炉

鉄鋼大手が高炉からの二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）排出量削減に一層力を入れ始めた。鉄を製造する高炉は大量のCO<sub>2</sub>を排出する。それ故、早い段階から業界を挙げてCO<sub>2</sub>排出量削減のための技術に挑んできた。

2021/06/29



### 水素吹き込みなどでCO<sub>2</sub>を30%減、「COURSE50」が挑む次世代高炉

水素製鉄コンソーシアムでは、まずコークス炉ガスから得た水素を含む常温のガスを用いて、高炉の水素還元技術を実機で検証する。いわばCOURSE50の実機適用である。

日本製鉄東日本製鉄所君津地区の第二高炉に、同ガスを吹き込む設備を導入。2025年度下期に実証を始める。

2030年までに、COURSE50と同様に水素還元技術などで10%以上、CCUSで20%以上、合計30%以上の排出量削減を目指す。

加えて、さらなるCO<sub>2</sub>排出量削減を目指し、加熱した水素を用いた実証試験「Super COURSE50」も計画する。

同君津地区にある、COURSE50で使った容量12m<sup>3</sup>の試験高炉を改造（図3）。

還元材であるコークスの一部を加熱水素で代替する他、鉄鉱石の一部に直接還元鉄\*を使う。

現在の高炉と比べてCO<sub>2</sub>排出量を50%以上削減する計画だ。

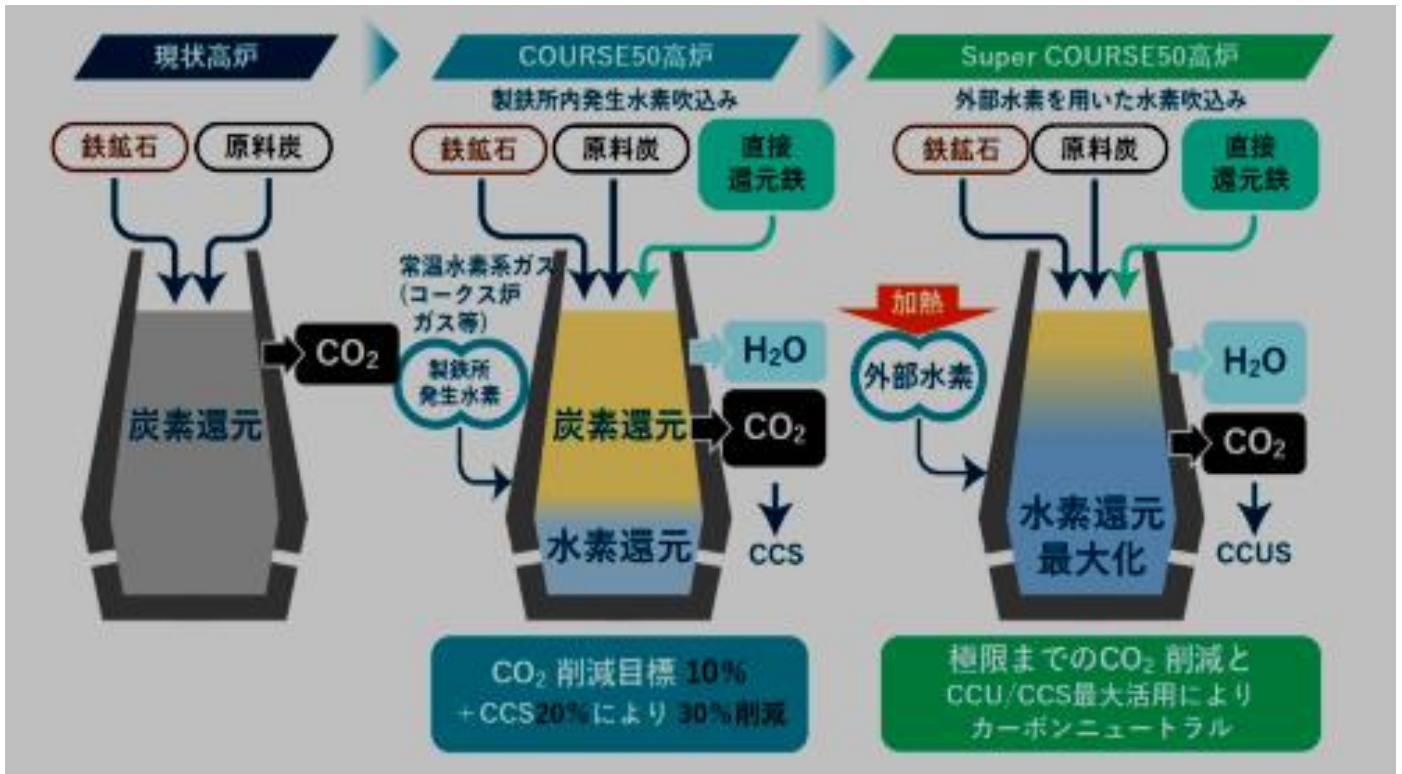


図3 Super COURSE50 (右)

COURSE50 (中央) で使用した試験高炉を改造する。(出所：水素製鉄コンソーシアム)

\* 直接還元鉄

主に天然ガスで鉄鉱石を還元して得られた鉄のこと。コークスを使わないため CO<sub>2</sub> 排出量を削減できるとされる。

いわゆるメタネーションによる水素還元技術にも取り組む (図4)。

JFE スチールの東日本製鉄所千葉地区に、容量 150m<sup>3</sup> 規模の「カーボンリサイクル試験高炉」を建設。同炉で生じる CO<sub>2</sub> と水素を反応させてメタン (CH<sub>4</sub>) を生成し、還元材として繰り返し利用する技術を実証する。

還元材であるコークスの一部を生成したメタンで代替し、CO<sub>2</sub> 排出量を抑える。

2026 年度までに同炉の試験操業を計画し、こちらも現在の高炉と比べて CO<sub>2</sub> 排出量を半減させる計画だ。

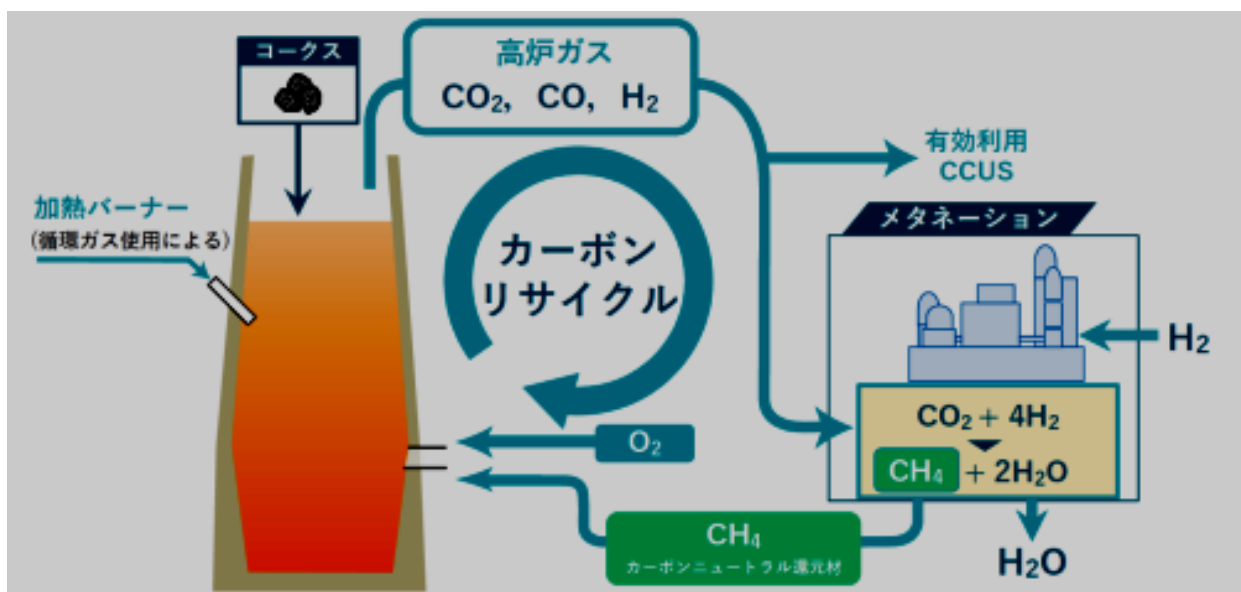


図4 カーボンリサイクル試験高炉

コークスの一部をメタンで代替する。(出所：水素製鉄コンソーシアム)

## 参考 水素吹き込みなどでCO2を30%減、「COURSE50」が挑む次世代高炉

吉田 勝 日経クロステック/日経ものづくり 2021.06.29

鉄鋼大手が高炉からの二酸化炭素（CO2）排出量削減に一層力を入れ始めた。

鉄を製造する高炉は大量のCO2を排出するそれ故、早い段階から業界を挙げてCO2排出量削減のための技術に挑んできた。

その1つが、高炉からの排出ガスに含まれるCO2の30%の削減を目指す「COURSE50」プロジェクトだ。16年には、日本製鉄（当時は新日鉄住金）の東日本製鉄所・君津製鉄所（千葉県君津市）に小型試験高炉を建設し、実証試験を進めてきた（図1）。

- \*1 鉄を製造する際に排出するCO2の量は、1kg当たり約2.2kg  
同13kg弱のアルミニウムや同22kgの炭素繊維強化樹脂などに比べると少ないが、鉄の生産量が圧倒的に多いためCO2排出の総量もまた多い。
- \*2. プロジェクトの正式名称は、「環境調和型プロセス技術の開発/水素還元等プロセス技術の開発」。  
日本製鉄とJFEスチール、神戸製鋼所の国内高炉3社および日鉄エンジニアリングが、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託事業として技術開発を進めている



図1 COURSE50の小型試験高炉

容量12m3の試験高炉(a)と、それに付帯するCO2分離・回収設備(b)。

日本製鉄の東日本製鉄所・君津製鉄所に建設された。(出所：NEDO、日本鉄鋼連盟 COURSE50)

2008年度に始まったこのプロジェクトは、

- [1] 水素を利用した「CO2排出量削減」
- [2] 高炉排出ガスからの「CO2分離・回収」2つの技術から成る。具体的には [1] で10%、[2] で20%のCO2排出量を削減する（図2）。高炉から出るガスに含まれるCO2を10%削減するとともに、ガス中のCO2を分離・回収して環境への放出量を減らす。

プロジェクトの「フェーズI-STEP1」（2008～2012年度）ではラボテストを中心に要素技術を開発。

18年からは実用化に向けた「フェーズII」として試験操業での性能検証を進め、小型試験高炉においてCO2排出量30%削減を確認している。

図2 COURSE50で開発している2つの技術

出所：NEDO、日本鉄鋼連盟 COURSE50)

