

(249)

遠心噴霧法による超急冷凝固

Fe-C-Cr合金粉末の製造条件と凝固速度

(株)日立製作所 日立研究所 石原 襄 ○小川敏夫
江良雅之

1. 緒言

超急冷凝固によって生成されるマイクロ組織については、近年アモルファスに関するものを主体に盛んに研究が行なわれてきた。この結果、工学的に有用な種々の特性が報告されてきたが急冷凝固された材料の形状的側面から実用化への制約が大きいのも現状である。一方、粉末冶金の分野ではバルク化が容易であるために各分野で従来から実用化が進んできている。

我々は超急冷凝固を実現しかつ清浄性の良い金属粉末を得るべく、遠心噴霧-ガスジェット冷却方式による粉末製造装置の試作を行なった。粉末の冷却速度はアモルファスリボンに匹敵する 10^5 °C/s 以上を目標とした。

2. 超急冷粉末製造装置の概要

本装置の動作原理は次の様である。高周波溶解した熔融金属を一定流量で高速回転するディスク上に流下して遠心噴霧する。遠心力で加速された高速の微小液滴を環状ノズルから噴射する不活性ガスジェットで急速冷却する。本装置の主な仕様をTable 1に示す。

Table 1 Specifications of equipment

items	specifications
chamber	φ 2000 × 2000h, vac. 10^{-4} torr
melting weight	2kg(steel)
rotating disc	φ 80 water cooled
cooling gas	He : flow rate Mach number 1 flow amount 6 Nm ³ / s

3. 実験方法

対象合金としてFe-2.5C-15Crを取上げた。粉末の冷却速度はそれぞれの二次デンドライトアーム間隔を測定して大越ら¹⁾による次式を用いて算出した。

$$D_2 = 8 \theta f^{0.3}$$

D_2 : 二次デンドライトアーム間隔 θf : 凝固時間変動因子として注湯温度、ディスク回転数、ディスク形状、冷却ガスの種類等を取上げた。

4. 実験結果

Fig.1は本装置によって得た粉末のマイクロ組織を鑄造材との比較で示す。急速冷却の効果が顕著で、粒子寸法によってもかなりの差が認められる。

Fig. 2は粒子の冷却速度に及ぼす変動因子の影響を示す。いずれも最頻出粒子の結果であり、ディスクの回転数、注湯温度、冷却ガスの比熱いずれも効果が認められるが特に回転数の影響が顕著である。

5. まとめ

遠心法による超急冷金属粉末製造装置を試作し、いくつかの変動因子の影響を検討した。この結果、粒子の冷却速度の向上には回転数の増加、注湯温度の上昇、比熱の高い冷却ガスの使用が有効である。

6. 参考文献

1) 大越, 木, 松田: 鑄物 22 (1980) 11, 629/634

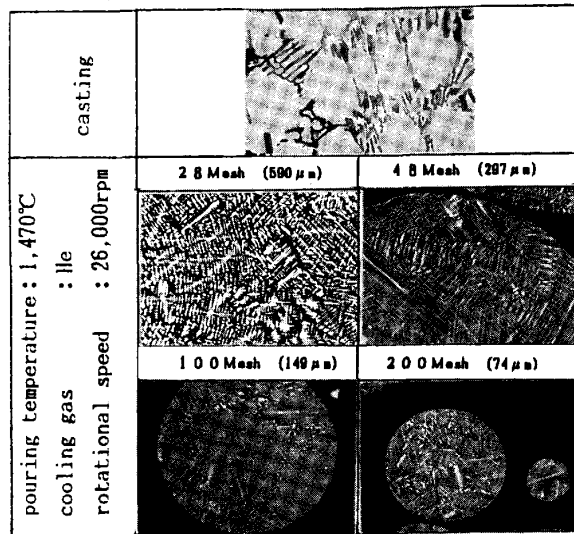


Fig.1 Fe-2.5C-15Cr alloy Microstructure of casting and rapidly solidified particles

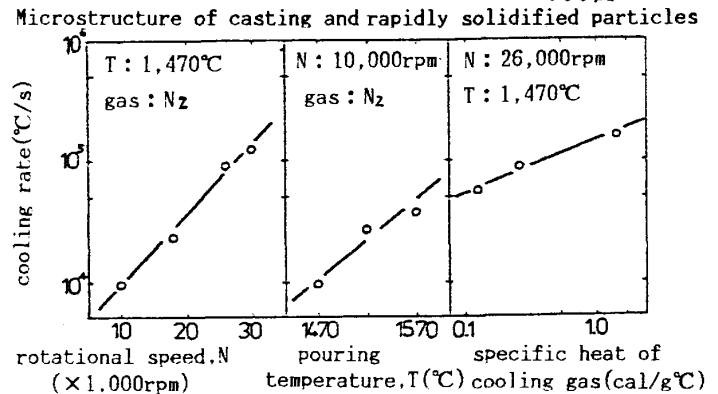


Fig.2 Effects of experimental conditions on cooling rate of mean diameter particles