

## 談話室

## 第4回亜鉛および亜鉛合金めっき鋼板 国際会議 (GALVATECH '98) 報告

橋本 哲

鋼管計測(株)分析センター  
☎ 210-0855 神奈川県川崎市川崎区南渡田町 1-1  
(1998年10月29日受理)

### 4th International Conference on Zinc and Zinc Alloy Coated Steel Sheet (GALVATECH '98)

Satoshi HASHIMOTO

Microbeam Analysis Lab., Kokan Keisoku K. K.  
1-1 Minamiwatarida, Kawasaki, Kanagawa 210-0855

(Received October 29, 1998)

標記国際会議が1998年9月20日から23日まで3日間にかけて海外職業訓練協会(千葉、幕張)で開催された。今回、GALVATECH '98に参加したので、簡単に報告したい。

GALVATECH '98は、文字どおり、自動車用、家電用、建材用などの用途に広く用いられている耐食性に優れた亜鉛系めっき鋼板に関する国際会議であり、3年ごとに各国持ち回りで開催されている。前回は、シカゴ(1995年)で開催された。今回の会議には、21か国から約450人(うち海外から200人弱)の参加者があり、亜鉛系めっき鋼板のメーカー以外、大学、国研、めっき鋼板のユーザーあるいは原料メーカーなど様々な機関から参加していた。今回の主題は、以下のようなものであった。この内容から想像されるように、テーマも亜鉛系めっき鋼板の材料、製造法、物性評価、表面分析/構造解析、利用技術と多岐にわたっている。

(材料)

Galvanized steel sheet, Electroplated steel sheet, Thin organic coating, Conversion coating, Prepainted steel sheets and environmental recycling

(製造法)

New production technologies for cost reduction, New coating technologies, Zinc bath managing

(物性評価)

Corrosion, Forming, Welding

(表面分析/構造解析)

Surface and structural analysis

(利用技術)

Coated steel for housing, Automotive industry

これら報告は、すべて口頭発表であり、3会場に分れて行われた。

今回の会議では、新しいめっきの開発/研究や製造技術に関する報告に加え、環境問題やリサイクルに関する話題もこれまで以上に上げられていた。材料として、合金化溶融亜鉛めっき鋼板の皮膜物性、皮膜構造、製造技術に関するもの話題が多く、物性として最も必要とされる耐食性に関するセッションも大きなものであった。

まず、5つのopening lectureの内2つのタイトルに環境問題やリサイクルが上げられていた。亜鉛系めっき鋼板は、自動車、建材用としてなど広くしかも多量に使われるため、21世紀に向けて、環境に負担をかけず、リサイクル性に優れた材料や製造技術、処理システムが必要であることが強調された。例えば、CO<sub>2</sub>排出量を削減しかつ安全性を向上させた自動車として、軽量の高耐食性めっき高強度鋼板の開発、Niなどの重金属を使わない化成処理プロセスや亜鉛スクラップの回収システムなどが上げられていた。

次に、合金化溶融亜鉛めっき鋼板では、耐食性に加え加工性の観点から、脆い金属間化合物からなるめっき皮膜の構造制御が重要である。従来から、AES、SEM-EDXS、X線回折などによる解析結果から、めっき皮膜中に $\zeta$ 相、 $\delta_1$ 相、 $\Gamma$ 相などのFeZn合金相が生成していることが知られている。このめっき皮膜の形成には、溶融ZnとFeとの固/液界面での合金化反応やZnFeとFeとの固/固界面での合金化反応が関与すること、これら反応が急速に生じていることなどから、そのめっき皮膜の形成過程には不明確な点も多かった。FIB (Focused Ion Beam) 法を利用した、めっき断面観察用試料作製技術の向上により、TEMを用いた微細構造の解析が可能となり、めっき皮膜形成に関する新たな知見が示された。これまで、合金化初期において、鋼板表面にまずAlFe合金相が生成し、その後 $\zeta$ -ZnFe合金相が成長すると考えられていたが、Katoら(日本)やMcDevittら(アメリカ)らのグループにより、この考え方を裏付けるような初期合金化に関する明瞭なTEM観察結果が示された。特に、Katoらは、カーボン支持膜で融点の低い亜鉛めっき層をコーティングすることで、亜鉛の蒸発を抑え、in situで加熱しながら観察することで、溶融状態の

Zn が鋼板表面に生成した FeAl 相表面で反応する結果、 $\zeta$ -ZnFe 相や  $\delta_1$ -ZnFe 相の合金相が成長することを報告した。

また、めっき皮膜の成長過程を in situ 解析する手法も報告された。Imafuku ら (日本)、Kurosaki ら (日本) は、SOR 光を線源として、イメージングプレートを検出器とする時間分解型 in situ X 線回折装置を開発し、溶融亜鉛めっきの合金化挙動や、電気亜鉛めっきにおける電析挙動を明らかにした。Ando ら (日本) は電気化学 STM を用い、これまで、溶液中で原子分解能では観察されていなかった Zn(0001) 単結晶表面において、Zn 原子が単原子高さのステップエッジに電析することを明らかにした。以上のような新しい解析技術の進歩により、これまでその詳細が明らかでなかった合金化溶融亜鉛めっきあるいは電気亜鉛めっきの形成に関し、より明確な情報が得られるようになるものと考えられる。

さらに、耐食性については、TsujiKawa (日本) によ

って開発された ACM (Atmospheric Corrosion Monitoring) センサーや Tsuru ら (日本) や Thierry ら (スウェーデン) の示したケルビンプローブにより、実際の腐食環境下におけるめっき表面変化の測定が可能となっている。TsujiKawa, Kage ら、Nomura ら (日本) は、実際のステールハウスにこれらセンサーを取り付け、床下や軒下など場所ごとでの腐食進行過程を調べ、材料の寿命評価を行った結果、ACM センサーによる評価によって、実際のステールハウスの腐食状況が評価可能であり、その寿命も 100 年オーダーであることを示した。

今後 21 世紀を目指し、より安価な製造技術、環境に適合し、安全性を高め、リサイクル性に優れた材料としての亜鉛系めっき鋼板の可能性は大きいものと思われる。この点から、古くから使われてきた亜鉛系めっき鋼板にも、新たな展開が期待できるものと考えられている。なお次回は、2001 年にベルギーで開催される予定である。その詳細については決まり次第、報告したい。

## Bookstand

### 材料化学の最前線

東京都立大学工業化学科分子応用科学研究会編

(発行 講談社 (平成 10 年 4 月) 新書判 242 ページ 900 円)

本書は、東京都立大学工学部化学系の先生方により化学のおもしろさ、楽しさを若い方々に伝えるべく書かれたものである。5 つの章から構成され、化学の分野において用いられる最先端の科学技術が簡単にわかりやすく記述されている。

第 1 章では化学反応を見る・観測するための最先端技術が紹介されている。第 2 章では分子・原子のオーダーで構造や形を制御する方法を、積み木細工を作ることになぞらえて、うまく説明されている。第 3 章においては分子・原子の集合体がいかにしてその機能を発現するか、そしてどういう具合に材料を合成すればいいのか、といった点に関して、興味をそそる文章が載せられている。第 4 章においては、特に人の体と深い関係を有する化学の分野を、いわゆる生化学という立場からのみ記述するのではなく、身体との関連からより身近な形で述べている。最後の章では、最近はやりのインターネットと化学の関わりについて説明されている。いずれの章においても、化学の最前線にふさわしい題材が取り上げられている。内容が比較的簡単に書かれているにもかかわらず、化学を専門とする人がこの本を読んだとしても十分に楽しめる素材があちらこちらに散りばめられている。

材料を指向した化学の役割をより具体的な例をあげて、特に面白い部分を絞り出した内容のみが記述されている。このため、一般的な材料化学の立場から見ると、東京都立大学工学部化学系の先生方のみが執筆されたこともあり、題材に多少の偏りがあり、この本だけで材料化学のすべてを網羅しているわけではない。ただ、この本が目的としていることは、少しでも現在の大学生や大学院生の方々に化学に対する興味を持ってもらうことであり、取り上げている題材そのものではないようである。あるいは、化学の分野でどんなことが具体的に研究されているのかを、一般の方々に紹介することが、この本の目的であり、その意味において十分な内容を含んだ本である。化学というと、ビーカーと試験管を使って何か不思議な液体や固体を混ぜていると、何か得体の知れない物ができるといったイメージが強いが、この本では、材料科学の最前線で活躍している化学を、そのアウトプットの形態を通して眺めることで、現代化学のあり方を主張しようとしているように感じられる。

(金村聖志)