

第三回鉄鋼分析国際会議報告

佐 伯 正 夫

新日本製鉄(株)先端技術研究所

「外国での鉄鋼分析技術の進歩はどんなであろうか。」この疑問に適切に答える国際会議が世界中から約 300 名の参加者を得て欧州で盛況裡に行われた。以下、この会議の概要と世界の鉄鋼分析の現状について紹介する。

1. 会議の概要

この会議の正式名称は「鉄鋼業における分析化学の進歩に関する第 3 回国際会議」(Third International Conference on Progress of Analytical Chemistry in the Iron and Steel Industry)で、欧州共同体と欧州鉄鋼分析委員会 (CETAS) との共催の下で第 2 回 (1987 年)¹⁾と同ルクセンブルグで 1991 年 5 月 14 日から 16 日まで開催された。

会議の目的は最近の鉄鋼分析技術、特に方法や装置、自動化、精度向上など幅広い技術の進歩について欧州はじめ世界各国から報告を受け、討論することにある。前回が成功であったことから、この会議は 4 年ごとの開催となりかなり前から日本や各国に参加を呼びかけていたが、特に東欧諸国からの参加を期待していたようである。

会議参加者は 25 か国から約 300 名が集まり、国別では表 1 のようで、地域別では西欧 85%、東欧 6%、その他 9% であり、前回よりチェコスロバキア、ユーゴスラビア、ハンガリーなどがふえ、中国、台湾が減り、米国は相変わらず少なく、ソ連からは予定者数名が不参加となったのが残念であった。

会議場は郊外にある EC 共同体関係の建物が立ち並ぶ中の国際会議場で行われ、ここも出入りのチェックが厳しく、内部は大小の会議室 (4 か国語の同時通訳つき) と展示室を使い、ロビーは大勢の参加者で終日賑わっていた。

2. 主な技術報告内容

主催者を代表して CETAS 議長 PRONK 氏およびルクセンブルグ大公国政府代表の挨拶のあと、基調講演としてまず米国標準および技術研究所 (NIST) の MOODY 氏が第一次標準物質 (純度 99.98% 以上) を頂点とする NIST 標準物質体系を説明し、今後の課題としていっそうの高純度化と不純物の高感度分析で国際協力の必要性を強調された。次にドイツ Thyssen Stahl の BAUMGARTL 氏がコンピューター支援の EPMA による鋼板表面分析や偏析調査の必要性と有用性について紹介し、ドイツは

日本に遅れていると警告していた。最後にルクセンブルグ Laborlux の PETIN 氏は製鉄所分析室における機器化、自動化を振り返り、今後も労働生産性向上と分析値の品質保証体制の確立とその実施が重要であると強調された。

技術報告は全体で約 100 件あり、それをテーマ別に分類すると表 2 のようで、報告の多かった国はフランス (15 件)、英国およびドイツ (12 件)、日本 (8 件)、スウェーデン (7 件)、チェコ (6 件)、共同研究 (5 件) 等であった。

次に主要技術について概要を紹介するが、詳細は本年秋に Proceedings として発行される予定である。

2-1 機器による元素分析

バルク試料中の元素定量に分光などの機器を用いる分析法に関する報告が全体の 30% と多く、誘導結合プラズマ (ICP) 発光分析、スパーク放電発光分析、フローインジェクション分析 (FIA)、グロー放電発光分析 (GDS) 等が主で、蛍光 X 線分析や通常の原子吸光分析は少なかった。ICP および GD 質量分析 (ICP-MS, GD-MS) を用いる高感度分析法の研究報告は減り、それぞれの評価が固まってきた様子である。

目新しい報告としては、一つの分光器に二つの発光スタンド、すなわち GDS と高温中空陰極ランプをつけ、前者で表面およびバルク分析を、後者で鋼中 C, N, H の定量を行う新装置とその応用例の紹介がスウェーデンとイタリアから行われた。別にスウェーデンから発光分析で真空紫外域の波長を用いて N 定量 (N 119.9 nm) の試みやフランスから PDA 発光装置を用い 2 または 3 回の平均値から定量することで鋼中炭素の検出下限の 6 ppm まで可能であることが報告された。

日本からは金属材料技術研究所の大河内春乃特別研究官の黒鉛炉原子吸光法による鉄、ジルコニウム中微量成分の定量やコベルコ科研の今北毅氏の FIA による鉄鋼中 Si, P 定量の報告があった。

表 1 国別の参加者 (25 か国 約 300 人)

ドイツ	55人	オランダ	15人	ハンガリー	4人
フランス	44	スペイン	10	ポーランド	3
ベルギー	34	オーストリア	7	カナダ	9
スウェーデン	25	イタリア	5	日本	8
英国	23	チェコスロバキア	6	米国	4
ルクセンブルグ	15	ユーゴスラビア	4	その他	

表 2 テーマと報告件数

	口頭発表	ポスター
表面分析	15件	4件
バルク分析	11	5
分光分析	8	12
自動化、試料調製	6	6
状態分析	4	2
品質保証	4	7
溶鋼直接分析	4	—
新装置	5	—
その他	5	2
	62	38

2.2 表面分析

表面分析法の研究とその応用の報告が前回より大幅に増えた。これは欧州でも鋼材やプロセス研究で表面、界面や微細局所分析が重要となってきたことを示している。

内容的には各種の表面分析技術を組み合わせて表面処理鋼板の複合解析結果報告や GDS での精度向上や非電導性材料への応用の報告が多い。日本であまり活用されていない分析技術として、スパッター中性原子質量分析 (SNMS) を用いた鋼板表面デスケリング、焼鈍過程におけるガス吸収、熱処理過程における粒界での元素移動、介在物の生成原因調査などの研究例がドイツ、英国から報告された。また振動分光法 (赤外吸収、ラマン散乱以外に電子エネルギー損失と非弾性電子トンネリングを用いる) の応用例として、鋼板と有機物の化学結合状態を知るのに有効であるとのフランスからの報告もあった。

日本からは川崎製鉄の山本公氏の赤外法による有機複合薄膜のオンライン分析、NKK の秋吉孝則氏の X 線による塗膜厚み測定の結果があった。

2.3 溶鋼直接分析

英国、ドイツ、日本で引き続き研究が進められ、前回会議以降の経過報告があり、かなり実用化に近づきつつあることを感じさせた。英国では現場用レーザー励起分光器を試作し、溶銑桶で Si の直接定量がかなりの精度で行えることを報告した。次の溶鋼への適用には Ar 雰囲気中の光路で分光器に導き C, S 定量を狙う予定であり、ドイツ Hoesch Stahl では転炉炉底に测温用小孔をあけ、そこにレーザー照射して溶鋼の蒸発とそれに同期したスパーク放電発光分析とを組み合わせる実験を行い成功率 25% と報告した。同 Krupp 研究所では AOD 炉に 6 mmφ の横孔をあけ、Ar 雰囲気中レーザー励起発光分析し C その他の定量を行うモデル実験に成功と報告した。日本からは筆者が RH 脱ガス炉での溶鋼中 H 直接定量の現場実験結果等を報告した。

2.4 自動化および分析値の品質保証

自動化では完全無人化分析室 (キャビン・ラボ) を製鋼現場近くに設置し実用化した例の報告があり、この数年で欧州において相当普及したようである。

分析値の品質保証 (QA) 体系を確立することが製造者の QA 体系確立の一環として重要であるという認識が、欧州規格 EN 45000 および国際規格 ISO 9000 シリーズの制定とともに昂まってきた。分析部門でもそれらの実行を始めた。すなわち分析組織、責任権限、資格認定、分析法選択、装置校正、トレーサビリティ、結果報告、識別管理、定期的監査など総合的な体系を国レベルで確立させ始めた。日本もその必要性を感じ検討に入

るべきであろう。

2.5 その他

鋼中酸化物、窒化物等の状態分析法の研究や分析装置メーカーからの新機器紹介もあったが、報告件数は比較的少なかった。日本からは東京理科大学古谷圭一教授の学振 19 委での高純度鉄中酸素定量共同実験結果や住友金属工業の蔵保浩文氏の溶融塩中水定量法の研究が報告された。

興味があったのは Poster 報告の全報告について翌朝全員で討論し内容理解を深めるのに役立っていることであった。

3. 全体の印象

会議は 5 月中旬、少し涼しいが抜けるような青空の下で行われ、多くの鉄鋼分析技術者と広く情報交換できたことは本当によかった。4 年後の次回が待たれるが、欲をいえば特定テーマで深く討論できたり、国際共同研究が実現したり、国際協力体制が確立できることを期待して各国のリーダー達と将来を語りあえる場を作りたい。

主催者側からこの会議に対する日本の積極的参加と高水準の報告に深い感謝が述べられ、今後も日本への期待がますます昂まることを感じた。会議終了の翌週、日本の参加者はドイツの Dillinger Hüttenwerke, Hoesch Stahl, Thyssen Stahl 等を、さらにスウェーデンの金属研究所と Sandvik Steel を訪問し友好を深めることができた。

最後に日本からの参加者の個人的印象を紹介して結びとしたい。

「会議に参加した欧州の鉄鋼分析技術関係者の数の多さに驚くとともに日本の鉄鋼各社の分析部門が鉄鋼以外の対象に力をさかれている状況を考え、将来的な脅威を感じた。まだ日本の方が一歩進んでいる点も多いが、キャビン・ラボ実用化やレーザー発光分析の実機化研究に見られるように欧州が進んだ点も出てきている。特に現場分析技術について欧州の方が積極的であると感じた。」

「全般的に、自動化・省力化および QA に関して努力している印象を受けた。特に QA に関して日本でも今後重要な課題の一つになると感じた。」

「欧州の鉄鋼会社で溶鋼直接分析の試みが続けられ、特に装置化・実用化で一歩先んじているという印象だ。また表面分析では手法・装置は日本が先んじているものの、SNMS など新しい手法開発も欧州の鉄鋼会社で行われており、分析技術の底力を感じた。」

文 献

- 1) 佐伯正夫: 鉄と鋼, 74 (1988), p. 932