



多孔介質的存在對二元溶液水平方向凝固過程熱傳現象之影響 (The Study of Heat Transport Phenomena for the Binary Solution and Porous Media during the Solidification Process)

指導教授：施陽正 博士

專題學生：涂書敏、劉誠議

壹、目的

二元溶液凝固過程中所產生的雙擴散對流現象一直是合金鑄造過程中造成材質不佳的主要原因，本研究目的是研究多孔介質的存在對二元溶液水平方向凝固過程熱傳現象的影響。



圖 1 未加入多孔介質容器 圖 2 加入多孔介質容器

貳、雙擴散對流現象的形成

由於氯化氨水溶液在凝固過程中，兩相區表面會產生樹枝狀氯化氨晶體並由於浮力驅使整個系統發生不穩定的現象，而造成雙擴散對流。

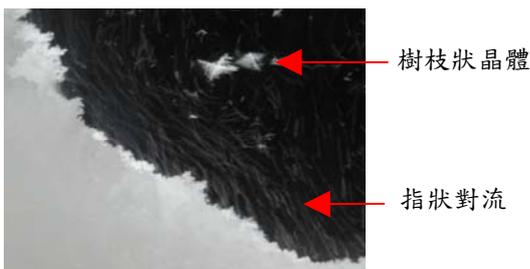


圖 3 指狀對流與樹枝狀晶體



圖 4 流道的形成

參、研究方法

本專題實驗方法包括流場可視化、溫度分佈與凝固厚度，分別探討有無多孔介質後對於雙擴散對流造成何種影響。

肆、流場可視化

由於二元溶液的密度改變折射率跟著產生變化，所以當光線經過不同的濃度變化時，會在螢幕上投射出不同程度的陰影。

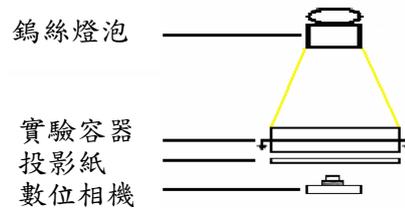


圖 5 流場可視化裝置示意圖

伍、研究成果

加入多孔介質能抑制雙擴散對流現象，在凝固過程中雙擴散對流發生的時間也較晚，且混合區的成長速率較未加入多孔介質時快，但是多孔介質的存在與否並不影響固態區的成長速率。



圖 6 未加入玻璃球



圖 7 加入 5mm 玻璃球

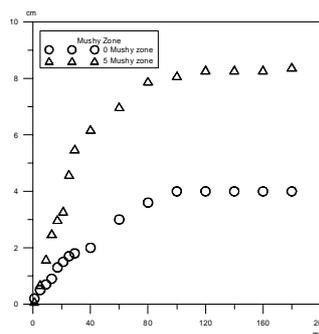


圖 8 混和區厚度之比較

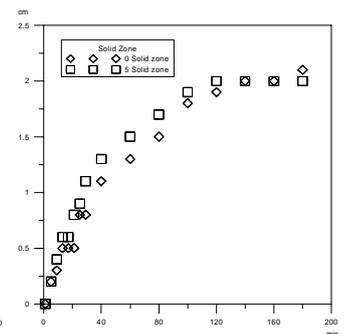


圖 9 固態區厚度之比較