

# New Ironmaking Processes —A Global Business

## 世界に広がる新鉄源ビジネス

鉄鋼原材料の逼迫や価格上昇に伴い、新たな製鉄法が模索されています。当社は、高炉を必要としない直接還元鉄製造プロセスや次世代製鉄法の開発に先駆的に取り組み、世界で多くの実績を有しています。

●MIDREX®法還元鉄プラントの分布

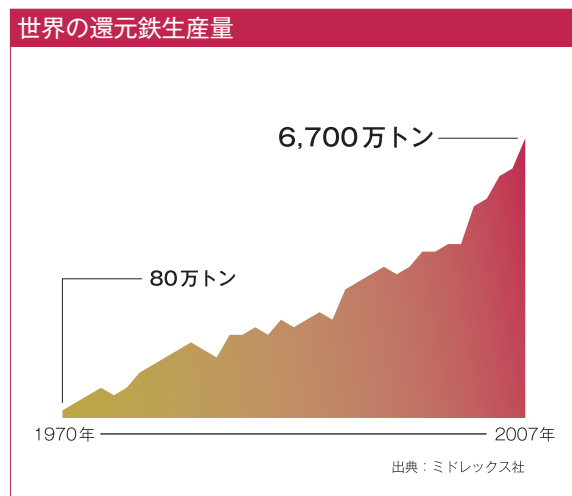
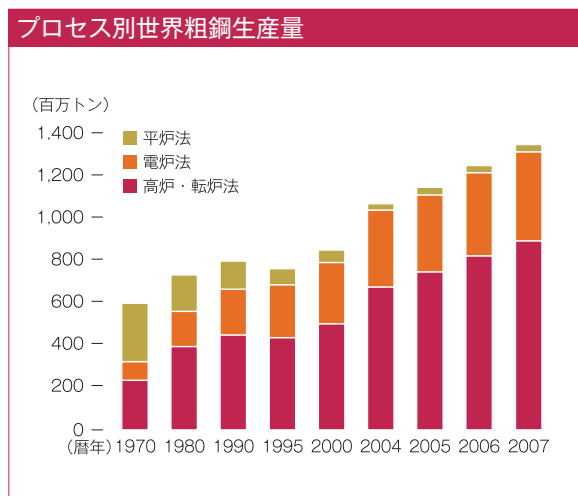


## 還元鉄製造プロセス

### ●還元鉄需要の増加

還元鉄とは、鉄鉱石の主成分である酸化鉄から酸素を取り除いて(還元)できた、鉄分80%以上の鉄鋼原料のことです。主に、高品質スクラップの代替品として、電炉法による製鉄プロセスの原料に使用されます。近年、世界の粗鋼生産量の増加が続いており、電炉法の比率も上昇しています。高品質スクラップの確保が困難となる中、還元鉄への需要がますます高まっています。

当社は、天然ガスを還元剤として使用する「MIDREX<sup>®</sup>法(ミドレックス法)」と石炭を還元剤として使用する「FAST-MET<sup>®</sup>(ファストメット)」の2種類の還元鉄製造プロセスを保有し、積極的に事業を展開しています。



### ●MIDREX<sup>®</sup>法(ミドレックス法)

ミドレックス法は、当社100%出資の米国子会社であるミドレックス社が開発した直接還元鉄製造法で、還元剤として天然ガスを利用します。

世界の還元鉄生産量は2007年には約6,700万トン(2002年比49%増)に達していますが、このうち約6割はミドレックス法によるものです。当社はプロセス・オーナーとしてプラント供給、ライセンス供与、還元鉄製造・販売の3つのビジネスを展開しています。

現在、ミドレックス法を利用した還元鉄プラントは、中南米、中東、東南アジアの一部、北米などガス資源の豊富な地域を中心として、世界21カ国で64基が稼働しています。2006年から2010年にかけて、11件(年間1,500万トン生産)のプラントを建設および立ち上げ中であり、世界中から商談が寄せられています。



ロシアLGOK II

●FASTMET®(ファストメット)

ファストメットは、神戸製鋼とミドレックス社が共同開発した、回転炉床炉を使用する還元鉄製造法です。鉄鋼原料として粉鉱石(鉄鉱石や製鉄ダスト)を使用し、還元剤として比較的広域で産出する低品位の石炭(一般炭)を利用できます。原料投入からおよそ10分で高品質の還元鉄(金属化率85~92%)を生産することができ、さらに、還元鉄をメルターで1時間溶解して溶銑を製造する(FASTMELT®(ファストメルト)プロセス)ことも可能です。

ファストメットの主な用途としては、①高炉ダストのリサイクル、②電炉ダストのリサイクル、③鉄鉱石からの還元鉄製造、の3つが挙げられます。商業化としては、高炉ダストのリサイクル用として、新日本製鐵(株)広畑製鉄所および当社加古川製鉄所で実現しています。また、電炉ダストのリサイクルについても、経済産業省から補助金を受けて加古川製鉄所内で実証試験を行い、高鉄分還元率および高脱亜鉛率、低ダイオキシン排出率を達成するなど、良好な結果が得られました。



FASTMET®プラント(新日本製鐵(株)広畑製鉄所)

次世代製鉄法:ITmk3®(アイティー・マークスリー)

●ITmk3®プロセスの概要

ITmk3®は、神戸製鋼が独自に開発した次世代製鉄法です。原料となる粉鉱石と還元剤となる一般炭から、高品位のアイアン・ナゲットをわずか10分で製造することができます。現在の製鉄プロセスの主流である高炉一転炉法を第一世代、ミドレックス法などの直接還元鉄製造法を第二世代とすると、ITmk3®は画期的な第三世代の製鉄法(=Ironmaking Technology Mark Three)と位置づけられます。

プロセス	還元剤	還元鉄製造時間	鉄製造時間	主な用途	最適立地
高炉法	コークス	—————▶	8時間	転炉製鋼	臨海一貫型
直接還元法	MIDREX®法	天然ガス	6時間	電炉製鋼	天然ガス産地
	FASTMET®	一般炭	10分	ダスト再利用	製鉄所など
	FASTMELT®	一般炭	10分 —▶	1時間	転炉製鋼・電炉製鋼
ITmk3®	一般炭	—————▶	10分	電炉製鋼	鉄鉱石・石炭産地

●ITmk3®プロセスの特長

高炉法と比較した場合のITmk3®の強みとしては、①低品位の粉鉱石と一般炭を使用できること、②CO<sub>2</sub>排出量を約20%削減できること(高炉一転炉法とITmk3®一電炉法の比較)、③設備投資額を抑えられ、また操業も容易であることなどが挙げられます。

また、ITmk3®で製造されるアイアン・ナゲットは、高炉法で製造された鉄鉄に匹敵するほど高品位(金属鉄:96~97%、スラグなし)です。さらに、溶解しやすく連続投入が可能のため電気炉の生産性向上に寄与するほか、再酸化・粉化せずに高密度であるため輸送や取り扱いが容易です。



アイアン・ナゲット

●商業機第一号プロジェクト

当社は、1996年にITmk3<sup>®</sup>の技術を開発して以来、加古川製鉄所のパイロットプラントでの検証、米国・ミネソタ州での実証プラントでの試験を重ね、商業化に注力してきました。その結果、2007年11月に米国の電炉メーカーであるスチール・ダイナミクス社(以下、SDI社)と、ITmk3<sup>®</sup>による製鉄プラント建設の合意に至りました。現在、2009年の中頃の操業開始を目指して、米国・ミネソタ州にプラントを建設しています。



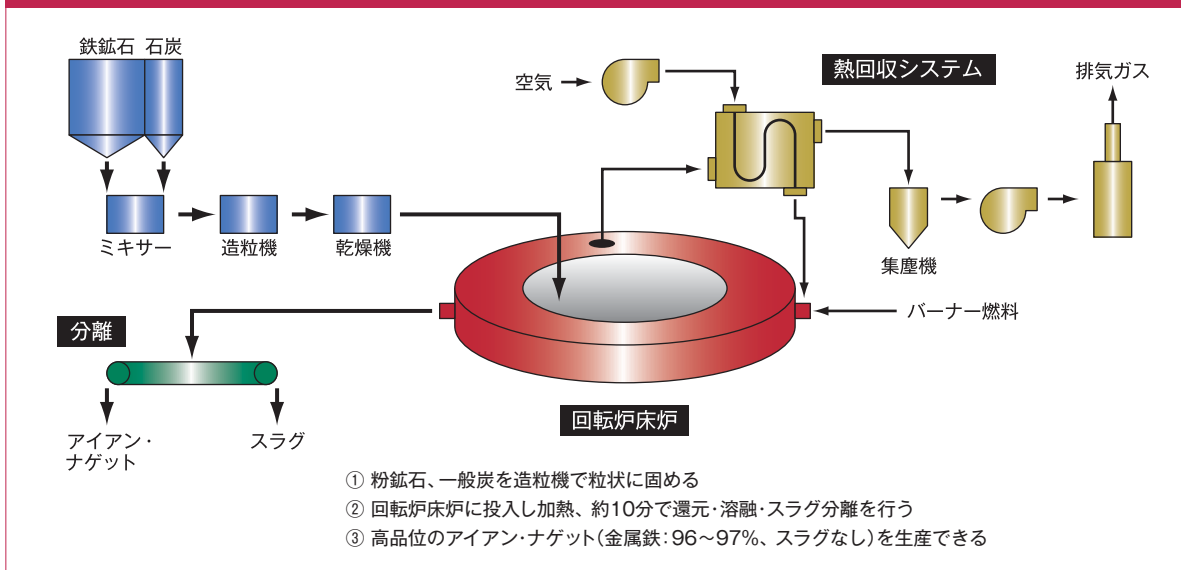
商業機第一号プロジェクトのプラント建設の様子  
(米国・ミネソタ州)

この商業機第一号プロジェクトは、当社とSDI社が合弁会社Mesabi Nugget Delaware, LLCを設立し、ITmk3<sup>®</sup>プロセスのプラント操業と管理、アイアン・ナゲットの販売を行うものです。当社は、ITmk3<sup>®</sup>プロセスのライセンスを供与し、エンジニアリングと主要な機器の供給、指導員の派遣などを行います。一方、SDI社は、同プラントで生産されるアイアン・ナゲットの全量を引き取り、自社の電炉工場で鉄源として使用します。

●今後の展開

当社は今後、米国クリーブランド・クリフス社と検討を進めている合弁プロジェクトの早期実現を図るとともに、すでに引き合いを受けているインド、ウクライナ、ベトナム等の案件についても、積極的に推進していきます。

ITmk3<sup>®</sup>プロセス模式図



Column



新鉄源プロジェクト本部 本部長

眞部 晶平

当社は1970年代のカタールでのミドレックス還元鉄プラント建設以来、ミドレックス社を買収するなど、還元鉄の分野では歴史的に深い関わりを持ってきました。今や、当本部とミドレックス社はこの分野で世界に冠たるポジションを確保しています。2004年には本社部門の戦略的組織として新鉄源プロジェクト本部が設立され、還元鉄のビジネスをより積極的に推進しています。鉄鋼業界が環境問題への対応や原材料費の高騰など新たな課題に直面する中、経済的かつ環境に優しいアイアン・ナゲットを製造するITmk3<sup>®</sup>等、当社保有の還元鉄プロセスのプラント拡販を狙っていきます。加えて、かつて当社がベネズエラでのHBI事業(還元鉄の製造・販売)を通じて還元鉄の市場を確立したように、アイアン・ナゲットという新たな鉄源を市場に送り込むことで、さらに鉄鋼業の発展に貢献してまいります。