



水平方向溫度梯度對高優態二元溶液凝固過程所產生 雙擴散對流現象之研究

The Study of Horizontal Temperature Gradient on the Development of Double-Diffusive Convection for a Hypereutectic Binary Solution during Solidification

指導教授：施陽正 博士

專題學生：吳孝修、溫惠婷

壹、目的

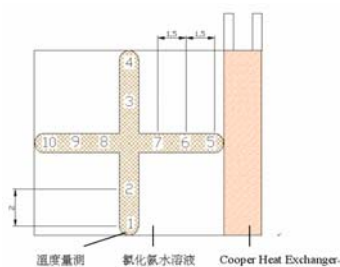
“雙擴散對流”對合金材料鑄造過程中材質是否分佈均勻有很大的影響，本專題的實驗是研究水平方向溫度梯度對二元溶液凝固過程的熱質傳現象之影響以及雙擴散對流形成的原因。

貳、雙擴散對流現象的形成

由於高優態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，且由於浮力效應驅使整體系統發生不穩定的現象(密度反轉)，而造成雙擴散對流。

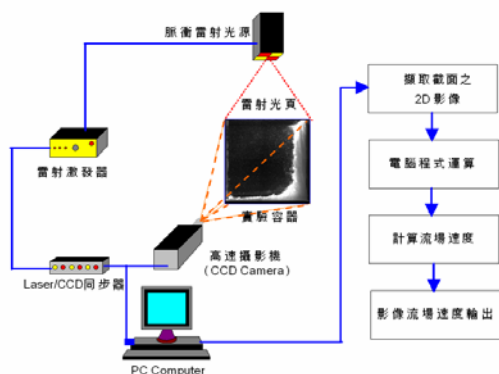
參、研究方法

本實驗將 20%、22%、25%、28% 不同濃度之氯化氨溶液，分別放入一個 10cmx3cmx10cm(長 x 寬 x 高)的絕熱壓克力容器進行實驗，實驗內容包括流場觀察、溫度分佈與凝固厚度量測。我們藉由質點影像速度儀(Particle Image Velocimetry)分析其流場，溫度分佈則由 T-Type 熱電偶進行量測。



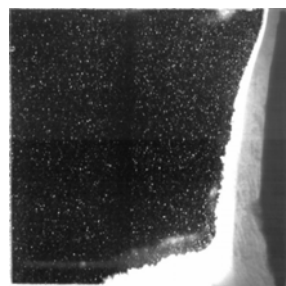
圖一 溫度量測示意圖

肆、流場可視化流程圖(PIV)

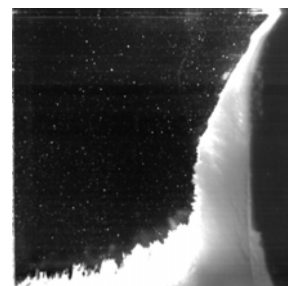


伍、研究成果

二元溶液的濃度越高其產生的雙擴散對流效應越明顯，而造成靠近頂端之溶液溫度較其他低濃度時之溫度低，且整體流場速度較快。

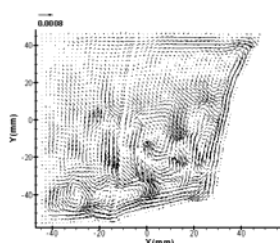


(i) 22%氯化氨水溶液

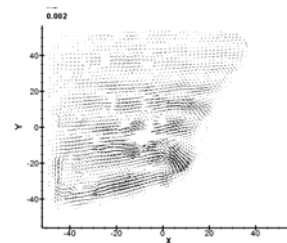


(ii) 25%氯化氨水溶液

圖二 氯化氨水溶液於 100 分鐘 實際影像圖

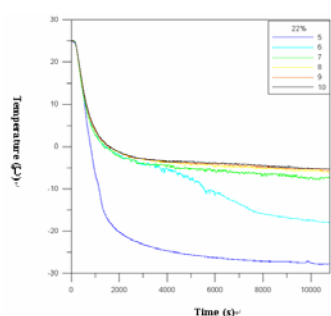


(i) 22%氯化氨水溶液

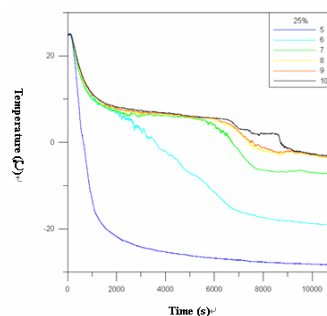


(ii) 25%氯化氨水溶液

圖三 氯化氨水溶液於 100 分鐘 流場速度圖



(i) 22%氯化氨水溶液



(ii) 25%氯化氨水溶液

圖四 氯化氨水溶液在水平方向之溫度變化