

「ゼロ・カーボンスチール」実現に向けた わが社の取り組みと挑戦

2022年 3月8日

JFEスチール(株) 専門主監
手塚 宏之





本日のアジェンダ

- I. JFEスチールの概要**
- II. JFEグループ環境経営ビジョン2050**
 - 1. 環境経営ビジョン2050の概要**
 - 2. カーボンニュートラルに向けた長期の取り組み**
- III. 国際競争に向けた論点**



JFEスチールの概要

- 設立：2003年4月1日（NKKと川崎製鉄が経営統合）
- 2020年度（連結）

売上高：2兆2552億円、粗鋼生産量：2673万トン、従業員数：45,797名

2020年粗鋼ランキング（連結、worldsteel*）

順位	会社	生産量 (万トン)
1	宝武鋼鉄集団	11,529
2	Arcelor Mittal	7,846
3	河北鋼鉄集団	4,376
4	江蘇沙鋼集団	4,159
5	新日鐵住金	4,158
6	POSCO	4,058
7	鞍山鋼鉄集団	3,819
8	Jianlongグループ	3,647
	...	
14	JFEスチール	2,436



*worldsteelホームページ
<https://www.worldsteel.org/statistics/top-producers.html>

製鉄所の例(西日本製鉄所福山地区)

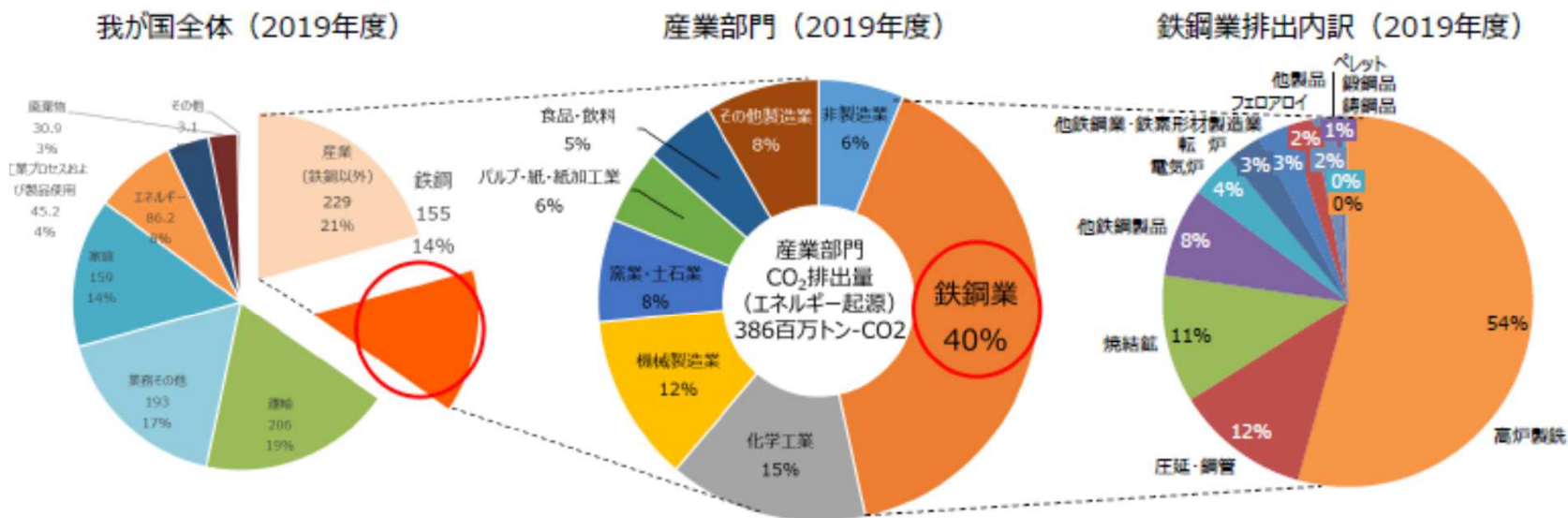
製鉄所内は一つの町

消防、港、鉄道、信号、バス、浄水場、酸素工場、
発電所、自動車整備工場、焼却場、倉庫、警備・・・



鉄鋼業はCO₂大量排出産業

国内CO₂排出量の内訳：鉄のCO₂排出シェア14%



※中段の数値は二酸化炭素排出量 (百万トン)

(出典) 国立研究開発法人国立環境研究所「日本の温室効果ガス排出量データ」(2019年度確報値)

(出典) 経済産業省「総合エネルギー統計」(2019年度確報値)

出典：経済産業省「経済産業分野におけるトランジション・ファイナンス推進のためのロードマップ策定検討会」第二回 (21年8月24日) 資料4

JFEグループ 環境経営ビジョン2050の概要 (2021年5月発表・22年2月改定)

- 2030年度のCO₂排出量削減目標を30%以上削減(2013年度比)に設定

CO₂排出量削減に向けた当社公表

2020年9月

鉄鋼事業におけるCO₂排出量について、
個社目標を国内鉄鋼他社に先駆けて公表

2021年5月

「JFEグループ環境経営ビジョン2050」を策定
第7次中期経営計画の発表

今回

2030年度の
鉄鋼事業CO₂排出量削減目標を改定

鉄鋼事業CO₂排出量削減目標

※削減目標起点は全て2013年度

2030年度	20%以上
--------	-------

2024年度末	18%
---------	-----

2050年度	カーボン ニュートラル
--------	----------------

2030年度	30%以上
--------	-------

<削減目標見直しの背景>

- 当社の**カーボンニュートラルに向けた取り組みが進展した**ことに加え、鉄鋼事業を取り巻く**外部環境整備が進んだ**ことを考慮、目標見直し

取り組み

- ✓ **迅速かつ効率的な推進体制**の構築
(専門組織の新設、「カーボンニュートラル推進会議」の設置)
- ✓ **既存技術の適用拡大**や**新規削減アイテムの積み上げ**
(構造改革による高効率化や省エネ、DXによる効率化、等)
- ➡ **電気炉を含む新プロセス導入**も検討

外部環境

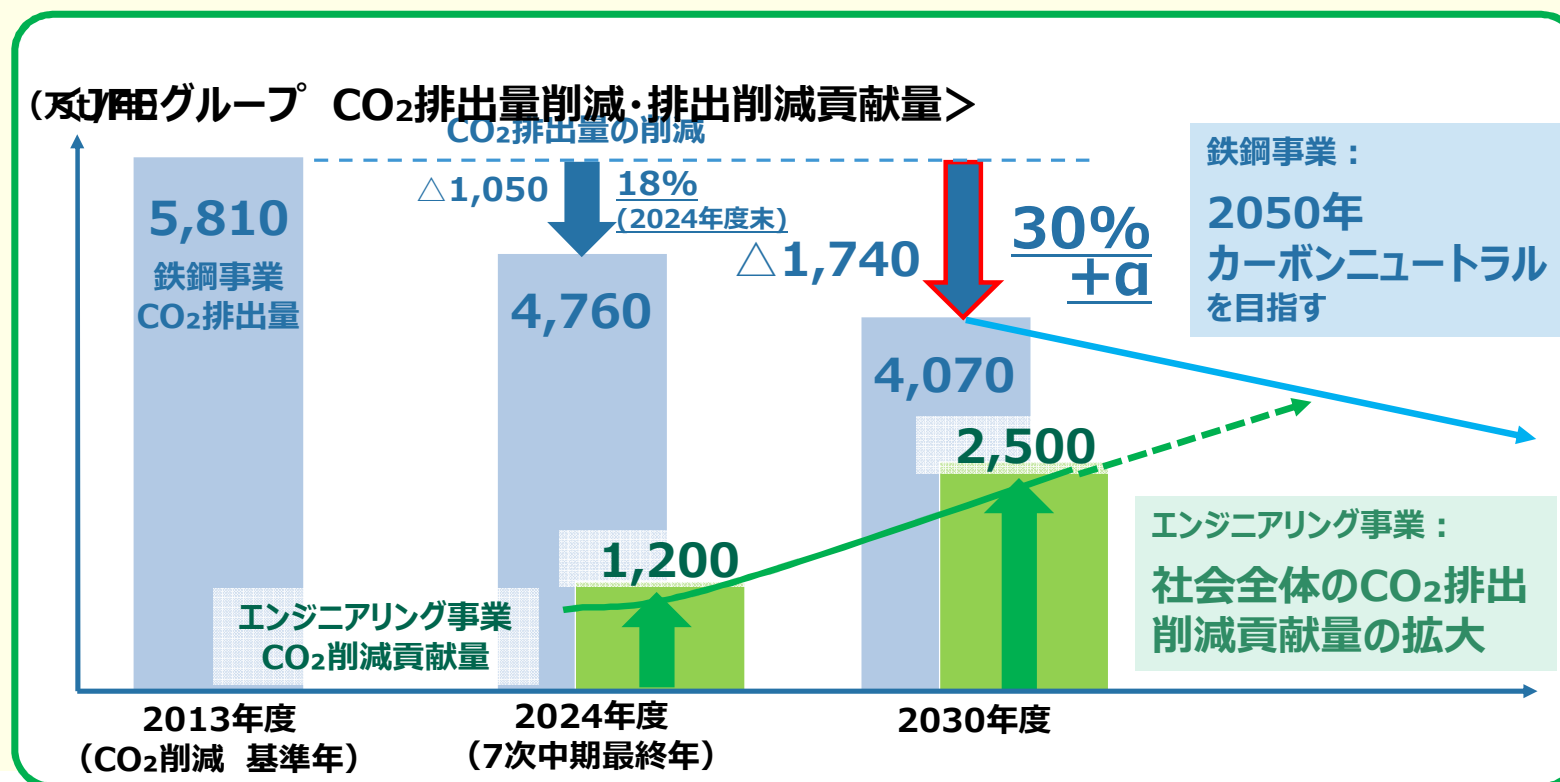
- ✓ **NEDO グリーンイノベーション基金事業**の採択
- ✓ 第6次エネルギー基本計画が閣議決定され、**購入電力の排出係数の改善**が見込まれる

- 研究開発の進捗や具体的な設備投資については都度公表予定

JFEグループにおけるCO₂排出量削減目標について

2022年2月8日 リリース

- JFEグループでは、鉄鋼事業のCO₂排出量削減に加え、エンジニアリング事業による**社会全体のCO₂排出削減への貢献**も推進
グループ全体で持続可能な社会の実現に貢献



当社提案のカーボンニュートラル技術開発項目が グリーンイノベーション基金事業に採択

2022年1月7日 リリース

- 当社独自開発技術「カーボンリサイクル高炉」を含む技術開発項目※が
NEDO グリーンイノベーション基金事業に採択

※JFEスチール(株)、日本製鉄(株)、(株)神戸製鋼所、(一財)金属系材料研究開発センターの共同提案

- 当基金事業で「製鉄プロセスにおける水素活用プロジェクト」を推進、
要素技術開発から小型実験炉建設、実証実験までを支援

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

予算 : 1,935億円 (4テーマ)

技術開発項目 :

高炉を用いた水素還元技術の開発

- ① 所内水素を活用した水素還元技術等の開発
- ② 外部水素や高炉排ガスに含まれるCO₂を活用した低炭素化技術等の開発

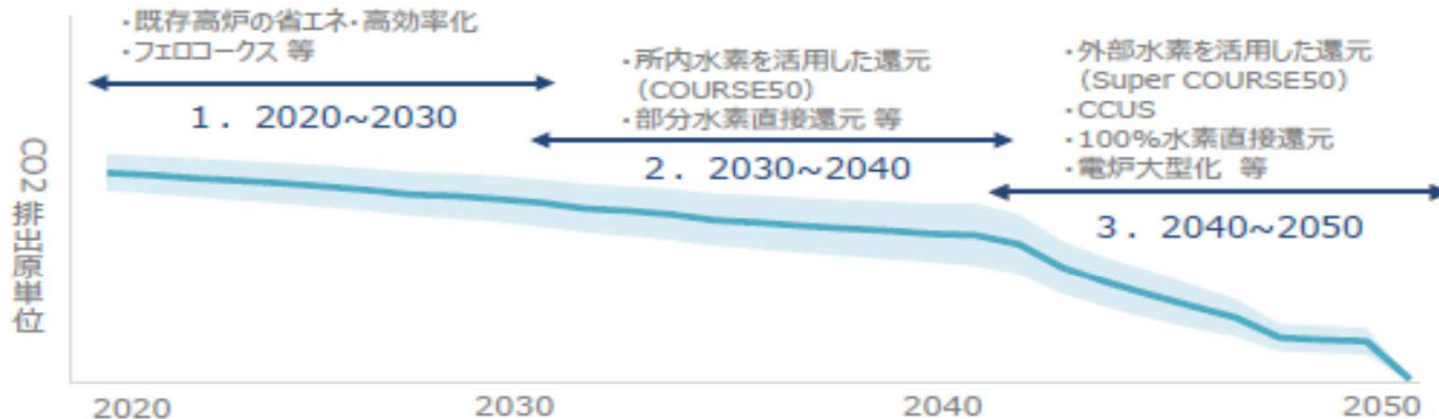
水素だけで低品位の鉄鉱石を還元する直接水素還元技術の開発

- ① 直接水素還元技術の開発
- ② 直接還元鉄を活用した電炉の不純物除去技術開発

トランジションファイナンスに関する鉄鋼分野における技術ロードマップ

CO2排出の削減イメージ※

2021年10月
経済産業省公表



- 1 2020~2030**
 既に我が国鉄鋼業は世界最高水準のエネルギー効率を達成しているが、引き続き、高炉法の省エネ等による着実な低炭素化を図っていく。また、需要が見込まれるエコプロダクツ等、競争力の源泉である高級鋼を生産。その収益をもとに、将来的な脱炭素技術の研究開発・実証に取り組む。
- 2 2030~2040**
 更なる省エネ・高効率化に加え、COURSE50等の新技術を導入。また、研究開発・実証を継続し、脱炭素に向けた革新技术の確立を目指す。
- 3 2040~2050**
 水素供給インフラやCCUS等が整備されることを前提に、水素還元製鉄等の革新技术の導入により、2050年に向けたCO2の大幅な削減により、カーボンニュートラルを実現。

※我が国鉄鋼業全体としての削減イメージであり、実際には鉄鋼各社は各々の長期的な戦略の下でカーボンニュートラルの実現を目指していくことになるため、各社に上記経路イメージとの一致を求めるものではない。

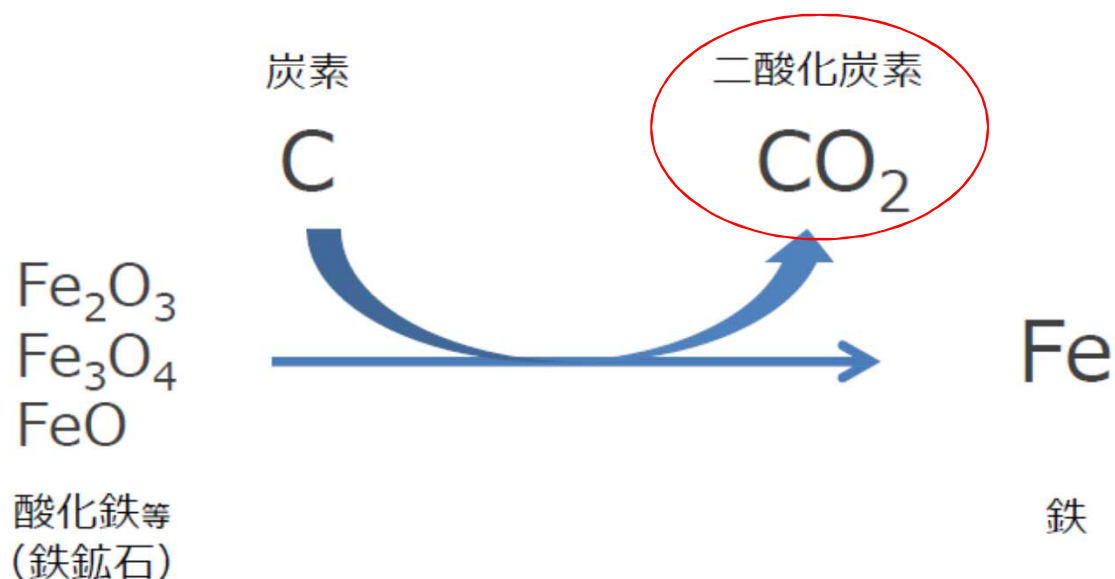
カーボンニュートラルに 向けた長期の取り組み

鉄鉱石の還元でCO₂排出は不可避

鉄鉱石から酸素を取り除く(還元)

鉄(Fe)より酸素(O)と結びつきやすい物質(例えば炭素(C))と反応させ、鉄鉱石(鉄酸化物Fe₂O₃、Fe₃O₄、FeO+非鉄成分)から酸素を取る(還元)。

鉄鉱石は還元されて鉄(Fe)に、炭素は酸素と結びついて二酸化炭素(CO₂)に変わる。



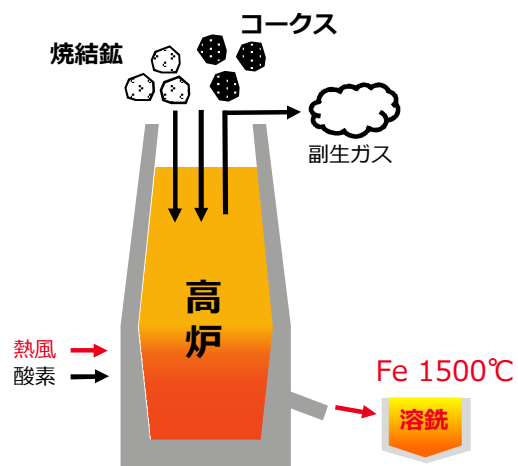
主な現行の製鉄法

原料： 石炭・鉄鉱石

スクラップ^o・還元鉄

天然ガス・鉄鉱石

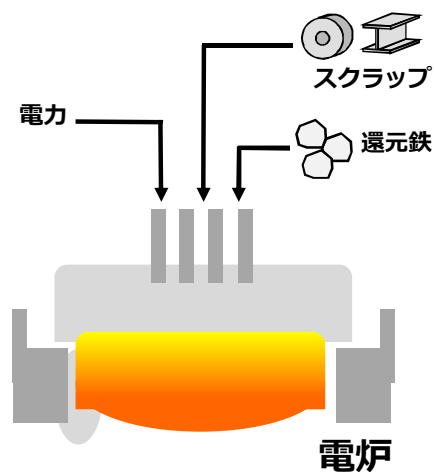
高炉法



CO₂原単位：

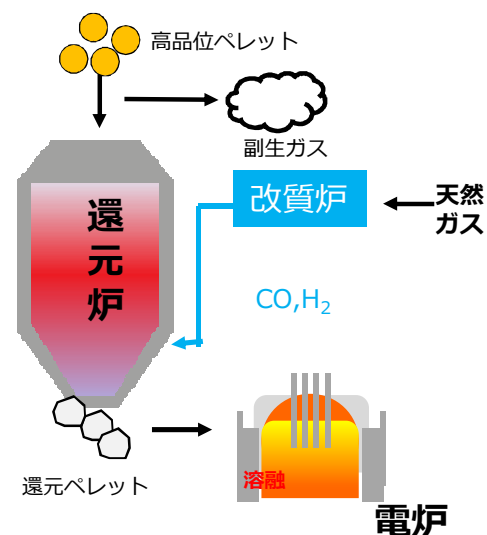
2.0 t-CO₂/ t-粗鋼

電気炉法



0.5 t-CO₂/ t-粗鋼

直接還元製鉄法

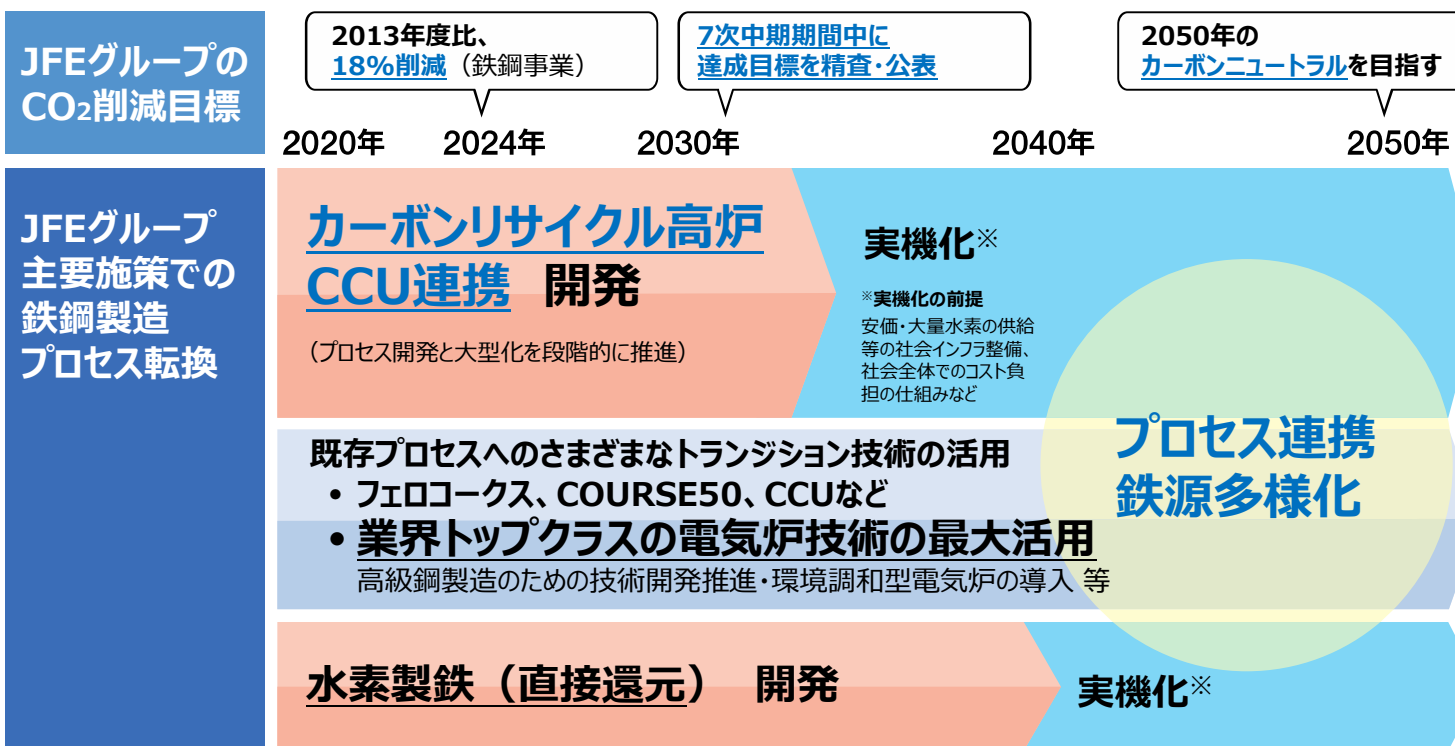


1.0~1.5 t-CO₂/ t-粗鋼

出典：JFEグループ環境経営ビジョン2050.

2050年カーボンニュートラルに向けたロードマップ

- 2050年にカーボンニュートラルを実現する新技術の早期確立に向けた研究開発を加速
- カーボンリサイクル高炉+CCUや水素製鉄（直接還元）を主軸とし、様々な超革新的技術開発に複線的にアプローチ
- 業界トップクラスの電気炉技術の最大活用



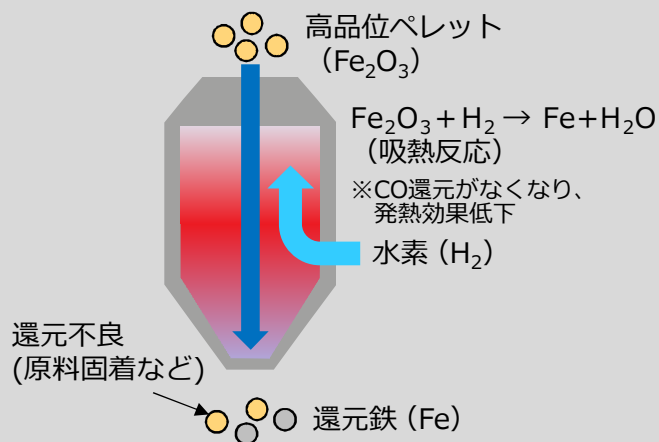
水素還元技術の課題（吸熱反応）

課題 吸熱反応による還元反応の阻害（水素による還元 = 吸熱反応）

対策 原料の予熱、水素の加熱技術の開発

課題

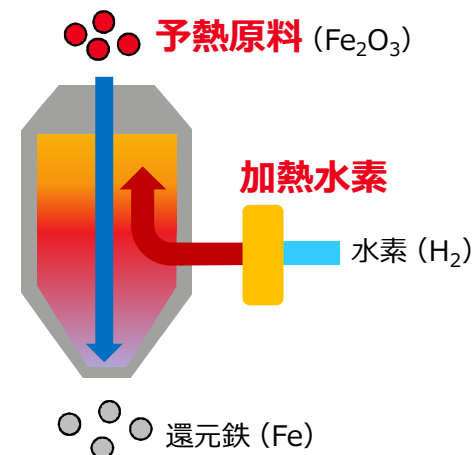
吸熱反応による反応阻害



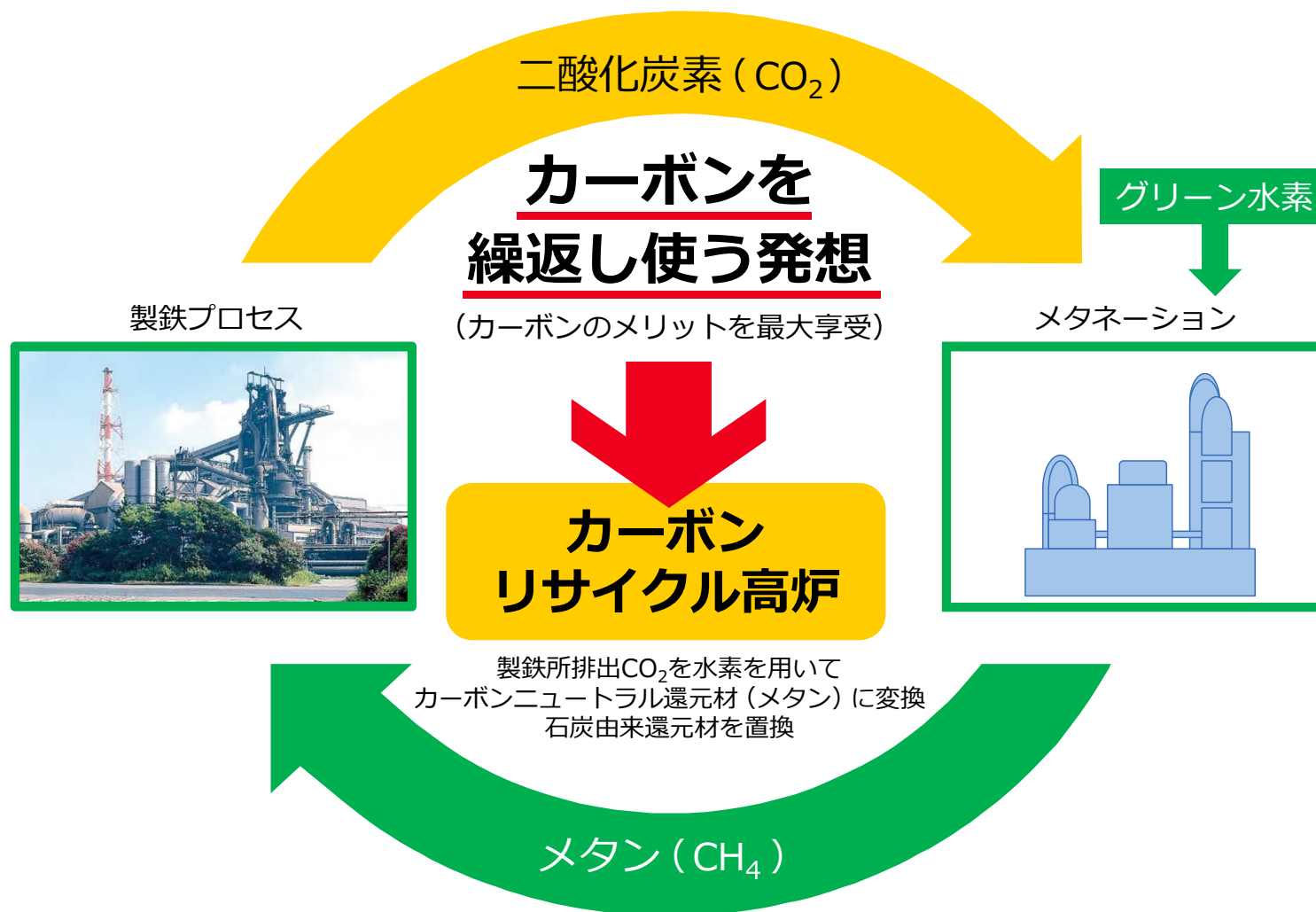
熱不足条件では還元不良が発生

対策

- 原料予熱技術の開発
- 水素加熱技術の開発

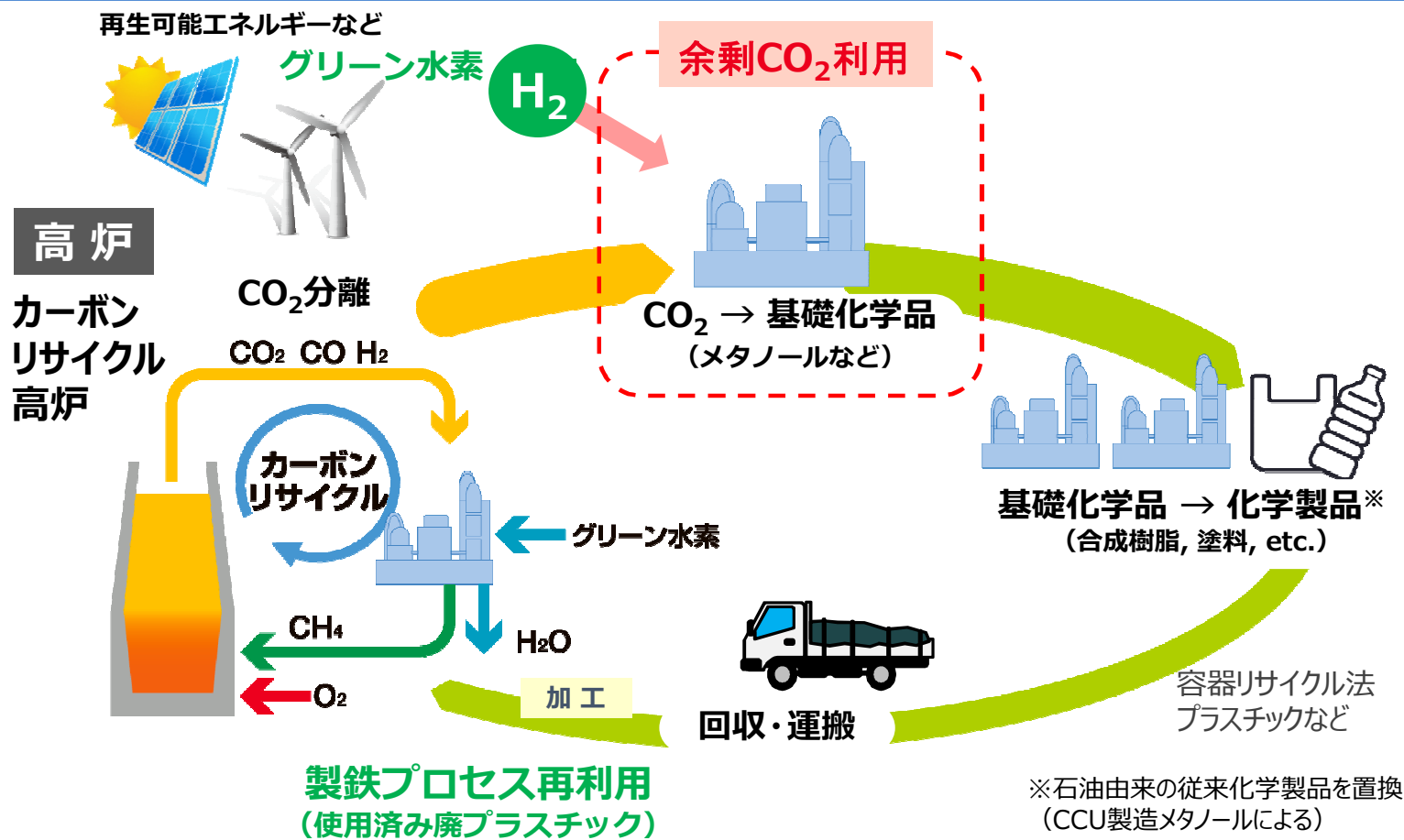


カーボンリサイクル高炉の概念



カーボンリサイクル高炉とCO₂有効利用 (CCU)

- CO₂削減を目的として高炉でのカーボンリサイクル最大化を推進
- 余剰CO₂についても基礎化学品(メタノール他)製造によりCO₂排出削減



社会全体への提言

JFEグループはカーボンニュートラル製鉄の開発を最重要経営課題として取り組んでいくものの、実現に向けた課題は山積み

カーボンニュートラル製鉄実現のためのコスト影響

◆巨額な研究開発費

→2030年までに約1,000億円、2050年に向けさらに多くの開発費用が必要
(グリーンイノベーション基金などの政府の研究開発支援金の最大活用)

◆巨額な実機化投資

→CN実現のための製鉄所総設備投資には研究開発に比べてさらに多額の費用が必要
(400万トン/年規模の高炉1基当たり約5,000億円)

◆安価で大量なグリーン水素・電力の安定供給・インフラ整備 (産業用電力価格の国際競争力の確保)

◆安価な水素が供給された場合においても製造コスト※は大幅に上昇

※水素20円/Nm³前提でコスト倍増

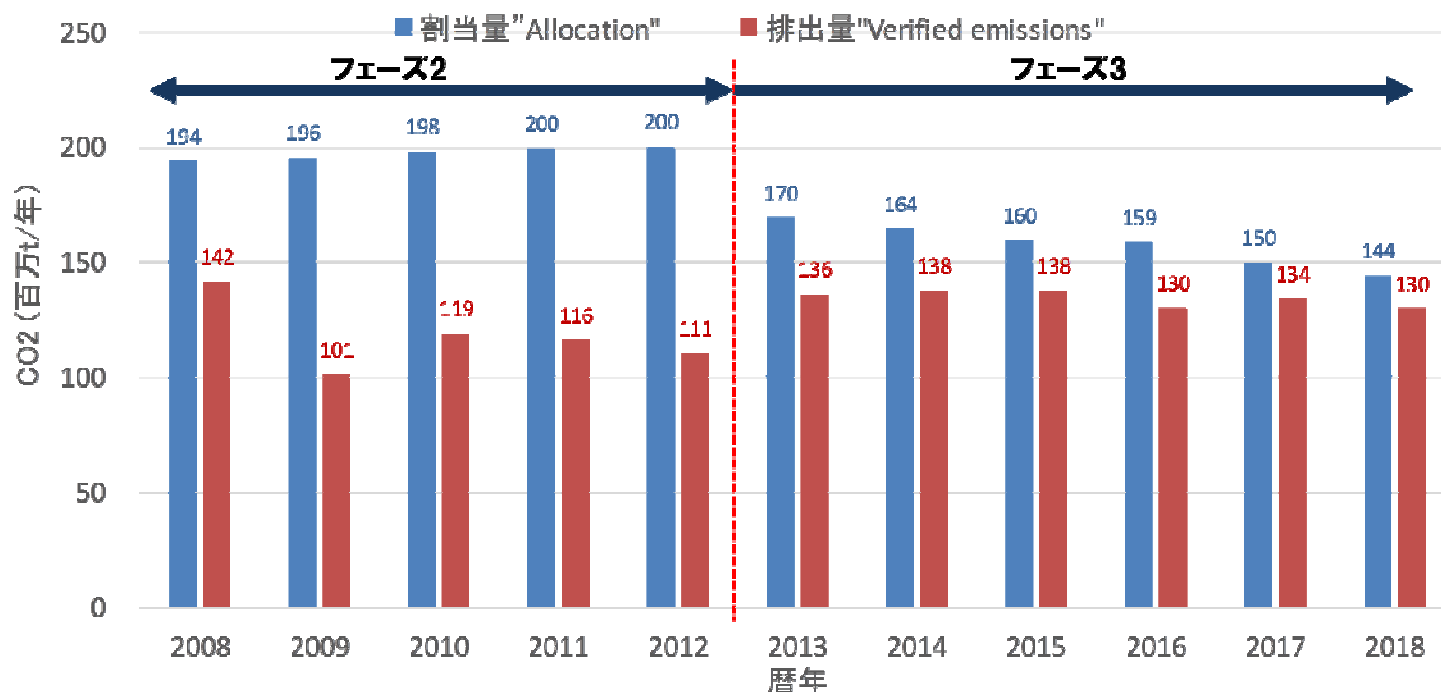
大幅なコストアップは避けられず、個社努力には限界
コスト上昇を社会全体で担うための仕組みづくりなど、
政府支援と社会との連携が必須

国際競争力に向けた課題

新聞報道と現実のギャップ: EU鉄鋼のCP=現状は0

無償割当量と排出量実績(鉄鋼全体)

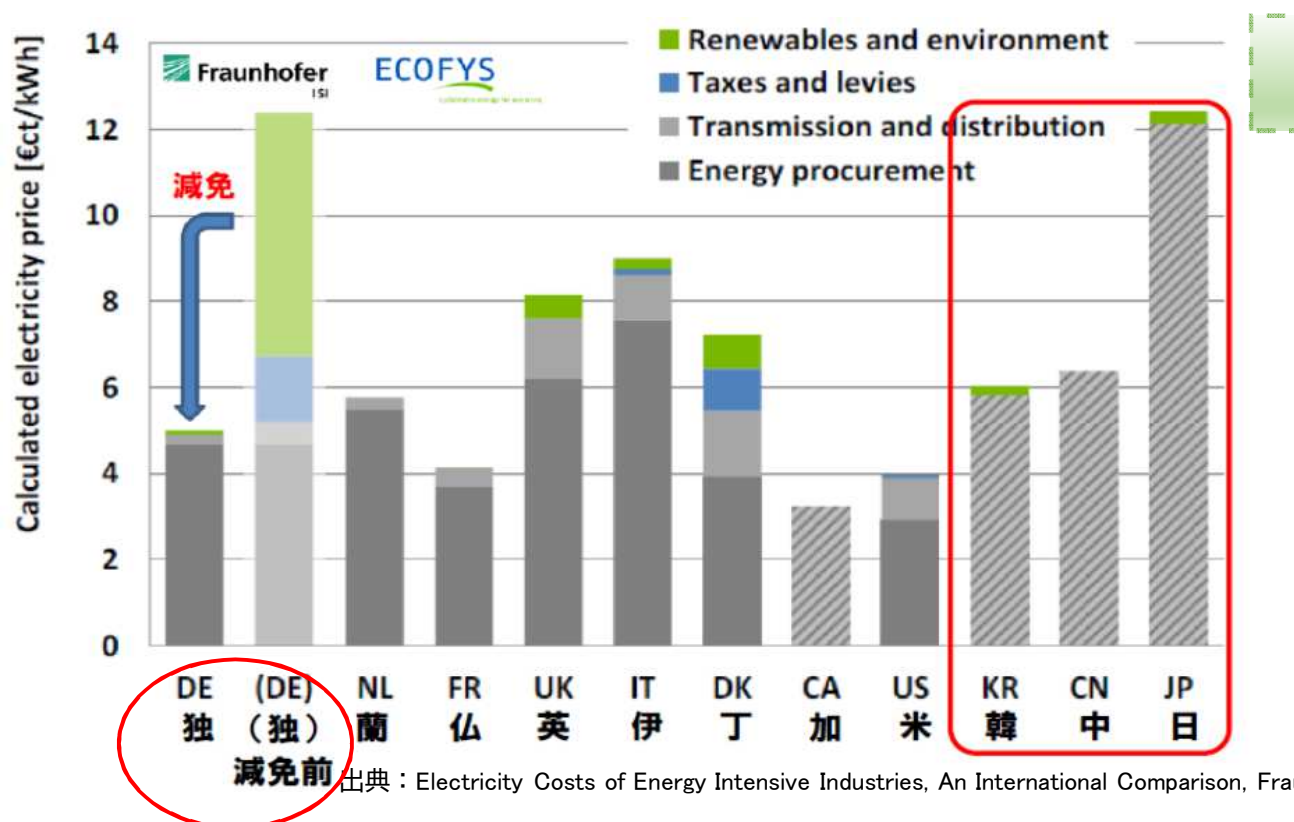
- ✓ 欧州の鉄鋼業全体での排出規模は約1.5億トン/年レベル
- ✓ 全体として過剰割り当ての状況が継続
- ✓ 余剰分は電力等不足するセクターにオークションを通じて売却されたものと推定される



データ出典: (EU) Emissions Trading System (ETS) data viewer (European Environment Agency) form EU Transaction Log (EUTL)

日本の産業用電力価格は高い(2015年 欧州シンクタンク調べ)

- 欧州で最安値は**原発比率の高い仏** → **独は大幅減免措置**で仏と平準化
- 日本のアジア太平洋の貿易競合国 = **米中韓は日本の半額以下**
- その後日本のFIT賦課金(緑)は0.5~3€ctに...



各国でグリーン製鉄に手厚い支援～産業政策の必要性

- **アルセロールミタル**のカナダ子会社で自動車用鋼板など薄板を生産しているドファスコは15日、オンタリオ州ハミルトン製鉄所で18億加ドル(14億米ドル)投資して直接還元鉄(DRI)工場、電炉ミルを導入、高炉から電炉に転換する計画を発表した。このプロジェクトには、地元の**オンタリオ州政府が5億加ドル**を援助、**加政府は既に昨年7月、4億ドルの援助**を決めている。
- **独ティッセンクルップスチール**は15日、デュイスブルクの同社の主力製鉄所で水素ベースで製鋼生産を行う技術テストするH2Stahlプロジェクトを開始した。**ドイツ連邦経済エネルギー省からすでに3700万ユーロ(4200万ドル)の資金を獲得**している。ティッセンによると、5年間のプロジェクトの総費用は2桁の高額であると推定されている。
- **アルセロールミタル**の独ハンブルグ製鉄所は7日、2030年までに気候中立の鉄鋼生産を年産100万トン達成する見込みと明らかにした。この脱炭素化計画で、ドイツ政府はDRI工場建設に5500万ユーロを援助、50メガワットの電解槽などの導入で総額1億1000万ユーロを援助する。
- **アルセロールミタル**はスペインのセスタオ工場を本格的なフルゼロカーボンエミッション製鉄所とすることを発表。水素DRIプラントはヒホン製鉄所に建設。同社は本計画について**スペイン政府とMoUを締結**。約1300億円(10億€)の投資が見込まれるが capex & opexにおいて、競争力を維持するために**すくなくとも半額の支援**を期待。
- 中国：**100%国営**の世界最大の鉄鋼メーカー(**宝武鋼鉄**)の主導で脱炭素化のための研究開発がスタート。既に、実質的に中国政府が主導する「**中国宝鋼中和(カーボンニュートラル)株式投資基金**」が設立され、今後、**宝武に約8500億円(500億元)の研究開発資金が提供される見通し**。



ありがとうございました