

(692) Fe-10Cr合金のCr微細偏析の研究

東京大学 工学部 井形直弘 ○佐東信司
大学院 安藤敏夫

1. 緒言

Fe-Cr合金は焼もどし脆性を生じる。これに関して、特に低Cr領域での機構について明らかでない。これまでの組織観察手段では不十分であった為、原子の析で観察可能なフィールド・イオン顕微鏡(FIM)で微細組織を直接観察し、また、個々の原子をアトム・プローブ(AP)で分析することで、Crの微細偏析の原子現象論的検討を行なうことを目的とした。

2. 実験方法

用いた試料の成分を

Table 1. Chemical composition (wt.%)

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Nb	Fe
material L	0.063	0.346	0.619	0.009	0.118	9.972	<0.01	0.032	<0.005	bal.
material H	0.004	tr.	tr.	—	0.001	10.165	—	—	—	bal.

表1に示す。Lは実用材, HはJohnson Matthey社製純鉄と高純度Crをアーク溶解し、Cr量を10wt.%にそろえたものである。熱処理は真空封入で1150℃で溶体化処理後、450・550・650℃で一時間時効し、水焼入れ及び空冷した。組織観察は電子顕微鏡及びFIM、原子分析にはAPを用いた。

3. 実験結果及び考察

450℃時効後水焼入れしたときの電顕写真をPhoto. 1に示す。組織はマルテンサイト単相であり、これをFIMで観察した原子像をPhoto. 2に示す。1150℃溶体化処理材ではほぼ通常のFIM像が得られたが、時効によって明部(A)と暗部(B)に分離した像が得られた。APの分析結果によると明部はFe rich領域で、暗部はCr rich領域であることが判明した。材料の純度及び時効処理によるCr偏析の波長(λ)を示したのが、Fig. 1である。波長はBとBの間の平均長さである。波長は時効温度にほとんど依存せず、水焼入れと空冷の影響によって変化することが得られた。試料Lの水焼入れでは約180Å、空冷では約340Åであり、空冷の影響に大きく依存することがわかった。この結果より、10%Crでの2相分離限界温度は450℃以下と推定される。試料Hでは波長が約320Åであり、同一熱処理条件下での波長は高純度ほど大きかった。

試料に関して協力して下さった東大工藤田利夫教授及び東北大金研茅野秀夫助教授に感謝します。

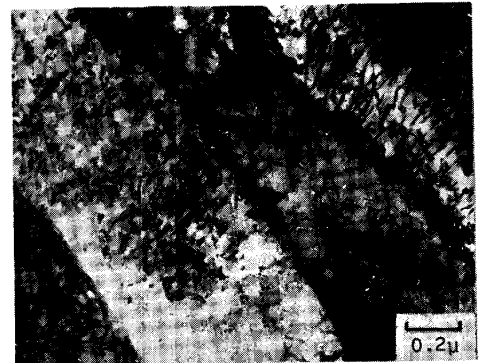


Photo 1 Electron Micrograph of Fe-10Cr alloy aged for 1 hour at 450°C and then water quenched.

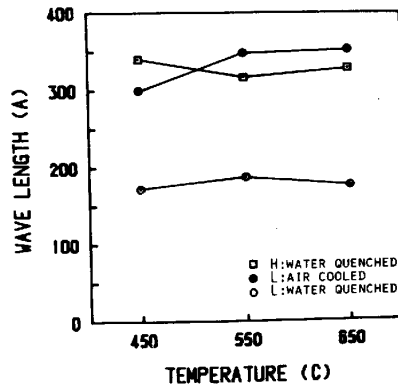


Fig. 1 The relation between wave length and heat treatment

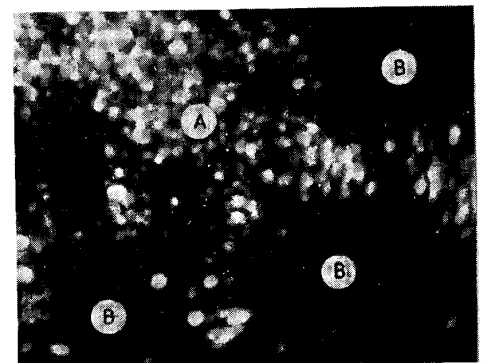


Photo 2 Field Ion Micrograph of Fe-10Cr alloy aged for 1 hour at 450°C and then water quenched. A is Fe rich region and B's are Cr rich regions.