

連載その2 仙台だよりー夏から秋ー

江見 俊彦／東北大学素材工学研究所

仙台着任以来半年、素材工学研究所内にベースメタル研究ステーションが設立されてからも4ヶ月が過ぎ、秋たけなわである。この間に東北大学では学長選、素材研所長選があり、西澤潤一学長、早稲田嘉夫所長がそれぞれ再選された。私も大学での生活に漸く馴れ、COMMP'93(東京)、CCC'93(北京)、日独 세미나(仙台)、川渡セミナー、学振19委などの会議出席や、各社との折衝などで、余りまとまった休みもない、忙しい時期を過ぎた。

「仙台だよりー春から初夏ー」*に引続き、今回は研究について感じたことを述べてみたい。

ベースメタル研究ステーション：鉄鋼、非鉄金属のプロセス研究を強化するため設立された本ステーションも、研究室の改装が終り、機器搬入中である。人事も、非鉄金属の日野助教授、鉄鋼の柴田助手の参加を得て、あとは鉄鋼の助教授の採用を残すのみとなった。この組織がその目的を達成するためには、従来以上に産官との協同、国際協力を推進する必要があると思っている。産学協同については、まず、鉄鋼各社を訪問している。各社の研究部門を担当されているマネージャ及びプロセス研究の最前線におられるプロフェッショナルの方々に、意見交換を介してご要望を承り、同時にご理解ご支援を頂くよう努めている。各社それぞれに経済的に厳しい情勢にもかかわらず、設備や実験につき好意的なご検討を賜り、大変感謝している。国際協力についても、海外から有力な客員教授を招き、現在の当方のスタッフでは不十分な研究分野や研究手法を強化すべく交渉中である。また、欧州と北米の優秀な研究者と組んで、三極研究プロジェクトを編成中である。

ベースメタル研究ステーションは、素材工学研究所において、鉄鋼と非鉄金属を、構造・機能材料素材として、量産・高品位化するプロセスの研究を行う。製・精錬と凝固の制御の極限を迫り、新しい製造プロセスと材料特性を開発するための、物理化学的・輸送現象論的研究を実施する。同時に、環境保全・省エネルギーにかかわる資源リサイクル(スクラップ処理、スラグ改質)の研究にも取り組む。国内研究機関はもちろん、海外とも緊密に交流、共同研究をすすめる、開かれた研究ステーションである。当面の研究課題には以下を考えている：

1. 固液変態を利用した結晶組織、偏析の制御プロセス

2. 不純物相の極低濃度への低減プロセス
3. 上記を統合した新しい材料特性
4. 初期凝固における流動・伝熱、応力・変形制御
5. 初期凝固制御による新凝固プロセスの高速化
6. 固液反応による傾斜機能材形成プロセスと材料特性
7. 固液変態時の第三相による複合材料製造プロセス
8. フラックス/メタル間界面現象
9. スクラップ回生プロセス
10. 非鉄熔錬系の相平衡と熱力学的性質
11. 銅、鉛、亜鉛の新製錬プロセス

工学の研究では、「研究ー開発ー工業化」を一つのシステムと考え、その品質と生産性を高めてシステムの成功率を上げる必要があろう。中・長期的なニーズを見すえてシステムのテーマを設定するに当たっても、「工業化ー開発ー研究」を相補的に分担する上でも、産官学の協同は今後さらに強化すべきと思う。重ねてご支援をお願いする次第である。

鉄鋼のプロセス研究：製錬～鑄造の分野での研究の将来を検討するため、内外の主要学協会誌を読み、最近の発表を聞き、先進各国の有力な研究者の詳しい話を聞いた。また、韓国、中国、欧米の実地調査も行った。輸出市場のブロック経済への傾斜とNIES各国の追上げで、日本の鉄鋼業の将来は容易ではない。粗鋼メカニズムも余り長くは持たないであろう。鉄鋼消費が頭打ちになり、著増したスクラップを抱えつつ、日本の追撃に遭って苦しんだのは、すでに欧米の鉄鋼業が辿った道である。往時と異なるのは、競合材料の出現で、鉄鋼材料に対する要求が高度かつ多岐になったこと、環境保全・資源節約の強化が世界規模で必須の要件となったこと、であろう。設備を集約し、物流を合理化し、間接費を削減してコストを下げる努力が続いている。が、身を縮めつつ限られたパイを取り合うのでは将来は明るくない。

市場が求める、競合材料やNIES製品よりも優れたコストパフォーマンスの量産品や、市場を創出する半量産型高付加価値品を、スペックマージンを極小に抑えつつオンタイムに安定供給することが生き残る途であろう。これは、これ迄の改良改善型の研究開発の一層の発展と、従来の生産方式の枠組を部分的に変えてしまう革新型の研究開発の遂行により可能なのではないか。対応するプロセス研究の重

* 江見俊彦：鉄と鋼，79(1993)，No.10，p.N721

点課題は以下の様であらうか：

1. 多様な原材料に柔軟に対応できるプロセスの開発
2. プロセスステップの統合、簡略化
3. プロセスステップの一層の同期化、連続化、一貫化
4. 自動化、ロボット化、AI制御による統合システム化
5. 多品種少量生産対応プロセスの合理化
6. 精錬、凝固工程での純度、清浄度、均質性の改善
7. 環境保全、省エネルギー技術の改善、移転

いずれも組織的にハードウェアとソフトウェアの研究開発を分割、総合化する必要のある大規模な対象である。欧米では研究開発資金の制限、リスクの回避、アイデアの多様化、個有技術の利用を考えて、協同開発が一般的になっている。Corex, PCI, DC-EAF, CSP/ISP, その他に見られるように、国籍と企業の枠を超えた協同研究の例が多い。上記の例では大学も研究を分担している。

改善改良型、革新型いずれをとっても、マネージメントをうまく行えば、協同研究開発プロジェクトで日本の大学がもっと参画寄与できる所は多いと思う。むしろそういう姿勢の大学に開発の一部への参画を求め、大学もそれに積極的に関わってゆくことが、今後の鉄鋼業と大学の金属系の学科や研究所の共生発展に重要だと思う。下工程が難しければ上工程からでも本格的に始めてみたらどうだろうか。



北京科学技術大学再訪一学部長応接室でー

研究発表で感じたこと： Conf. on Continuous Casting in Developing Countries (上出CCC'93) で4年ぶりに北京にゆき、その発展の早さに驚いた。タクシーが巷に溢れ、ビルが林立し、街が全体に清潔になり、サービスが格段に向上した。招宴で隣席の冶金工業省副大臣に伺った話では、中国の'93の粗鋼生産は83百万トン、2000年は1億トン予定とのこと。ミニミル×3、一貫製鉄所×2を建設して17百万トンを増産するらしく、意気軒高。北京科技大学によれば、昔指導した2人の留学生が教授となり、大学院副院長、連铸指導者として活躍しているのを知る。嬉しいことである。CCC'93は会の性格上、珍しい国の出席者、中国、NIES



青葉城大手門

諸国、先進諸国からの発表が混在し、興味深いものだった。独、仏、加、米、北欧、スイスからの発表者も多く、旧友多数に会え楽しかったし、それ以外の国の発表には、過去の日本の技術の発展の軌跡を見るような気がした。

ところで、日本でも散見されることだが、発表の仕方に気になる点が多かった。以下に記して若い方々のご参考に供したい。

1. 基本は聴き手の立場に立って話すこと。どう話せば理解されるかを考えて発表すること。研究成果は理解されて始めて価値が生じる。

2. そのためにまず自分の研究の位置付け、新規性、寄与を簡潔に述べたのち本論に。研究の意義が不明では聴き手の信頼感を得られず、本論に興味をつないで貰えない。

3. 目、顔の表情、姿勢、態度は言葉以上に語りかける力がある。できる限り聴き手に正対して、多面的にコミュニケーションをはかろう。聴き手に背を向けスクリーンに話しかけるのは最悪である。

4. 図表の枚数は、発表時間(分)×0.7が上限。図表の差換えが早いと読めもせず、記憶にも残らない。

5. 図表1枚には1つの内容を。数式や表は1枚につき数行以内にとどめ、要点のみを記すこと。

6. 後席の聴き手にもよく見え、かつ、聞こえるように、画像は常にスクリーン上方に。マイクは声が割れない範囲で口近づけて。

7. ポインタは振り回さず、指したい位置に静止させる。

発表内容が向上し、画像の質も著しく改善されたが、研究のコンセプトの提示と発表の仕方に弱さがあるため、理解を損なっているのを見るのは残念である。この点では生き残り競争の激しい米国の連中に1日の長がある。効率的なコミュニケーションで多数の人に正確に自分の研究を理解して貰い、協力・支援をうけようとする努力の結果であろう。特に上記2、3は大事である。3については、B. Deckerの"Effective Speaking" Part I ~ VII, Iron & Steelmaker, Jan. ~ July (1993) をお勧めする。彼らがどれ程コミュニケ

ーションに配慮しているかが良く判る連載である。

透き通るような秋晴れの日、黄葉の始りを見ようと青葉城の方に散歩に出かけた。途中、矢音に惹かれて小道を入ると、東北大の弓道場があった。その脇の、宮城野萩のトンネルを抜けると、樟の大樹に沿って阿部次郎の“三太郎の小径”と呼ばれる散策路が二の丸櫓に続いていた。多感な青春時代にタイムスリップしたような懐しさを覚える。

櫓の周辺には、十月というのにかきつばたが名残りの花をつけ、くさぎも実を残している。見上げると鳶が二、三羽、驚く程低く、悠然と舞っている。このあたりに巣を営んでいるらしい。大手門には五行松の見事な古木が並び、櫓の白壁に映えている。眼下には遙かに仙台の市街が秋の陽を浴びて、冴え冴えと広がっている。静かな日曜の午後である。

(平成5年10月14日受付)

鉄鉱石ペレットの思い出

国井和扶／(株)インダストリアル・サービス・インターナショナル

まえがき

神戸製鋼で鉄鉱石ペレット（以下単にペレットと記す）導入の検討が始まったのは、今から30年余り前の1961年のことと記憶する。当時鉱山機械の技術提携先であった米国 Allis-Chalmers 社（現 Allis Mineral Systems 社）から、同社が開発したグレート・キルン式ペレット製造設備が北米の鉄鉱山で稼働し、ペレットは高炉に供給されているが高炉の操業成績の向上に顕著な効果が認められていることが伝えられるとともに、北米におけるペレットの急速な発展の様子が紹介された。

これを契機にペレットの研究が始まったが、その背景には次のような事情があったと思う。当時灘浜 1 高炉は鉱石の整粒強化が奏功し非常に好調であったが、後発の高炉メーカーとして将来とも他社に伍して行くには、他に先駆けて新技術を適用し更なる高炉操業成績の向上が求められ、そしてペレットがその対象として取り上げられたと思う。またペレット製造設備の製作販売に進出することも計画されていた。

しかしペレットは元来鉱山における選鉱工程から得られる微粉の精鉱の塊成法として発展してきており、専ら鉱山の一部分として運営されており、我々が意図したように製鉄所でペレットを製造している例は皆無に等しかった。そしてペレットの原料も鉱山におけるように均質な微粉精鉱ではなく多種類の輸入鉱石が対象となり、このような条件で果たして優良ペレットが得られるのかという疑念や危惧があったが、1966年に最初のペレット工場が灘浜において稼働した。更に加古川製鉄所にはペレット工場が 2 基建設されるに至った。これらのペレット工場で製造されたペレ

ットは、すべて高炉の主原料として使用されてきた。このようにして灘浜、加古川製鉄所は鉱石事前処理設備として焼結、ペレットの両法を備えることになり、この結果焼結法には不適な微粉鉱石の受入れが可能になるなど、鉱石ソースを拡大することができた。

しかしこの間の発展は決して平坦な道のりではなく、輸入鉱石に適した独自の予備処理方法の確立、自溶性ペレットの実用化を始め大型高炉における使用に対応したドロマイト・ペレットの開発や装入分布制御法の確立などの技術開発がこれを支えた。筆者はペレットの検討が始まった時期に中央研究所（現鉄鋼技術研究所）で製鉄研究に携わっていたが、幸運にも当初からペレットの研究に参加することができ幾多の貴重な経験をすることができた。この機会に初期の頃の印象深い事柄について二、三紹介したい。

米国ペレット調査

ペレットの研究が始まって 1 年も経たない 1962 年の初夏に、当時ペレットの先進国であった米国におけるペレット事情を調査することになり、灘浜工場の原料課長であられた小南さん（元副社長）、設計の竹田さんと筆者が米国に出張した。6 月 14 日に羽田を立ち、Honolulu, San Francisco, Chicago を経て最初の訪問地である Milwaukee に到着したのは同日の午後 8 時頃であった。翌日は確か金曜日であったが Allis-Chalmers 社を訪問し一週間に亘る同社におけるスケジュールの打合を済ませ、午後には郊外の Oak Creek にあったパイロット・プラントを見学した。同社訪問の目的はグレート・キルン式ペレット製造法導入の可否を決めるための調査という大変重要なものであった。不馴れというよ