



駐波型熱聲製冷機設計與數值模擬 (The Design and Numerical Simulation of Standing – Wave Thermoacoustic Refrigerator)

指導教授：黃博全 博士

專題學生：李立強、蕭淵元

壹、目的

本研究目的以數值及實驗方法探討駐波型熱聲致冷機之熱聲效應性能，並參考現有之相關文獻，以實作之方式設計開發一具駐波型熱聲製冷機。

肆、研究方法

除了以實驗方式量測片堆間的兩端溫差外。還利用計算流體力學軟體 FLUENT 配合不同操作條件下，對熱聲機性能的影響。

貳、熱聲製冷機實驗系統圖

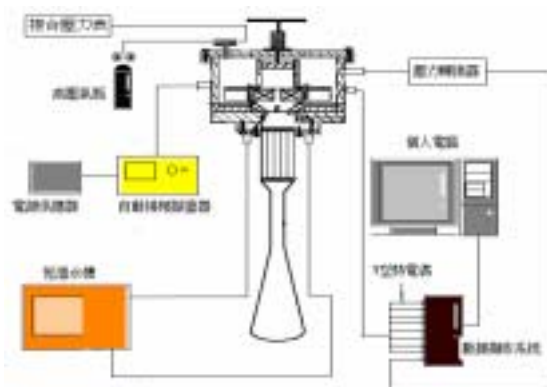


圖 1 熱聲致冷機實驗系統圖

結合駐波型熱聲致冷機與上述中之實驗量測設備建構起初步之熱聲致冷機之實驗系統，如圖 1 所示，為整個熱聲製冷機系統與實驗量測設備之組合圖。

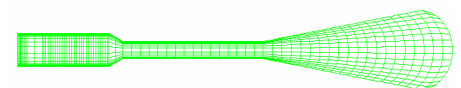
參、數值模擬之操作條件

系統操作條件為，工作流體為氬氣，平均充氣溫度 $T_m=298K$ ，充氣壓力 $P_m=14.7psi$ ，振盪壓力 $P_o=2\%$ ，振盪頻率 $f=95Hz$ ，片堆間距為 $0.5mm$ ，孔隙率為 0.8333333 ，片堆熱傳導係數 $K_s=0.33$ ，共振腔長度為 $640mm$ ，片堆位置（距離 x 軸原點） $85mm$ ，重力 $g=9.8m/s^2$ （沿 x 軸方向），外殼為厚度 $10mm$ ，材質為鐵且為等室溫（ $298K$ ）條件。

伍、研究成果



熱聲製冷機實體圖



聲波共振管之 2D 網格結構

圖 2 實體圖與電腦網格圖

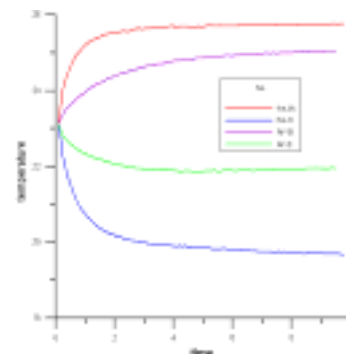


圖 3 實驗量測不同工作流體片堆溫度變化

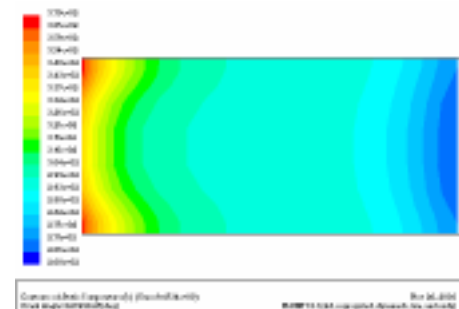


圖 4 模擬片堆兩端溫度變化