

第 4 章

1 【解答】 $K_d = [E] \cdot [S] / [E \cdot S]$

式(4.2)から $[E] = (K_d / [S]) [E \cdot S]$

これを, $E_T = [E] + [E \cdot S]$ に代入すると

$$E_T = K_d [E \cdot S] / [S] + [E \cdot S]$$

$$[E \cdot S] = E_T / (1 + K_d / [S])$$

これを式(4.3)に代入すると式(4.4)が得られる.

2 【解答】 LB プロットの y -切片より $V_{\max} = 14 \mu\text{M}/\text{min}$

x -切片より $K_m = 1.8 \text{ mM}$

3 【解答】 K_m でいえば, 2-ブタノール (この物質には光学異性体があるが, この場合は S 体) がもっとも小さな値を示しているの, 酵素に結合する能力はこの基質が一番高い. 一方 k_{cat} ではエタノールが一番大きな値を示し, 反応レベルではこの基質がもっとも特異的である. k_{cat} / K_m (特異性定数) は, 下式のとおり基質が低濃度のときの見かけの二次反応速度定数であるが, これは表の通り, エタノールと 2-ブタノール (S) で近い値となる.

$$v_p = V_{\max} [S]_0 / ([S]_0 + K_m) \text{ で } [S]_0 \rightarrow 0 \text{ とすると } v_p = V_{\max} / K_m [S]_0$$

4 【解答】 式(4.2) から $[E \cdot S] = [E] \cdot [S] / K_m$

式(4.8)から $[E \cdot I] = [E] \cdot [I] / K_i$

$$E_T = [E] + [E \cdot S] + [E \cdot I] = [E] + [E] \cdot [S] / K_m + [E] \cdot [I] / K_i = [E] (1 + [S] / K_m + [I] / K_i)$$

$$[E] = E_T / (1 + [S] / K_m + [I] / K_i)$$

$$[E \cdot S] = [E] \cdot [S] / K_m = E_T \cdot [S] / \{ (1 + [S] / K_m + [I] / K_i) \cdot K_m \}$$

$$= E_T / (K_m / [S] + 1 + ([I] / K_i) \cdot K_m / [S]) = E_T / \{ (1 + (1 + [I] / K_i) \cdot K_m / [S]) \}$$

$$v_p = k [E \cdot S] = k E_T / \{ (1 + (1 + [I] / K_i) \cdot K_m / [S]) \} = V_{\max} / \{ (1 + (1 + [I] / K_i) \cdot K_m / [S]) \} \cdots \cdots \text{式(4.9)}$$

$[S]$, $[I]$ についてはいずれも E_T よりも高濃度であるとして, $E \cdot S$, $E \cdot I$ 形成による減少分を無視してある。

5 【解答】 $v_p = V_{\max} / \{ 1 + (1 + [I] / K_i) K_m / [S]_0 \}$ から

$$1 / v_p = \{ 1 + (1 + [I] / K_i) K_m / [S]_0 \} / V_{\max}$$

$$= (1 + K_m / [S]_0) / V_{\max} + (K_m / [S]_0 / V_{\max}) [I] / K_i$$

となる. 異なる $[S]_0$ の直線が交わる点の x 座標は, $[I] = -K_i$ であり, これより K_i が求められる. これを Dixon プロットという.

6 【解答】 式(4.5) $v_p = V_{\max} [S]_0 / ([S]_0 + K_m)$ の右辺の分母 $([S]_0 + K_m)$ を左辺にかけると
 $v_p ([S]_0 + K_m) = V_{\max} [S]_0$

左右辺を入れ替えて両辺を $[S]_0$ で割ると

$$V_{\max} = v_p + v_p K_m / [S]_0 = v_p + K_m (v_p / [S])$$

となる。2のデータで $v_p / [S]$ を計算して、 v_p に対してプロット ($v_p / [S] = x$, $v_p = y$) を行い、直線回帰をすると $y = -1.76x + 13.7$ が得られる。傾きの絶対値が K_m であり、 y -切片が $V_{\max}$ となるので、 $K_m = 1.76 \text{ mM}$ 、 $V_{\max} = 13.7 \times 10^{-6} \text{ M/min}$ 。有効数字2桁で2の結果と同じになる。

7 【解答】 Ser195 とエステルをつくれるのは酸成分であるので P_2 が *N*-アセチル-L-フェニルアラニン、したがって P_1 がメチルアルコール。

8 【解答】 洗剤類にはタンパク質分解酵素（プロテアーゼ）やデンプン分解酵素（アミラーゼ）、脂質分解酵素（リパーゼ）、セルロース分解酵素（セルラーゼ）が含まれているものが多い。タンパク質分解酵素は洗顔化粧品やシャンプーなどにも含まれる。