

(147) Fe-Al-N系合金の一次再結晶集合組織に及ぼすC量の効果

(Fe-Al-N系合金の一次再結晶集合組織 — II)

70147

新日本製鉄(株) 中央研究所 市山 正 吉田育之
中川恭弘 ○江島瑞男

1. 緒言

第1報に於て、電解鉄ベースのFe-Al-N系合金をAlNが析出しないような条件で熱延し、冷延の後、徐熱焼鈍することにより、市販Alキルド鋼板にくらべ、はるかに高い集積度を持つ(111)組織が得られることを報告した。市販Alキルド鋼板と第1報の実験に用いた合金との最も大きな成分的差異はC量およびMn量のちがいであり、これらの元素がAlキルド鋼板の製造工程中でどのような効果をもたらしているかは極めて興味深いところである。本実験は、このうちC量の効果につき検討を行なったものである。

2. 実験方法

再電解鉄にAl, N およびCを添加し、7kgの鋼塊を真空熔製した。鋼塊の化学成分のうち、Sol.AlおよびSol.Nは第1報のFe-Al-N系合金(以下LC材と呼ぶ)と同様に、Sol.Alは0.005%以下、0.02%および0.06%の3種、Sol.Nは20ppm以下、50ppmおよび200ppmの3種の組み合わせであり、Cはこの各々の組み合わせに、それぞれ、0.01%(以下、HC材と呼ぶ)および0.03%(以下、UHC材と呼ぶ)添加した。鋼塊をLC材と同様に鍛造→面削→溶体化処理→熱延→析出処理→冷延し、管状炉により徐熱(50°C/hr)焼鈍した。以上の工程により作られた試料をLC材と比較し、C量の効果を検討した。

3. 実験結果

一次再結晶集合組織について…Sol.Al/Sol.Nが同一のLC材、HC材およびUHC材を比較すると、いずれもC量の増加に伴ない(111)面強度が著しく低下することがわかる。この例を図1および図2に示す。しかしながら、熱延後の析出処理と(111)面強度の関係はHC材もUHC材もLC材と同様に冷延前にできるだけAlNを析出させないような処理を行なった材料が最も(111)面強度が高い。特にHC材に於ては、LC材に於ける析出処理-(111)面強度の関係がそのまま保持されており、第1報に述べたように、Nレベルにより独特の様相を呈することは、C量が増加した材料についても言えることである。

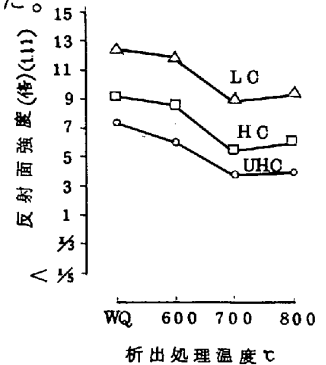


図1. Sol.Al=0.02%
Sol.N=20ppm

顕微鏡組織およびAlN析出量について…C量の増加に伴ない、結晶粒は小さく*
表1. 冷延板に於けるAlN分析値の*なり、伸展度が悪くなり等軸粒が増加する。

| | 析出処理 | | | |
|------|--------|--------|--------|--------|
| | WQ | 600°C | 700°C | 800°C |
| LC材 | <0.003 | <0.003 | <0.003 | 0.0228 |
| HC材 | <0.003 | <0.003 | 0.004 | 0.0105 |
| UHC材 | <0.003 | 0.004 | 0.005 | 0.0310 |

例えば、Sol.Al=0.06%, Sol.N=50ppmの材料の平均結晶粒径は、LC材で56μ×25μ、HC材で26μ×11μ、UHC材で7.7μ×5.6μである。また冷延板に於て、Beeghly法でAlNを分析すると、Sol.Al/Sol.Nおよび析出処理が同一であ

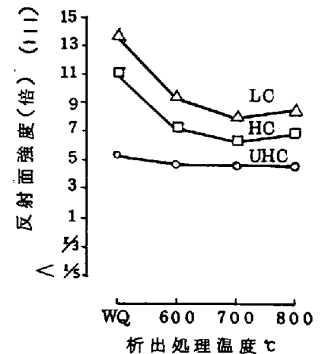


図2. Sol.Al=0.06%
Sol.N=50ppm

つても、C量の増加に伴ない分析されるAlN量が増加することがわかる。この顕著な例を表1に示す。表中の材料はいずれもSol.Al=0.02%, Sol.N=200ppmのものである。Beeghly法は、原理的に極めて大型のAlNのみを分析するものと考えられるから、このことは、C量の増加に伴つて、AlNの析出量または析出物のサイズ分布が変化していることと考えられる。以上の実験事実から考察して、Cを添加することにより、AlNの析出挙動が変化し、その結果、結晶粒形および再結晶集合組織の変化をもたらすものと考えられる。