

富士製鉄中央研究所

○ 小島 鴻次郎

荒木 正樹

1. 緒言 : 鋼塊の凝固過程に凝固前面又は鋼塊底部に固液共存領域が生じ、溶鋼の対流現象や非金属介在物の凝集や浮上現象と密接な関係があると考えられている。此の半凝固相における運動を解析するためには、その粘性の値を知ることが必要であるが、従来此種の流体についての測定結果は少ない。

固液混合相の測定例によると低濃度の場合は Einstein の式に近似するが高濃度になると固相の粒度又は表面積、固液間の界面張力、両相の物理化学的諸性質により見掛けの粘性が大きく相違して一般的な関係式は得られていない。殊に Solidus と Liquidus の中間における粘性の変化を把握することは学問的にも応用の面からも興味ある問題である。

2. 測定方法 : 鋼の半凝固相の粘性測定には実験上の困難があるため、先づ二元共晶点を持ち状態図の明らかな有機試薬としてアゾベンゾールと樟腦の混合溶液を選んだ。特に低融点合金として三元共晶点を持つ Sn-Pb-Bi 系合金で、150°C~200°C の間で測定した。測定装置は Rotavisco 回転粘度計と Stormer 型粘度計を改良して使用した。毛細管式粘度計による湯流れ速度の測定も行なつたが、析出物の分離や結晶生長のため測定不能であつた。

3. 測定結果

アゾベンゾール 35 : 樟腦 65 の溶液を 7.5°C~30°C の範囲、即ち固相率 0~27.8% の間を回転粘度計の回転子の速度を種々変化させて測定した結果、図 1 及び図 2 に示す如く回転速度に応じて見掛け粘性が変化することが知られた。すなわち半凝固相においてはいわゆる異常粘性又は構造粘性の性質を持つていて、速度勾配により見掛け粘性がいちぢるしく変化することが見出された。このことは析出結晶間又は固液間の相互作用によるものと思われるが、親水性ゾルにおけるチキソトロピー現象と類似して、その機構については今後の詳細な研究が必要であらう。

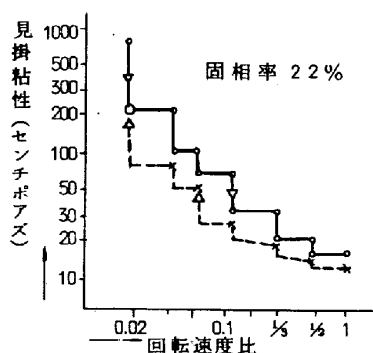


図 1 見掛け粘性の速度比に対するヒステリシス。

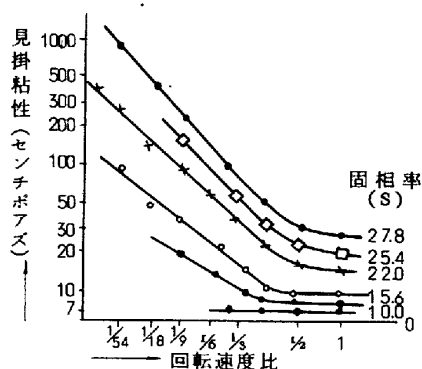


図 2 見掛け粘性と回転速度と固相率との関係

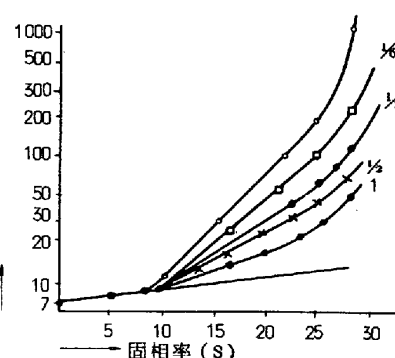


図 3 固相率と見掛け粘性