

1. 緒言

本報告は、凝固途中の金属を通して大容量のコンデンサーをパルス状に放電することで、金属中にピンチフォースを与えて凝固組織を改質し、球状の凝固組織を得る新たな方法を提案するものである。

2. 実験方法

図1に示すように、電気炉中にパイレックスガラス性のピーカを置き、その中に試料としてSn-15wt%Pb合金を60g入れて溶解し、液相線温度(215°C)+65°Cまで加熱した後、種々の速度で冷却し凝固させた。また、凝固しつつある金属を通してパルス放電を行なうため、320μFのコンデンサーと結線された3mmφのCu電極をあらかじめ炉内に装入して充分に加熱し、試料加熱時の溶落と同時にピーカの底に到達するように浸漬した。パルス放電は凝固開始後の所定の時期にコンデンサーを放電することで行った。試料は凝固後切断し、8メチルアルコール：1硝酸：1酢酸液で腐食し、凝固組織を観察した。

3. 結果および考察

1)任意の冷却速度において、適正なコンデンサー電圧及び凝固開始後の適正な時期を選べば、1回の放電において試料のほぼ全域を写真1に示すような球状の凝固組織にすることができた。

2)ニュートニアンモデルにもとづいて放電時の固相率を求めたところ、図2に示すように凝固組織が球状化するか否かの限界は、コンデンサーの放電前の電圧と放電時の固相率に依存することが分った。

3)放電時の試料中の電位分布、電流密度分布及びピンチフォース分布を2次元的に計算し、これより放電時のシェアーストレスの最高値を試算したところ、球状化するか否かの限界は、機械攪拌で凝固組織を球状化するレオキャストイングのデータの延長線上にあることが分った(図3)。

<文献>(1)M.C.Flemingsら; Met. Trans., 3(1972), P1925

(本研究はNASAの研究基金NCS-7645により行われた。)

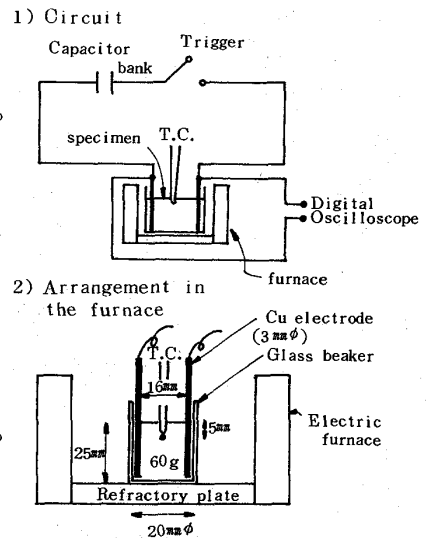


Fig.1 The electric circuit and the arrangement of the metal and electrodes in the furnace for experiments.

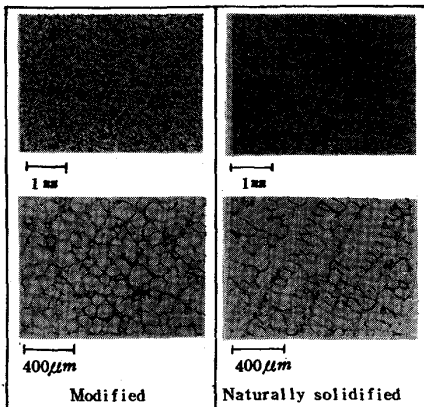


Photo.1 The differences between modified and naturally solidified specimens.

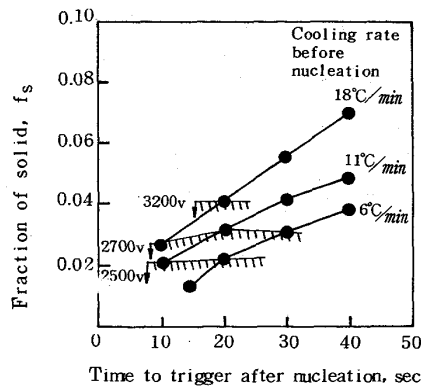


Fig.2 Fraction of solid vs. time to trigger after nucleation. The limit to obtain globular structures due to discharge for different initial voltages are shown in the shadow area.

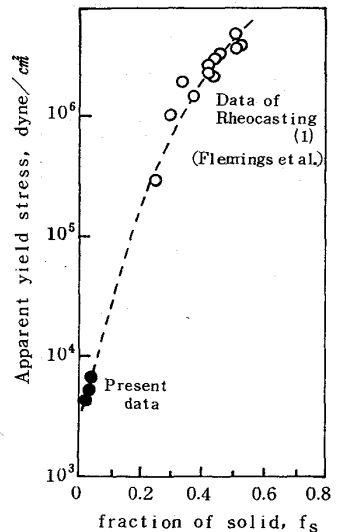


Fig.3 Apparent yield stress vs. fraction of solid. The data from the Rheocasting process are shown for comparison.