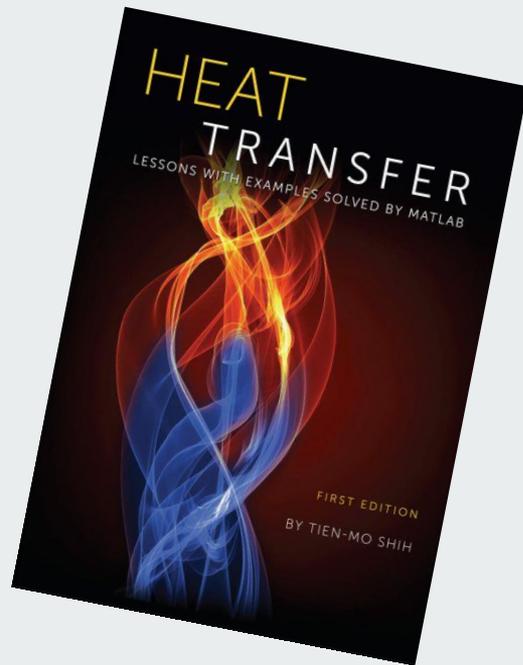

熱傳期末報告

生機三：林昱宏、陳若桐、武敬祥





Outline

Project Background

Formula

Approach

Material

Excepted Difficulties · Experiment

Real Difficulties

Conclusion

Reference



Outline



Project Background

隨著夏天的腳步漸漸接近，當我們把車子停在戶外停車場一段時間後會發現車內溫度急遽上升，因此我們想知道太陽如何影響在戶外車子的車內溫度以及車子升溫的原理，並探討怎樣的開窗方式會達成的散熱效果最佳，運用我們在熱傳學這門課所學到的知識去做分析與判斷，以期往後能讓車子最有效率的變涼。



圖片來源：google

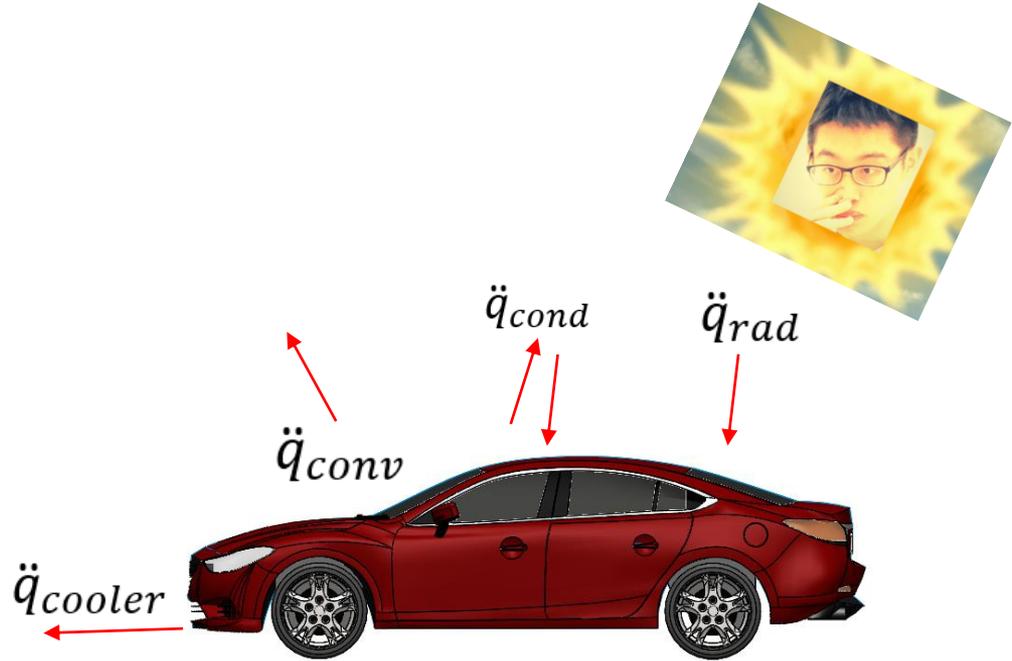
Formula

$$\ddot{q}_{conv} = h (T_S - T_\infty)$$

$$\ddot{q}_{rad} = \varepsilon \sigma (T_{sur} - T_\infty)$$

$$\ddot{q}_{cond} = -k \partial T / \partial x$$

$$\dot{E}_{in} = \dot{E}_{out}$$





Approach

為了探討車內空氣對流狀態對溫度分布和散熱速度的影響，我們將會列出四種情況去作比較：

1. 車窗全開
2. 開對角線車窗
3. 開同邊車窗
4. 只開左右側前車窗

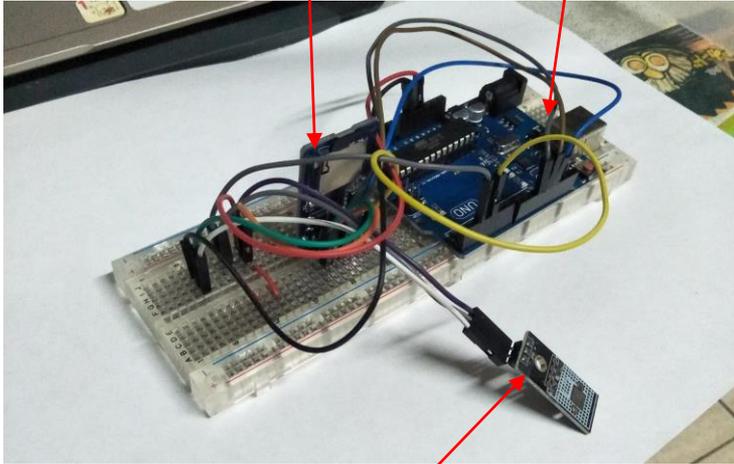
再分別用*模擬*及*實測*得出結果

米家溫度感測器 150\$ →



MATERIAL

SD 讀寫模組 20\$ ARDUINO 300\$



DS18B20 80\$

LEXUS UX250h 1500000\$



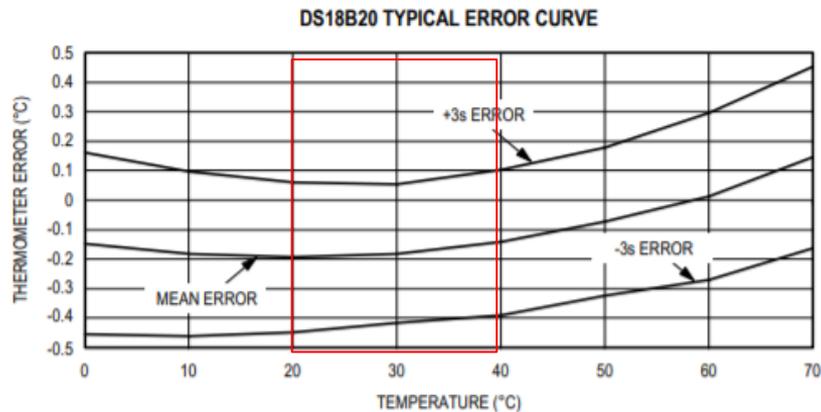
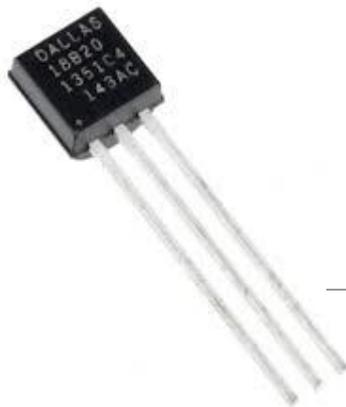
圖片來源:google

實測--採用兩種溫度計

米家藍芽溫溼度感測器



ds18b20



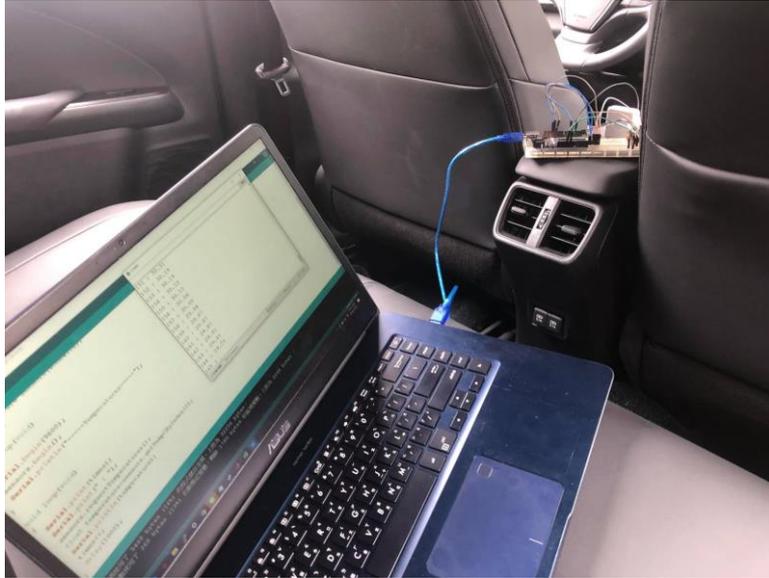
MEAN ERROR=0.2°C



Expected Difficulties

1. 實際測量時的輻射散熱量無法控制(溫度、濕度)，可能需要選擇在適當的日子做實驗(如晴空萬里的好天氣)。
2. 實際車子的夾層材質以及厚度非均勻與一致，無法準確算出由熱傳導所造成的影響。

Experiment



車窗全開(環境溫度：33 周遭溫度：36.25 花費時間：900s)

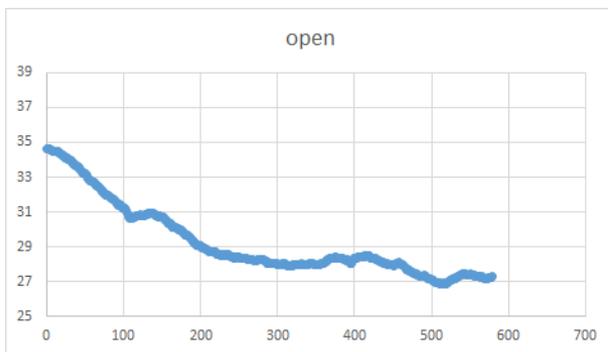
左側為米家溫度計

初始溫度：34.2

最後溫度：29.5

冷氣提供溫度：24

右側為ds18b20



橫軸單位：s 縱軸單位：°C

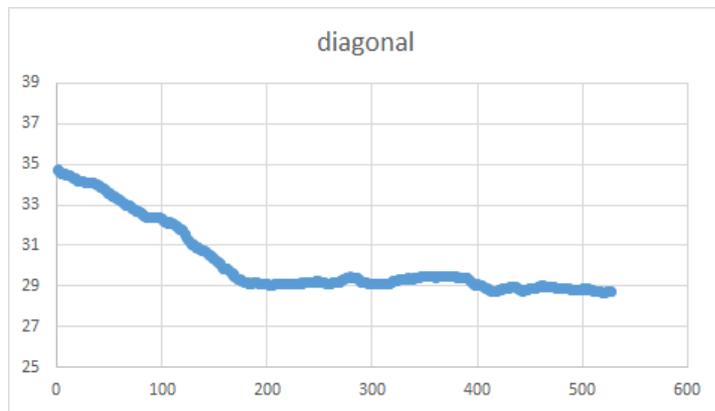


開對角線車窗(環境溫度：33 周遭溫度：36.25 花費時間：1009s)

初始溫度：34.2

最後溫度：29.5

冷氣提供溫度：24



橫軸單位：s 縱軸單位：°C

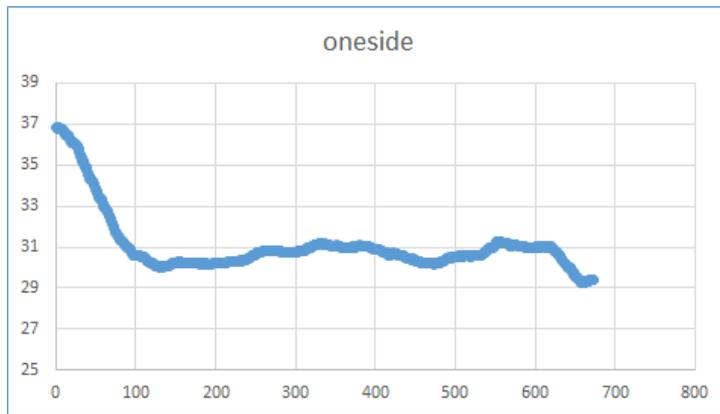


開同邊車窗(環境溫度：35 周遭溫度：38 花費時間：916s)

初始溫度：36.7

最後溫度：32.9

冷氣提供溫度：28.5



橫軸單位：s 縱軸單位：°C

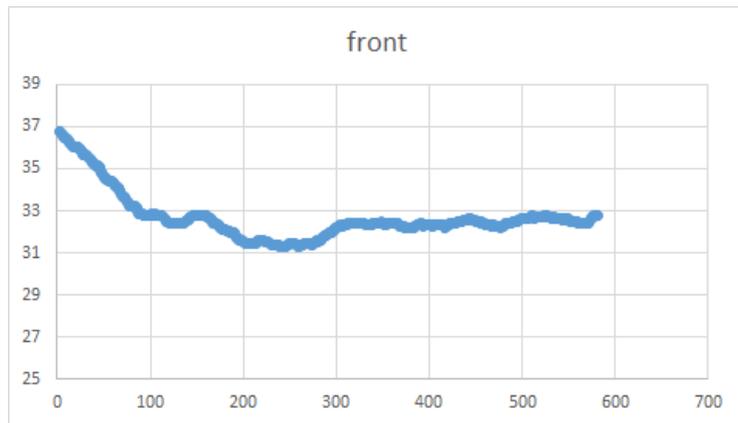


開左右前側車窗(環境溫度：35 周遭溫度：38 花費時間：983s)

初始溫度：37

最後溫度：33.9

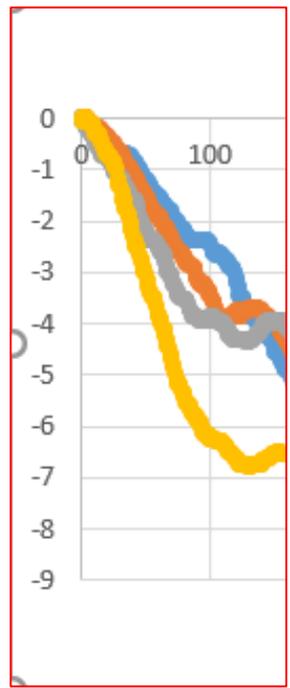
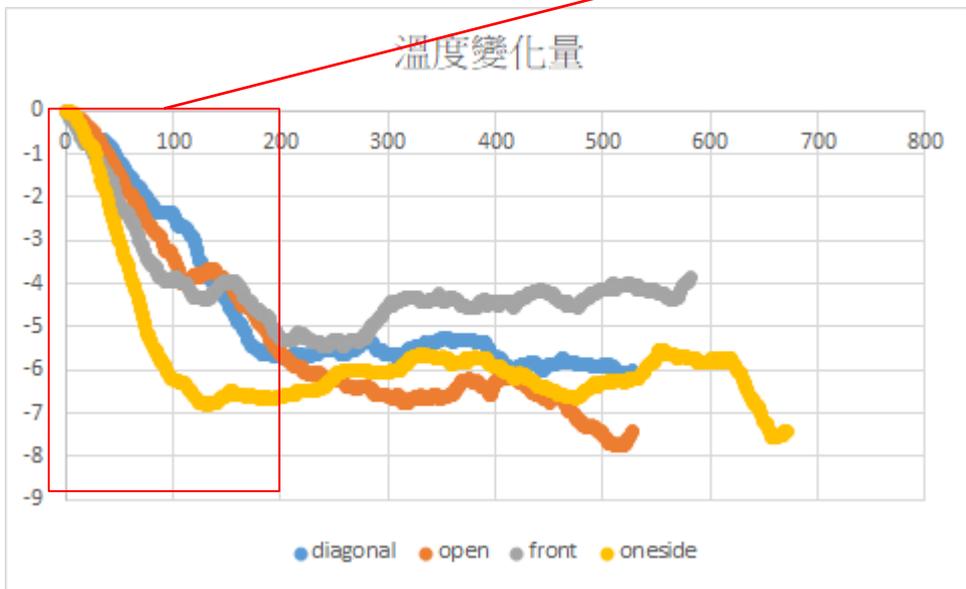
冷氣提供溫度：28.5



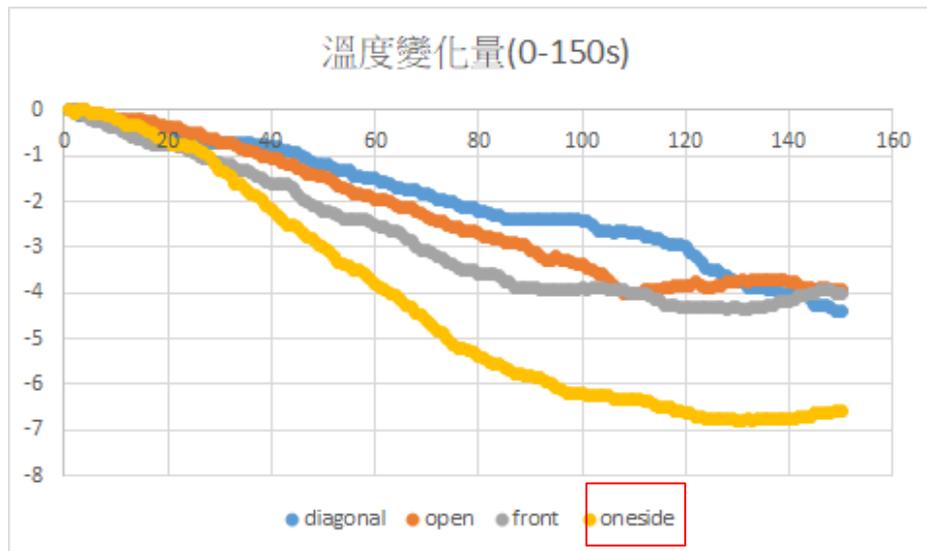
橫軸單位：s 縱軸單位：°C



比較(減初始溫度)



前150秒



Solidwork模擬

利用Solidworks繪製車體模型後，套用thermal analysis以進行熱傳分析，並透過公式計算車內溫度分布與散熱情形。



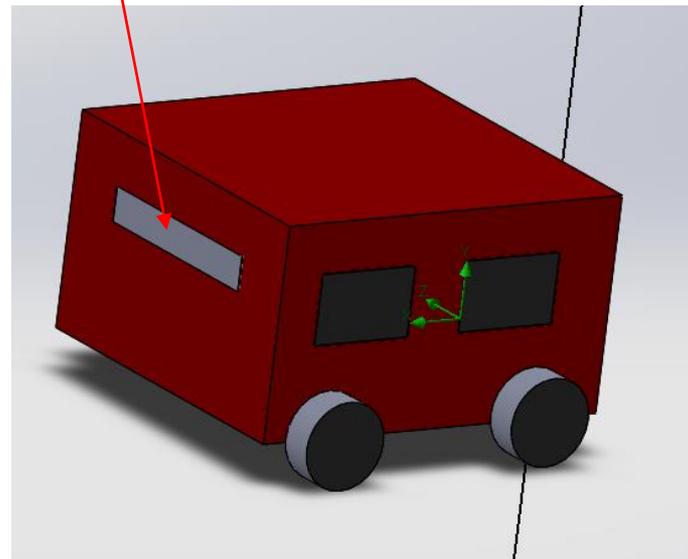
冷氣風速 :5m/s
wall: real wall
fully-developed

探討**風速**造成的影響

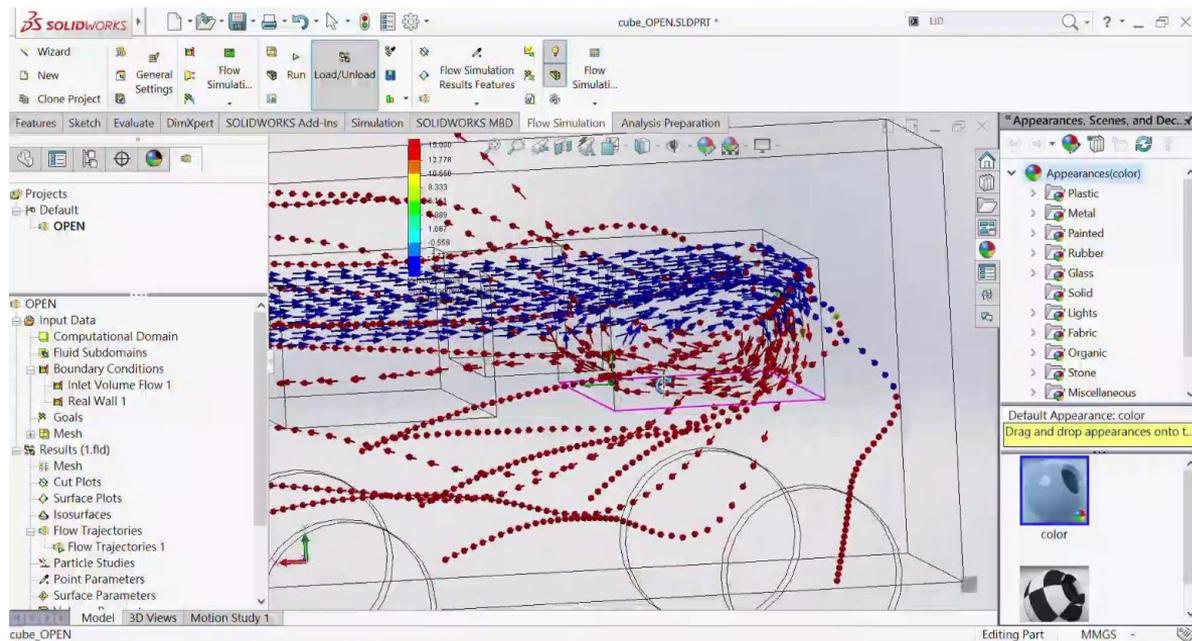
模型



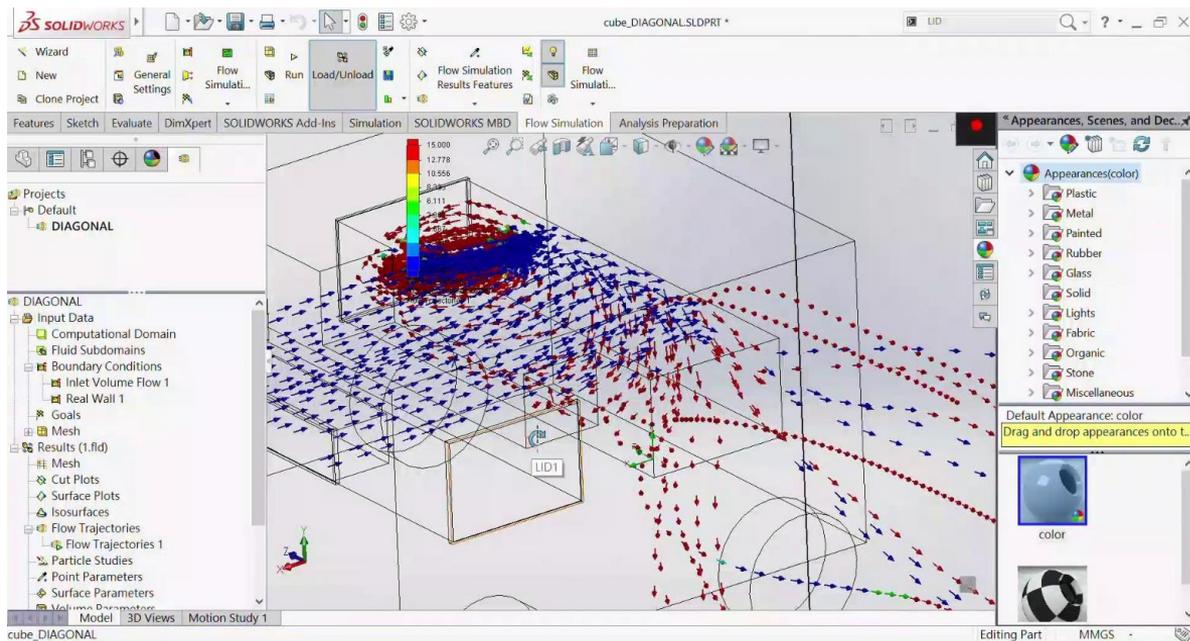
冷氣窗口



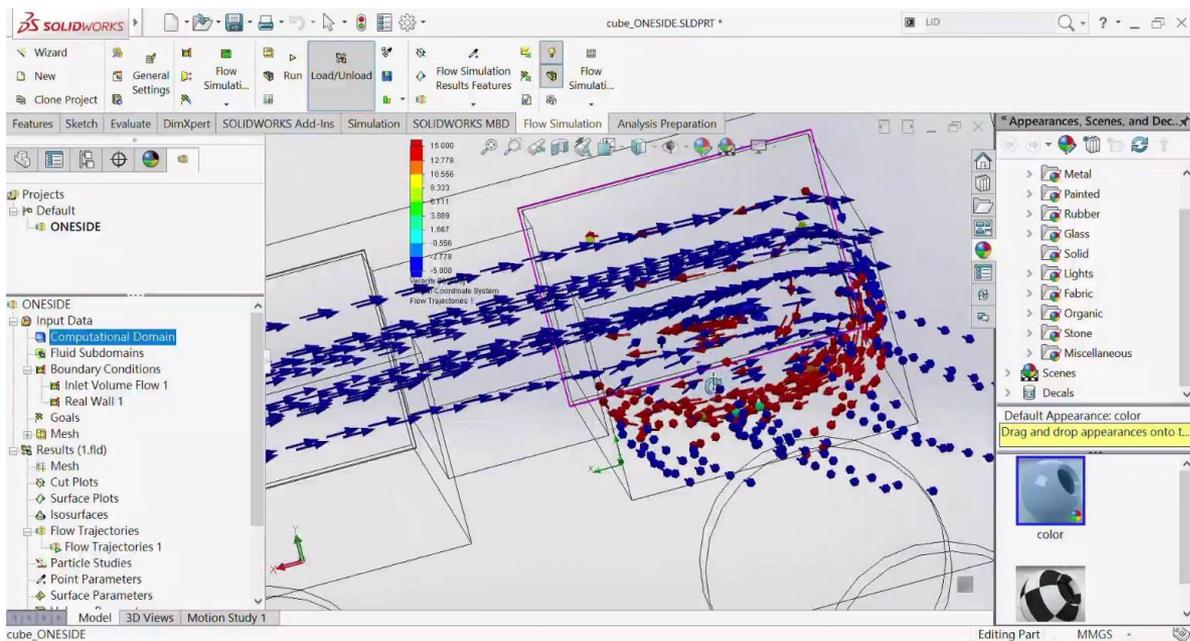
車窗全開



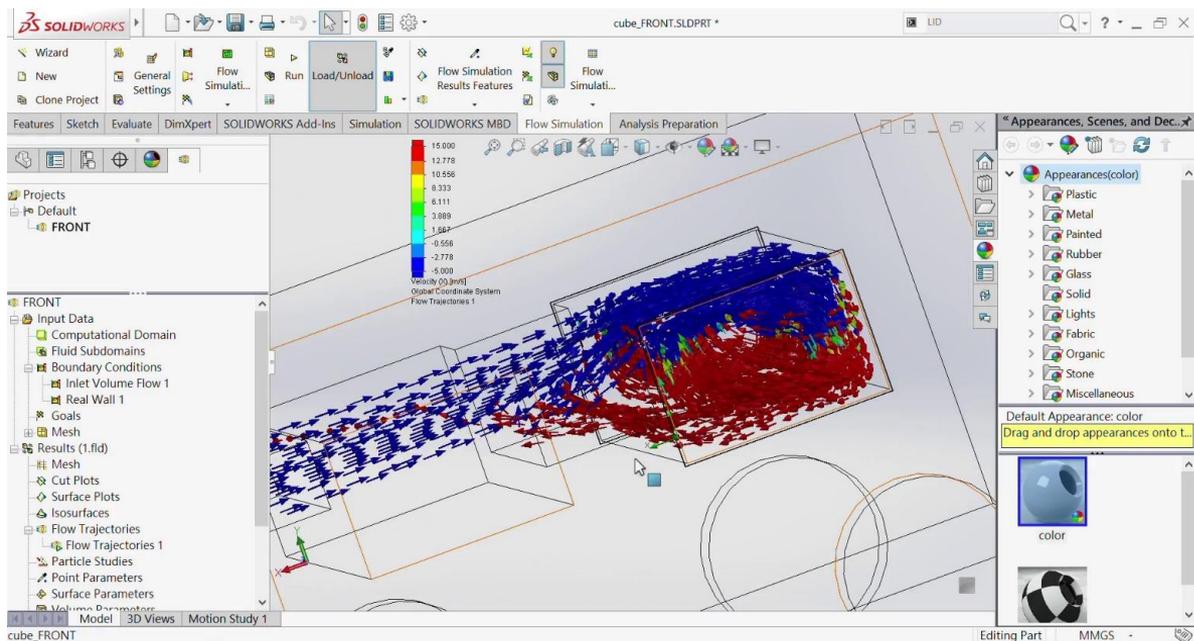
開對角線車窗



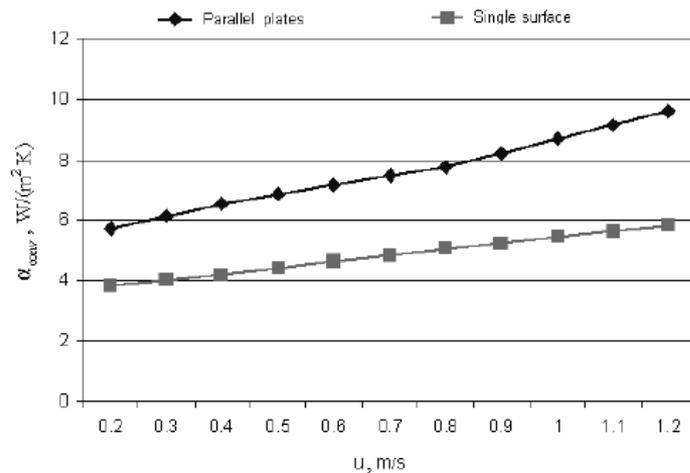
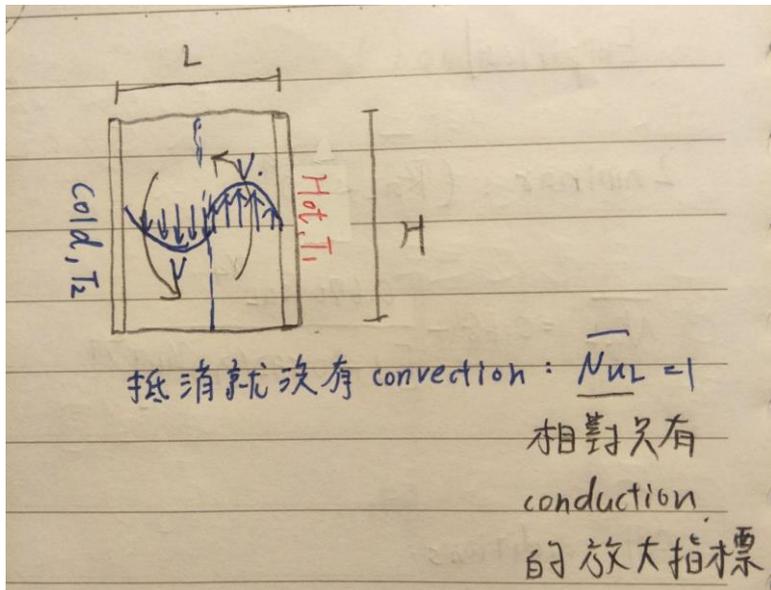
開同邊車窗



開左右前側車窗



VERTICAL CAVITY



SUMMERTIME COOLING WITH VENTILATION RADIATORS



模擬結果小結

1. 前側車窗無影響
2. 當後車窗全關(FRONT)時，氣流被往回推，在SENSOR的位置形成類似CAVITY的情形，有可能造成溫度下降不夠快
3. 當全開(OPEN)時也有產生CAVITY的情形
4. DIAGONAL & ONESIDE ???

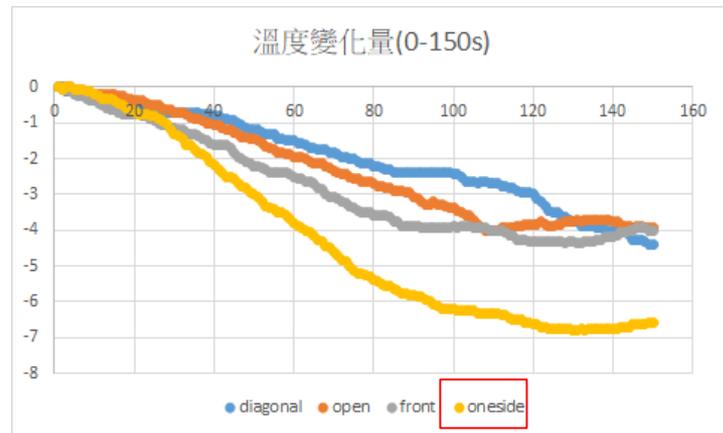


Real Difficulties

1. 測試時間太久，無法在同一天完成，因此造成環境溫度和周遭溫度的不同。
2. 雲常常會遮住太陽，使熱輻射所造成的影響變化很大。
3. 無法量測準確的風速快慢，使得結果可能有所影響。
4. 車內冷氣功率會隨溫度變化而改變，難以控制實驗變因。
5. 模擬方面並沒有考慮到開前車車窗時自然對流的影響

Conclusion

經過實測與模擬後的比較，開同側車窗對於車內
降溫的速度最快



Thanks For Listening~~~~~





REFERENCE

SUMMERTIME COOLING WITH VENTILATION RADIATORS - Scientific Figure on ResearchGate. Available from: https://www.researchgate.net/figure/Convective-heat-transfer-coefficient-variations-as-function-of-air-velocity-between_fig1_237391188 [accessed 18 Jun, 2020]