

国際会議報告

第 10 回日本・ソ連製鋼物理化学
合同シンポジウム報告

川 合 保 治*

1. はしがき

昭和 60 年 7 月 18, 19 日の両日, 東京大手町の農協ビル国際会議室において日ソ製鋼物理化学合同シンポジウムが開催された。本シンポジウムは, 東北大学名誉教授の場幸雄博士とソ連科学アカデミー会員故 A. M. SAMARIN 博士の尽力により, 第 1 回が昭和 42 年モスコウで開催されて以来, 2 年おきに日ソ両国で開催され, 今回は第 10 回である。

会議に先立ち鉄鋼協会内に実行委員会を設置し, ソ連側の窓口であるソ連科学アカデミー所属バイコフ記念冶金研究所の A. I. MANOKHIN 所長と意見交換を行い, シンポジウムのテーマを 1) The Structure and Properties of Liquid Metals and Slags, 2) Science and Technology of New Iron- and Steelmaking Processes とした。1) のテーマはソ連側の希望によるものであり, 2) のテーマについては, その内容を (1) Smelting Reduction (2) Basis of New Steelmaking Processes and Secondary Refining (3) Basis of New Continuous Casting Processes の 3 つのサブテーマとすることにした。また提出論文については英文原稿を事前に交換することとした。

当初計画ではシンポジウムは 6 月 18, 19 日に開催される予定であったが, ソ連側の都合で延期されたため多少の混乱はあったが, 日本側の参加者が 90 名程あり無事終了した。

ソ連科学アカデミー会員 N. A. VATOLIN 博士を団長とするソ連代表団一行 5 名は 7 月 17 日来日, シンポジウム後の見学旅行ののち 7 月 26 日および 28 日に帰国された。ソ連代表団の氏名, 所属は下記の如くである。

N. A. VATOLIN (Director, Institute of Metallurgy, Ural Science Research Center, USSR Academy of Sciences)

N. P. LYAKISHEV (Director, Central Scientific Research Institute of Ferrous Metallurgy, Ministry of Ferrous Metallurgy)

S. B. MASLENKOV (Head of the Department, A. A. Baikov Institute of Metallurgy, USSR Academy of Sciences)

A. V. REVIKIN (A. A. Baikov Institute of Metallurgy, USSR Academy of Sciences)

* 第 10 回日本・ソ連製鋼物理化学合同シンポジウム実行委員長
九州大学名誉教授 新日本製鉄(株)顧問

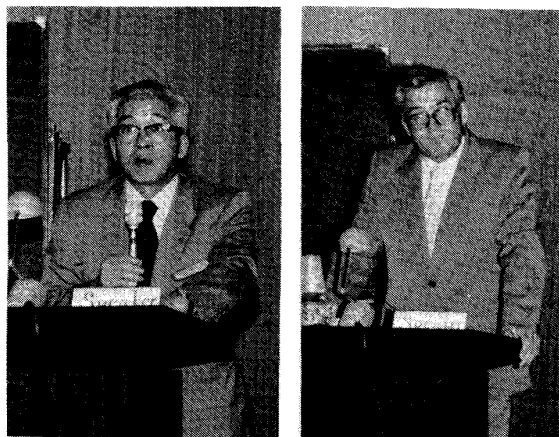


写真 1 川合実行委員長ならびに Vatolin 団長の挨拶

B. V. FEDIN (Head of the Division, State Committee for Non-ferrous Metallurgy)

なお来日予定であった A. A. Baikov 冶金研究所 MANOKHIN 所長は病気のため来日されなかつた。理由は不明であるが, 今回のソ連代表団は従前に比べて少人数であり, 提出論文に代読が多く, 討論に盛り上りを欠いたのは残念であった。

2. シンポジウム概要

シンポジウムは 7 月 18 日 9 時 15 分, 川合実行委員長および VATOLIN 団長の挨拶ののち開始された。

提出論文は日本側より 10 篇, ソ連側より 9 篇の計 19 篇であった。日ソ両国より 1 名ずつの 2 名が司会に当り, 発表者が母国語で 5 分程度論文内容を報告したのち, 25~30 分を討論にあてた。日ソシンポジウムは言語の問題から従来とも通訳を介して討論を進めていたが, 今回は杉橋収氏(白英商事, 日商岩井の紹介)に勞を煩わした。

司会者名, 提出論文の著者, 題目, その内容と討論などを以下に記す。(著者名中 * 印は発表者)

テーマ 1) **The Structure and Properties of Liquid Metals and Slags**

Co-chairmen : N. A. VATOLIN (Ural Science Research Center)

森田善一郎 (大阪大学)

1. Statistical and Geometrical Analysis of the Dynamics and Structure of Amorphous Metal-Metalloid Alloys

N. A. VATOLIN* and V. A. POLUKHIN (Institute of Metallurgy, Ural Science Research Center, USSR Academy of Sciences)

2. Structural Study of Disordered Materials (Liquids and Glasses)

早稲田嘉夫 (東北大学)

Co-chairmen : N. A. VATOLIN

萬谷志郎 (東北大学)

3. Vaporisation Thermodynamics and Kinetics of Metal Melt Constituents

V. A. GRIGORYAN, R. A. ALEEV and Y. V. BALKOVOY (Moscow Institute of Steels and Alloys) 代読 A. V. REVIKIN

4. Mutual Relations among Transport Properties of Complex Slags

後藤和弘 (東京工業大学)

論文1では, VATOLIN (Ural Science Research Center) が分子動力学法により, $Pd_{30}Si_{20}$ および $Fe_{30}-P_{20}$ 各二元系非晶質合金の動的ならびに静的構造を検討し, それより得られたこれら非晶質の速度自己相関関数などの動的構造ならびに部分動径分布関数, 部分構造因子, ボロノイ多面体などの静的構造に関する情報について述べた. これに対し, 日本側から早稲田 (東北大選研), 喜多 (阪大) より, 主として解析法の詳細, 得られた結果の誤差ならびに評価, 解釈などに関し質疑応答があつた.

論文2では, 早稲田 (東北大) が最近新しい構造解析法として注目されている X 線異常散乱法を用いて, 物質中の特定元素の周囲の環境構造を決定するための基本原理を述べ, 装置を紹介するとともに, 本法の $Mo_{50}-Ni_{50}$ 非晶質構造解析への応用例を示した. これに対し, ソ連側より MASLENKOV (A. A. Baikov Institute of Metallurgy), VATOLIN, 日本側より川合 (九大) から, 主として本法の合金系への適用条件, 軽元素への適用の可能性, 本研究で $Mo_{50}Ni_{50}$ を対象とした理由, 固体 δ -MoNi とガラス状 $Mo_{50}Ni_{50}$ の構造の相違などに関し質疑応答があつた.

以上2件の発表は, いずれも液体ではなく非晶質を対象とした構造解析に関するもので, 製鋼物理化学という立場から見れば, 一見, 直接関係がないように見受けられるが, 現在, わが国の産学界があげて新素材開発に取りくんでいる実状を考えると, 今回の非晶質を対象とした構造解析に関する報告は貴重であつたと言えよう. ただ参加者の多くはこの分野の知識に乏しいためあまり関心が無く, 特定の二, 三の関連研究者の関心を集めたに過ぎなかつたように思われた. また2件の発表, 討論を通じて感じたことは, ソ連とわが国の研究者の間に, 研究の進め方, 結果の解釈のしかたなどに大きな相違があることで, そのため討論のかみ合わない場面もあつた. しかし, この分野の研究は, わが国の鉄鋼関係研究者の間では, 従来ほとんど関心を持たれていなかつたところであり, この分野の基礎研究の今後の重要性を認識, 啓蒙する意味では, 今回の2件の発表は有意義であつたといえよう. (森田善一郎)

論文3はモスコウ鉄鋼合金大学のグループによる, 熔融金属中成分の蒸発に関する熱力学と動力学に関する研究であつたが, 発表予定者が欠席のため, REVIKIN

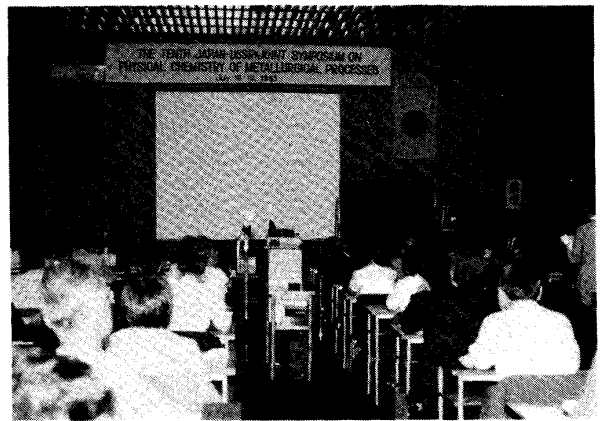


写真 2 シンポジウム会場風景

(A. A. Baikov Institute of Metallurgy) が代つて発表をした. これに対して, 加藤 (早大), 一瀬 (京大) および谷口 (東北大) らより, 蒸発速度が炉内圧力 (残留ガス圧力) に影響される理由, 臨界圧力と装置の幾何学的形状の関係, 活性化エネルギーの物理的意味などにつき質問があり討論が行われた.

論文4では, 後藤 (東工大) が, 複雑スラグの輸送現象における相互関係について発表した. ソ連側よりこれに対して, REVIKIN と MASLENKOV (A. A. Baikov Institute of Metallurgy) から, 測定条件, 濃度勾配の取り方, 数式の単位の不一致につき質問があり, 日本側より川合 (九大) と早稲田 (東北大) より, 輸送係数 L_{ik} の精度, L_{ik} の妥当性を検証する他の実例等につき質疑応答があつた. 両発表とも討論はかなり活発であつたが, 本質的な問題にはあまり触れることなく終了したように思われる. (萬谷志郎)

テーマ 2) Science and Technology of New Iron- and Steelmaking Processes

(1) Smelting Reduction

Co-chairmen: N. P. LYAKISHEV (Central Scientific Research Institute of Ferrous Metallurgy)

佐野信雄 (東京大学)

5. Rate of Reduction of Liquid Wustite with CO
長坂徹也, 井口泰孝, 萬谷志郎*(東北大学)

6. Smelting Reduction of Chrome-pellet in Stirred Bath

片山裕之*, 桑原正年, 石川英毅, 梶岡博幸 (新日鉄), 藤田正樹 (日本重化学)

Co-chairmen: N. P. LYAKISHEV

小野清雄 (大同特殊鋼)

7. Properties of Steels Produced Using Direct Reduction Iron

N. P. LYAKISHEV (Central Scientific Research Institute of Ferrous Metallurgy)

8. Physico-Chemical Features of Formation and Crystallization of Liquid Metal from Metallized Pellets

V. S. DUB, A. S. LOBODA, Sh. A. YAKUBOV and P. M. LOPATIN (Central Research Institute of Engineering Technology) 代読 B. V. FEDIN

萬谷(東北大)の発表(論文5)は熔融ヴィスタイトのCOによる還元速度を熱天秤で測定したもので、物質移動律速にならないようにガス流速を大きくして化学反応速度だけを抽出した。

これに対し、物質移動係数(k_g)と化学反応速度係数(k_a)の比が推定できないかという質問があり、CO-CO₂二元系混合ガスでは $k_g/k_a=17.6/1.7$ 、Ar-CO₂-COではまだ推測不可能という回答があつた。また液体と固体の化学反応速度係数の差の理由づけとして分子の凝集力が挙げられた。ソ連側からは熔融還元は有利な方法かという質問があり、速度は大きくなるが全エネルギー使用量および耐火物について考慮しなければならないとの回答があつた。

片山(新日鉄)は論文6で転炉型容器(100 kg, 550 kg)にクロムペレットとコークスを上から添加しつつ、底からアルゴン攪拌し、さらに上から酸素を吹きつける方法でフェロクロムを熔融還元により製造する基礎実験の結果を報告した。この発表に対し多くの質問が寄せられたが、質疑の主なものは以下のように要約される。

スラグ中にコークスが存在する時(スラグの数%)は泡立ちが起こらず、コークスの大きさの影響はない。Al₂O₃は k_0 に対しても影響が大きい。攪拌効果の影響はアルゴン流量を変えて調べたが、攪拌を大きくすれば低温で操業できる利点がある。スラグにカーボン粉を添加するとクロム酸化物中Cr³⁺がCr²⁺になり溶解度が上がるように思われ、炭材内装ペレットの k_0 の値が大きいのもこの効果ではないかとの指摘に対し、それ以外にペレット中にコークスがあると内部から還元が進むためペレットがこわれやすくなつて還元が進みやすいことも考慮しなければならないとの回答があつた。

ソ連側からは、生産性、エネルギーの点で従来法に対抗できるかという質問があり、日本ではエネルギーが高価なので対抗できると思うと答えた。

本セッションは2報告とも日本側からではあつたが、日本側からも活発な討論が時間一杯行われた。

(佐野信雄)

論文7は、LYAKISHEV (Central Research Institute for Ferrous Metallurgy) による“還元鉄を用いて製造した鋼の性質”についての発表であつた。論文8は、論文著者の来日が残念ながらなく、FEDIN (State Committee for Non-ferrous Metallurgy) の代理発表となつた。その内容は、還元鉄中に存在するgangueが、還元鉄の溶解挙動、Pの分布、加熱冷却時の密度変化などに



写真3 Beer Party 会場にて

どのように影響するかを示したものであつた。

LYAKISHEV は、ソ連では最近鉄鉱石の直接還元を研究する人が多くなつていて、ソ連が還元鉄を製鋼原料として重視している背景を説明した。ソ連に豊富に存在する天然ガスの有効利用ができること、還元鉄を利用することによりP, S, Sbなどの不純物元素が非常に少ない鋼を特別の精錬処理を行わないで得ることが可能で、鋼の耐焼戻脆性、耐遅れ破壊性などが改善されることによると説明した。これに対し、雀部(千葉工大)ならびに尾上(神鋼)、林(大同特殊鋼)から質問があり、それぞれ討論がなされた。雀部のソ連の還元鉄製造事情についての質問に対し、1984年に稼働したOskol工場の生産能力は現在年産50万tであるが、5ヶ年計画では最終的に350万tになる。また、年産10万tの工場が別に稼働中であり、更に年産40万tの工場を建設中であることを明らかにした。尾上の質問に対しては、各含有不純物元素がいかなる寄与率で鋼の焼戻脆性に影響するのか詳細な解明研究を実施していないとの回答であつた。

論文8の発表に対しては、坂尾(名大)、鱈部(名大)から、hydrostaticな秤量法による密度測定は、開放気孔径や気孔に残存する空気量によつて大きく影響を受けると指摘した上で、還元鉄の密度の測定法と開放気孔径について質問がなされた。しかし、これに対する明確な回答は得られなかつた。また、時間の関係で、小野(九大)、谷口(阪大)、福沢(金材技研)、尾上(神鋼)、林(大同特殊鋼)から寄せられた貴重な御意見や質問を紹介し討論することができなかつた点は、非常に残念に思つた。

(小野清雄)

(2) Basis of New Steelmaking Processes and Secondary Refining

Co-chairmen: B. V. FEDIN (State Committee for Non-ferrous Metallurgy)

丸橋茂昭(日新製鋼)

9. Kinetics and Mechanism of Decarburization of

Stainless Steels with Solid and Gaseous Oxidizers

A. V. REVIKIN* and M. M. GROMOVA (A. A. Baikov Institute of Metallurgy)

10. Production of Ultra-Low Carbon Steel by Top and Bottom Blown Converter

竹内秀次*, 仲村秀夫, 藤井徹也, 垣生泰弘(川崎製鉄)

Co-chairmen : S. B. MASLENKOV (A. A. Baikov Institute of Metallurgy)

藤井徹也 (川崎製鉄)

11. Acceleration of Nitrogen Removal with Decarburization by Powdered Oxidizer Blowing from a Top Lance under Reduced Pressure

真目薫*, 松尾亨 (住友金属)

12. Refining of Molten Iron from Surface-active Elements in Electric Field

B. M. LEPINSKIKH and A. V. KAIBICHEV (Institute of Metallurgy, Ural Science Research Center) 代読 N. A. VATOLIN

Co-chairmen : S. B. MASLENKOV

尾関昭矢 (日本鋼管)

13. Reaction Model for Dephosphorization of Molten Pig Iron Containing Chromium by AOD Process Using $\text{Li}_2\text{CO}_3\text{-CaO-CaF}_2\text{-FeO}$ Flux

山内隆*, 丸橋茂昭, 衣笠雅普 (日新製鋼), 山田桂三, 東洋幸, 桧山猛, 西前年 (大平洋金属)

14. Electric Furnace Process for Manufacturing High-quality Steels

湯浅悟郎, 杉浦三朗, 小沢正俊, 三輪守*, 中山傑, 新貝元 (大同特殊鋼)

15. Vacuum Degassing of Steel at Continuous Casting
A. I. MANOKHIN, A. I. LUKUTIN and A. M. POZHIVANOV (A. A. Baikov Institute of Metallurgy) 代読 S. B. MASLENKOV

論文 9 について REVIKIN (A. A. Baikov Institute of Metallurgy) が, 研究の意義, 実験法を中心として概要を報告した. 本論文に対して, 伊藤 (豊橋技科大) は, 界面 $[\text{C}]$ % を求めるに際して必要な界面 P_{CO} の推定についての疑問点を質した. これに対して REVIKIN は, 計算過程の一部が省略されていることを表明したうえで, 改めてバルク CO 濃度等の測定値を用いての界面 P_{CO} の求め方について説明した. 次いで, 伊藤は固体酸化剤を添加した場合の $[\text{O}]$ の変化について質問した. これに対して, REVIKIN は, O_2 ガスを用いた場合には, 表面に Cr 酸化物が生成するが, “固酸” を添加した場合にはこれが生成することなく, 浴中に酸素が溶解することを認めていると述べた. 同じく論文 9 に対して, 馬田 (川鉄) は, 工業的規模の炉の場合, 酸化剤粒子周辺では, $[\text{C}]$, $[\text{O}]$ のカウンターフローによ

つて脱炭反応が生じ, かつ温度低下もあると思われるので, 含 Cr 溶鋼での優先脱炭には不利ではないかと質した. これに対して, REVIKIN は, “固酸” は溶鋼に溶け込むので粒子周辺で脱炭が生じる条件にないこと, 及び温度低下については指摘の通りであるが, 実操業においては, 初期には O_2 ガスを用い, 1700°C 以上で “固酸” を用いるので問題にはならないと述べた.

論文 10 の概要を竹内 (川鉄) が報告した. LYAKISHEV (Central Research Institute for Ferrous Metallurgy) が, この吹錬法のステンレス鋼精錬への適用の可能性, その場合の到達 $\text{C}\%$ 等について質問した. 竹内はステンレス鋼へも適用可能であること, 到達 $\text{C}\%$ という意味では限界を極めていないが, $\sim 0.05\%$ の実績はあると述べた. 日本側からは, 先づ城田 (住金) は, Ar 攪拌時のスラグ, 鋼浴 P_{O_2} の変化, 本吹錬法を RH と組合せて $\text{C} < 20 \text{ ppm}$ まで脱炭する場合の適正 RH 前 $[\text{C}]\%$ について質したのに対して, 竹内は, スラグの P_{O_2} を測定していないこと, 又, RH 前 $[\text{C}]$ は $100 \sim 150 \text{ ppm}$ が適当だと述べた. 次いで大河平 (新日鉄) は, Ar の供給の仕方により希釈効果は異なると考えているが, この実験結果によれば, 上吹でも効果的に希釈効果が表われていることは興味のある点であり, このことは低炭域の脱炭反応サイトについて更に検討を要すると述べた. 竹内は, これに対して, 上, 下吹毎にそのサイトを分けて考える必要があると考えており, そのサイトの比率等について検討中であると答えた.

(丸橋茂昭)

論文 11 では真目 (住友金属) が, 減圧下で粉状酸化物の溶鋼浴面への吹付けによる脱窒反応の促進について報告した. これに対して LYAKISHEV (Central Scientific Research Institute for Ferrous Metallurgy) から, 1) 脱炭反応と同時に脱窒反応が常に起こるのか, 2) 安定な酸化物系粉体 (CaO , Al_2O_3 など) の効果, 3) 脱窒反応は拡散律速と考えるべきだ, との質問がなされた. 特に 3) の問題に対して, 真目は 2 次反応として整理できることから化学反応律速であると主張したが結論は得られなかった. また, 小口 (川鉄) が脱炭反応の核生成に関して質問し, 粉体を核とする不均一核生成, および, 粉体が供給した酸素が粉体から離れた場所で炭素と反応して核生成するののかについて議論が行われた.

溶鉄に電場を利用することにより, 溶鉄中の不純物を除去する技術に関する LEPINSKIKH らの研究論文 12 を VATOLIN (Ural Science Research Center) が代読した. 電場を作用すると, 燐と硫黄を蒸発除去できるという大変興味深い研究であるが, 除去の機構の説明が不明確なこと, および, 重量変化の測定のみで化学分析による確認が行われていないなど, 不明な点が多い発表であった. これに対して, 小林 (東北大) が, 1) 重量変化と電流値の関係が明瞭でない理由, 2) 電流の方向の切替え

と重量変化の係に時間遅れの生じる理由, 3) 電流の担体は何かなどの不純物除去の機構に関する質問をした。

これに対し, VATOLIN は代読であり, 明確な返答はなされなかつた。ただ, 本研究は, 溶鉄に電場を作用させると重量変化が生じるという事を見出した事に意義があり, 不純物が除去可能との結論を出すには無理があるものと考えられる。この研究に関しては, 井口(東北大)からも除去機構に関する質問が出されていたが討論時間の不足のため割愛された。(藤井徹也)

山内(日新製鋼)ら(論文 13)はスラグ・メタル界面に酸素ポテンシャルの異なる二領域の存在を仮想した反応モデルに基き, 黒鉛ルツボ中の含クロム溶鉄に Li_2CO_3 系スラグを添加した試験結果と 30t AOD 炉のデータを解析し次の結果を得た。

1. $(\text{FeO}) > 10\%$ のとき Cr と P は酸化されスラグに移行するが $(\text{FeO}) < 10\%$ になると鋼浴に戻る。
2. スラグとメタル間の酸素ポテンシャル差が大きいほど脱磷は進む。

本報告に対し $\gamma\text{P}_2\text{O}_5$ に及ぼす Li_2CO_3 の影響, スラグ成分の活量, 仮想した二領域のスラグ・メタル界面積およびその界面の酸素の過飽和度をいかに物理的に正確に把握して, 本モデルに適用するかといった重要なポイントについて討論がなされた。

三輪(大同特殊鋼)らは論文 14 において, 小型誘導炉およびプラズマ炉を用いて, スラグ組成と耐火物組成の脱酸に及ぼす影響, および 80t 取鍋での脱硫反応に及ぼすインジェクションの影響を解析し,

- 1) 取鍋のスラグを $(\text{SiO}_2) < 10\%$ にすること, 安定酸化物の配合比の高い耐火物 (I.O.P 値を提唱) の取鍋を用いることにより低酸素鋼を得ることが可能である。
- 2) ガス上吹併用により底吹単味の 2 倍の脱硫速度を示す。
- 3) 上吹 Flux インジェクションによる Flux 浮上中の反応は $10\% \sim 20\%$ であり, Transitory 反応の効果は比較的小さいことなどを報告した。

討論では本報告のスラグ脱酸結果に関して実操業においても同様な結果を得ているが (FeO) , (MnO) の影響の方が大きい旨のコメントがあつた。又耐火物における I.O.P. 値の考え方のスラグへの適用について活量の考え方と比較して討論された。

論文 15 を MASLENKOV (A. A. Baikov Institute of Metallurgy) が代理発表した。

取鍋から出る溶湯を stream degassing するため, 300t 取鍋とタンディッシュの中間に真空チャンバーを設け半工業レベルで 1 万回の連続鑄造試験を行い次の結果を得た。

脱ガスチャンバー内での温度降下はほとんど無く, 脱水素, 脱窒素が可能であり二次酸化もない。巨大介在物

も減少し製品の加工性, 表面性状が向上したほか作業環境も改善された。

本研究はソ連内各研究所の大きなテーマであると紹介された。質疑では, チャンバー内での温度降下, 脱ガス中の流滴の大きさ, チャンバー内湯面の制御方法, 連続鑄継目の脱ガス方法及びスラグの捲込み現象, 取鍋内残溶鋼の深さ, 製品の H, N レベル, 対象鋼種等について多くの質問が出されたが詳細な討論には至らなかつた。

(尾関昭矢)

(3) Basis of New Continuous Casting Processes

Co-chairmen: A. V. REVIKIN (A. A. Baikov Institute of Metallurgy)

杉谷泰夫(住友金属)

16. Computer Calculation of Phase Diagram in Fe-Cr-Ni Alloys and its Application to Solidification Process

山田朗, 梅田高照*, 木村康夫(東京大学)

17. High Rate of Cooling in Thermoanalysis
S. B. MASLENKOV*, A. N. KOBLYKIN and D. N. SITNIKOV (A. A. Baikov Institute of Metallurgy)

Co-chairmen: A. V. REVIKIN

松永久(新日鉄)

18. Effect of Electromagnetic Stirring at the Final Stage of Solidification of Continuously Cast Strand
水上秀昭*, 小松政美, 北川融, 川上公成(日本鋼管)

19. RQM (Reinforced Quasi-Monolithic) Large-Tonnage Hollow Ingots

B. E. PATON, B. I. MEDOVAR, Yu. G. EMELYANENKO, B. I. SHUKSTULSKII, L. B. MEDOVAR, Yu. P. SHTAN'KO, V. Ya. SAENKO and V. I. Us (E. O. Paton Electric Welding Institute) 代読 B. V. FEDIN

凝固プロセスの基礎研究として, 梅田(東大)よりコンピュータによる Fe-Cr-Ni 合金の状態図の計算とその凝固過程への応用について, また MASLENKOV (A. A. Baikov Institute of Metallurgy) より急速凝固時の熱解析について発表が行われた。前者は従来実測されている Fe-Cr-Ni 合金の液相線および包共晶線をもとに, 拡張正則溶液モデルによつて状態図を計算し, さらにこの結果を用いて凝固時の成分の変化を求めたもので, 他の高合金への適用性, 計算結果の精度, 急冷時の準安定状態への適用性などについて質疑が行われた。後者は新材料の開発などで注目されている急冷凝固に関して炉内で加熱溶融された小さな金属液滴に熱しやへい兼冷却用のスリーブをかぶせて急冷する方法により, 1500°C/s の急冷凝固時の温度変化を直接測定すると共に計算値と比較検討したもので, この方法で可能な最大

冷却速度、実験可能な液滴大きさ、過冷現象、計算値と実測値の誤差の原因などについて質疑が行われた。2 件の論文は内容的に全く異なるものであり、またソ連側参加者が少なかつたこともあり、かならずしも十分な討論にはならなかつた。(杉谷泰夫)

テーマ(3)“新連铸プロセスの基礎”の後半として日本側、ソ連側からそれぞれ1論文ずつ提出され、討論・意見交換が行われた。

まず日本側から水上(日本鋼管)より論文 18、連铸ブルームへの末期電磁攪拌適用に関する研究結果が報告された。これに対し、実機での経験についてその効果が確認され、特に铸型内電磁攪拌と末期攪拌との組み合わせ効果が強調された。一方電磁攪拌の効果のメカニズム、凝固組織が柱状晶か等軸晶かによつて溶鋼流動はどちらのケースが容易なのか—その結果偏析に対する効果はどちらが有利なのか—に関して活発なディスカッションが行われた。また本論文の取扱わなかつた高炭素鋼、軸受鋼製造の場合の効果に関して綾田(神鋼)から効果を認めている旨のコメントが加えられた。

次にソ連側から FEDIN (State Committee for Non-ferrous Metallurgy) が論文 19、RQM (Reinforced Quasi-Monolithic) 法の開発についての論文を代読した。この RQM 法については3年前東京で開催された国際真空学会で最初の論文が報告されているが、日本側参加者にとってその技術的内容がよく理解できていなかつた。これに対し、梅田(東大)からの系統的な質問により、その狙い、技術的手段等がほぼクリアにできた。いずれにせよ、分散凝固による偏析軽減乃至は複合素材の開発が狙いであるが、開発段階であり実用化には至っていない。又本論文質疑の最中にソ連側で見解が二分され、所詮代読の限界を感じさせられた。(松永 久)

今回のシンポジウムでは、鉄鋼製錬の分野で最も基礎的部分と应用到に近い部分がテーマに取上げられたが、日本側の提出論文とソ連側の提出論文には、その内容や表現にかなりの相異点が見られた。このことは日ソシンポジウムにおいても従来とも見られたことであるが、両国における研究の進め方、考え方の違いによるものであり、その根底には国民性の相違があるように感ぜられる。

異質のものの論議から得られるものは多いと思うが、ソ連よりの参加者が少なく、熱心に討論に参加されたものの突込み不足に終つたのは残念であつた。しかしながら一応の成果はあつたと思う。これも困難な仕事に当られた通訳の杉橋氏に負うところが大きかつた。厚く感謝致します。

なお7月18日の夜、ピアーパーティが開催され参加者一同歓談の機会を得た。

3. 見学旅行

ソ連代表団はシンポジウム終了後、大阪大学工学部、東京工業大学大岡山地区、(株)神戸製鋼所神戸製鉄所および住友金属工業(株)製鋼所の2大学、2工場を熱心に見学された。また、この間筑波の科学万博などを参観された。

見学に際して種々御配慮をいただいた大学、会社の関係者の方々に厚く御礼申し上げます。

4. あとがき

日ソシンポジウムは発足以来ほぼ20年を経過した。

第2次大戦後におけるソ連の鉄鋼に関する研究は、僅かの情報ながらも、研究者の層が厚く活発な研究が行われており、テーマや実験手法にも特異なものがあるように感ぜられ興味を惹くものがあつた。しかしながら言語の関係もあり、僅かの文献程度では内容の詳細は不明で隔靴搔痒の感があつた。このような状況下で両国の研究者技術者が相寄つて討論することは極めて有意義なこととして歓迎された。

鉄鋼協会とソ連科学アカデミー・パイコフ冶金研究所を窓口として2国間シンポジウムが誕生し、今回を含めて10回の会議において鉄鋼製錬の物理化学に関する種々のテーマについて熱心な討論が行われてきた。シンポジウムでは通訳を必要とするため、相互の意見が伝わりにくく、議論が徹底しない憾みはあつたが、両国の研究者技術者に刺激を与えるとともに親睦を深める役割りをも果たしたように思われる。またソ連を訪問した人員は限定されていたけれども、ソ連の研究機関、工場の幾つかを見学できたことは有益であつた。

しかしながら、本シンポジウムも回を重ねるにつれ新奇性が薄れてきたことは否めない。言語障壁の問題が終始つきまとつており、見学箇所の制限? も問題とされた。

鉄鋼協会では、本シンポジウム以外にも多数の2国間シンポジウムを開催しており、国際化が進んできた現在、国際会議との対比のもとに、2国間シンポジウムの在り方が検討された。その結果、本シンポジウムは、所期の目的を果し一応の成果が得られたので今回をもつて打ち切るとの方針が出された。よつてシンポジウム期間中に、ソ連代表団に、鉄鋼協会の意向を伝えた。まだソ連側からの返事は得ていないが、長年続いた日ソ製鋼物理化学合同シンポジウムは今回をもつて終了することになろう。ただし、適当なテーマがあれば双方協議のうえ随時討論の場を持つことにしており、情報交換の場が消滅したという訳ではないことを付言しておく。

最後にこれまでに本シンポジウムについて御尽力いただいた多くの方々、ならびに今回のシンポジウムの準備、運営に尽力された実行委員の各位、鉄鋼協会国際課の方々に御礼申し上げます。