

①

最小二乗法を用いて、表のデータを2次関数 $y = at^2 + bt + c$ とし、係数 a, b, c を求めると次のようになる

$$a = \frac{(\sum t_j \sum y_j - \sum 1 \sum y_j t_j)((\sum t_j^2)^2 - \sum t_j^2 \sum t_j) - (\sum y_j t_j \sum t_j^2 - \sum y_j t_j^2 \sum t_j)((\sum t_j)^2 - \sum t_j^2 \sum 1)}{(\sum t_j^2 \sum t_j - \sum t_j^3 \sum 1)((\sum t_j^2)^2 - \sum t_j^3 \sum t_j) - (\sum t_j^3 \sum t_j^2 - \sum t_j^4 \sum t_j)((\sum t_j)^2 - \sum t_j^2 \sum 1)}$$

$$= 0.015788111$$

$$b = \frac{\sum t_j \sum y_j - \sum 1 \sum y_j t_j - a(\sum t_j^2 \sum t_j - \sum t_j^3 \sum 1)}{(\sum t_j)^2 - \sum t_j^2 \sum 1}$$

$$= -61.31943656$$

$$c = \frac{\sum y_j - a \sum t_j^2 - b \sum t_j}{\sum 1}$$

$$= 59857.47344$$

よって表のデータの2次関数は次のようになる

$$y = 0.015788111t^2 - 61.31943656t + 59857.47344$$

この関数の t に 2124 を代入をすると 2124 年の CO_2 濃度を予想することができる

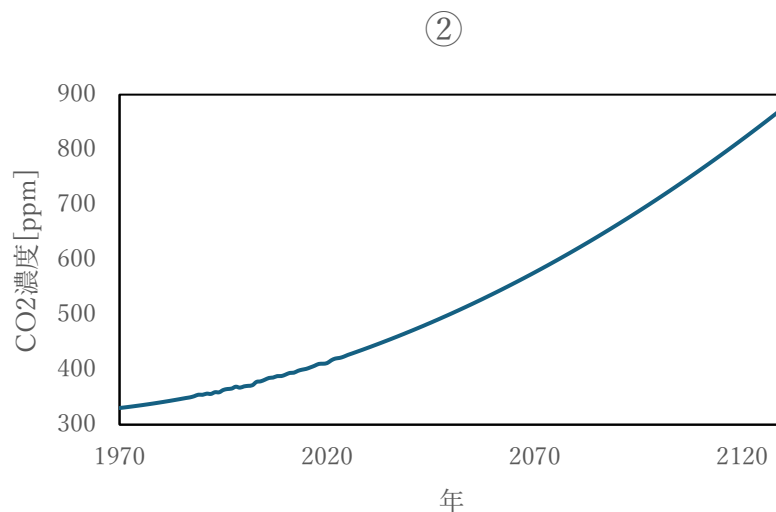
$$y = 0.015788111 * (2124)^2 - 61.31943656 * 2124 + 59857.47344$$

$$= 841.0930254$$

$$\approx 841.1 \text{ ppm}$$

②

①で求めたグラフと表のデータを一つのグラフに表示すると以下のようになる



③

ヘンリーの法則は、ガスの溶解度 C がガスの部分圧 P に比例することを表す

C : ガスの溶解度, P : ガスの部分圧, k_H : ヘンリー定数とすると、ヘンリーの法則は以下のように表すことができる。

$$C = \frac{P}{k_H}$$

2124 年の CO_2 濃度は①より、841.09ppmであることが分かる。この値を部分圧に変換すると以下のようになる
単位 ppm は大気中の分子 100 万個中にある対象物質の個数を表す単位であることと $1 \text{ atm} = 101300 \text{ Pa}$ である

8223036 栗山淳

ことを利用すると部分圧の値は

$$P = 841.09 \times 10^{-6} \times 101,300 \approx 85.20 \text{Pa}$$

よってヘンリーの法則を用いて溶解度を求めると以下のようなになる。ここでヘンリー定数は 3.01×10^3 とする

$$C = \frac{P}{k_H} = \frac{85.20}{3.01 \times 10^6}$$

$$\approx 2.83 \times 10^{-5} \text{mol/L}$$