

国際会議報告

第4回日本・中国鉄鋼学会議報告

中川 龍一*

1. はしがき

1987年11月24日～12月5日にわたり、当協会は標記の会議に参加するために来日した陶少杰教授 (Tao SHAOJIE, 中国金属学会副理事長兼秘書長) を団長とする中国金属学会代表団総勢15名を受け入れた。今回は日本で開く二度目の会議であり、また前回、中国で開かれた際、開催地を第1回の北京から西安にうつしたこともあり、神戸ポートアイランドにある神戸国際会議場で開くこととしたため、一行は大阪空港からの入国となつた。当協会の受入体制としては、これまでの慣行によつて筆者が実行委員会委員長を務め、原則として第3回の訪中団団員に実行委員としての労を煩わした。

中国金属学会訪日代表団の構成は陶団長に続き、副団長周榮章教授 (Zhou RONGZHANG, 北京鋼鉄学院冶金系主任) の他、先方から送付された名簿に従い列挙すると、

姜紅根工程師 (Jiang HONGGEN, 代表団工作人員, 中国金属学会),

張寿榮総工程師 (Zhang SHOURONG, 武漢鋼鉄公司),

徐矩良総工程師 (Xu JULIANG, 冶金工業部鋼鉄司),

韓其勇教授 (Han QIYONG, 北京鋼鉄学院),

朱元凱教授 (Zhu YUANGKAI, 北京鋼鉄学院理化系主任),

張叔和高級工程師 (Zhang SHUHE, 馬鞍山鋼鉄公司),

劉嘉禾高級工程師 (Liu JIAHE, 鋼鉄研究総院),

關玉龍教授 (Guan YULONG, 北京鋼鉄学院),

蔡開科副教授 (Cai KAIKE, 北京鋼鉄学院),

倪滿森工程師 (Ni MANSEN, 鋼鉄研究総院),

郭小軍工程師 (Guo XIAOJUN, 自動化研究所),

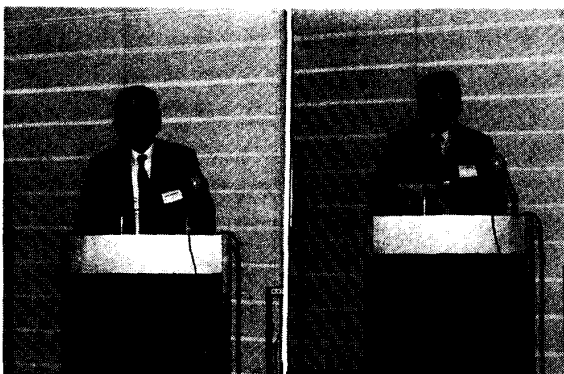


写真1 中川実行委員長, 陶団長の挨拶

* 第4回日本・中国鉄鋼学会議実行委員長, 金属材料技術研究所 工博

韓曾晋教授 (Han ZENGJIN, 清華大学),
謝計衛工程師 (Xie JIWEI, 鋼鉄研究総院)
の諸氏であつた。

公式会議は11月26, 27日の両日神戸国際会議場において2会場に分かれて行われた。本年のテーマは前回に引き続き製鉄を含めたもので、寄せられた日中合わせて35の論文を製鉄プロセス、製鉄のオートメーション、製鋼物理化学、製鋼プロセス、凝固の5セッションに分類し、さらに14のサブセッションに分割して、日中各一名のCo-chairmen制で運営した。各論文30分の持ち時間のうち15分を討論にあて、さらにこれを補完し相互の理解を深める目的で、両日とも正規の会議終了後1～2時間のRound Table Discussionの場を設けた。日本側の会議参加者として、これらの分野の研究者、技術者合わせて約90名の協力を得て、後述のごとく活発な討論を重ねることができた。

一行は会議に前後して関係各位の絶大なご好意により、11月25日に大阪大学工学部、30日に(株)神戸製鋼所加古川製鉄所、12月1日に川崎製鉄(株)阪神製造所を見学のあと、関東に移動し2日に東京大学工学部、3日に金属材料技術研究所、4日に住友金属工業(株)鹿島製鉄所を見学する機会を得、会議の成果と合わせて今後の両国製鉄技術の発展と日中間の技術交流のいつそうの緊密化に貢献するところ大だつたと確信するものである。

2. 会議の概要

11月26日9時からの開会式に引き続き、製鉄と製鋼



写真2 金属材料技術研究所を訪問した中国代表団



写真 3 住友金属工業(株)鹿島製鉄所の見学風景

に分かれて会議は進行した。

2・1 Session 1 Ironmaking

Co-chairmen : Mr. Xu JULIANG

Mr. Kohsuke OKUDA

(Nippon Steel Corp.)

論文 1 (徐矩良, 他) は中国における製鉄技術の進歩と将来への展望を高炉, 焼結を中心に概説した。内容的には既発表の同主旨の論文 (第 1 回 European Ironmaking Congress, 1986.9 Aachen) と大きな差は無かったが, 今回の方が稍々詳しくなっており, 日本側参加者の中国製鉄の実態に対する認識を深めるのに役立つ。質問も多く活発な討議がなされた。

論文 2 (渋谷梯二, 鋼管) は日本における製鉄技術の進歩を過去と将来にわたって概説した。中国側からの質問は数が少ない上, 内容的にも枝葉末節にかかわるものばかりであった。これは発表の内容が今年の European Ironmaking Congress に提出された報文と共通している部分が多かったことによるものと思われる。中国側の日本の既発表文献に対する調査は, かなり徹底していることがうかがわれる。今後のこの学術会議に臨む日本側の姿勢のあり方には一考を要すると感じた。

論文 3 (八木順一郎, 東北大選研) は製鉄 3 プロセスに関するエクセルギー解析結果に関するものである。エクセルギーの概念を中国側によりよく理解してもらうべく概念説明の部分に特に時間をかけて発表願ったが, やはり十分な理解は得られなかつたようで, 中国側からの質問は, 質数共に十分とはいえず, Round Table Discussion においても日本側同志のやり取りを通じて中国側に理解を深めてもらう形になつた。

初日の Round Table Discussion は 3 セッション, 8 論文をまとめて実施したが, 各論文の持ち時間内では納まらなかつた質問, 討論をこの場で交わし, 発表内容に対する理解を深めるのに有効であつた。中国側からの質問が少なく, 日本側の発表に対し日本側から質問を数多く出して討論を盛り上げる努力がなされたが, 中国側は

満足していた様子である。

(奥田 康介)

Co-chairmen : Mr. Xu JULIANG

Mr. Tomoo KAMOSHIDA

(Nippon Kokan K. K.)

張寿榮 (論文 4) は, 武漢第 4 高炉 (1970 年~1984 年) に初めて採用した水冷式全カーボン炉底の有利性について, 炉寿命及び建設の容易さ並びに耐火物使用量の面から, 従来の複合レンが炉底と対比して紹介した。これに対し, 炉令 13 年 10 か月の間に 3 回実施された中間補修の内容及びカーボンブロックの浮上防止を目的に設けられた "Lock step" の具体的構造に関する質問等が日本側から出された。

阿由葉善作 (新日鉄, 論文 5) は, シャフト上部から炉底に到る炉体各部の冷却システムの改良経過を詳細に紹介した。これに対し, 中国側から, シャフト部の冷却方式として冷却盤方式とステーブ方式のどちらが優れているのか, また炉底の冷却方式として散水方式とステーブ方式の優劣に関する質問が寄せられた。

その後の Round Table Discussion では, 論文 4 に関して, 炉内アルカリ蓄積量をシャフトの部位別に把握する方法及びアルカリ蓄積量を低減するために実施したとされる装入パターンの変更について詳しい解説が求められたほか, カーボンブロックの熱伝導率に関して, 現状レベルと将来の目標値レベルを具体的に求める質問が出された。

また論文 5 に関しては, カーボンレンがの熱膨張を吸収するためのレンが積における具体的対策について詳しい解説が求められた。

興味深い中国の情報を直接得られる機会であるためか, 日本側質問は, 設備及び操業の詳細な点にまで及んだのに対し, 中国側質問は, 設備方式の比較論が主体であり, 高炉の改修, 建設に直面して迫られている問題を垣間見るといつた印象を受けた。

ともあれ, 限られた時間を最大限に活かそうとする日中双方の熱心な討論であつた。

(鴨志田友男)

Co-chairmen : Mr. Zhang SHOURONG

Mr. Hiroshi OBATA

(Kawasaki Steel Corp.)

論文 6 では武漢鋼鉄会社の製鉄工程の技術的進歩について張寿榮が報告した。ちょうど我々日本の製鉄技術者がたどつた道程と同じ経過であるが, その熱心で前向きな技術改革の態度に聴講者一同が深く感銘を受けた。この報告に対し, 林洋一 (新日鉄) 等から焼結, スラグ, コークス等, 製鉄工程全般にわたる質問があつた。

論文 7 では神戸製鋼所の高見満矩が神戸第 3 高炉における微粉炭吹込み操業について発表した。石炭吹込みが 120 kg/t-HM の高い値で, 各羽口ごとの良好な balan

スを保ちながら安定して行われていることに多大な関心が寄せられた。この発表に対して張寿榮（武漢鋼鉄公司）から吹込み時に使用されている N_2 に関して、及び高炉の低 Si 操業についての質問がなされた。

論文 8 では住友金属工業の川口尊三より焼結鉍製造のための総合的シミュレーションモデルの発展と応用について説明があつた。開発されたモデルはモデルによる予測値と実測値がよく一致し、実機に適用され大きな効果をあげていることに注目が集まつた。これに対し陶少杰（中国金属学会）より本モデルの開発過程の問題点とその解決策について質疑があつた。以上のように多数の熱心な発表と討議があつたがご多聞にもれず時間不足で十分な討論時間が無いのが残念であつた。

続いて行われた Round Table Discussion では先の本会議出席者のほとんど全員が出席して行われた。ここではセッションで残された質問事項を中心に討論が行われ参考スライドを用いての質疑応答、操業面の比較的細かい部分にまで立ち入った質問が相次ぎ極めて熱心、活発な討論会となるとともに日中双方が提出した報告をより理解するための一助となつた有意義な集いであつたといえる。

（小幡 昊志）

2.2 Session 2 Automation of Iron and Steel Production

Co-chairmen : Prof. Han ZHENGJIN

Mr. Akira MORIKAWA

（Kobe Steel Ltd.）

オートメーションに関する第1セッションでは、微粉炭吹込み技術に関し、中国・日本側より各1件計2論文の発表および討議が行われた。

静電容量式センサーを用いた微粉炭用ノイズフローメーターに関する中国側発表論文 9（郭小軍、自動化研究所）に対しては、「微粉炭に含まれる水分の測定精度におよぼす影響」、「精度確認の方法」、「測定可能な固気比の領域、流速範囲」、「流量計センサー部の形状・寸法、取付方法」および、分配管特性の差異によるセンサー出力補正方法等々流量測定方法の原理から応用・適用までに関する質疑応答が行われた。また、微粉炭吹込みシステムおよびその操業に関する日本側発表論文 10（牧勇之輔、川鉄）に対しては、「吹込みシステム各分配管の微粉炭流量測定方法および、流量コントロール方法」

「微粉炭吹込み量の上限值」、「高炉羽口吹込み時の固気比」、「分配管および、エジェクター部の形状・構造」など微粉炭吹込みシステムのソフトからハード両面にわたる具体的な操業方法に関する質疑応答が行われた。

これら質疑応答は、論文発表後の午後に設けられた Round Table Discussion の席にも引き継がれ、中国・日本双方からの熱心でかつ活発な討論がなされた。

（森川 哲）

Co-chairmen : Prof. Han ZHENGJIN

Dr. Yoshiyuki MATOBA

（Sumitomo Metal Ind., Ltd.）

論文 11（橋本紘吉他、鋼管）は高炉操業上重要な装人物スリップとガス吹抜けの予知、及び炉熱制御について最近の AI 手法を用いて開発したエキスパートシステムの紹介であり、オンラインではじめて稼動したシステムであることから強い関心を集めた。これに対し韓曾晋、郭小軍より実用化による効果などについて質問が出された。

論文 12（韓曾晋他、）では高炉の溶銑 Si 予測方法として、セルフチューニング機能をもつ統計モデルを主体に、特に非定常時対策として知識ベースにもとづく学習補正法を組み合わせた興味深い方法が提示された。韓曾晋の発表に対し、岩村忠昭（川鉄）より学習方法を中心に細部にわたる質問があり、熱心な討議が行われ討議は Round Table Discussion に継続された。

論文 13（姫田昌孝他、新日鉄）では 2 次元炉内状態推定モデルをはじめ、統計的溶銑 Si 推定モデル、経験則にもとづく炉況制御ガイドシステム（AGOS）、及び君津 4 高炉エキスパートシステムなど、新日鉄で開発された総合的な高炉操業制御システムの発表が行われた。これに対し、韓曾晋及び郭小軍より Si 推定における影響因子、推定精度、AGOS システムとエキスパートシステムの違い、適用効果などについて質問があり、活発な討議が行われた。

Round Table Discussion では論文 12 について、引き続き岩村忠昭（川鉄）、橋本紘吉（鋼管）より質問があり討議を継続すると共に、中国と日本における高炉の計測状況などについても意見交換した。

以上のように日本側からは、最新のエキスパートシステムを含む高炉操業全般にわたる制御システムについて、中国側からは炉熱制御に限定されたが、数式モデルの利点とエキスパートシステムの利点をうまく組み合わせた興味ある方法がそれぞれ提示され、活発な意見交換が行われた。

（的場 祥行）

2.3 Session 3 Physical Chemistry of Steelmaking

Co-chairmen : Prof. Han QIYONG

Prof. Eiji ICHISE

（Kyoto Univ.）

製鋼物理化学セッションの最初の発表、論文 14（水渡英昭、東北大選研）はスラグによる溶鋼精錬、溶鉄-スラグ間の窒素分配やステンレス溶鋼-スラグ間のりん分配について、とくに酸素分圧に注目して熱力学数値や実験データを用いて論じたものである。この論文に対しては日本側からは 6 件、中国側からは 5 件の質問やコメントが出された。討論はスラグ中の窒化物活量の推定方法や実験方法などスラグによる脱窒に関するものが多

く、この問題に対する関心が日中双方で高いことが示された。

論文 15 (韓其勇他,) は溶鉄と CaO, CaS との平衡実験から, HADRYs らが多元平衡のデータ処理に用いた方法によつて平衡定数, 相互作用助係数を求めた. 日本側から 6 件の質問, コメントが出されたが, 分析試料採取方法, 分析精度などの実験精度や得られた値の誤差評価に関する意見が多かつた. 多元反応における反応経路に関する質問が出たが平衡実験ということで討論が続かなかつたのは残念であつた.

(一瀬 英爾)

Co-chairmen : Prof. Han QIYONG

Prof. Zen-ichiro MORITA

(Osaka Univ.)

コーヒーブレイクの後, 韓其勇 (北京鋼鉄学院), 森田善一郎 (阪大) 座長のもとに, 引き続き製鋼物理化学のセッションが開かれ, 中国側から 2 件の論文が発表された.

論文 16 は溶鉄中の Ca と P の平衡関係を熱力学的に論じたもので, 座長の韓教授によつて発表された. 韓教授は最近, 製鋼熱力学の分野の研究を精力的に実施しており, 本論文も前論文 15 とあわせて, 溶鋼のカルシウム処理時の脱酸, 脱硫, 脱りんを論ずる上で重要な知見を与え示唆に富むものであつた. しかし実験が技術的にきわめて困難であり, 著者らもそれを克服するための努力をして一応の結果が得られてはいるものの, 一連の熱力学的取扱いの中での測定値の精度, 計算に引用したデータの任意性などを考えると, 本報告の内容にはまだ問題点が残されているように思われる. 本論文に対して, 日本側から佐野信雄 (東大), 一瀬英爾 (京大), 日野光元 (東北大), 田中敏宏 (阪大), 桜谷敏和 (川鉄) らによる質問があり, 主として実験方法, とくに Ca, O, S, P などの微量分析精度, データの熱力学的取扱い, 引用データの任意性の計算結果に与える影響などについて討論された.

論文 17 は Nb₂O₅ を含有するスラグを用いて鋼の合金化 (Nb 添加) を行う場合の溶鉄とスラグ間の Nb の分配平衡, スラグ中の Nb₂O₅ の活量を実験的に求め, さらに実操業の立場から考察したものであり, 周栄章教授 (北京鋼鉄学院) によつて発表された. 周知のように中国産鉄鉱石中には希金属, 希土類金属が含まれる場合が多く, 従つてこれらの元素の製鉄・製鋼時の挙動の解明は, 中国においては単に物理化学的立場からのみではなく実用上からもきわめて重要であると言わねばならない. このような意味において本論文は興味あるものであつた. 本論文に対しては, 日本側の一瀬英爾 (京大), 日野光元 (東北大), 小山伸二 (神鋼) から, 主として実験結果の熱力学的取扱いとその解釈, 電気炉における実操業に関連した問題点などについて質問があつた.

以上 2 件の論文 16, 17 ならびに前セッションの論文 15 は, 中国の大学における製鋼熱力学研究の動向を知る上で興味あるものであつた.

(森田善一郎)

Co-chairmen : Prof. Zhou RONGZHANG

Prof. Yasutaka IGUCHI

(Tohoku Univ.)

論文 18 では福沢章が連続精錬炉によるニオブを含む溶鉄の選択酸化についての研究を発表した. 本テーマは中国の北京鋼鉄学院と日本の金属材料技術研究所との共同研究の一環であり, 日中双方から多くの興味を持たれ, 従つて, 質疑応答も内容に深く立ち入り, スラグ-メタル反応の本質に関して行われた. 中国側の朱元凱は Fe-FeO 系で計算あるいは測定された酸素分圧の実際の多元系スラグへの応用について質問した. 韓其勇は正則溶体モデルによつて計算されたスラグ中の活量の誤差, 及び Fe-(FeO), Mn-(MnO), Si-(SiO₂) 平衡のそれぞれの酸素分圧の求め方について尋ねた. 一方, 日本側の水渡英昭 (東北大, 選研) は自分達の平衡実験結果, および従来の結果と本結果が良く一致していることを示し, 従つて, 実際のプロセスにおける酸素分圧は Fe-FeO 平衡によつて支配されているというコメントをした.

論文 19 では朱元凱が塩化によるニオブ含有スラグからの脱マンガンについて報告した. これに対して, 雀部実 (千葉工大) はデータを再整理し 60 分までは一次反応式で実験結果を非常に良く説明できることを示した. また, 化学反応及び拡散の活性化エネルギーについて尋ねた. 水渡英昭はスラグ組成, 及び水と CaCl₂ との反応によつて生成した HCl と Nb₂O₅ あるいは SiO₂ との反応の可能性について質問した. また, 福沢章は実験に用いたスラグの由来及び MnCl₂ ガスの生成によるほぼ内のポイリング条件と MnCl₂ 気泡の核生成, スラグ粒子表面のガスフィルムに及ぼす影響を尋ねた.

以上本セッションは包頭などニオブを含有する鉱石を用いた製鉄でのニオブの回収に関する研究 2 件が発表され, 日中共にこの方面の熱力学的, 速度論的基礎研究及びプロセス開発が必要とされ, かなり活発に行われていることが感じられた.

(井口 泰孝)

Co-chairmen : Prof. Zhou RONGZHANG

Prof. Katsumi MORI

(Kyushu Univ.)

論文 20 (佐野正道, 名大・工) は機械的攪拌条件下での FeO 含有スラグによる高炭素溶鉄中の Si の酸化反応速度に関する実験結果および解析結果の報告である. C の酸化反応および Si, FeO の物質移動過程を考慮した反応モデルに基づき, Si, C の同時酸化挙動やメタル中の Si のみかけの物質移動係数におよぼす FeO

の影響が説明できる。これに対し、CO気泡の発生を伴う反応は溶銑予備処理過程での基礎となるものであるが、機構も複雑で、反応の速度解析の報告は比較的少ないため、反応モデルへの関心も強く、速度パラメータの決定法など基本的事項や反応後期にみられる理論と実測値の不一致の原因などに質問が集中した。

論文21(原茂太, 阪大・工)はFeO含有スラグの泡立ち現象を実験室的規模で調べた成果である。スラグの泡立ち性は起泡性と泡の安定性に分けることができ、泡立ちにはスラグの粘度より表面張力の影響が強く、 Na_2O 、 P_2O_5 のような表面活性成分の添加は表面張力の低下をもたらす。泡の寿命、すなわち、安定性を増大させる。

これに対して、中国、日本双方から現象論的には本実験は実操業でみられる現象とよく一致しているとのコメントがあり、さらに、今後の課題は泡立ちをいかにコントロールするかであり、一例として、炭材添加は泡立ちを抑制する効果のあることが示された。しかし、理論的にはまだ不明の点も多く、さらに、スラグ-メタル間反応への影響や安定化機構としてのマランゴニ効果についても質問があつた。

(森 克巳)

2.4 Session 4 Steelmaking Processes

Co-chairmen : Mr. Zhang SHUHE

Dr. Yoshihiko KAWAI

(Nippon Kokan K. K.)

論文22(下地弘剛, 新日鉄)は溶銑予備処理の現場データを解析し、脱珪および脱りん処理時のPやMnなどの分配や酸素の効率を表すモデル式を求めた。さらに脱Pスラグのリサイクルや酸化剤として用いるMn鉱石や O_2 ガスが操業上どのような効果をもたらすのか明らかにした。これに対し中国側より、予備処理プロセスが日本で実用されている背景や将来の動向について質問が寄せられた。

論文23(大宮茂, 川鉄)は予備処理溶銑の転炉吹錬技術の改善として少量スラグでの吹錬時のPレベル予測、高い歩留りを得るMn鉱石の還元技術およびコークス添加や2次燃焼技術を発表した。これに対し2次燃焼ランスの詳細に関する質問のほか、論文22と同様、溶銑予備処理の経済的効果に関する質問が行われた。

溶銑予備処理の位置付けについての質疑はRound Table Discussionにおいても日本側発表者と中国側とで個別に熱心に行われた。

論文24(張叔和, 馬鞍山鋼鉄公司)は[P]濃度が0.3~0.4%の溶銑の上底吹転炉による吹錬技術の改善のため、底吹ガス量を種々変更した操業試験データを主として回帰分析によつて解析した。脱りんを効率的に行うことのできる吹錬条件が明らかにされている。これに対し日本側より、転炉での中間排滓作業についての質問

のほか、脱りんについては熱力学的な平衡到達度の観点から総合的に解析する考え方についてのコメントが寄せられた。

(河井 良彦)

Co-chairmen : Mr. Zhang SHUHE

Mr. Tatsuro KUWABARA

(Nippon Steel Corp.)

このセッションは、張叔和(馬鞍山鋼鉄公司)および桑原(新日鉄)が司会を担当し、-Steelmaking Processes-の一環として、午前のCoffee breakに引き続き、複合吹錬法関連の論文二件およびスクラップ溶解炉に関する論文一件の報告・討論が行われた。

論文25では、謝計衛(鉄鋼研究総院)が、複合吹錬転炉における各種調査結果を報告した。太原鋼鉄公司750t複合転炉(N_2/Ar ガスを0.015~0.03 $\text{Nm}^3/\text{t}\cdot\text{min}$ 底吹き)における、吹錬途中および吹止時のmetal・slag成分値を通常LD転炉と比較して、複合吹錬法の優位性を論じた。これに対して野崎努(川鉄)および桑原らにより、操業条件やデータ解釈に関する討論が行われた。前セッションの論文24ともあわせて、中国における複合転炉の操業技術向上にかけ熱意がひしひしと感じられた。

論文26では、姉崎正治(住金)が日本を中心とした複合吹錬技術の発展を報告した。時間の制約から報文の全部が席上で報告されなかつたのは多少残念であつたが、ここでも蔡開科および謝計衛からマンガン挙動(Mn鉱石添加・Mn歩留り向上法等);スクラップ溶解限・羽口寿命等について熱心な討論が行われた。また川上正博(豊橋技大)も含めて小型炉への底吹き効果についての意見交換が行われた。

論文27では、出向井登(大同特殊鋼)から新しいスクラップ溶解法についての報告がなされた。これは電力を用いないで底吹石炭により冷鉄源を溶解しようとするもので各方面の注目を集めているプロセスであるが、中国側からも、劉嘉禾および張叔和から、羽口構造・耐火物・metal成分等々つ込んだ質問がなされ、関心の高さを示していた。

ともに母国語でない英語での討論なのでその充実度を懸念していたが、Discussion Paperによる準備で全く問題なく意志の疎通が行えた。しかし、自由参加の討論に遠慮が見られ、Discusserが少なかつたことは、司会の反省も含めて気になつた点である。

(桑原 達朗)

Co-chairmen : Mr. Liu JIAHE

Dr. Takami IKEDA

(Sumitomo Metal Ind., Ltd.)

劉嘉禾(鉄鋼研究総院, 論文28)は中国における低合金鋼の精錬及び圧延技術の進歩について概説した。また、山上 淳(鋼管, 論文29)は主に自社の取鍋精錬

の最近の進歩を紹介した。討議はいずれも取鍋精錬時のフラックス組成、インジェクション条件、処理前後のSなど不純物濃度などに関するものであった。

(池田 隆果)

Co-chairmen : Mr. Liu JIAHE

Dr. Shinji Koyama

(Kobe Steel, Ltd.)

関玉龍(北京鋼鉄学院, 論文 30)は齊齊哈爾製鋼工場における電気炉溶製のAlキルド軸受鋼を対象に, CaO系フラックスおよびCaSi粉体吹込み処理を行い, Al_2O_3 系介在物の形態変化と介在物低減効果, 脱硫効果と硫化物形態制御効果について詳細な調査結果を報告した。この報告に対して, CaO- Al_2O_3 系低融点介在物の生成機構, 吹込み粉体の粒度と介在物組成変化との関係, CaO- Al_2O_3 の脱硫能, 硫化物形態制御におよぼすCaSi添加の効果等について質疑が行われた。

中村 一(日新製鋼, 論文 31)は連铸タンディッシュ内での介在物の浮上分離を促進するために水モデル実験により適正な堰設置条件を検討し, それを実操業に適用して効果を確証した結果を報告した。これに対して水モデル実験の有用性, 実操業との相似性等に関する討議が行われた。

(小山 伸二)

2.5 Session 5 Solidification

Co-chairmen : Prof. Guan Yulong

Dr. Tsutomu Nozaki

(Kawasaki Steel Corp.)

このセッションでは凝固に関する四つの講演と討議を行った。日本側が10数名, 中国側が3名と少人数での会議となった。製鋼全体については転炉や溶融還元など精錬分野の議論が活発であったのに反し, 凝固関係は参加者も少ないこともあり, 特に中国側からの参加者が少ないことで静かな会議となった。また日本と中国双方から提出された論文が精錬分野ほど合致していなかったことも原因と思われる。しかし, 質問事項は予定時間におさまらないほど多数あった。以下に各論文の質疑内容を記す。

論文 32 (蔡開科 (北京鋼鉄学院))

水平連铸の铸型内抜熱と凝固特性について述べた。宮原(NKK)は水平連铸の経験から均一凝固に対するモールド・テーパーの重要性を述べ, 討論があった。中田(神鋼)もブレイク・アウトシェルから求める凝固の精度に関し質問があり, 放射性物質添加などによる方法をリコメンドした。溝口(新日鉄)から上面と下面の凝固進行の大きな差異について質疑があった。

論文 33 (中田 等 (神鋼))

Cold shut mark や中心偏析を水平連铸で防止する方



写真 4 さよならパーティーにて

法について述べ, 中国側からブレイク・リングの取付位置や形状に関する質問があった。また蔡はCold shut markの铸片手入れの有無についてたずねた。

論文 34 (倪満森 (鋼鉄研究総院))

Ti入りオーステナイト系ステンレス鋼の凝固組織を説明し, 工藤(北大)から柱状品の溶質分配とフェライトへの遷移速度の関係及び石野(日金工)から操業条件の質問があった。

論文 35 (工藤昌行 (北大))

柱状品から等軸品への遷移点に関し, 二つの実験方法から求めた結果の報告があった。蔡から遷移に及ぼす冷却速度の意味及び実験手法に関する質問があった。

討論終了後も中国側と発表者による個別の討論がフロアで行われていた。

(野崎 努)

3. むすび

中国金属学会代表团は12日間で前記のように会議と関西および関東地区の工場見学を済ます強行日程を無事終了し, 12月5日成田より帰国されたが, 時を経ずして陶岡長の名で当協会関係各位宛に丁寧な礼状をいただいている。本学術会議も四回目となり定着した感があり, 会議場で, 参加者全員によるカクテルパーティで, また個々の見学先等で深められた日中双方の技術者, 研究者の交流の絆は, 両国の製鉄製鋼のいつそうの発展に寄与するものと確信している。なお, 次回は中国金属学会がホスト役でテーマ等は今後の協議に待つことになるが, 21世紀に向けた新製鉄技術および理論に関する論文が多数寄せられることを祈りつつ, 筆者の務めを終わらせていただきたい。

最後に, 本学術会議および工場見学が周到な準備のもとに支障なく運営されたことにつき実行委員各位および当協会業務部各位に深甚な謝意を表したい。