

山 岡 賞

日本学術振興会製鋼第 19 委員会製鋼センサ小委員会

鉄鋼用化学センサに関する研究

- 昭和 61 年 4 月 発足, 主査以下委員 37 名
 昭和 63 年 5 月 「センサの利用による転炉終点成分推定技術」に関する討論会開催
 昭和 63 年 9 月 中間報告会開催
 平成 元年 3 月 最終研究会開催
 平成 元年 5 月 報告書「製鋼用センサの新しい展開」発行

近年, 鉄鋼中の不純物濃度を厳しく制御することが要求されている。その一方で製鋼時間はますます短くなり, 分析時間を極力短くすることが要求されている。このような背景の中で, この小委員会は, 溶鋼, スラグ, ガス中の成分を迅速に精度良く測定できる化学センサ技術を製鋼プロセスに導入する際の基礎科学および応用技術に関する研究を行うことを目的に設立された。委員会は, センサの需要家である鉄鋼各社, 供給側であるセンサメーカー各社, 計測機器メーカー各社, および大学の研究者によって構成された。

研究活動は以下の 4 つのグループに分かれて, 延べ 52 回の研究会と 24 回の共同実験を行い, 次のような成果を得た。

酸素センサグループは, 市販の固体電解質を用いている酸素プローブの標準化のための基礎研究および共同実験を行った。この結果, 酸素プローブの測定値の信頼性を向上させるところとなった。

成分センサグループは, 酸素センサを応用した副電極タイプのセンサで酸素以外の成分を測定することが可能であるかどうかを研究した。酸素以外の元素として, クロムに着目し, ステンレス鋼あるいはフェロクロム中のクロム濃度を測定するためのセンサが作成可能であることを共同実験により実証した。

ガスセンサグループは, タンディッシュ内への空気のリークをモニタできるようにすることを目的に, タンディッシュ内気相中の酸素濃度を測定する共同実験を行った。このとき, 固体電解質を用いた酸素センサとガスクロマトグラフなど他の分析機器との比較も行った。その結果, 固体電解質使用の酸素センサの値が他の分析機器によるものより小さい値を示すことを明らかにし, この理由は白金電極が触媒作用をしているものと考察した。

計装グループは, 酸素プローブの信号系統の信頼性の向上対策を目的として, センサアセンブリのばらつきおよび自己診断プローブに関する共同実験を行った。この共同実験結果をもとに, 自己診断型プローブの原型を提案した。

山 岡 賞

日本鉄鋼協会高級ラインパイプ研究会 HIC 分科会

高圧サワーガス輸送用ラインパイプの水素誘起破壊挙動及び最適材料評価方法に関する研究

- 昭和 57 年 3 月 高級ラインパイプ共同研究委員会 (HLP 委員会) の下部組織として HIC 分科会発足。
 昭和 60 年 3 月～4 月第 1 回実管テスト (英国, BGC), 同年 7 月～8 月第 2 回実管テスト (BGC), 昭和 61 年 1 月第 3 回実管テスト (BGC)
 昭和 60 年 12 月 UMIST 会議 (ロンドン) で論文発表
 昭和 61 年 9 月 アムステルダム国際会議で論文発表
 昭和 61 年 10 月 AGA 7th シンポジウム (ヒューストン) で論文発表
 昭和 61 年 12 月 鋼管部会で論文発表
 昭和 62 年 5 月 UMIST 会議 (ロンドン) で論文発表
 昭和 63 年 3 月 Corrosion'88 (セントルイス) で論文発表
 平成 元年 3 月 OMAE (ハーグ) で論文発表
 平成 元年 3 月 分科会活動報告書発刊

1970 年代前半ペルシャ湾におけるサワー原油パイプラインに発生した水素割れによる漏洩事故以来, 日本の鉄鋼各社においてラインパイプ材の水素割れ機構に対する研究及び水素割れ抵抗の高い材料の開発が盛んに行われている。

この水素割れ抵抗に対する材料の評価方法として, 米国腐食学会で TM-02-84 が規格化されている。一方, 最近では, 元来サワー油井管用材料の硫化物応力割れ抵抗の評価のため NACE TM-01-77 溶液を用いた浸漬試験によるラインパイプ材の評価がユーザーから要求されている。しかし, NACE TM-01-77 溶液は実際のサワーガス環境に比べ苛酷過ぎて, 適切な評価をもたらさないという報告がある。そのため, 実際のサワーガス環境に対応した適切な試験溶液の開発が必要となった。そこで昭和 57 年より川崎製鉄, 神戸製鋼所, 新日本製鉄, 住友金属工業, 日本鋼管の 5 社が日本鉄鋼協会の高級ラインパイプ共同研究会に HIC 分科会を設置し, 本研究を開始した。

実際のサワーガス環境の苛酷さを的確に評価することは, 耐サワーガスラインパイプを製造する上で不可欠である。そこで, 英国ガス公社の実験場において外径 508 mm の耐サワー特性の異なった 15 種類のラインパイプを用いて最も苛酷なサワーガス環境の実管シミュレーション試験を 3 回実施し, サワーガス環境から鋼中への水素侵入パターンを世界最初の試みとして測定し, 更に試験環境下と NACE TM-01-77 試験溶液浸漬の際に起こる水素割れの進展挙動との関係を破壊力学モデルに基づいて予測し, 実測値と比較した。また, 各社で各種の試験溶液を用いて実験室的試験を実施し, 実管シミュレーション試験の結果と比較した。以上により次の結果を得た。

(1) 高圧 H₂S-CO₂-Brine 環境からの鋼中への水素侵

入量の最大値は NACE-TM-01-77 溶液への浸漬環境(N環境)からのそれと同程度、或るいは少し上廻るが、最大値到達後の減衰が早いことに特徴があり、水素侵入特性は水素透過電流の最大値 ($I_p \max$) 及び半減期 ($\tau_{1/2}$) の2つのパラメータで的確に表されることを明らかにした。

(2)前記破壊力学モデルによれば高圧 H_2S-CO_2 -Brine 環境における $\tau_{1/2}$ は N 環境などの実験室での浸漬環境下のそれより一般に著しく小さいため、ラインパイプ中の水素割れの進展は実験室での浸漬環境下のそれ

に比較して遅くこの挙動は実験結果をうまく説明している。

(3)理論及び実験データにより示された水素割れ抵抗評価のための新しい試験溶液を開発した。

この研究成果は今までに国内で2回、海外で7回論文発表しており、特に新試験溶液については米国腐食学会へ新試験溶液として提案している。当分科会の研究成果は、耐サワーガス用ラインパイプの製造及び合理的な評価方法の確立に役立つことが期待される。

コ ラ ム

武士の商法・名誉教授のコンサルタント会社は果たして成功するか

「地方の時代」などの掛け声とともに、各県にテクノポリスとか21世紀プラザなど、いろいろな名称の新工業団地が造成され、工場の誘致が進められている。そしてこれらの構想を成功させるためには、産・官・学の協力が不可欠であると力説されている。この場合の「産」は技術力の高い大企業を指し、零細な地元中小企業は考慮の外にあるように思われる。

これではトータルとしての日本の技術水準は上らないし、真の地方の時代は到来しない。その知識はいささか過去に属するかも知れないが経験という点では現役教授に決して負けないと自負する名誉教授のパワーを地方の中小企業の育成に活用しようという企てが仙台で起こった。

その名称は「株式会社東北テクノブレインズ」

(TTB) という。東北大学工学部と旧仙台高等工業学校の同窓生で「青葉工業会」という同窓会を組織しているが、この同窓会の在仙有力者が発起人となり、材料、機械、電気、建設など各分野の名誉教授の有志がスタッフとなって、平成元年9月6日に設立され、工業技術に関するすべての相談を受注し、解決に努力しようとする全くの頭脳だけのシルバー集団が生まれた。

TTB 設立の相談を受けた先輩名誉教授達は異口同音に「趣旨は立派だが、運営できるのか？」と批評している。大企業との付き合いは多いが中小企業の実態には必ずしも明るくなく、いささか気位の高い名誉教授達による武士の商法、しかも無形の技術アドバイスを金で売買しなければならない。その前途は誰が考えても多難であるが、「難有り、有難し。」と経営陣は張り切っており、また会員各位の御支援を期待している。

(東北大学名誉教授 須藤 一)

編集後記

1990年へあとわずかな日を残すばかりになりました。20世紀最後の10年は鉄鋼業界はどのような変遷の時代となるでしょう。宇宙においては、ボイジャー2号が鮮明な土星の環を撮影し、天王星に接近し、今年8月には海王星に接近しました。木星探査機ガリレオが6年2か月の木星への旅に出発したところです。科学の夢がふくらんで参ります。

一方、サンフランシスコで大きな地震が発生しました。ベイブリッジが自然の威力の前にもろくもくずれ、サンアンドレアス断層による直下型地震のすさまじさを見せつけられました。1906年の地震に比較し被害は少なくなっているものの、まだまだ技術の進歩が自然を克服するに致ってはおりません。構造材料が人間生活に重要なかわり合いを持っていることは衆知のことではありますが、改めて認識させられたできごとです。優れた材料とそれを十分生かした設計及びデザインがあって始めて素晴らしい建造物が創造されます。バランスのとれた総合的技術の開発が今後ますます重要になってくるのでしょう。

さて、「鉄と鋼」本年最終号(12月号)をお届け致します。「日本鉄鋼業と研究開発」という興味深い特別講演が掲載されます。本号をもって、今年度の依論文賞の対象論文が出そろいました。今年度から依論文賞の対象は「鉄と鋼」誌に掲載された論文および技術報告となります。澤村賞は「ISIJ International」が対象となります。更に、候補論文の推薦は、論文寄稿者もその論文に限って応募することができるようになりました。我こそはと思う優れた論文は是非御投稿下さい。

現在、編集委員会では、投稿から掲載までの期日をいかにして短縮できるかを検討しております。努力目標の指針を得るため、雀部主査の御提案で、内外の代表的論文誌における論文の掲載に要する日数のデータを、過去5年間にわたって調査することに致しました。編集委員会及び事務局は真剣に検討しております。会員の皆様におきましては、幅広い分野からの研究論文をふるって御投稿下さいますようお願い申し上げます。良い新年をお迎え下さいますように。(H.O.)