

気相コーティングによる皮膜構造と特性

座長：佐藤廣士（神鋼）

副座長：影近 博（NKK）

物理蒸着（PVD）や化学蒸着（CVD）に代表される気相コーティング技術の進歩により、鉄鋼やステンレス鋼の表面にセラミックス膜を被覆して、耐食性等の機能を向上させることが可能になりつつある。しかしながら、気相コーティング膜は、電気めっきや溶融めっき層に比べ、皮膜構造と特性の関係が十分把握されていないのが現状である。本討論会では、気相コーティングの実用化という側面より、むしろ基盤技術的側面からの討論を試みた。鋼板、ステンレス鋼板を基板として、これらの上にTiN、Al₂O₃等のセラミックス膜を気相コーティングした際の膜構造や特性について、包括的な討論が行われた。

皮膜構造と耐食性の関係については、TiN等の膜をコーティングすると鋼板やステンレス鋼板の耐食性は、著しく向上するが、その耐食性の優劣は、膜の欠陥が最も支配的であることが共通認識された。膜欠陥は、成膜条件に依存しており、特に薄い柱状晶の場合に顕著となる。この他、膜と基板の密着性も腐食の進行過程に影響するが、結晶方位は特殊な場合を除いて影響度が小さいようである。

膜欠陥の評価法として、電気化学的に不動態臨界電流密度や自然電位、界面インピーダンスを測る方法、超音響を利用する方法などが有効である。また、液晶を用いた方法、溶電子消滅法、高エネルギーX線断層撮影法などの新しい方法が提案された。

膜欠陥の防止法としては、基板中のCr表面濃化、膜の多層化、イオンビームの併用等が有効との認識を得た。

今後は、膜の密着性や硬さのより正確な測定法、耐食性上有害な欠陥の定量法と簡便な防止方法の探索が望まれる。

ごみ焼却プラント用材料における高温腐食問題

座長：吉業正行（都立大）

副座長：篠原正朝（三菱重工）

近年の都市ごみの急増やごみ質の変化（高カロリー化）などに伴い、ごみ焼却プラント各部材の高温腐食問題が深刻化している。さ

らに最近では、エネルギー資源としてのごみの有効利用の一環として、焼却廃熱を最大限に利用した高効率ごみ発電が目ざされ、これの実現に向けてのプロジェクト研究が活発に展開されている。

本討論会では、ごみ焼却プラントの燃焼室からボイラ部における高温腐食環境の解析、各種材料の腐食事例解析、高耐食性スーパーヒータ材料の探索・評価ならびに新材料開発などに関する研究動向について、討論を行った。

東京都清掃局 石川禎昭氏による基調講演では、都市ごみ焼却プラント用材料における腐食問題の現状説明に加え、ごみ発電の高効率化のための各種方式と、これの実現に向けての材料開発への期待が述べられた。一般講演の内容は、(1)高温腐食環境解析、(2)腐食試験・評価法、(3)既存材料の耐食性評価と新材料探索に分類できる。(1)に関しては、高効率ごみ発電用ボイラの設置が予想される高温域では溶融塩とガスによる塩化-硫化-酸化の複合腐食が最も激化するが、特に腐食反応におけるHClガスの挙動と役割に議論が集中した。すなわち、付着灰や腐食生成物中に含まれている触媒成分の作用によりHClがCl₂に変化し、これが腐食性を著しく増大させているという説と、Cl₂生成反応は加速的腐食の必要条件ではないという説が提案された。また固液共存状態の溶融塩腐食の電気化学的検討の重要性も指摘された。このような腐食機構に関わる議論は合理的な腐食試験法の開発とも関連するので、今後早急に検証する必要がある。(2)の試験・評価法に関しては、複雑な実炉環境因子を実験室試験に的確に再現するためには、主要環境成分はもとより微量成分にまで配慮が必要であり、試験条件の単純化にも限度があるとの共通認識で一致した。(3)の材料探索・評価研究では、高Cr-Ni系の耐熱合金が耐食性からは最有力候補とみられるが、コスト面から他の合金系や表面処理によるアプローチもあり得ることが指摘された。

橋梁における材料および製作技術の課題

座長：三木千壽（東工大）

副座長：金子忠男（川鉄）

建設分野での鋼材の利用技術をさらに拡大するために打つべき対策は何かを討論するた

め、土木鋼構造物の代表である橋梁を対象に選定のうえ、ユーザー、メーカー側から相互に問題提起を行った。ユーザー側としては、橋梁建設の施主および監督官庁である道路公団ならびに建設省から橋梁を中心とする鋼構造物のあるべき姿についての依頼講演をお願いした。特に指摘された重要事項は(1)本格的な高齢化社会の到来やニーズの多様化高度化に答えられる技術開発（具体的には建設現場での省人化無人化、維持管理更新費用削減化技術、リサイクルを含む省エネルギー化技術など）が必要であること、(2)設計技術を見直すことによって物まねでなくオリジナリティーがあり、普遍的な価値の高い鋼造物を提案する努力が必要であること、(3)そのためには鋼材提供側として強度を中心とする材料開発ばかりでなく、設計、製作、加工、流通などを含めた鉄の優位性発現の観点からの体系的見直しが必要であること、(4)国際化や市場開放が不可避の状況下で顧客を念頭に置き、競争原理に基づいた総合的体質変化が必要であることなどであった。これらの諸事項は鉄鋼事業に関わる者として是非銘記すべきことであり、業界で進行中のリエンジニアリングに折り込んで展開すべきことである。直近の国家プロジェクトである第2東名神高速道路の建設にも上記思想が盛り込まれ、現在計画が進行している。

メーカー側からの提案事項は材料、製作技術における現状と今後の課題であった。材料に関しては、上記(1)~(3)に対応する耐候性鋼、低余熱型HT780鋼および汎用建材を利用した橋梁用鋼床板であり、また省力、省人、効率化および高品質保証などを目指したコンピュータ制御による鋼構造物製作技術の現状であったが、これらはまさしく時代の流れに沿った鉄の代表的利用技術ではあるが、まだまだ幅が狭く、鉄の優位性発揮の観点からは必ずしも総括的ではない。上記指摘事項(3)、(4)ともからむが、この技術を幅広く開発し、応用拡張しつつ、コンクリートに蚕食され、建設原単位が低下している鉄の復権をかけて、メーカー自らが多くの提案型プロジェクトを展開する必要があることが討論された。