

新日本製鐵(株)製鋼研究センター ○澤井 隆, 上島良之
溝口庄三, 梶岡博幸

1. 緒 言

凝固組織にみられるマイクロ偏析, 析出物は, 材質に影響を及ぼすため, その生成挙動を解明することが重要な課題である。今回, ニッケル基超合金である Inconel 625 をとり上げ, 一方向凝固実験により, 凝固時のマイクロ偏析, 析出物生成挙動に及ぼす冷却速度の影響を調査した。

2. 実験方法

Inconel 625 の 15 mm ϕ ・300 mm 長の丸棒試料を一方向凝固させた。冷却速度は 3, 30 $^{\circ}$ C/分の 2 水準とした。得られた試料の 1150 $^{\circ}$ C における横断面について, CMA (Computer-aided X-ray Micro Analyzer) を用いて, 溶質元素である Nb, Mo, Ti のデンドライト内分布状況を調査した。さらに, 析出物の個数, 粒径についても解析を行った。

3. 実験結果および考察

Photo 1 に一方向凝固試料の 1150 $^{\circ}$ C における横断面の CMA 像を示す。Nb, Mo, Ti は樹間部に偏析しており, (Nb, Mo) 系, (Nb, Ti) 系析出物を形成している。また, 冷却速度が大きい方が著しく偏析している。Fig. 1 に Mo のデンドライト内分布を示す。偏析度を冷却速度に対してプロットした結果を Fig. 2 に示す。偏析度は C_{LS}/C_0 (C_{LS} : 最終凝固部濃度, C_0 : 試料の化学分析値) であるが, 今回は C_{LS} に固相率 0.98 の溶質濃度を用いた。Nb の偏析度が最大であるが, これは Nb の平衡分配係数が, Ti, Mo に比べて小さい¹⁾ ことによると考えられる。さらに, 徐冷却の場合, 偏析度は小さいが, これは冷却中の溶質元素の固相内拡散によるものと考えられる。Fig. 3 に示すように, 徐冷却により析出物の個数は著しく減少し, 平均粒径はわずかに大きくなっている。

4. 結 言

Inconel 625 を用いた一方向凝固実験を行った結果, 冷却速度と各溶質元素の偏析度, 析出物個数との関係が明らかとなった。

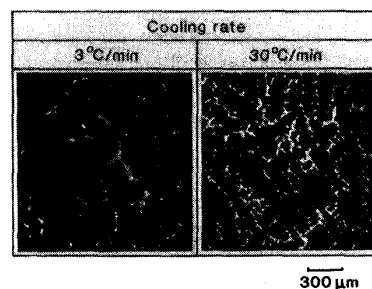


Photo 1 Analytical result obtained by CMA on the cross-section of unidirectionally solidified specimen (Nb: 0-10% Ti: 0.1-0.5% Mo: 5-11% 1150 $^{\circ}$ C Water quench)

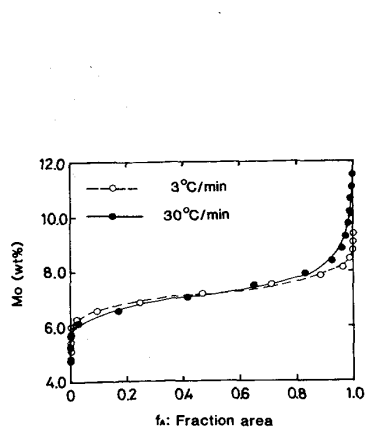


Fig. 1 Molybdenum distribution in dendrites

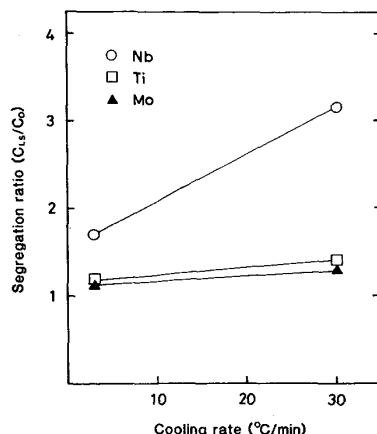


Fig. 2 Relation between cooling rate and segregation ratio (C_{LS}/C_0)

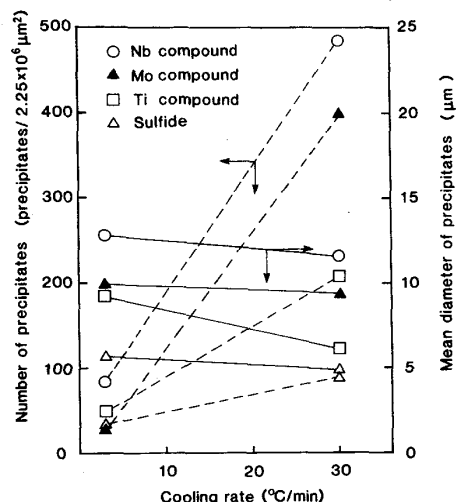


Fig. 3 Relation between cooling rate and number and mean diameter of precipitates (--- number: — mean diameter)

参考文献

- 1) W. Kurz ら: Z. Metallkunde, 72 (1981) p.546