

## (417) 焼結鉄板の高温引張り強さと疲れ強さに及ぼす含有酸化物の影響

北開試 ○鈴木良和 鶴江 考  
北大工 西田恵三

1. 緒言 : 鉄鋼材料の強度低下の要因として、内部に存在する酸化物等の介在物の影響が考えられているが、着者らの研究結果では純鉄にアルミナ、シリカの微粒子を分散させた場合<sup>1)</sup>、また、脈石分を含む還元鉄粉を混合して異種酸化物を分散させた場合<sup>2)</sup>は、室温での引張り試験結果から強度増加への影響が明らかに認められた。今回は、さらに高温引張り試験と疲れ強度試験を行い、これら試料破断部の走査電顕観察から、強度に対するこれらの影響について検討した。

2. 実験方法 : 試料は前回使用のカルボニル鉄粉に、酸化物として $\alpha$ -シリカ(0~2.3 vol%), 無定形シリカ(0~2.8 vol%),  $\alpha$ -アルミナ(0~1.8 vol%),  $\gamma$ -アルミナ(0~1.9 vol%)ならびに脈石分含有の還元鉄粉(0~24.8 vol%)をできるだけ均一になるよう混合し、圧縮成形後水素中で焼結(850°C、1h)し、その後圧延と焼鈍(700°C又は850°C、1h)のくり返して0.3mm厚さの板材に仕上げ、引張り用試片ならびに疲労用試片を切り出した。これら圧延焼鈍板をインストロン型試験機でクロスヘッド速度2.0 mm/minとし、室温から高温(700°C)までの引張り試験をおこなった。加熱は赤外線加熱炉を用い、窒素気流中所定温度に保持しながら試験した。疲れ試験は片振り振動法で行い、 $S-N$ 曲線を求めた。破断面の組織観察は走査電顕でおこなった。

3. 実験結果 : 図1には無定形シリカ含有の焼結鉄板の高温引張り試験結果を示す。比較のため純鉄の場合と窒素含有鉄(0.05 wt% N)の時効処理(室温で2ヶ月, 100°Cで20分)で窒化物を析出させた鉄板の場合を同図にプロットした。酸化物分散のものは純鉄に比べて各温度で約2倍の強度を示した。

窒化物を析出分散したものは200°C付近で強度が最大となり、純鉄の場合の約3倍の強度を示すが、200°Cを超えると強度が急減し、300°C以上で酸化物分散のものより低下して純鉄の強度に近づくのが認められた。さらに、種々の酸化物を含む焼結鉄板について500°Cでの引張り試験結果を図2に示す。明らかに微細粒子(無定形シリカ,  $\gamma$ -アルミナ: 約100 Å)含有のものの方が粗粒子( $\alpha$ -シリカ,  $\alpha$ -アルミナ: 約2  $\mu$ m)含有のものより強度への効果が大きい。次に疲れ強さについて、 $S-N$ 曲線を図3に示す。純鉄の場合に比べ $\alpha$ -シリカ含有のものはほぼ同じ傾向にあるが、無定形シリカを含むものは強化されている。また、アルミナ含有のものについても微細粒子の $\gamma$ -アルミナの場合に同じ傾向が認められた。さらに、脈石含有の還元鉄粉を含む場合も両試験において強化されているのが認められ、これらの試片の破断面観察により破断組織との関連で考察を加えた。

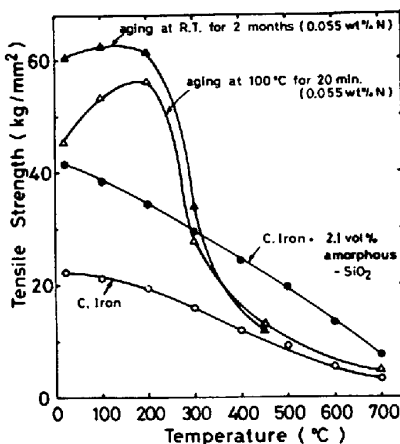


図1. 高温引張り試験結果

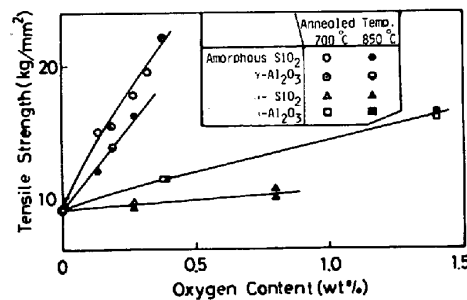


図2. 500°Cにおける引張り試験結果

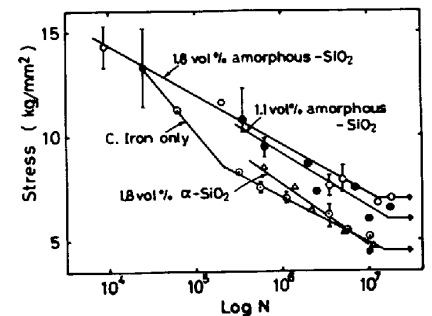


図3. 疲れ強さ試験結果

文献1). 鈴木ら: 鉄と鋼, 65(1979), 245.

2). 鈴木ら: 鉄と鋼, 66(1980), 352.