

(294)

フェライト及びオーステナイト中における P及びMnの粒界偏析挙動

新日本製鉄(株)基礎研究所 井上 泰 ○山本広一
関口昭一

1. 緒言

高温焼戻脆性に関しては古くから数多く研究され現象的にはいろいろ解って来ている。そして、その主原因は不純物元素ないし合金元素のオーステナイト粒界への偏析によるものと考えられている。しかしどの元素がどのような温度域でどの程度偏析するのかが明らかにされていない。最近、破面のオージェ電子分光により、これらの偏析挙動が明らかにされつつある。本報告は上記の観点から焼戻脆性がどのような機構で起るかを明らかにするためP及びMnのオーステナイト域及びフェライト域での粒界の偏析挙動をオージェ電子分光を用いて調べたものである。

2. 実験方法

実験に用いた試料はPを0.02%添加した低炭素3%Mn鋼でその化学成分を下記に示す。この成分を用いた理由は、この鋼がオーステナイト域からの焼入まま、フェライト域での靱性処理においても50%以上の粒界割れを呈するので粒界の偏析挙動を調べ易いためである。熱処理は1300°C1h(W.Q)焼入まま、それに675°C1h(WQ)の靱性処理さらにこれに550°C5h(WQ)の脆化処理をしたもの、これに脆化を去除するために675°C1h(WQ)の脱脆化処理したものの4種の熱処理を行なった。オージェ電子分光測定はシリンドリカルミラータイプの装置で破面を測定した。破断は試料をその高真空チャンバー内で間接冷却により-140°Cに冷却し衝撃曲げにより破断させ直ちに分析した。全試料とも破断後の粒界割れ率は50%以上である。

3. 結果

その結果を図に示す。 I_P/I_{Fe} はP(120 eV)のピーク高さをFe(651 eV)のピーク高さで割った値である。また I_{Mn}/I_{Fe} は同じくMn(542 eV)をFe(651 eV)で割った値である。図に示すようにPは焼入ままにおいてもオーステナイト粒界に脆化処理よりわずかに少ない程度偏析している。それが靱性処理によって粒界のP濃度は低下する。また脱脆化処理によって脆化処理時のPは完全に靱性処理時のP量まで戻る。Mnは焼入ままの粒界にはほとんど検出されず、もっぱらフェライト域で偏析し脆化処理時に最も多くなる。

4. 結論

1). Pはオーステナイト域でもオーステナイト粒界にかなりの量偏析する。2). フェライト中ではPは可逆的に偏析する。偏析は温度の上昇とともに少なくなるが675°Cの高温でも明瞭な偏析が見られる

3). Mnはオーステナイト中ではほとんど粒界に偏析しない。4). Mnの旧オーステナイト粒界への偏析は主にフェライト域で生ずる。以上のような実験結果からPが脆化処理によって、もっぱら旧オーステナイト粒界に偏析する原因はオーステナイト化時に偏析したPによるものであると推論される。

