

国際会議報告

鉄鋼製錬物理化学国際シンポ
ジウム (トロント '82)

萬谷 志郎*

鉄鋼製錬物理化学国際シンポジウム (トロント '82) は CIM (The Canadian Institute of Mining and Metallurgy) の The Metallurgical Society, Iron and Steel and Basic Science Sections の主催により, 1982 年 8 月 29 日~9 月 2 日, カナダ・トロント市 Royal York Hotel で開催された。

今回のシンポジウムは, CIM による 1982 年度の The 21st Annual Conference of Metallurgists, The 12th Annual Hydrometallurgical Meeting, さらに The Metallurgical Society の The Hydrometallurgy Section と The Canadian Nuclear Association 共催による "Uranium 82" an international symposium と同時に行われた。したがって, 会議全体としては, 鉄鋼製錬, 非鉄製錬, 材料工学, 湿式製錬, および金属に関する基礎科学と歴史を含む広範囲のものである。提出論文数は講演では 36 セッション 185 件 (日本提出 10 件), ポスターセッションでは 27 件 (日本提出 6 件) であり, 出席者数は 564 名 (カナダ 430, アメリカ 93, 日本 10, イギリス 7, 西独 3, オーストラリア・スウェーデン各 2, オーストラリア・ブラジル・中国・フィンランド・ノールウェイ・ナミビア・スペイン各 1) の大規模なものである。

しかし, 鉄鋼製錬物理化学シンポジウムのみに限れば, 提出論文は 7 セッション 38 件 (日本提出 9 件) で, これを 1 会場で通して行い, 常時 70~100 名程度が出席していた。したがって, こぢんまりとした会議であったが, 4 日間毎日同じ人と顔を合せる関係上, 人間的な親しみのもてる, よい雰囲気での会議であったと言える。このような小人数会議ではあるが世界における著名な研究者は大体出席していたようである。日本からの参加者は 10 名 (敬称略, 不破(新日鉄, 東北大名誉教授), 館(住金, 東大名誉教授), 相馬(東大), 森田(阪大), 萬谷(東北大), 西脇(阪大), 谷口(阪大), 碓井(阪大), 片山(新日鉄), 真目(住金)) であるが, 北米大陸における留学生や出張所より 12 名 (前田(東大), 中沢(東北大), 藤沢(名大), 山本(早大), 岸武(九工大), 福中(京大), 長谷川(日新), 飯田(阪大), 拜田(川鉄), 森(九大), 川和(鋼管), 木村(住金)) が随時参加していた。

シンポジウムは 8 月 30 日 J. McKay (Stelco Inc. Canada) 氏の開会挨拶に続いて朝 9.00 より開始された。各セッションは Keynote Paper に続いて一般講演に入る形式で行われ, その内容は次のようである。

セッション I スラッグ-メタル-ガス間反応の速度論
座長 C. R. Masson 教授 (National Research Council, Canada)

T. B. King 教授 (M. I. T. USA)

P. Grieveson 教授 (Imperial College, UK) の「溶融アルミネートの硫黄反応に関する二三の問題」と題する Keynote paper に続いて次の講演があつた。Fe-CaF₂ 系の 1700 K における界面反応速度 (J. D. Ray et al, Algoma Steel Corp., Canada), 溶鉄中炭素によるスラッグ中酸化鉄の還元速度 (M. Hacioglu et al, Univ. of Strathclyde, Scotland), 溶融状態における酸化鉄の還元に関する X 線透過観察 (相馬, 月橋, 東大, 日本), 低硫黄鋼の製造における水素溶解反応とその影響 (D. J. Zuliani et al, Univ. of Toronto, Canada), CaO-Al₂O₃-SiO₂ 系スラッグ中硫黄の電気化学的移動 (K. G. Leewis et al, Technical University of Nova Scotia, Canada)。

セッション II 直接還元法

座長 H. U. Ross 教授 (Univ. of Toronto, Canada)

T. R. Meadowcroft 博士 (Stelco Inc., Canada)

T. E. Dancy 博士 (Sidbec-Dosco Ltd., Canada) による「直接還元—最近の進歩」と題する Keynote paper に続いて次の講演があつた。H₂/H₂O と CO/CO₂ 混合ガスによるウスタイトの還元における緻密鉄と多孔質鉄の生成に関する条件 (D. H. St. John et al., Univ. of Queensland, Australia), 亜炭による含チタン鉄鉱石の還元速度 (G. A. Sucre et al., Univ. of British Columbia, Canada), 適度の温度における空気中での直接還元ペレットの再酸化挙動 (J. O. Medina et al., Michigan Technological Univ., USA), LKAB における高品位ドロマイトペレット使用による DR/EAF 法における製鋼原価の低減 (P. Ahl et al., LKAB, Sweden)。

セッション III 物理化学的測定

座長 森田教授 (阪大, 日本)

K. Mills 博士 (National Research Lab., England)

E. T. Turkdogan 博士 (U. S. Steel, USA) による「高温における物理化学的測定の特殊技術」と題する Keynote paper に続き次の講演があつた。多孔質体中のガス拡散における新予知法 (Y. Nakano et al., Univ. of California, USA), 溶融金属の粘性に関する提案式 (飯田, 森田, 阪大, 日本; R. I. L. Guthrie, McGill Univ., Canada), 溶融スラッグの熱伝導度測定 (西脇, 荻野, 山本, 浜, 阪大, 日本), 溶融 Fe₂O-SiO₂ スラッグの混合熱 (萬谷, 井口, 東北大, 日本), 鋼の連続製造におけるパウダーの物理的性質 (K. Mills et al., National Physical Lab., England), 鉄および鉄-クロム合金への窒素溶解速度 (R. J. Fruehan et al., Carnegie-Mellon Univ.,

* 東北大学工学部教授 工博

USA).

セッションⅣ 高炉操業

座長 W-K Lu 教授 (McMaster Univ. Canada)
T. J. Burgan 博士 (Algoma Steel Corp. Canada)

館充名誉教授 (住金, 日本) による「最近の日本における高炉操業の二三の問題」と題する Keynote paper に続き次の講演があつた. 人工ヘマタイト・ペレットの還元における膨張速度 (M. Jallouli et al., Sidbec-Dosco Ltd., Canada), 二三の実用鉄鉱石ペレットの還元におけるスラグ相の生成とその影響 (R. J. Nightingale et al., Broken Hill Pty. Co. Ltd., Australia), 高炉におけるスラグ-メタル間反応に関する二三の問題 (R. J. Fruhan, Carnegie-Mellon Univ., USA), 高級鋼製造に対する高りん鉱石使用法 (J. O. Edström, Royal Institute of Technology, Sweden).

セッションⅤ 溶銑の炉外精錬法

座長 B. A. Strathdee 博士 (Dofasco Inc., Canada)
A. Smillie 博士 (Armco Inc., USA)

不破祐名誉教授 (新日鉄, 日本) による「溶銑の炉外精錬における物理化学の進歩」と題する Keynote Paper に続いて次の講演があつた. 製鋼の条件におけるソーダおよびソーダライム反応 (D. Janke et al., Max-Planck-Institute, West Germany), 溶融 Fe-Mn-C 合金の脱りん (前田, 塩見, 佐野, 東大, 日本), CaO を主成分とするインジェクション法による溶銑脱硫の熱化学 (P. Koros et al., Jones and Laughlin, USA), CaC₂ を主成分とする溶銑脱硫に関する混合状況の観察 (W. Meichsner et al., Thyssen A. G., West Germany).

セッションⅥ 新酸素製鋼

座長 G. Savard 博士 (Air Liquide, Canada)
R. Pehlke 教授 (Univ. of Michigan, USA)

R. G. Ward 博士 (Broken Hill Pty. Co. Ltd., Australia) による「塩基性酸素製鋼法の炉内現象解明に関する最近の状況」と題する Keynote Paper に続いて次の講演があつた. ガス攪拌による溶鋼の最終脱炭量 (W. Löscher et al., Mannesman, West Germany), VOD 法による低窒素ステンレス鋼の精錬 (真目, 上田, 阪根, 森重, 住金, 日本), 低窒素鋼の製造 (片山, 阿部, 西村, 新日鉄, 日本), 底吹きおよび上下吹き転炉製鋼法における羽口附着物の生成と成長 (C. Xu et al., McGill Univ., Canada).

セッションⅦ 溶鋼の炉外精錬法

座長 E. Morgan 博士 (Atlas Steel Co. Ltd., Canada).
J. C. Pope 博士 (Trade and Commerce, Canada)

M. Olette 博士 (IRSID, France) による「鋼の炉外精錬における進歩」と題する Keynote paper に続いて

次の講演があつた. 製鋼温度における鋼中マグネシウムの精錬反応 (S. K. Saxena, Foundation of Scientific and Industrial Research, Norway), 溶鋼の組成変化に影響する因子 (J. L. Heaslip et al., Univ. of Toronto, Canada), 非金属介在物の工学 (S. V. Subramanian et al., McMaster Univ., Canada). 最後に J. F. Elliott 教授 (MIT, USA) による「鉄鋼製錬における将来の展望」と題する総括討論に相応しい講演 (Keynote paper) があり幕を閉じた.

以上の内容からも分るように, 本会のシンポジウムは Physical Chemistry ということであつたが, 実際には基礎および応用研究はもちろん, 操業解析, プロセス解析をも含む広範囲のものであつた. このことは今後も国際会議勧誘のあつた場合, 考慮しておくべきことである. 内容的には今回シンポジウムでは特に目新しいものはなかつたが, 全体として内容的によい論文が多く, 特に Keynote paper は選ばれた人の報告であるから当然のこととは言え, 十分準備された優れた内容であつたと言える. 内容別では全報告 38 件中 10 件以上が溶銑・溶鋼の炉外精錬に関係するものであり, やはり最近における鉄鋼技術の趨勢を示すものである. また発表件数を国別に見ると, カナダ 10 件, 日本 9 件, アメリカ 7 件, イギリス 4 件, 西独 3 件, スウェーデン・オーストラリア各 2 件, フランス・ノルウェー各 1 件で, 地元のカナダが多い事は当然として, 多数の参加者にも拘らずアメリカの発表件数の少ないことが目につく. 今回筆者は森田教授と共にアメリカ・カナダの二三の大学を見学してきたが, アメリカにおける金属製錬関係の研究室は, 研究者数, 特に若い研究者や研究費の点で従来の重厚さが感じられない. これに対してカナダのこの分野の研究は極めて活発であるように見受けられた. 本会議の講演者持時間は発表と討論を入れて, Keynote paper 45 分, 一般講演 25 分で, 大略 5~10 分の討論時間があつた. 一般的に見て基礎研究に比較して現場応用研究の討論が活発であり, 特に日本の現場応用研究の発表には質問が集中していた. これは最近の国際会議における一つの傾向と言うことができる.

今回会議に関連する Social Program としては Informal reception, Speaker's breakfast, Delegates luncheon, Annual dinner などがあつた. Informal reception は 29 日参加者受付終了後に行われた reception (立食) で, 久しく会えなかつた知人と旧交を温め, また名前は知りながら会う機会のなかつた人と挨拶を交わすなど, その後の会議を楽しいものにしてくれる. Speaker's breakfast は発表当日早朝に座長と発表者が朝食を共にし, 意見の交換と打合せなどを行う. Delegates luncheon は各セッションごとの参加者昼食会 (立食) である. Annual dinner は全会議参加者が出席する大きいパーティーである. 31 日午後 6 時 reception より始まり, 会長・関係

役員の挨拶, Dinner, 各賞受賞式の後, さらに a Las Vegas cabaret troupe などのショウがあり 10 時過ぎに閉会した. 各賞の受賞者は数分ずつ感想や感謝の言葉を述べるが, これが機智に富んだもので, 大変和やかな雰囲気で行われ, 日本の受賞式とはかなり雰囲気が相違する.

この種の国際会議に参加する日本人共通の問題点は, 度々指摘されているように, 語学力の不足と島国根性丸出しの非社交性である. このことは今回の会議でも筆者を含めて深く反省させられるところであつた. しかし,

このようなものは理屈ではないから, 多くの会議に参加すること, また参加したならば発表・討論はもちろん, 関連する Social program にも積極的に参加することが大切である. このことは地元におられた留学生も含めて反省すべきである.

終わりに当たり今回の旅行中親切にして頂いた多くの人々に深く感謝します. また本会会議の preprint は最近アメリカ, AIME, Iron & Steel Society より 30 ドル (送料加算 21 ドル) で販売されていることを附記する.

コ ラ ム

アメリカの鉄道研究—レールの摩耗—

昨夏 4 週間, Northwestern 大学に根城をかまえ, アメリカ及びカナダの大学と企業の研究所を見学したり, 共通の興味ある問題について討論をしたりして, 旧交を暖めたり, また新しい研究友達を作ることができた.

さて, 滞在中 2 度ばかりレールの摩耗や塑性変形, 車輪の損耗などについての講演を聞きまた討論する機会があつた. 7 月の下旬, Canada の Vancouver で U K, USA, Canada, Australia の摩耗関係の研究者が集まり研究集会が開催された. その帰途, Cambridge 大学の K. L. Johnson 教授が Northwestern 大学に立ち寄り, 転がり接触におけるレール表面の塑性変形, 内部応力の発達, シェイクダウン限界への到達といった問題についてのセミナーを行つた. 私としては到着したばかりで, 何で今更レールなどといった気持ち話を聴いていたが, その夜, 一緒に食事に招かれ親しく接する機会が与えられて, その関心のあるところをうかがつたところ, これはかなり大きな問題だという気がしてきた. さらにその一週間後 I. I. T. (Illinois

Institute of Technology) に Kalpakjan 教授を訪ねた所, 紹介された Kumar 教授から彼の精力的に行つているレールと車輪の損耗についての研究の説明をうかがつた.

これらの研究が対象としているのは, 最高 135 t に及ぶ 4 軸ボギー貨車をレール上に走らせた場合のレールと車輪に生ずる摩耗と塑性変形についての研究である. Kumar 教授は車両重量が 80 t * を越えた場合には, 従来の設計によるレールと車輪ではきわめて不都合な事が生ずることを示し, 80 t 以上の車両を運転するためには, 車輪とレールに関して材質面はもとより, 形状についても新たに研究しなければならないと話してくれた.

アメリカのハイウェイは今や補修が追いつかない程老朽化して来た. 内陸の資源輸送について, 再び鉄道を見直そうとする様子である. もしかすると次の 10 年, レールの研究について新しい発展を見た時, 鉄鋼を大量に要求する新たな市場が拓けるかもしれない.

(東京大学工学部 木原諄二)

* 新幹線車両はほぼ 50 t である.