

- (1)ある物質の燃焼実験をしたところ、この物質は濃度に比例して消費される性質があり、その濃度の時間変化は(式1)で表されることがわかった。

$$\frac{dy}{dt} = -ky \quad (\text{式1})$$

ここで、 y はこの物質の濃度、 t は時間、 k はこの物質の燃焼による消費率に関する定数である。燃焼実験開始時($t=0$)の濃度を y_0 として(式1)を解き、この物質の濃度 $y(t)$ を表す式を導きなさい。

- (2)この物質を改良したところ、上記の性質に加え、周囲の物質との化学反応によって濃度の2乗に比例してこの物質が新たに生成される性質を持ち、濃度の時間変化は(式2)で表されることがわかった。

$$\frac{dy}{dt} = -ky + \lambda y^2 \quad (\text{式2})$$

ここで、 λ は濃度の二乗に比例した物質生成の効率に関する定数である。燃焼実験開始時($t=0$)の濃度を y_0 として、この物質の濃度 $y(t)$ を表す式を導きなさい。(ヒント： $1/y$ を従属変数とするように変換すると解きやすい)

- (3) (2)で導出した解の振る舞いを示す概略図を書き、初期濃度によってこの物質の濃度変化にどのような違いが生じるかを説明しなさい。