

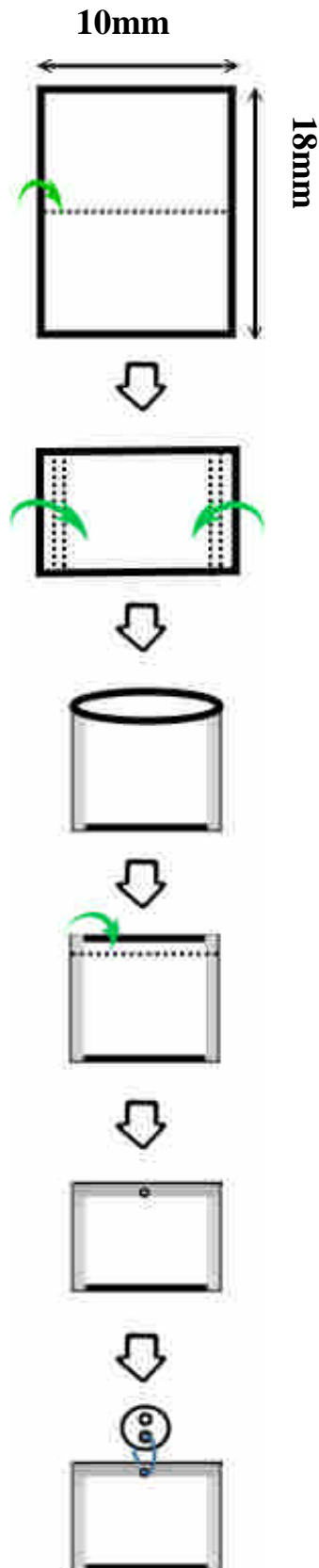
第二章 研究方法

本研究採用的研究方法有實驗岩石學方法及掃描式電子顯微鏡分析，其方法分述如下：

2-1、實驗岩石學研究

本實驗之樣本採自大屯火山群烘爐山玄武岩，將岩石敲細、磨粉，經四分，取適當量，用瑪瑙鉢磨細，顆粒小於 0.10 mm，置 105°C 下烘乾一天後，置乾燥瓶中備用。將研磨好的岩石粉末填入白金囊包中，置於設定好溫度的高溫爐中進行反應，待實驗樣本反應完全後，將樣本急速冷卻，如此可將此溫度下的礦物相保留下來。而產生礦物結晶後剩餘的岩漿，經過急速冷卻後，也會形成玻璃質。改變不同的溫度進行多次的實驗，得到岩石的熔融區間，如此可了解在一大氣壓下，不同礦物隨溫度遞減的結晶順序，也可了解在礦物結晶後剩餘的岩漿，其化學成份的變化。以下為一大氣壓下高溫實驗的步驟：

1. 裁剪一大約 10 mm × 18 mm 的白金片，並將其折成袋狀。
將岩石粉末填充入袋中，製成白金囊包（圖 2-1）。
2. 將製作好的白金囊包先以細白金線懸掛於穿有兩條粗白金線之氧化鋁管的下方（圖 2-2）。



- 1.將白金箔片裁剪成一大小約
10mm×18mm 的白金片，並延虛
線對摺。
- 2.左右兩側各向中心內摺兩次，每
次約 0.5mm。
- 3.製成一個口袋狀白金包，並將岩
石粉末裝入白金包中，約 8 分滿
即可。
- 4.將上方白金箔壓扁內摺 0.5mm 一
~二次。
- 5.用圖釘在封口的地方刺一個小
孔。
- 6.用細的白金絲線將白金囊包和兩
孔氧化鋁片串在一起，如左圖所
示。

圖 2-1、白金囊包的製作流程 (修改自林貞儀, 2005)

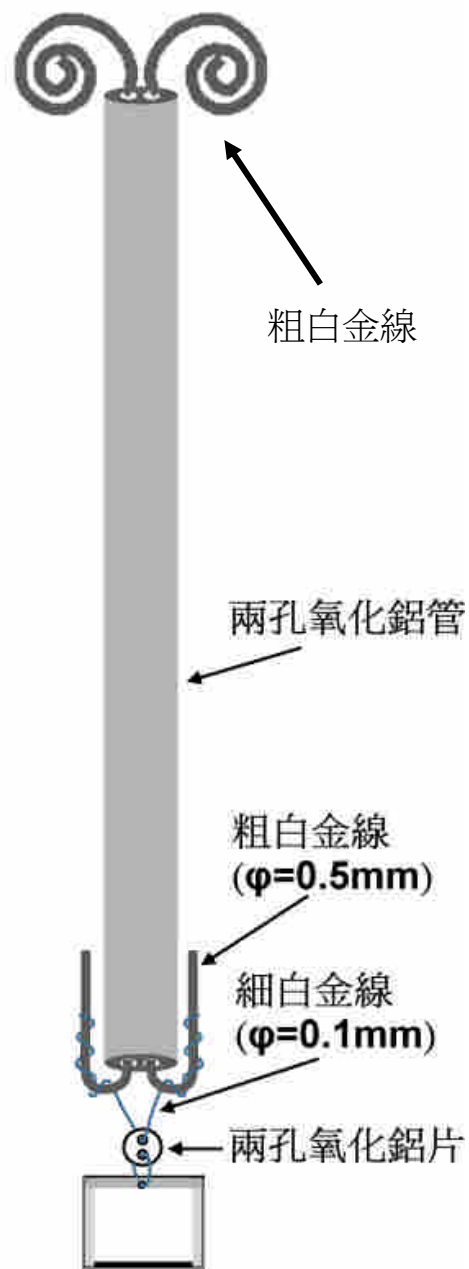


圖 2-2、白金囊包的懸掛圖示（修改自林貞儀，2005）

3. 將高溫爐升溫至實驗所需溫度，待高溫爐溫度穩定後，以熱電偶測量溫度，所得為實驗前實測溫度，並紀錄高溫爐顯示溫度及實測溫度。
4. 將白金囊包放入高溫爐中進行反應。
5. 待反應達所需的實驗時間後，利用釋電器放電，將細白金線熔斷，使白金囊包直接落入下方的水中驟冷，反應後的相可透過此步驟保留下來（圖 2-3）。
6. 將高溫爐中的氧化鋁管移除，以熱電偶測爐中溫度，所得溫度為實驗後實測溫度，實驗後之實測溫度即為實驗溫度。
7. 將反應後的白金囊包用 AB 膠灌膠，並製成光片（圖 2-4）。
8. 先利用光學顯微鏡，對拋光後的樣本進行礦物相的初步鑑定，並將光片在光學顯微鏡下拍照，以便之後容易尋找欲分析的礦物。
9. 將光片鍍碳，鍍碳後的光片藉由掃描式電子顯微鏡(Scanning Electron Microscope, SEM)，取得反射式電子影像圖，選擇想要分析的礦物相種類與玻璃相，再經由能量分散光譜儀(Energy Dispersive Spectrometer, EDS)，對各個礦物相及玻璃相進行成分分析。

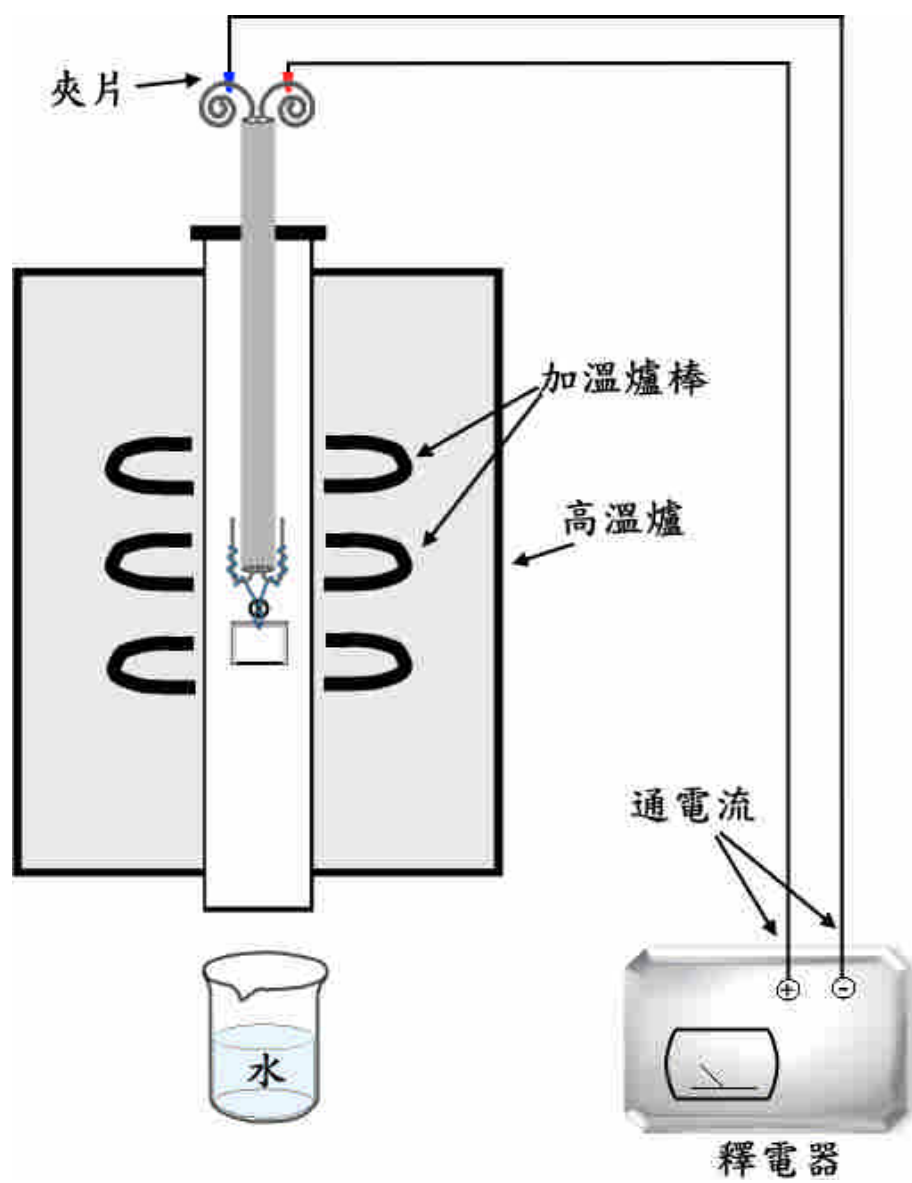


圖 2-3、一大氣壓實驗驟冷裝置示意圖（修改自林貞儀，2005）

1. 將 Buehler Epoxicure 樹脂與硬化劑，以 5 : 1 的比例調和。再拿去抽真空約 2 分鐘，以減少裡面的氣泡。
2. 拿一個光片的塑膠模容器（要有底座），先將凡士林均勻塗抹在容器內部。再把實驗完的白金囊包放在容器內。
3. 將調好的膠倒入容器內。等它乾燥約 48 小時，再取出進行拋光製程。
4. 將灌膠過的白金囊包用 1000 # 的金鋼砂，磨到標本出露，用清潔劑清洗，超音波震盪 30 秒，再改用 6 μ m 與 3 μ m 鑽石膏拋光，最後再以氧化鋁粉拋光後即完成。

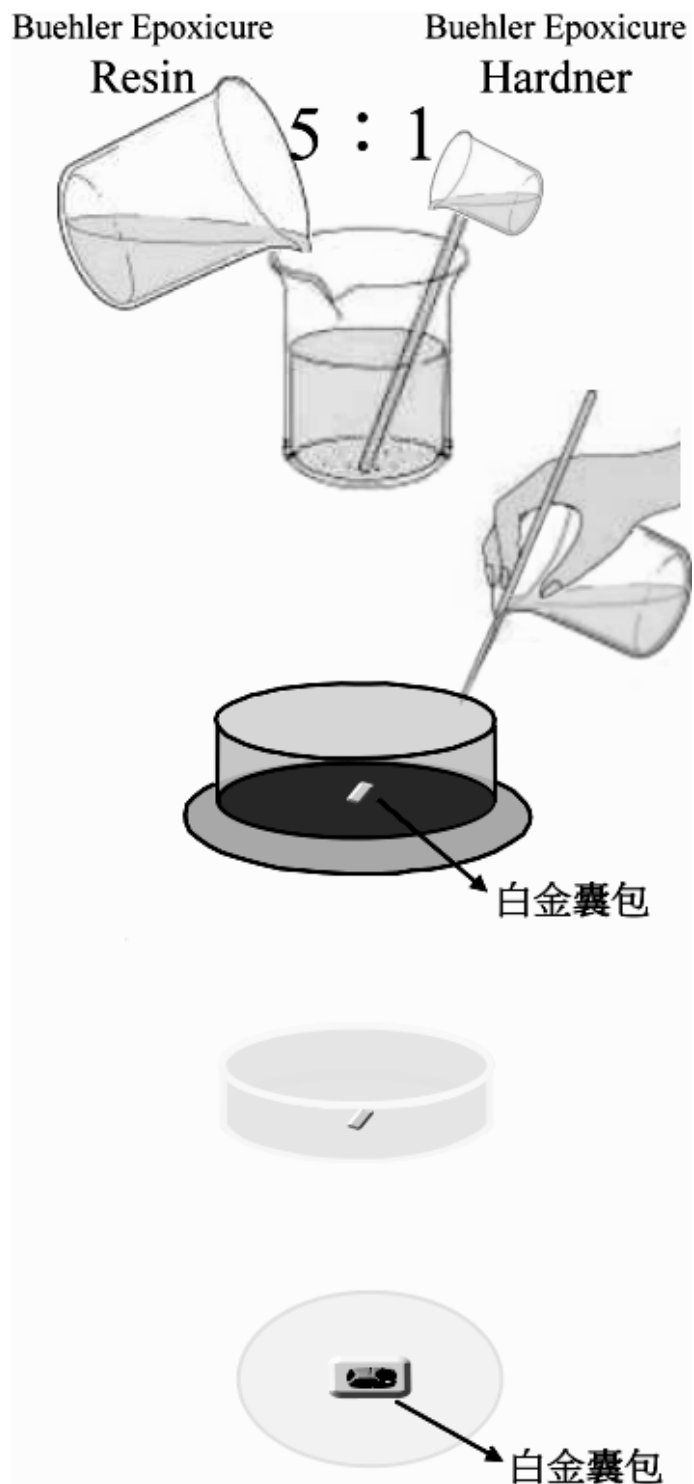


圖 2-4、白金囊包灌膠與拋光（修改自林貞儀，2005）

2-2、掃描式電子顯微鏡分析

先利用掃描式電子顯微鏡(Scanning Electron Microscope, SEM)對各個溫度的礦物相及玻璃相做初步觀察，再以能量分散光譜儀(Energy Dispersive Spectrometer, EDS)針對欲分析的礦物相與玻璃相作化學成分分析，根據分析出來化學元素的種類與含量，來判斷礦物相的種類。

本研究是藉國立中山大學海洋資源研究所的掃描式電子顯微鏡(SEM)(圖 2-5)進行分析，掃描式電子顯微鏡(SEM)是日本 HITACHI 公司製造，型號為 Model S-3000N。分析時使用之加速電壓為 15 千伏 (KV)，電流為 0.4 奈安培 (nA)，工作的範圍為直徑 15mm，以下為掃描式電子顯微鏡(SEM)的操作程序：

1. 將鍍好碳的光片黏貼碳膠帶，放入掃描式電子顯微鏡(SEM)觀察，抽真空至 10^{-6} torr，將電壓電流調至適當大小，畫面出現樣本，找到欲觀察位置，對焦後拍照。
2. 將所拍攝之掃描式電子顯微鏡(SEM)影像，切換至能量分散光譜儀(EDS)觀察視窗，準備進行分析。
3. 選取欲作分析之相，開始分析。
4. 取得分析光譜後，根據元素的種類及含量判斷礦物種類。



圖 2-5 掃描式電子顯微鏡，日本 HITACHI 公司製造，型號為 Model S-3000N