

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

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

$$= 0.015788111$$

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

$$= -61.31943656$$

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

$$= 59857.47344$$

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を代入すると2124年のCO<sub>2</sub>濃度を予想することができる

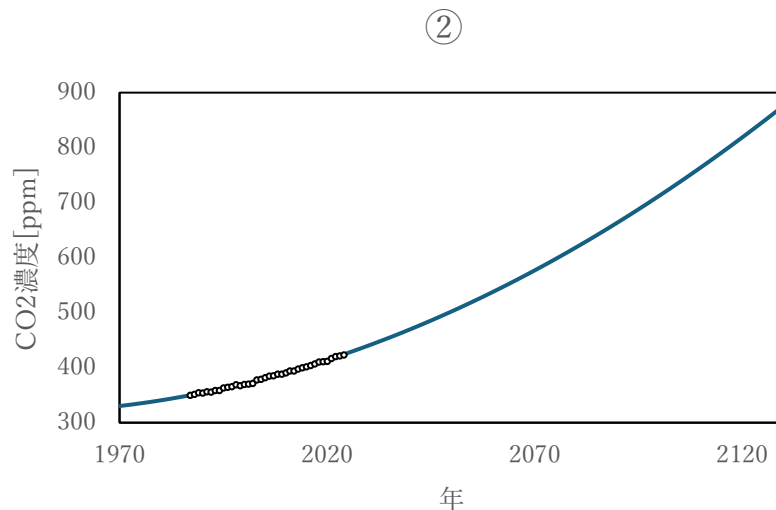
$$y = 0.015788111 * (2124)^2 - 61.31943656 * 2124 + 59857.47344$$

$$= 841.0930254$$

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

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



1[atm] = 0.1013[MPa]に注意して、大気中のCO<sub>2</sub>濃度を841.09ppmとして

CO<sub>2</sub>大気中分圧: $P_{CO_2} = 841.09 \times 10^{-6} \times 101,300 \approx 85.20 \text{ [Pa]}$

溶媒の水1kg当たり溶けている溶質CO<sub>2</sub>の質量モル濃度: $b_{CO_2}$

$$b_{CO_2} = \frac{P}{k_H} = \frac{85.20}{3.01 \times 10^6} \approx 2.83 \times 10^{-5} \text{ mol/kg}$$

これを、水1[L]あたりの溶解度:[CO<sub>2</sub>]に換算する。水の密度 $\rho$ であるので

8223036 栗山淳

$$[CO^2] = b_{CO_2} \cdot \rho = 2.83 \times 10^{-5} \cdot 0.997 = 2.82151 \times 10^{-5} \approx 2.82 \times 10^{-5} [mol/L]$$