

(231) イオンマイクロアナライザーによる鉄鋼破面の元素分析

新日本製鐵(株) 基礎研究所 ○鈴木堅市, 柳沢義昭
工博 小林 尚, 湯川憲一

1. 緒言

鋼中微量元素の粒界への偏析・析出は材質に大きな影響を与え、溶接割れ、その他各種脆性破壊の原因となることが多い。筆者らはイオンマイクロアナライザー(IMA)を用いて鋼の破面における元素分析方法を検討した。一般に、IMA分析では試料表面の形状効果が大きく、とくに破面のように凹凸の激しい試料の局所表面分析は困難であったが、新しく開発された全イオンモニタ法¹⁾によって表面の形状効果を補正し、精度よく分析できることがわかった²⁾そこで本法を鉄鋼材料の各種破面における微量元素の偏析調査に適用した。

2. 装置ならびに測定方法

実験には、日立IMA-2の全イオンモニタを従来の吸収電流法から、イオン-電子コンバータ方式に改良したものを使用した(図1)。測定の原理は、質量分析計に入射し、セクタ電場とセクタ磁場の間に設置された全イオンモニタで検知される大部分の二次イオン電流 a およびコンバータのスリットを通過し磁場で質量分離された特定二次イオン電流 b の両者を割算回路に導き、その比 (b/a) を求めて形状効果に対する補正を行なうことにある。

3. 実験結果および考察

質量分析計に導入される二次イオン強度は、試料への一次イオンの入射角に大きく依存するが、全イオンモニタ法によって約10%の誤差内で補正できることを確認した。これによって鉄鋼破面の線分析、深さ方向の分析はもちろん、特定イオン像の形状効果の補正も可能になった。

写真1は調質低合金鋼を大気中室温で破断した面のイオン像である。写真(上)は全イオンモニタの信号から得られた全イオン像で、分析面の形状をよく現わしている。写真(中)は質量分離された B^+ イオン像であり、B濃度と形状効果が相乗されたコントラストを示している。写真(下)は割算回路を経た信号により、形状効果の補正された像で、より真に近いBの分布を示している。本試料では粒内破面よりも粒界破面にBの顕著な濃縮がみられ、その厚さは $1,000\text{Å}$ 以上であり、粒界にBが析出していることが確認された。

他に、2%Cr-1Mo鋼の粒界偏析、その他の試料の分析結果についても報告する。

文 献

- 1) 田村, 石谷, 鈴木, 柴田: 真空, 19, №8 (1976) 270
- 2) 鈴木, 柳沢, 小林, 湯川, 田村, 石谷: 第37回応用物理学会, I-247 (1976)

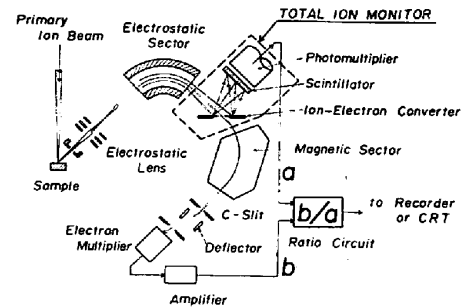


図1 全イオンモニタ法原理図

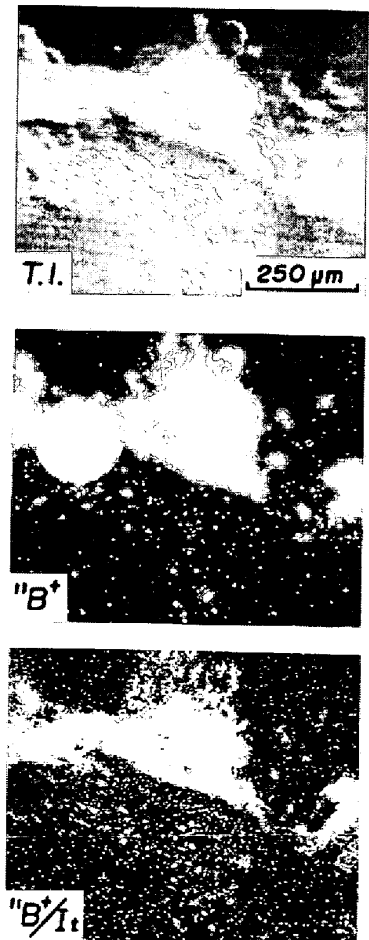


写真1 調質低合金鋼のイオン像