

(269) 鋼塊の沈澱晶生成に及ぼす組成の影響に関する有機物溶液を用いた実験

大阪大学大学院 金森光紀  
大阪大学産業科学研究所 村上健児 工博岡本平

1. 緒言：鋼塊の凝固における沈澱晶生成機構を明らかにするために有機物の一定組成溶液を種々の温度でセル状鑄型に注入し、注入後の沈澱晶生成速度について調べ、沈澱晶生成過程には、注入直後のナリ晶生成過程、熱的対流に基づく過程、及び組成的対流に基づく過程があることを報告した。(鉄と鋼66(1970)575)本研究では、有機物二元溶液の溶質濃度を換え、組成の変化が沈澱晶生成に及ぼす影響について調べた。  
2. 実験方法：前回の報告と同様に、ジシアノエタン(C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>(CN)<sub>2</sub>)-エチルアルコール(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)溶液を供試材とし、アルコール含有量を13.5 mol% 及び 6.5 mol%とした。(この溶液の液相線温度は、それぞれ30 及び40℃である。)これらの溶液を過熱度1.5, 10, 20, 及び40℃で前回の報告と同じセル状鑄型に注入し、溶液の凝固過程を観察した。セル周辺及び雰囲気温度は、液相線温度より10℃高い40℃及び50℃とした。

3. 結果及び考察：液相線温度30℃の溶液における沈澱晶生成に関する結果を図1, 2に示す。本研究では、前回の報告(ジシアノエタン-21.7 mol%エチルアルコール、液相線温度19℃)と同様に、過熱度20℃以上で沈澱晶生成過程は、注入直後から約15分までの熱的対流による第1段階と、高アルコール濃度の液体が凝固層から噴出し、バルク溶液中に組成的対流をおこす第2段階に分けられる。また、過熱度10℃以下の場合には、注入直後(0~2分)にナリ晶の生成が観察され、注入後、20~25分経過すると、上記の第2段階がはじまる。液相線温度40℃の溶液の場合、柱状晶の成長速度が大きく、25~30分で柱状晶先端がセル中央部まで達し、第2段階は観察されなかつた。本研究の13.5 mol%溶液における結果と前回の21.7 mol%溶液での結果を比較すると、溶質濃度が低くなると第2段階のピークが低くなる。これは、溶質濃度が低くなると、組成的対流がおこりにくくなり、沈澱晶生成速度が低下したためである。従って、過熱度5℃以上の場合、注入後50分における全沈澱晶量は、

21.7 mol% 溶液の場合と比較すると減少した。沈澱晶量を減少させる他の因子として、溶質濃度の低下によりデンドライトの形態が変化し、対流によるデンドライトの分断がおこりにくくなったことも考えられる。

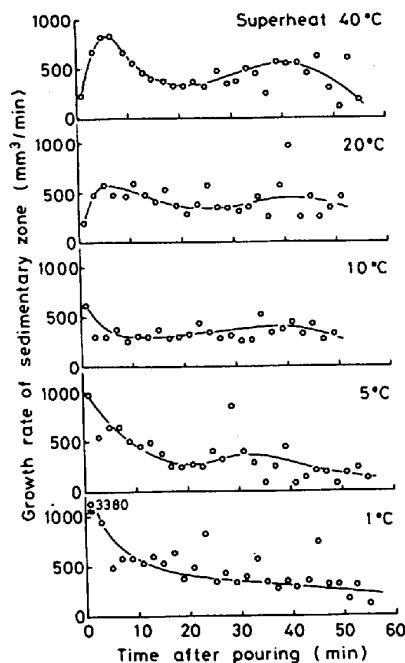


図1. 沈澱量生成速度の時間変化 (液相線温度30℃)

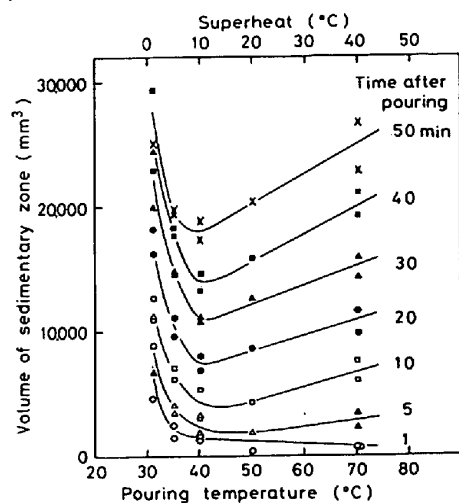


図2. 沈澱晶量に及ぼす注入温度の影響 (液相線温度30℃)