

三菱製鋼 技術研究所 ○ 所 一 典  
木村康夫

1 緒言

共晶合金は一方向凝固による繊維強化複合材料として、材料を強化する点から注目されているが、最近、電磁気材料として注目されるようになった。ここではFe-Fe<sub>2</sub>Ti系共晶合金をとりあげて、主として組織および磁性を調べた。

2 供試材および実験方法

Fe-11%Ti, Fe-16%Ti および Fe-18%Ti 合金を砂型に鋳造して供試材とした。それらの化学分析結果は表1に示すとおりである。さらに、Fe-16%Ti合金については、アルゴン雰囲気でのブリッジマン炉で供試材を再溶解して一方向凝固も行なった。なお、溶融温度は1450℃、移動速度は10~40mm/hr、温度勾配は20℃/cmである。

鋳造材および熱処理した試料(1270℃×30min→W. Q.)のσ-T曲線とB-H曲線を測定した。

3 実験結果

表1 供試材の化学分析 (重量%)

名称	Ti	C	Si	Mn	Al	Fe
Fe-11%Ti	11.2	0.013	0.02	0.03	0.19	残
Fe-16%Ti	16.3	0.017	0.04	0.03	0.20	残
Fe-18%Ti	18.2	0.011	0.04	Tr	0.09	残

写真1はFe-16%Ti合金を移動速度20mm/hrで一方向凝固したときの縦断面の顕微鏡組織である。コロニー組織を示している。金属間化合物Fe<sub>2</sub>Ti相のピツカース硬さは500~600である。図1に

Fe-16%Ti合金のσ-T曲線を示す。170℃附近と780℃附近にキュリー点が認められる。前者は金属間化合物Fe<sub>2</sub>Tiのキュリー点である。後者はTiが固溶したα-Feのキュリー点である。加熱処理後急冷すると、キュリー点はほとんど変化しないが、α-Fe中のTiの固溶量が増加してFe<sub>2</sub>Tiのσ値は小さくなり、α-Feのσ値は大きくなる。Fe-11%TiおよびFe-18%Ti合金についてもほぼ同様の結果が得られた。これらのことからTiを固溶したα-Feのキュリー点は固溶Ti量の多少に拘らず純鉄のキュリー点778℃とほぼ同じ温度である。

飽和磁束密度は、鋳造したままの11%Ti合金で14100G、16%Ti合金で10700G、18%Ti合金で9300GとなりTi量の低下に伴い低下している。16%Ti合金を一方向凝固して成長方向に平行に測定した磁場500Oeの磁束密度は移動速度10mm/hrのとき10500G、20mm/hrのとき11000G、40mm/hrのとき10800Gで鋳造のままに比して増加し、直角方向に測定した値は20mm/hrのとき6400Gになり磁気異方性が認められた。

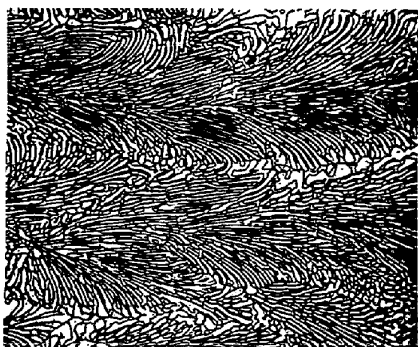


写真1 Fe-16%Ti合金を一方向凝固したときの顕微鏡組織 (×100× $\frac{2}{3}$ )

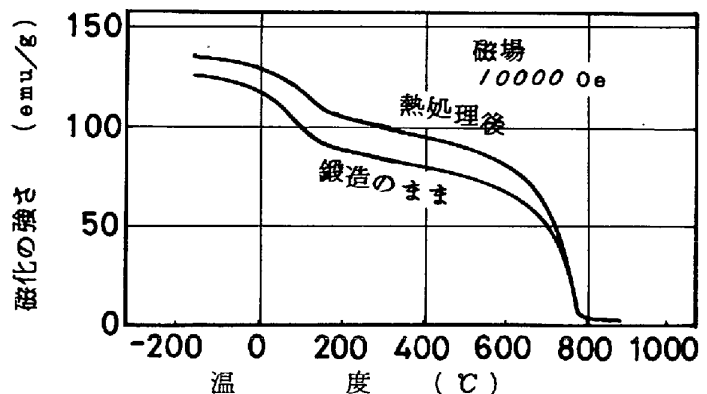


図1 Fe-16%Ti合金の磁化の強さと温度の関係