

# カーボンニュートラル製鉄は、なぜチャレンジなのか？（1）

- 鉄は、鉄鉱石(自然界で酸素と結びついて錆びた状態の鉄)から酸素を取り除いて作る。従来型製鉄法(高炉法)では、酸素を取り除くのに「炭素」(石炭)を用いるのでCO<sub>2</sub>が出る。
- カーボンニュートラル製鉄では「炭素」の代わりに「水素」を利用する。但しどこからか「水素」を買ってきて「炭素」に置き換えれば済むという単純な話ではない。

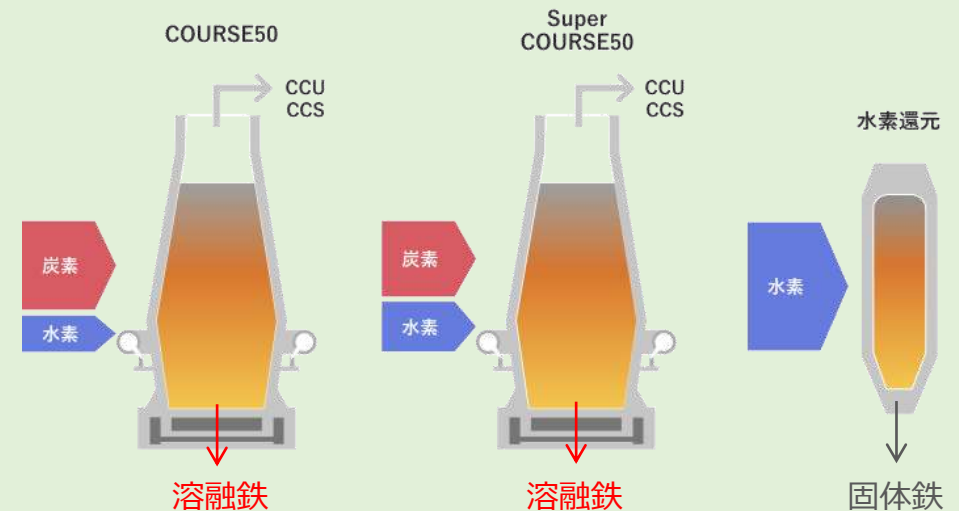
## 従来型製鉄法(高炉法)

- 巨大高炉(高さ100m)の中で、炭素(石炭)を用いて鉄鉱石から酸素を取り除く。
- 高炉は生産性やエネルギー効率が非常に高い。
- 鉄鉱石と炭素の反応は発熱。そのため反応は容易で、鉄は溶融鉄として得られる。
- 不純物も溶融スラグ(石の成分)として自然に分離される。



## カーボンニュートラル製鉄

- カーボンニュートラルに向け以下の組合せでCO<sub>2</sub>排出をゼロにする。
  - (1) 炭素(石炭)から水素への転換
  - (2) CO<sub>2</sub>の回収固定(CCUS)
- 100%水素に替えるには製鉄所の上工程設備の総入れ替えや、所内エネルギー源として利用していた副生ガス(石炭副産物)の代替が必要。



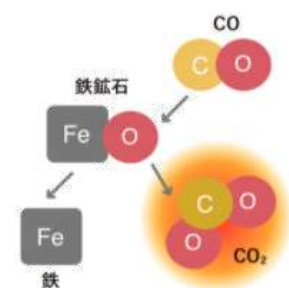
# カーボンニュートラル製鉄は、なぜチャレンジングなのか？（2）

- カーボンニュートラル製鉄の実現には、少なくとも以下のような困難な課題を乗り越える必要があり、極めて**チャレンジング**。

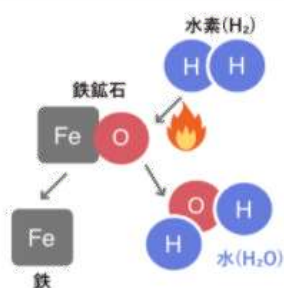
技術的課題

1. 水素と鉄鉱石の反応には加熱が必要  
可燃性の水素をどう高温に加熱するか？

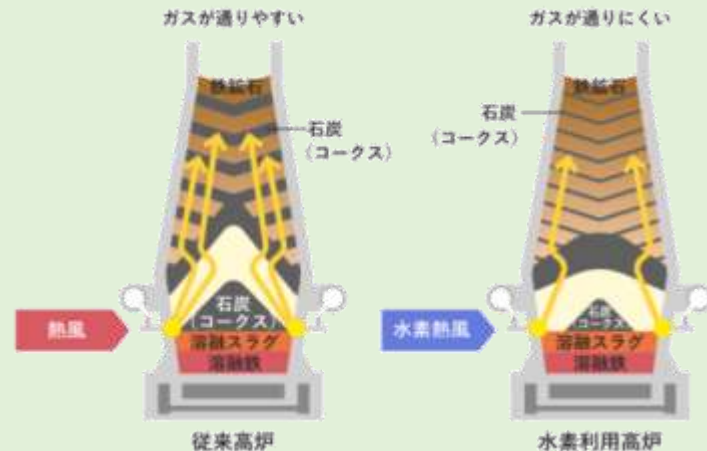
炭素による鉄鉱石の還元



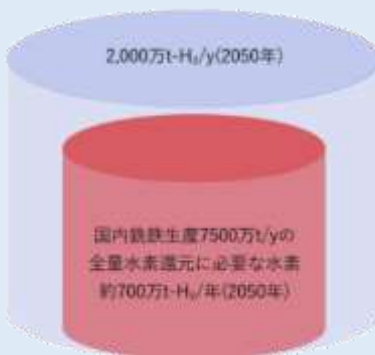
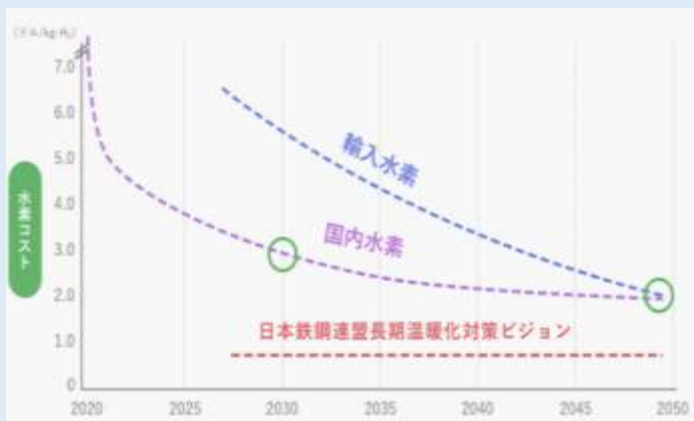
水素による鉄鉱石の還元



2. 石炭減→通気悪化+鉄鉱石を支えられなくなる



3. 国の2050年目標より安価で大量の水素が必要

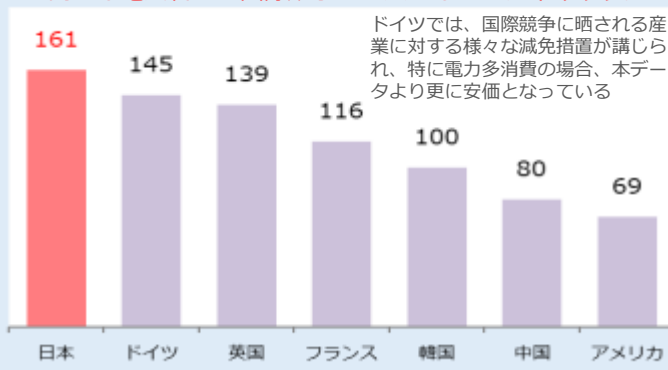


社会インフラの課題

4. ゼロエミ電力の安価・安定供給

産業用電気料金の国際比較 (USドル/MWh)

高額な電気料金は国際競争上の大きなハンディキャップ



ドイツでは、国際競争に晒される産業に対する様々な減免措置が講じられ、特に電力多消費の場合、本データより更に安価となっている

出典：中国以外はIEA 2019、中国は日鉄総研調べ（江蘇省220kV以上）

5. 経済合理的なCCUSの社会実装