

# 環境調和型製鉄プロセス技術開発

2008年7月30日

日本鉄鋼連盟 COURSE50委員会

社団法人日本鉄鋼連盟  
株式会社神戸製鋼所  
JFEスチール株式会社  
新日鉄エンジニアリング株式会社  
新日本製鐵株式会社  
住友金属工業株式会社  
日新製鋼株式会社

# 我が国鉄鋼業におけるCO<sub>2</sub>排出の現状

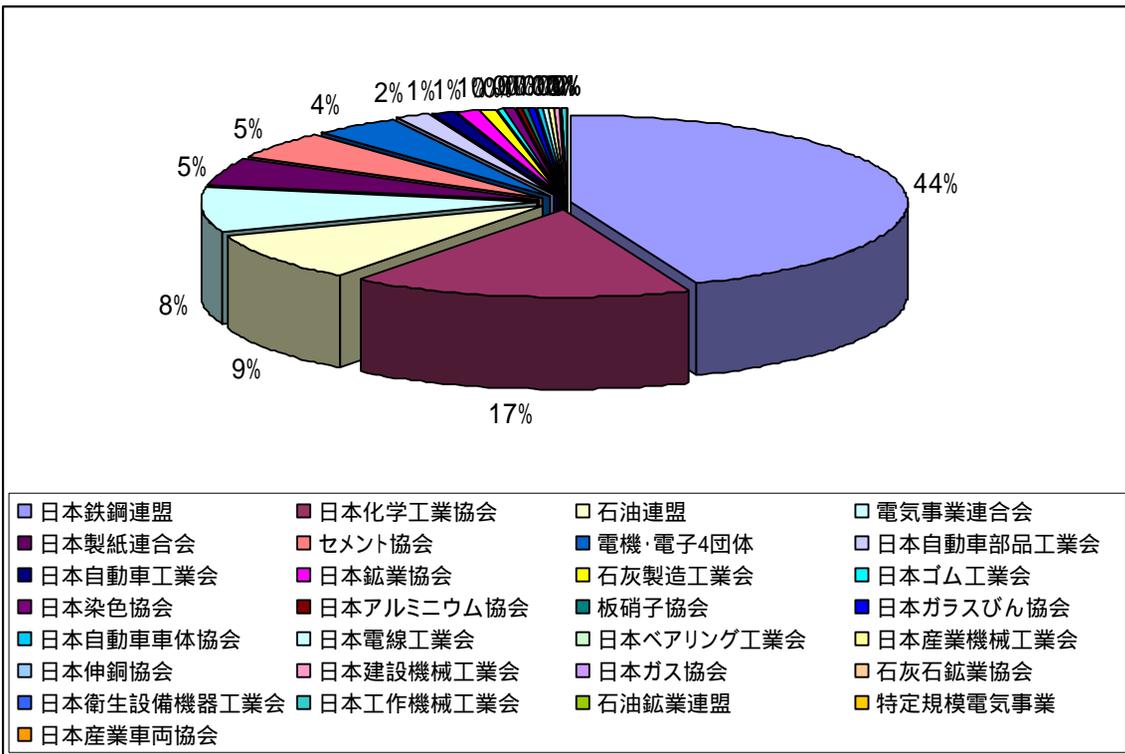
- 鉄鋼業は産業・エネルギー転換部門のCO<sub>2</sub>排出の44%、
- 我が国全体で15%を排出(業種別CO<sub>2</sub>排出量)

産業・エネルギー転換部門  
29業種

排出量単位:万ト-CO<sub>2</sub>)

業種(産業部門・エネルギー転換部門)	CO <sub>2</sub> 排出量	割合
1 日本鉄鋼連盟	19,326	43.8%
2 日本化学工業協会	7,288	16.5%
3 石油連盟	4,062	9.2%
4 電気事業連合会	3,700	8.4%
5 日本製紙連合会	2,330	5.3%
6 セメント協会	2,184	4.9%
7 電機・電子4団体	1,846	4.2%
8 日本自動車部品工業会	698	1.6%
9 日本自動車工業会	559	1.3%
10 日本鋁業協会	483	1.1%
11 石灰製造工業会	312	0.7%
12 日本ゴム工業会	179	0.4%
13 日本染色協会	175	0.4%
14 日本アルミニウム協会	154	0.3%
15 板硝子協会	153	0.3%
16 日本ガラスびん協会	104	0.2%
17 日本自動車車体協会	101	0.2%
18 日本電線工業会	82	0.2%
19 日本ベアリング工業会	69	0.2%
20 日本産業機械工業会	60	0.1%
21 日本伸銅協会	59	0.1%
22 日本建設機械工業会	49	0.1%
23 日本ガス協会	38	0.1%
24 石灰石鋁業協会	36	0.1%
25 日本衛生設備機器工業会	33	0.1%
26 日本工作機械工業会	26	0.1%
27 石油鋁業連盟	25	0.1%
28 特定規模電気事業	19	0.0%
29 日本産業車両協会	7	0.0%
合計	44,154	100%

主要7業種で産業・エネルギー転換部門における  
2006年度実績量の約9割を排出。



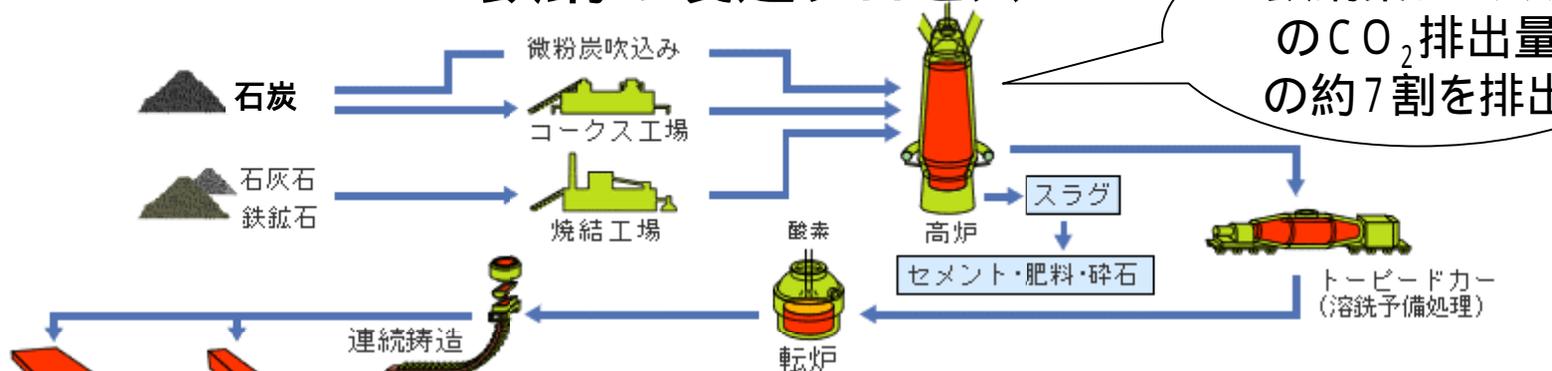
# 炭素由来の還元法に基づく近代製鉄法の宿命

鉄鋼業が排出するCO<sub>2</sub>の約7割は高炉を用いた製鉄プロセスで発生

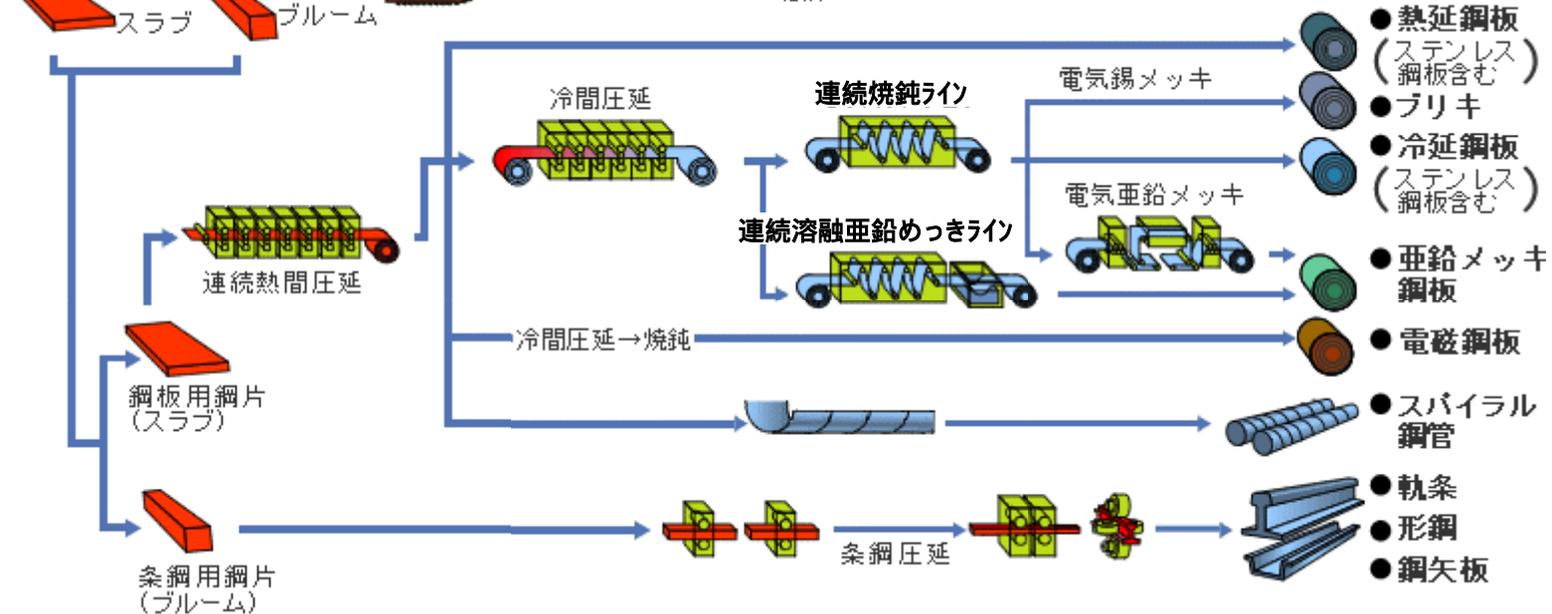
## 鉄鋼の製造プロセス

鉄鋼業トータルのCO<sub>2</sub>排出量の約7割を排出

上工程



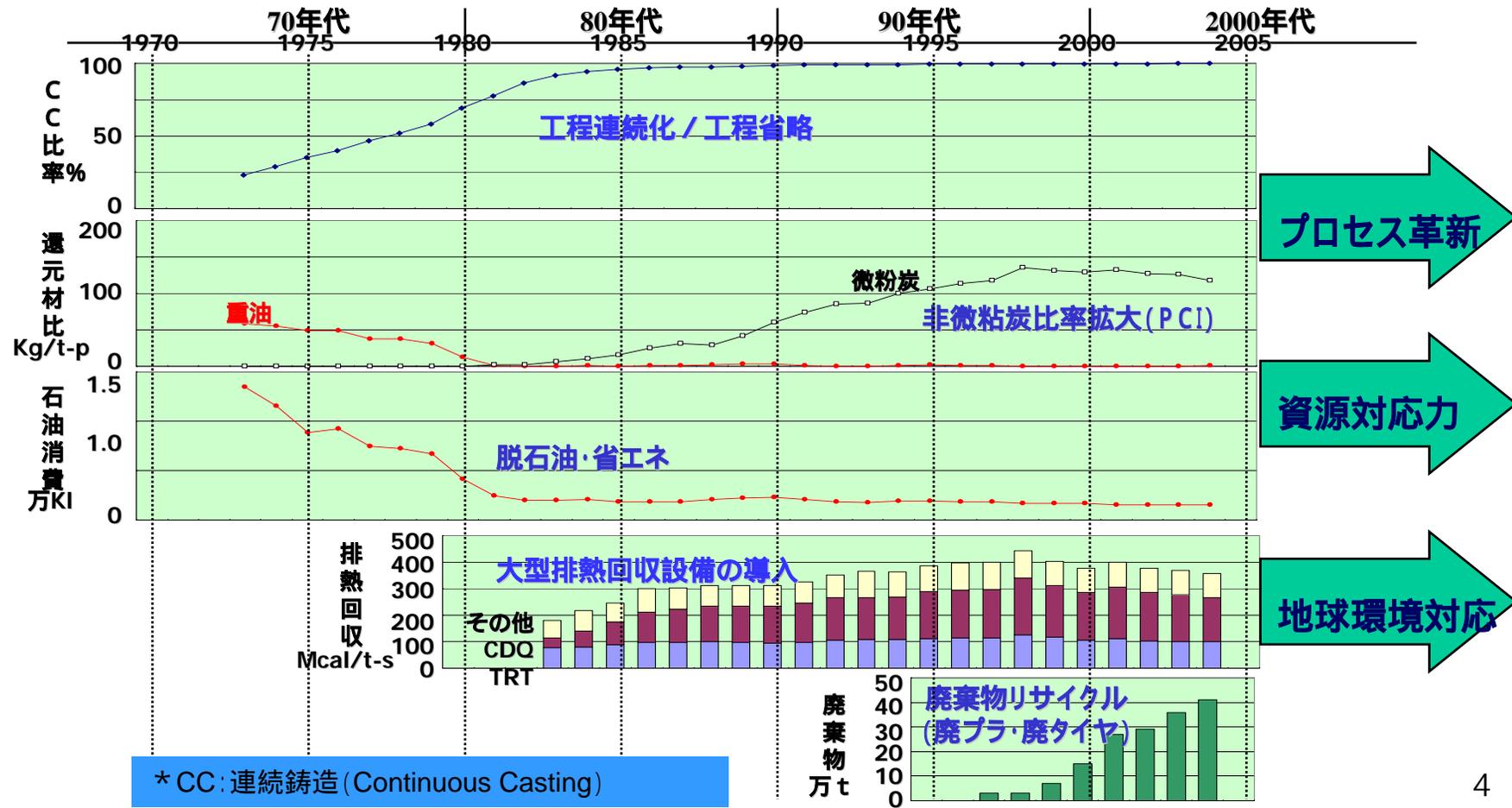
下工程



# CO<sub>2</sub>排出削減に向けた鉄鋼業の従来取組み

(従来)

省エネルギーによるエネルギー消費の抑制を通じたCO<sub>2</sub>の削減  
既に世界最先端の水準にあり、廃熱や副生ガスの利用も極限に達しつつある。



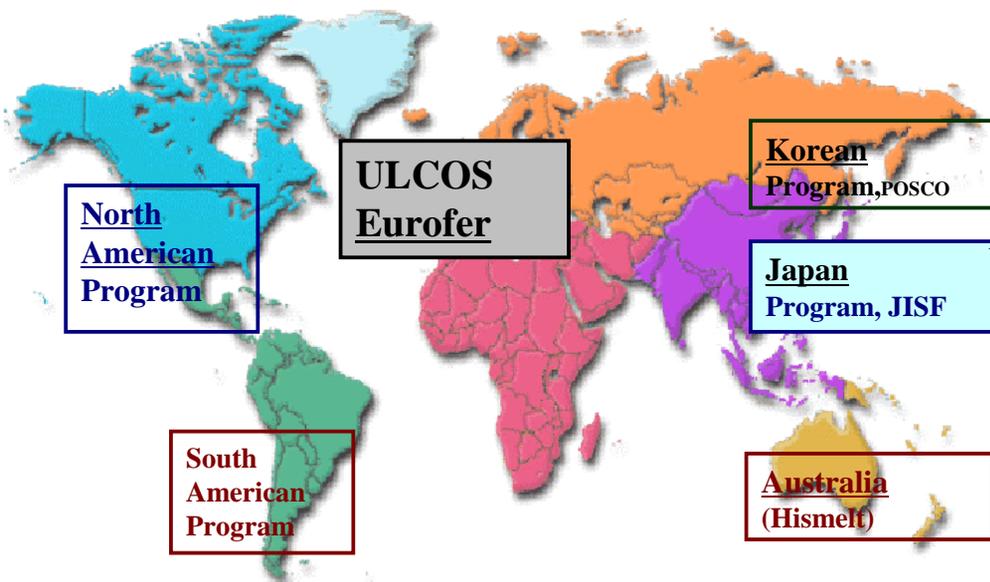
# CO<sub>2</sub>抜本的排出削減に向けた鉄鋼業の取組み

ポスト京都で提唱される世界規模での思い切ったCO<sub>2</sub>排出削減を実現するためには、従来の省エネルギーの延長ではない抜本的な技術の革新が不可欠。

## IISI-CO<sub>2</sub>-Breakthroughプログラム

2003年～IISIの場で世界規模での削減アプローチを検討  
(各地での開発プログラムの情報交換及び研究協力へ向けた討議)

2008年よりテーマ別のWG設立による検討体制へ移行



## Cool Earth 50 (抜粋)

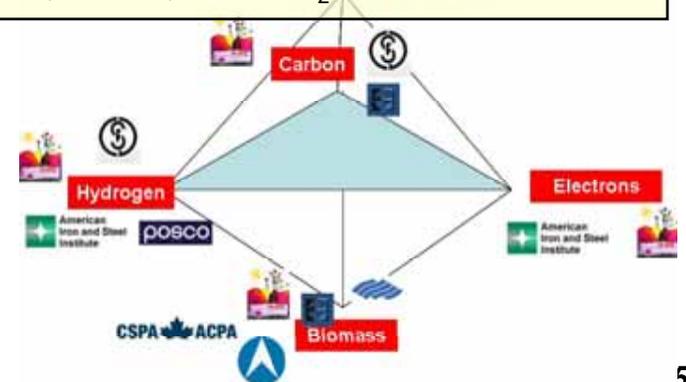
【提案1:長期戦略】

(略)「革新的技術の開発」については、経済成長と温室効果ガスの排出削減の双方を同時に達成できる技術を、国際協力により開発していきたい (略)

コークスの一部代替に水素を還元材として用いた製鉄技術等により、製鉄プロセスからの排出を大幅削減する等、生産プロセス・機器等の超高効率化により大幅な省エネ・低炭素化を実現。

## 日本のCO<sub>2</sub>ブレイクスルー・プログラム

- ・副生ガス(コークス炉ガス)からの水素効率的回収技術
- ・副生ガス(高炉ガス)からのCO<sub>2</sub>効率的分離回収技術



\* IISI:国際鉄鋼協会 (International Iron & Steel Institute)

# 鉄鋼業でのCO<sub>2</sub>抜本的排出削減の考え方

## 基本的な考え方

### 1) 被還元量の低減アプローチ

- ・スクラップ多量使用技術 増大するニーズ(世界20億トン超)、造り込み自由度維持(高付加価値材料へのシフト)・LCA的な評価(スクラップへのCO<sub>2</sub>負荷前提)から今回のScope外

### 2) 鉱石ベースでのアプローチ:今回適用

	炭素による還元	炭素以外の還元材選択
抜本的削減へのアプローチ	<p>(1) CO<sub>2</sub>の分離・固定</p> <p><u>高炉ガスからの分離</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・化学吸収法</li> <li>・物理吸着法</li> </ul> <p>その他還元プロセスからの分離</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・石炭ベースの溶融炉プロセス</li> <li>・石炭ベースのDR元プロセス</li> </ul>	<p>(1) 水素の活用</p> <p><u>天然ガスの適用</u></p> <p><u>副生ガスの所内活用</u> (コプロ...モノプロ化)</p> <p>電力の間接適用</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力</li> <li>・太陽光発電、風力</li> </ul> <p>(2) 電力の直接使用</p> <p>湿式電解法</p> <p>(3) C-Neutralの活用</p> <p><u>バイオマス</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・木炭還元、廃棄物活用</li> </ul>

**シナリオ**

- 1) 廃熱の最大限活用
- 2) 吸収液抜本開発による廃熱適用拡大
- 3) 外部エネルギー活用の試算

**シナリオ**

- 1) 廃熱活用でのCOG改質効率更なる改善
- 2) 改質COGの活用について最適案を検証

# 開発目的

我が国は2007年5月、「美しい星50 (Cool Earth50)」の中で、「世界全体の温室効果ガス排出量を現状に比して2050年までに半減する」という、全世界に共通する長期目標を提案している。この中で示された三原則のひとつとして、「省エネなどの技術を活かし、環境保全と経済発展を両立させること。」を提言し、「革新的技術開発」の一例として革新的製鉄プロセスをあげている。

一方、我が国製造業のCO<sub>2</sub>排出量の約4割を占める鉄鋼業の技術は、既に世界最先端の水準にあり、排熱や副生ガスの利用による省エネルギーも極限に達していることから、「美しい星50 (Cool Earth50)」の中で示された世界規模での大幅なCO<sub>2</sub>削減を実現するために、NEDO技術開発機構の研究開発プロジェクトとして環境調和型製鉄プロセス技術開発として採択された。以下の概要にて革新的製鉄プロセス技術開発を推進することとしたい。

# 体制

NEDO技術開発機構

技術検討委員会(NEDOに設置)

(社)日本鉄鋼連盟

COURSE 50 委員会

委員長

新日本製鐵 嶋副社長

副委員長

JFEスチール 関田専務執行役員

プロジェクト会議体

プロジェクトリーダー(PL) ・新日本製鐵・三輪参与  
副プロジェクトリーダー(副PL) ・JFEスチール・奥田理事

事務局

PL補佐

企画・運営会議

知財会議

全体プロセス  
評価・検討WG

各サブテーマ

## 事業費と研究開発期間

事業費総額 約100億円 (NEDO委託 初年度5.6億円予定)

研究期間 (フェーズ1) 5年 (2008~12年度)

## 研究内容

### 高炉からのCO<sub>2</sub>排出削減技術開発

コークス製造時に発生する高温の副生ガスを改質して水素を増幅し、その水素を用いて鉄鉱石を還元する技術を開発する。

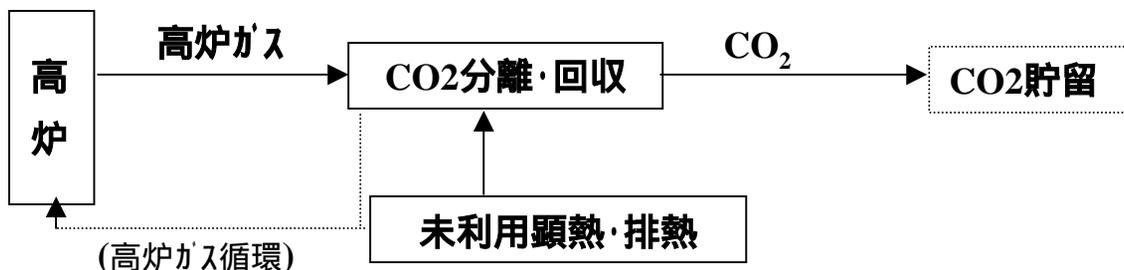
### 高炉ガスからのCO<sub>2</sub>分離回収技術開発

高炉ガスから二酸化炭素を分離するために、新たな吸収液開発、物理吸着技術開発を行い、併せて製鉄所内の未利用排熱を活用して、二酸化炭素分離のためのエネルギーを削減する技術を開発する。

### 高炉からのCO<sub>2</sub>排出削減技術開発(1-1 から 3)



### 高炉ガスからのCO<sub>2</sub>分離回収技術開発(4-1-1 から 5-3)



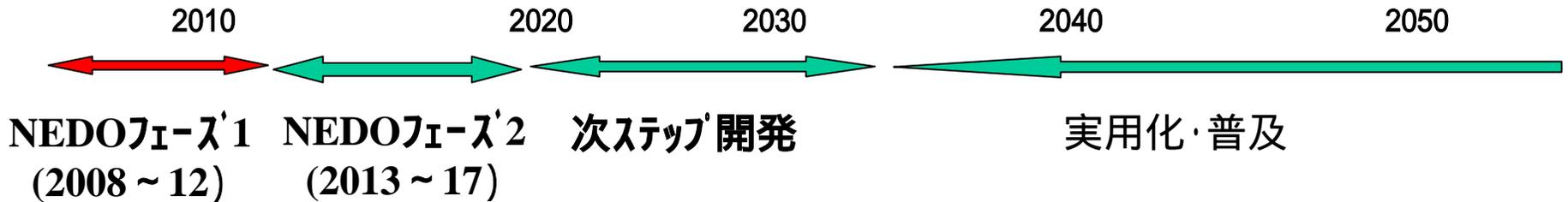
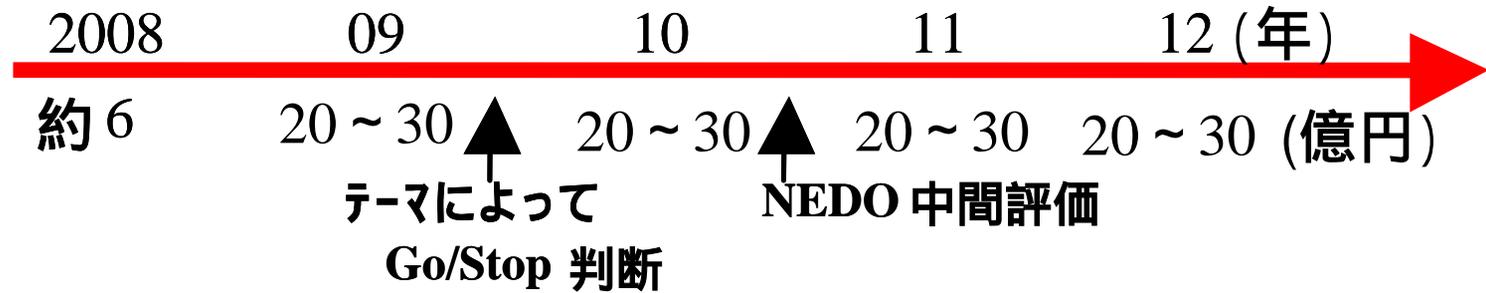
# サブテーマ一覧

## プロジェクトサブテーマ番号

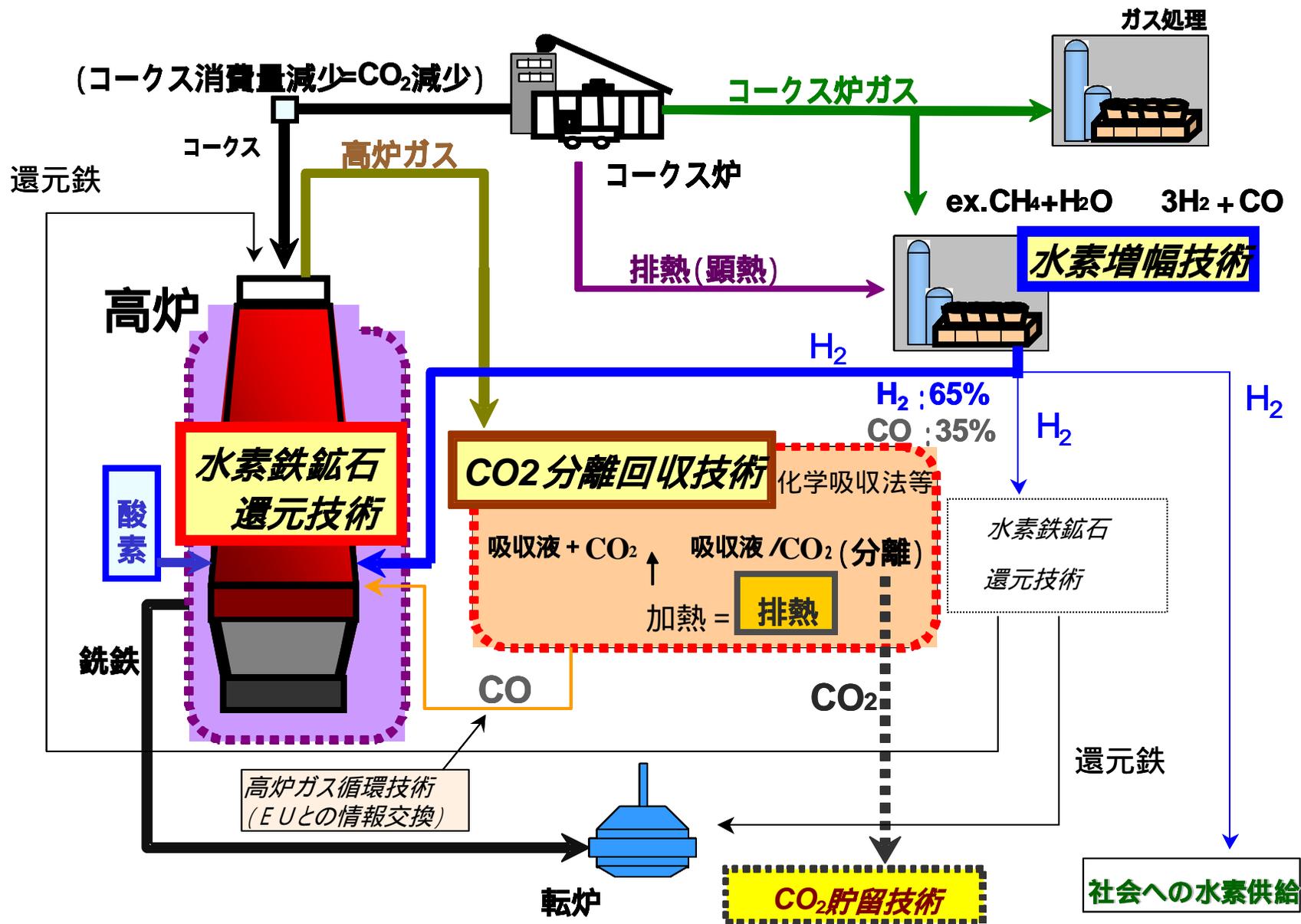
1.鉄鉱石還元への水素活用技術の開発	1-1	水素活用/ガス循環最適プロセス技術開発
	1-2	還元特性評価技術開発
	1-3	高炉シャフト還元ガス吹き込み時の高炉プロセス評価技術の開発
2.COGのドライ化増幅技術開発	2	COGのドライ化・増幅技術開発
3.水素活用鉄鉱石還元用 コークス製造技術開発	3	水素活用鉄鉱石還元用コークス製造技術開発
4.CO2分離回収技術の開発	4-1-1	化学吸収パイロットプラント技術開発
	4-1-2	化学吸収液技術開発
	4-2	物理吸着技術開発
	4-3	分離技術総合プロセス技術開発
5.未利用顕熱回収技術の開発	5-1	未利用顕熱活用技術開発
	5-2	製鋼スラグ顕熱回収技術開発
	5-3	排熱回収適用技術開発

# スケジュール

## NEDO事業(フェーズ1 2008~12)



# 環境調和型製鉄プロセス技術開発の概要



# まとめ

## 高炉からのCO<sub>2</sub>排出削減技術開発

- ・CO<sub>2</sub>削減のための高炉でのコークス使用量削減を目的に水素などを用いて鉄鉱石を還元する反応制御技術を開発する。
- ・コークス炉の800 の未利用排熱を利用し水素量を増幅するコークス炉ガス(COG)改質技術を開発する。
- ・水素還元用の高強度・高反応性コークス製造技術を開発する。

## 高炉ガス(BFG)からのCO<sub>2</sub>分離回収技術開発

- ・高炉ガス(BFG)からのCO<sub>2</sub>分離回収に係る吸収液や物理吸着法の開発を行う。
- ・製鉄所の未利用排熱活用拡大によるCO<sub>2</sub>分離回収エネルギー削減(鉄鋼業のCO<sub>2</sub>削減)に寄与する技術開発を推進する。

なお、フェーズ 、次ステップ開発を経て、総合的に約30%のCO<sub>2</sub>削減可能な技術の確立を目指す。