

## 雲物理學 HW3

B13209015 楊承翰

Bowen's model 給出單一雨滴碰撞半徑成長微分方程：

$$\frac{dR}{dt} = \frac{\bar{E}L}{4\rho_w} \cdot u(R) = \frac{\bar{E}L}{4\rho_w} \cdot aR^1$$

粒子垂直速度可以表示為：

$$\frac{dZ}{dt} = w - u(R) = w - aR^1$$

可以藉由差分法迭代求解出 R 與 Z 的數值解

$$R_{t+\Delta t} = R_t + \frac{dR}{dt} \cdot \Delta t$$

$$Z_{t+\Delta t} = Z_t + \frac{dZ}{dt} \cdot \Delta t$$

### 1. 最終雨滴落回雲底半徑

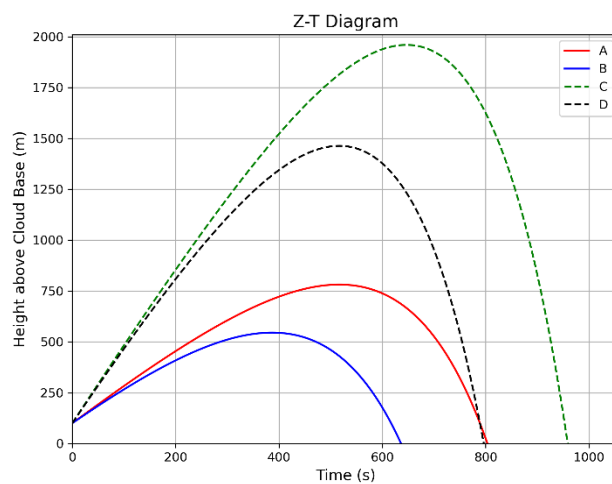
Radius at cloud base of A : 1.085 mm

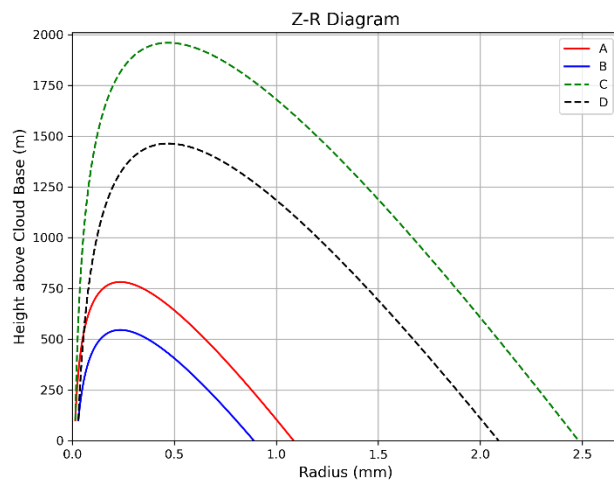
Radius at cloud base of B : 0.890 mm

Radius at cloud base of C : 2.482 mm

Radius at cloud base of D : 2.090 mm

### 2. z-t & z-r diagram





### 3. 討論

從以上二圖可以看到同樣上升速度  $w$  下，粒子越小 ( $R_{A0} < R_{B0}$ 、 $R_{C0} < R_{D0}$ )，成長到終端速度足以克服上升速度所需時間就要越長 ( $T_A > T_B$ 、 $T_C > T_D$ )、最大高度亦越高。

若在同樣初始大小  $R_0$  下 ( $R_{A0} = R_{C0}$ 、 $R_{B0} = R_{D0}$ )，上升速度越大，其最大高度越高、能成長時間亦越長，最後落回雲底的大小也會越大 ( $R_A < R_C$ 、 $R_B < R_D$ )。