

高純度Fe-Al-N合金中のALNの析出に及ぼす可溶性元素の影響

神戸製鋼所 浅田基礎研究所 小川陸郎 福塚次郎 八木吾郎

1. 緒言

ALNの析出挙動を純粋な系で調べたために帯域精製した高純度鉄を用いたFe-Al-N合金を作り、ALNの析出挙動を、試料に加工した場合、加工しない場合について調べた結果をこれまでに報告した。今回はこの試料を炭化して、ALNの析出に及ぼすCの影響について調べた結果を報告する。

2. 試料の作成と実験方法

帯域精製した高純度鉄(99.99%以上)を原料としてAlとNを添加して、Fe-0.09wt%Al-0.01wt%N合金を、鍛造、弁延して、0.5mmの厚さの板にして、メタンと水素の混合ガス中で加熱して、0.01wt%のCを添加した。このFe-Al-N-C合金とFe-Al-N合金の短冊状の試料を1330℃×46minの溶体化処理後、水中に急冷し、ついで種々の条件で熱処理し、乗体室系中の電気抵抗をDigital Voltmeter(YEW TYPE 2805)を用いて測定した。本実験アルミキルド鋼の熱延板と比較材として用いた。この熱延板の化学組成はC;0.02wt%, Mn;0.2wt%, Al;0.06wt%, N;0.007wt%で、0.8mmの厚さに研削し、上述の試料とともに熱処理をほどこした。つぎにこれらの試料の析出物を抽出してリカ法を用いて電顕観察した。

3. 結果と考察

図1に20℃/30minの昇温焼鈍の結果を示す。これらの試料で550℃より700℃の間でALNの析出に対応する可溶性抵抗の低下を観察した。この抵抗の低下は熱延板が一番低温であり、ついでFe-Al-N-C, Fe-Al-N合金の順にあつた。低温側でFe-Al-N-C, Fe-Al-N合金については鉄の酸化物、または炭化物の析出に対応する抵抗の低下がみられるが、ALNの析出がはじまる直前に可溶性抵抗はほぼ焼鈍開始時の値に近づいており、これらの炭、酸化物はALNの析出には無関係であると考へられる。

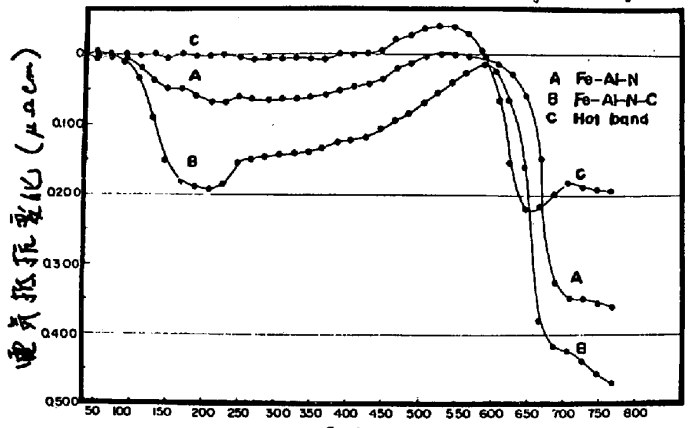


図1. 20℃/30min 昇温焼鈍曲線

熱延板では450℃で可溶性抵抗は変化せず、その温度以上で、炭、酸化物の分解に対応する抵抗の上昇があり、ついで550℃よりALNの析出による低下がはじまる。図2に687℃での昇温焼鈍の結果を示す。熱延板では1/minの焼鈍では抵抗は増加するが、続いて、熱延板、Fe-Al-N-C, Fe-Al-N合金の順に抵抗の低下があつた。Cの存在はALNの析出を促進するようである。抽出してリカ法による電顕観察の結果、熱延板では析出物は立方晶型を示す晶型に変化するが明瞭に観察されず、これに対応する可溶性抵抗の変化はみられなかった。Fe-Al-N, Fe-Al-N-C合金では立方晶型ALNは熱延板に比べて比較安定して観察され、抵抗の低下は立方晶型ALNの析出に対応している。

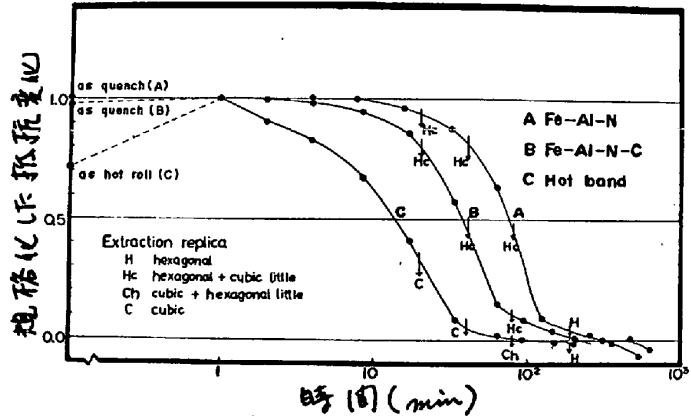


図2. 687℃ 昇温焼鈍曲線