

(371) 鋼中フリー窒素定量方法とその応用

——水素気流中加熱抽出法による鋼中非金属元素の状態分析(第2報)——

新日本製鐵(株)製品技術研究所 大坪孝至 ○宮坂明博 安田 浩
基礎研究所 吉田育之

1. 緒 言

窒素は鋼材の諸性質にさまざまな影響を及ぼすが、そのうち鋼中で安定窒化物として固定されていないフリー窒素は靱性などに大きな影響があると考えられ、その量を精度良く求めることは重要である。特に、窒化物が微細な場合には電解法などで析出物を地鉄から湿式分離することなく、フリー窒素を直接定量することが精度上必要である。これに適した水素気流中加熱抽出法¹⁾(H²E法)にもとづき、鋼中フリー窒素を直接定量する方法を確立したので報告する。

2. 装置および方法

測定には前報¹⁾と同じ装置を使用した。Fe-N2元系およびFe-M-N3元系(M;金属元素)合金を試験片とし、各試験片は金鋸により切削した切粉を分級して微細なものを試料として用いた。加熱抽出時の窒化物析出を避けるため等時昇温方式とし、最高1300℃まで加熱した。実用鋼の主として溶接部からも同様にして試料を採取してフリー窒素量の分析を行ない、フリー窒素量に影響する要因を検討した。また、固溶窒素量は内部摩擦法により測定した。

3. 結 果

(1) 図1に窒素加熱抽出曲線の測定例を示す。Fe-N2元系試料の抽出ピーク(1つのみ)およびFe-M-N3元系試料の最低温抽出ピークは約460℃までに終了し、Mnを含有する試料では600℃までに最低温抽出ピークが終了する。これらが、フリー窒素の抽出ピークである。

(2) 昇温速度100deg/hrにおいて試料粒度44~74μmと74~149μmとでは窒素加熱抽出曲線に差はなく、いずれの粒度でも良い。

(3) フリー窒素量と固溶窒素量は一般に相関があるが、その関係は鋼種により異なる。また、熱処理による存在量の変化は両者で大きく異なる。

(4) 実用鋼では、同一鋼種では全窒素量の増加とともにフリー窒素量も増加する²⁾。また、窒化物形成元素の添加量(図2)や熱処理によりフリー窒素量は変化する。

(5) フリー窒素量の減少により破面遷移温度 $vTrs$ は低下し、靱性の向上に効果がある。

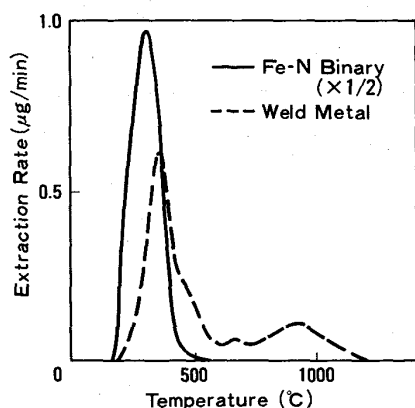


図1 窒素加熱抽出曲線の例

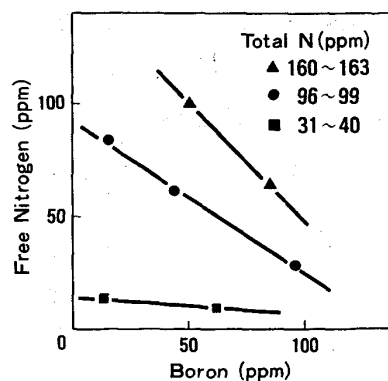


図2 フリー窒素量とB量の関係

1) 大坪, 宮坂, 安田: 鉄と鋼, 65(1979), S357

2) 森, 本間, 若林, 大北, 宮坂: 第77回溶接冶金委資料, WM-741-79