



微奈米陶瓷漿料冷凍真空乾燥製程研究

System process of the freeze drying for micro/nano Al_2O_3 pulp

指導教授：鄭鴻斌 博士

專題學生：曾彥翔、江富麟

壹、目的

由於氧化鋁粉體易吸附空氣中的水氣，當氧化鋁水合物存在時，會使得 Al_2O_3 相轉變時的晶粒生長迅速難以控制，而影響 Al_2O_3 陶瓷在超高壓燒結的過程；本研究的目的是觀察粉體在不同初級乾燥時間中所能達到的乾燥度，進而找出有利的製程方式。

貳、研究方法

樣品經由凍結過程後，接著放入真空乾燥機，做初級乾燥（昇華過程），並以相同流程製作十組不同的乾燥時間，以探討乾燥時間對於氧化鋁漿料水分昇華之影響。

參、製程原理

1. 凍結過程：

最好使樣品的品溫低於共晶點溫度；而樣品預凍主要有三項功能：

- (1) 使水分形成冰晶將溶液及溶質分離。
- (2) 使水的流動性在冰晶格的間質區趨近於零。
- (3) 產生均質冰晶格，使樣品有足夠的開孔率進行乾燥。

2. 初級乾燥：

使樣品進行昇華需要三項條件：

- (1) 在一定溫度下必須使其冰的飽和蒸汽壓大於環境的水蒸汽分壓才行，所以應保持環境的高度真空。
- (2) 冷凝器的溫度更要低於固態冰的樣品溫度才能使昇華出的水蒸汽冷凝成霜而產生捕獲水蒸汽的作用。
- (3) 為維持冰的昇華並控制在適當的速率，熱量的供給必須適當。

肆、實驗結果

時間	失水%	時間	失水%
30 min	7.47	240 min	50.30
40 min	11.51	360 min	72.72
50 min	12.92	480 min	89.69
60 min	14.74	600 min	92.32
120 min	29.89	720 min	97.97

表 1. 各組初級乾燥及失水%

伍、研究成果

氧化鋁漿料的初級乾燥過程中，發現樣品溫度越趨近棚板溫度時，其昇華效果越加。另外，從實驗數據中得到的線性方程式將成為未來進一步研究的參考依據。

線性方程式：

$$\text{昇華}\% = 0.1416294915 \times \text{時間} + 9.713037288$$

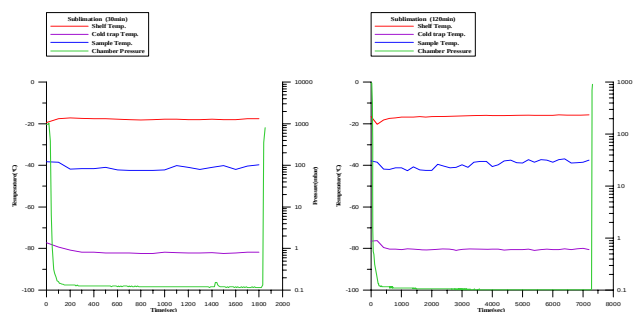


圖 1. 30 minutes

圖 2. 120 minutes

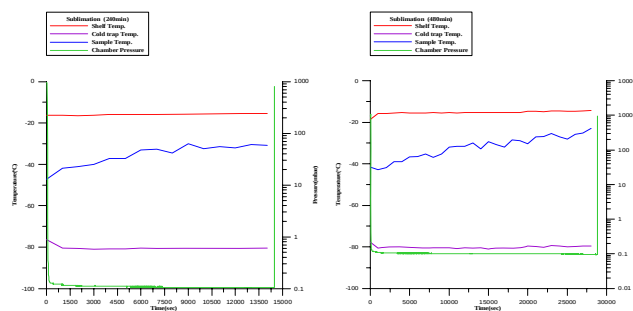


圖 3. 240 minutes

圖 4. 480 minutes

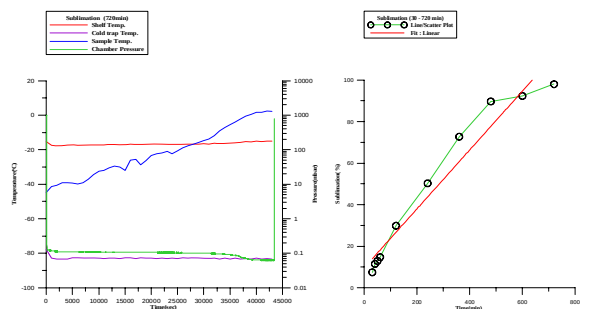


圖 5. 720 minutes

圖 6. 乾燥之線性曲線