

リパーゼの脂質加水分解を題材として酵素反応の特徴を捉える 学習展開

(広島大院教育¹・広島大院人間社会科学²) ○沖田 夏穂¹・網本 貴一²

Lipid Hydrolysis of Lipase as a Teaching Material for Learning Deployment that Focuses on the Characteristics of Enzymatic Reactions (¹*Graduate School of Education, Hiroshima University*, ²*Graduate School of Humanities and Social Sciences, Hiroshima University*)

○Kaho Okita,¹ Kiichi Aminoto²

To make students cultivate a deeper understanding of the enzyme, we develop a learning program of observation, experiments, and thinking activities about the structure and reactivity of lipase. First, students observe a 3D printed model of lipase and understand the structural characteristics of lipase with respect to substrate specificity. Second, the hydrolysis experiments are performed on two esters in an inverse relationship of long-chain alkyl groups. The discovery that the other lipid is preferentially hydrolyzed allows students to understand the substrate specificity of the enzyme experimentally. Third, students think the behavior of enzymatic reactions under varying the conditions.

Keywords : Chemical Education; Teaching Material; Enzyme Reaction; Lipase

高等学校化学および生物において、酵素の基質特異性やその活性、生体内反応における機能などを学習する。そのような酵素反応の特徴を捉えるために、本研究では脂質を構成するエステル結合を加水分解する酵素であるリパーゼを取り上げて、観察－実験－思考の3つの活動からなる学習展開を開発した。

冒頭の観察では、2種類のリパーゼに関するPDBデータ(1TRH, 1CRL)¹⁾から作成した3Dプリンタモデルを用いて、リパーゼの構造的特徴を捉える活動を行う。リパーゼの活性部位の後方には深くくぼみがあり、そこに脂質の脂肪酸のアルキル鎖が入り込むことで基質が認識されることを予想できる。この予想をもとに、アルキル鎖長のより長い脂肪酸からなるエステルの方が加水分解されやすいとの仮説を立て、オレイン酸メチルと酢酸オレイルを基質に用いたときの加水分解率を議論する実験に移る。すると、脂肪酸側に長鎖アルキル基を持つオレイン酸メチルの方が、アルコール側に長鎖アルキル基を持つ酢酸オレイルと比較して加水分解率が高いという、仮説に一致する結果となる(右図)。最後の思考活動では、オレイン酸メチルの加水分解データを提示し、酵素濃度や基質濃度が酵素反応速度に与える変化を論述させる。その根拠を酵素－基質の粒子モデルを用いて説明させることで、酵素反応のしくみや動的挙動を論理的に捉える能力の促進が図られる。

1) Grochulski, P., Li, Y., *et al.*, *Protein Sci. Chem.* **1994**, 3(1), 82-91.

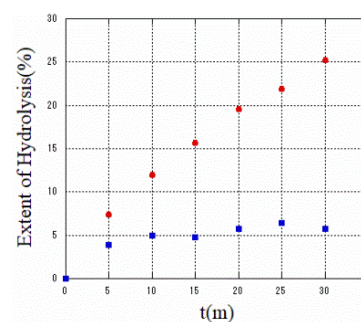


図. リパーゼによるオレイン酸メチル(●)と酢酸オレイル(■)の加水分解率。