

(鋼の凝固組織微細化に関する研究 - II)

新日鐵 室蘭 田代 清 伊藤幸良

○岡島忠治

1. 緒 言

鋼の凝固組織を微細化するために種々の方法が試みられているが、その一つとして接種剤添加法がある。著者等は Co 酸化物と B 酸化物より成るコバルトボレート接種剤として SUS430 (17Cr 鋼) 小鋼塊で用いたところ優れた微細化効果があることを認めたので報告する。

2. 小鋼塊での接種剤添加試験

接種剤として使用したコバルトボレートの化学組成は表 1 に示した通りであり、EPMA による組成分布観察では CoO と B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> は一相になっている。

CoO	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe	Mg	Al	Ca
49.1	35.1	1.1	0.4	0.3	0.1	0.1

表 1. コバルトボレートの化学組成(%)

先ず 10 Kg 鋼塊での添加試験を行なった。試験は 10 Kg 溶解炉で SUS430 を溶解し鑄型注入流にコバルトボレートを均一に添加する方法をとった。写真 1 に鋼塊縦断面のマクロ組織を示す。コバルトボレート添加鋼塊は全面、等軸晶帯を成し著しく組織が微細化することを認めた。次に 150 Kg 鋼塊での試験を実施した。試験方法は 300 Kg 炉で溶製した SUS430 を 150 Kg 鋼塊 2 本立下注で造塊し、一鋼塊の湯上り時の溶鋼表面にコバルトボレートを均一に添加し、他方を比較鋼塊とした。これら 150 Kg 鋼塊の 50% 部位横断面でマクロ組織を現出させ等軸晶面積率を測定した。コバルトボレート添加量と等軸晶面積率の関係を図 1 に示した。添加量が増すに従って等軸晶帯が広がり柱状晶帯は減少する。0.01% 添加ではコバルトボレート添加による微細化効果は全く認められない。

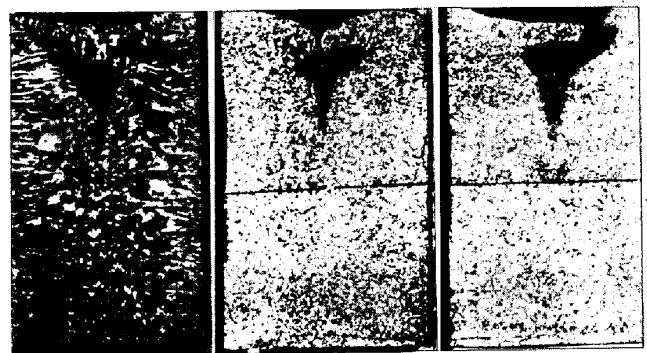


写真 1. コバルトボレート添加鋼塊のマクロ組織 (10Kg 鋼塊)

3. コバルトボレート添加による組織微細化の機構

以上の試験結果より SUS430 溶鋼にコバルトボレートを添加すると凝固組織が微細化することを認めた。そこでこのコバルトボレートの物性を調べ組織微細化の機構を推定した。図 2 に示差熱分析、軟化点温度の測定結果を示した。コバルトボレートは軟化点温度からみて 1,000°C 以上では固体として安定ではないからそれ自体が結晶核とはなりえない。示差熱分析の結果で認められる吸熱反応が結晶核生成に必要な過冷をひきおこし組織を微細化するものと考えられる。Co 酸化物の代りに W, Mo, V 等の酸化物のボレートも同様な微細化効果のあることを確認した。

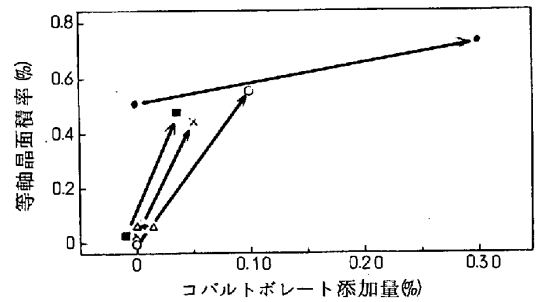


図 1. 等軸晶形成におよぼすコバルトボレート添加量の影響 (150Kg 鋼塊)

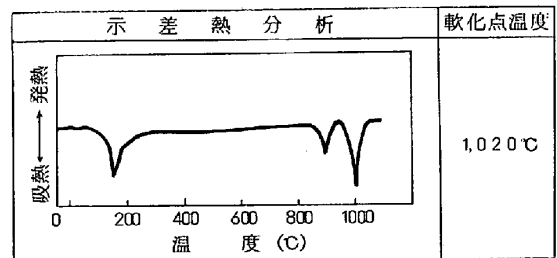


図 2. コバルトボレートの示差熱分析、軟化点温度