

# Atmospheric Chemistry project 1-1

1. mass balance equation:

$$\begin{aligned} \frac{dC}{dt} &= \Sigma \text{source} - \Sigma \text{sink} \\ &= (\text{exhalation} + \text{ventilation}) - (\text{inhalation} + \text{ventilation}) \\ &= \left( \underbrace{3 \times 17 \div 60 \times 0.5 \times 0.04}_{\text{L/s}} + \underbrace{1.5 \times 10^{-3} \times 10^3 \times \frac{420}{1000000}}_{\text{L/s}} \right) - \left( \underbrace{C \times 3 \times 17 \div 60 \times 0.5}_{\text{L/s}} + \underbrace{1.5 \times 10^{-3} \times 10^3 \times C}_{\text{L/s}} \right) \end{aligned}$$

$0.017 \div 3600 \times 10^6$   
 $0.00063 \div 3600 \times 10^6$   
 $0.425 C \div 3600 \times 10^6$   
 $1.5 C \div 3600 \times 10^6$   
 $0.195$   
 $0.2479$

$$C[i+1] = C[i] + dt \times \frac{dC}{dt}$$

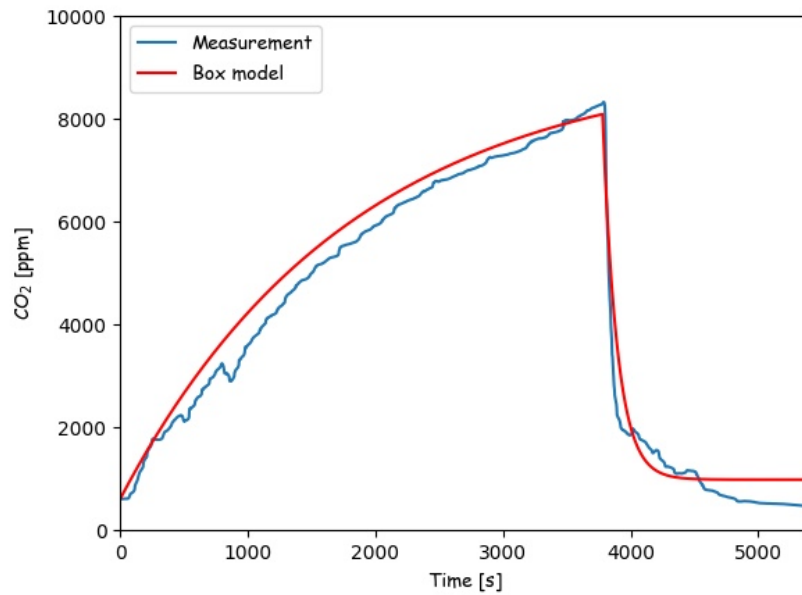
$$C[0] = 595 \text{ ppm}$$

⇒ mass balance equation:

$$\begin{aligned} \frac{dC}{dt} &= \Sigma \text{sources} - \Sigma \text{sinks} \\ &= (E + \text{air out}) - (I + \text{air in}) \end{aligned}$$

↓  
 乘客吐出之 CO<sub>2</sub> (1/s)  
 ↓  
 車內外空氣交換  
 致使車內增加之 CO<sub>2</sub> (1/s)  
 ↓  
 乘客吸入之 CO<sub>2</sub> (1/s)  
 ↓  
 車內外空氣交換  
 致使車內減少之 CO<sub>2</sub> (1/s)

## 2. concentration - time graph

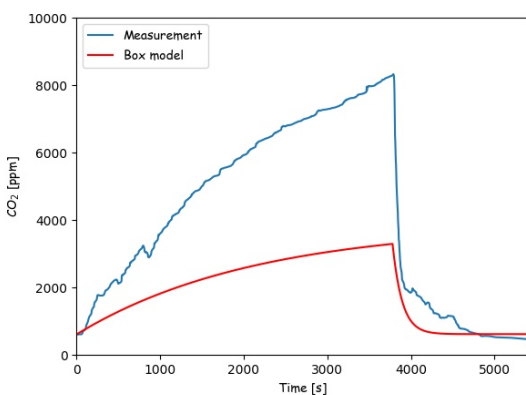


3.

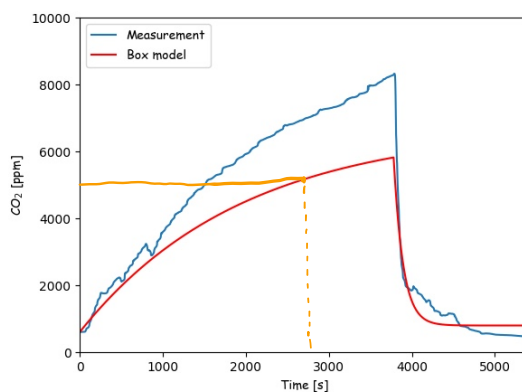
與模擬結果相比，實際觀測結果趨勢大致相符，但仍有些許起伏，且最終濃度趨近為0。以車子來說，其並非為完全封閉之空間，除了循環系統外也有可能與外界有氣體交換，以及引擎開啟之狀況下所排出的CO<sub>2</sub>。若是考慮乘客呼吸的CO<sub>2</sub>排放量，隨著車內CO<sub>2</sub>濃度的變化，呼吸中的CO<sub>2</sub>濃度可能也會隨之改變，且真實情況下人的呼吸速率及深度皆非定值，這些因素都會造成CO<sub>2</sub>濃度的細微變化。

4. 利用陣列索引找出車內濃度第一次到達約 5000 ppm 處，為  $t=1311$  秒，約 22 分鐘時。

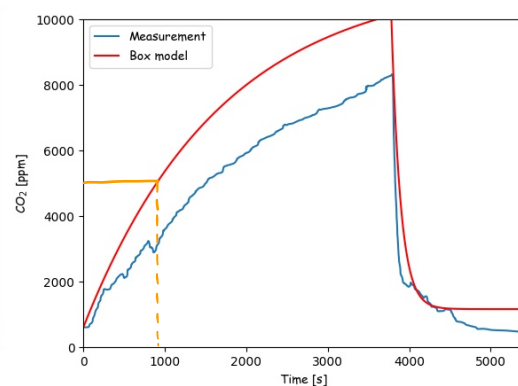
再分別將人數代換為 1, 2, 4 人，可以發現  
只有 1 人時濃度不會到達 5000 ppm，2 人  
和 4 人時分別約在 47 分鐘及 15 分鐘即  
需改為外循環。



P=1



P=2



P=4