

TODAY

日本製造業の強みはどこにあるのか



住友電気工業株式会社
常務取締役材料技術研究開発本部長

西村 昭

1990年代の日本において、バブル経済の崩壊は経済活動に深刻な停滞をもたらすと同時に、日本型経済モデルから欧米型経済モデルへの転換が模索されてきた。いわゆる失われた10年であり、我々製造業にとってはさらに、2000年のITバブル崩壊に追い打ちをかけられ、“失われた15年”といってもおかしくない状況であった。最近ようやく、低迷という長いトンネルを脱して、景気回復のあかりが見えてきたと言える。

さて、過去から将来に向けて、日本の製造業の強みはどこにあるのか？ これを、思い立つきっかけになったのは、“日本の経営”の著書で著名なアメリカ人経営学者アベグレン氏の逝去である。彼は、1955年に書かれたこの著書の中で、“年功序列”、“終身雇用”、“企業内組合”が、戦後の日本企業強みを支えてきた3種の神器であることを突き止めていた。日本人に、“年功序列”、“終身雇用”が日本式経営の強みであることを確信させ、1980年代に、日本の製造業は、品質、コスト両面に優れた製品で、世界を席巻していた。長期雇用によって、労使間の信頼関係、従業員の帰属意識、人材育成がうまくいっていたとも言え、今もこの点は、少なくとも、物づくりが本業の我々製造業にとっては強みであると思えてならない。

ただ、1990年代に入ると、金融業、サービス業のバブル崩壊とグローバル化の嵐、アメリカITバブルの崩壊、中国、台湾、韓国、インドの経済的台頭などで、日本製造業の競争力の低下が急速に進ん

だことは事実で、これも、業界によっては格差があるものの、欧米的な極端な成果主義をとらず、従業員の長期的雇用を守りながら、生産性の向上、事業部門の独立、子会社の売却再編、生産の海外現地化、などでのコスト削減に努め、今日のコスト競争力につなげたと言えよう。

これからも、日本企業、特に製造業は、長期雇用の特色を生かした経営を進めることが、質の高い人材の確保、育成における投資効果、帰属意識の強さから、コスト競争力のある質の高い“イノベティブな製品”を提供できる環境が培われるものと確信している。これから迫り来るエネルギー資源問題や地球環境の破壊問題を解決させながら経済成長も維持させるという“グローバルトリレンマ”問題も、イノベーションによる解決が要求され、長期的に取り組むべき課題であり、長期雇用や人材育成に適した日本式経営が向いているように思えてならない。また、これが日本の強みになって欲しいと願っている。

日本式経営からは外れるが、現在心配しているのは日本人人口の将来である。図に示すように、2004年を境として、日本は人口減少に転じ、2100年には、5000万人前後の社会になるとされている。いよいよ少子高齢化の社会を迎えるわけで、この影響がどう出るか、あるいは回避する必要があるのだろうかという点であり、日本の大きな課題と言えよう。

(図) 日本の長期人口趨勢



出典：平成17年版 少子化社会白書

平成 18 年度～ 20 年度

「革新的製鉄プロセスの先導的研究開発」に係る欧州調査報告

新日本製鉄(株) 内藤 誠章 (研究開発責任者)

ULCOS (Ultra Low CO2 Steelmaking) プロジェクトの開発概要

平成 19 年 5 月 31 日から 6 月 12 日に亘り、新日鐵(内藤)、JFE(武田)、住金(稲田、宇治澤)、東北大(有山)、九大(西岡、大野)、JRCM(小紫)が参加し、欧州で進められている CO2 削減 ULCOS (Ultra Low CO2 Steelmaking) プロジェクトの概要を調査するとともに、日本における CO2 削減動向、「革新的製鉄プロセスの先導的研究」について報告し議論した(図 1)。

訪問先は CORUS(蘭 6/4)、Arcelor Research(仏 6/6)、MEFOS(スウェーデン 6/8)、TKS(独 6/8)、Aachen 工科(独 6/11)、METEC(独 6/12) 並びに SaoPaulo 大、Mintec、V.Mannesman(伯 6/1) で、それぞれ主要プロジェクトの推進母体もしくは関係機関である。

1. ULCOS プロジェクトの概要 (ULCOS project Manager: Birat 氏説明)

CO2 排出量の 50%削減を目指し、14 개국 48 組織が参加。2004 年からスタートし、1st step: ULCOS プロセスコンセプト(2004~2009年)、2nd step: ベンチスケール試験(2009~2014年)、3rd step: パイロットプラント試験(2015~2020年)を計画(図 2)。

現在 1st step 段階で、これまで複数のプロセス要素(Phase 1)を対象にして、各プロセスにおける CO2 削減量を試算し、4つ程度のプロジェクト(Phase 2)に集約した(図 3)。

この ULCOS プロジェクトは製鉄工程の CO2 削減を対象としており、下工程で不足するエネルギーは、天然ガス利用等を考えるとしている。

2. 1st step で有望と考えられる Carbon-based steel production + CO2 capture & storage 技術の概要

今回の視察から判断すると、CCS (CO2 capture & storage) は必須としており、その前提で下記 2つのプロセスを検討中である。

1) New BF (高炉排ガス循環 + CCS)
Arcelor、TKS、MEFOS 等が中心

となって検討されている。その一例を図 4 に示す。

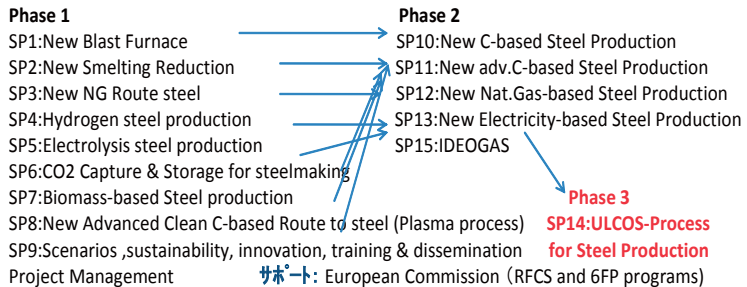
プロセス構成は、①高炉炉頂ガスの CO2 分離と貯蔵、② CO2 除去ガスの高炉シャフト部及び羽口部からの吹込み技術であり、今年 10 月



図 1 ULCOS プロジェクト視察ルート

1st-step: ULCOS' プロセスコンセプト(2004~2009年)

- 55Mユーロ(80億円)の予算は50%がEU補助。
- 70種類のプロセス調査(Phase 1)→47プロセスに絞り込み(Phase 2)、最終プロセスを決定(Phase 3)。
TGRBF(Top Gas Recycling Blast Furnace)+CCS(Carbon Capture)が有力。



2nd-step: ベンチスケール試験(2009~2014年): 150~500億円規模実施予定
3rd-step: パイロットプラント試験(2015~2020年): 実証試験

図 2 ULCOS プロジェクトの開発ステップ

基本 Seeds	開発テーマ	実行先		評価
C ベース	高炉排ガス循環(TGRBF) + CCS(Carbon Capture) (SP10&15)	Arcelor TKS MEFOS	◎	・ULCOSの中で最も進捗有り ・MEFOSのミニ高炉で試験
	溶融還元プロセス (ISARNA) (SP11)	CORUS	○	・予備還元 + 溶融還元の二段処理を評価 ・2008年～パイロットプラント試験開始予定
天然ガス ベース	予備還元プロセス導入 (SP12)	LKAB	△	・プロセス評価中
電力 ベース	鉄鉱石の電解精錬 (SP13)	Arcelor	—	・電解エネルギーは4000kWh/ts ・原子力ベースでの可能性有り ・電解槽耐火物など課題
	水素製造による活用		—	・風力、原子力等による水素製造 ・水素還元の基本研究実施
バイオマス 活用	植林 + 木炭製鉄	Acesita Arcelor	△	・南米(ブラジル)で実証中 ・植林、伐採、木炭製造まで一貫 ・コンサルにてCO2吸収量定量化

図3 Phase 2における検討状況

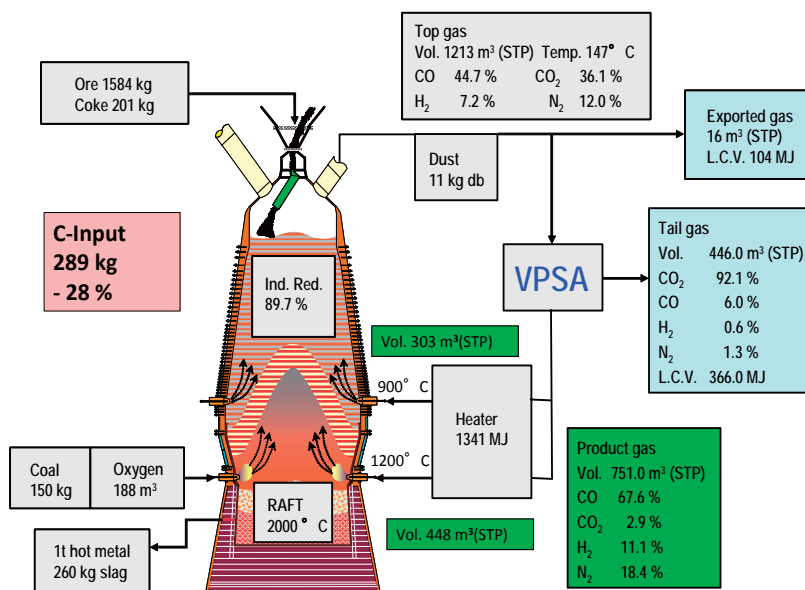


図4 高炉排ガス循環 + CCS プロセスイメージの一例

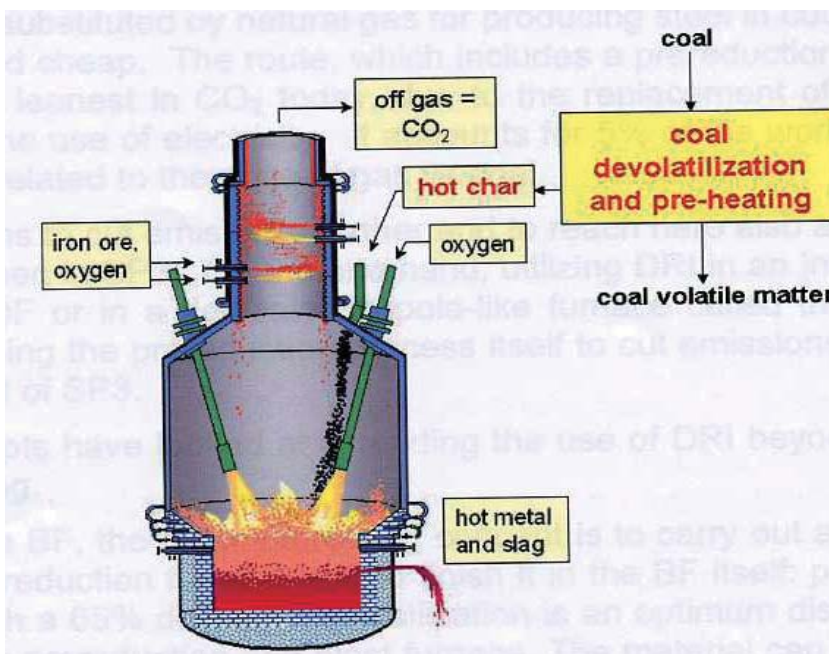


図5 Smelting reduction (ISARNA) の概要

から MEFOS の試験高炉で実証試験を予定している。

2) Smelting reduction (ISARNA)

CORUS で開発中。プロセス構成は、一つの反応容器において Cyclone reactor (ウスタイトへの予備還元) と転炉型溶融還元を行うもので、還元材として予備乾留した石炭チャー (バイオマス等も検討) と純酸素を使用する (図5)。

純酸素を用いるので、排ガス中の CO2 濃度が高く、CCS (Carbon capture & storage) が容易と試算しており、8 t/h のパイロットプラントを検討中とのこと。

3. 所感

今回、ULCOS プロジェクトの概要をヒアリングし、欧州共同体として鉄鋼業一丸となって CO2 削減に取り組もうとする意気込みが感じられた。New BF については、過去に日本において検討された FTG (新日鐵広畑において試験されたシャフトガス吹込み) や酸素高炉 (JFE, 旧 NKK で検討)、ISARNA については日本の溶融還元技術が参考になる。

「ULCOS」は排出ガス中 CO2 の吸収固定 (CCS) をメインとし、上記プロセスを検討したもので、一方、「革新的製鉄プロセスの先導的研究」は還元平衡点制御をメインとした原料品質の改善技術である。これらは競合せず、独立に効果を発揮する可能性が期待できる。今後とも国際レベルで議論する必要がある。

新規採択P Jの紹介

今回採択のP Jの紹介をします。

□非鉄材料研究部

＜ナノ微粒超硬合金を用いた精密金型の開発 (H19-21FY)＞

本事業は、戦略的基盤技術高度化支援事業であり、所轄は関東経済産業局である。本事業では、タングステン・カーバイドの100nm級微粒超硬合金（ナノ微粒超硬合金）技術を用い、現状の超硬合金製金型に比し極めて高硬度で高耐摩耗性である、世界最高の精密金型製造技術を、日本のハイテク大手企業の参画を得て研究開発を行う。

ナノ微粒超硬合金はCo結合相の厚さが薄い（WC粒子の間隙が小さい）。摩耗はCo結合相部分で優先的に生じるのでCo結合相の厚さが厚いと摩耗が激しい。また欠損も同様にWC粒子の大きさに依存する。ナノ微粒超硬合金は超微粒超硬合金に比べ耐摩耗性に優れるとともにシャープなエッジを出し易い特徴がある。しかし、原料粉末が70nmと極小のため、ナノ粉末と型との間で摩擦力が大きいため粉末の流動が拘束され、圧粉成形が単純な形状しか出来ない問題がある。本事業ではニアネットシェイプ成形加工技術の開発と高密着性金型表面処理技術の開発を行う。

金型を使用した高品質部品、高機能部品はエレクトロニクス、光エレクトロニクス産業、部品産業に大きく貢献するとともに、自動車産業、材料産業等を支え、経済的波及効果は著しい。また、高耐摩耗性の金型の開発は、経済産業省の「非鉄金属資源の安定供給確保に向けた戦略」の、タングステン等の稀少金属の使用量低減政策にも資するものである。（木曾G長）

【人事異動】

平成19年7月31日付

氏名 草尾 幹

[旧] 非鉄材料研究部主任研究員

[新] 住友電気工業株式会社半導体技術研究所主席

平成19年8月1日付

氏名 松浦 尚

[新] 非鉄材料研究部主任研究員

[旧] 住友電気工業株式会社半導体技術研究所主席

活動報告

□鉄鋼材料研究部

＜環境調和型超微粒鋼創製基盤技術開発 (PROTEUS)の事後評価＞

平成19年8月7日、PROTEUSプロジェクトのNEDOの事後評価分科会が開催された。木内P Lがプロジェクト全体の研究成果概要の説明を行い、その後、分科会ごとに研究成果、実用化への展望等の詳細を説明し、その後、事後評価委員メンバー6名より、事業の優位性、独創、新規性について多くの質問や意見等が出された。

最終的な事後評価結果は10月に判明する予定であるが、総評として、以下のような非常に高い評価の言葉をいただいた。

①このプロジェクトの研究成果は、世界で初めて1.5ミリ厚、300ミリ幅の単純組成 鋼板で1μmのフェライト結晶粒と、それによる降伏強度の2倍化（強度650MPa）を実現した。

②結晶粒微細化機構について全く新しい理論を提案し、学術面でも非常に大きい貢献を果たした。

③更に、超微粒鋼製造プロセスの土台となるルール・潤滑の革新技术の確立、革新的接合技術への取り組み等、世界最先端の研究・技術に挑戦し、革新的な成果を創出した。

[プロジェクト成果の詳細は、JRCM NEWS(No.249)をご参照ください。]

(城田部長)

□LED照明推進協議会

＜出張報告＞ 7月12日（木）、中国上海市で開催された「中国国際LED産業技術展2007技術論壇(夏)」に参加した（参加者約250名）。この講演では4つのテーマについて各国から発表があった。日本企業からの発表の後、台湾企業からの「LED証明市場の展望」発表では、

2007年にLED照明は、白熱灯の代わりになり始め、2011年には取って変わる等の紹介があった。

「上海市政府との意見交換」(7/13)では、地球温暖化・環境汚染・省エネ等の問題に直面し、LEDは新しい照明技術として中国政府も注目している。また、LED産業全体の技術開発・応用促進を図っていることや、上海博覧会（2010年開催予定）に向けて、LEDや新しいエネルギー関連商品の導入を推進していくとの説明があり、その後、日本のLEDの現状を紹介する等有意義な意見交換ができた。（伊藤次長）

【新人紹介】

①出生地②西暦生年月日③最終学歴④職歴⑤仕事に対する期待⑥趣味、特技、資格等

松浦 尚

①兵庫県・神戸市

②1961年12月26日

③京都大学理学部物理系

④1985年住友電気工業（株）入社事業部門で化合物半導体の結晶成長技術を担当。その後、研究部門で高温超伝導薄膜、ファインセラミックス、ダイヤモンド薄膜、光学用DL薄膜等の新素材開発に従事。また、国家プロジェクトである「シナジーセラミックス」、「フロンティアカーボンテクノロジー」に参画しました。

⑤「窒化物系化合物半導体基板・エピタキシャル成長技術」のプロジェクトを担当します。プロジェクトはまさにこれから始まるようとしている段階ですので、不慣れではありますが出来るだけスムーズな立ち上げに貢献して行きたいと考えております。

⑥食べ歩き。特に美味しい料理をワインと共に気軽に食べられる雰囲気のお店が好きです。東京生活は初めてですので、この機会に安くて美味しい店を見つけたいと思っています。



The Japan Research and Development Center for Metals

JRCM NEWS / 第251号

内容に関するご意見、ご質問は JRCM 総務企画部までお寄せください。

本誌は地球環境保全を考慮し再生紙を使用しています。

本書の内容を無断で複製・複製・転載することを禁じます。

発行 2007年9月1日

発行人 小紫正樹

発行所 財団法人 金属系材料研究開発センター

〒105-0003 東京都港区西新橋一丁目5番11号 第11 東洋海事ビル6 階

TEL (03)3592-1282 (代) / FAX (03)3592-1285

ホームページ URL <http://www.jrcm.or.jp/>

E-mail jrcm@oak.ocn.ne.jp