

溶液に光で線や絵を描く画期的なフォトクロミック教材の開発 - 反応速度論的解析 -

(東理大理²・東理大院理¹) ○鈴木 崇広¹・伊得 和音²・井上 正之¹

Development of an Innovative Photochromic Teaching Material for Drawing Lines and Images in Solution with Light: A Kinetic Analysis (¹Faculty of Science, Tokyo University of Science, ²Graduate School of Science, Tokyo University of Science,) ○Takahiro Suzuki,¹ Kanon Ie,² Masayuki Inoue¹

When irradiated with 405 nm visible light, leucomethylene blue, reduced by L-ascorbic acid, undergoes a colorless-to-blue transition, and the solution spontaneously reverts to its colorless state upon standing (Fig. 1). This photochromic reaction is highly sensitive and can be driven by a blue-violet LED lamp, enabling users to draw figures in solution using a laser pointer. Furthermore, kinetic analysis revealed that the optimal reaction conditions are an L-ascorbic acid concentration of 0.2 mol/L and a pH of 2.55. In addition, the reaction rate increases with increasing temperature (Fig. 2). This system is an affordable, safe, and visually engaging tool for teaching photochemical reactions.

Keywords : Redox reaction, Photochemistry, Photochromism, Methylene blue, L-Ascorbic acid

L-アスコルビン酸によって還元されたロイコチレンブルーに 405 nm の可視光を照射すると溶液が無色から青色に変化し、溶液を放置すると再び無色の状態に戻る (Fig. 1)。このフォトクロミック反応は、青紫色の LED ライトでも駆動できるほど高い感度を持ち、レーザーポインターを使用して溶液中に図形を描くことができる。さらに、反応速度論的解析により、最適な反応条件として L-アスコルビン酸濃度は 0.2 mol/L、pH は 2.55 であることを明らかにした。また、温度を上昇させると反応速度が大きくなることを確認した (Fig. 2)。このシステムは、安価で安全に光化学反応を扱うことができ、視覚的にも魅力的な教材である。

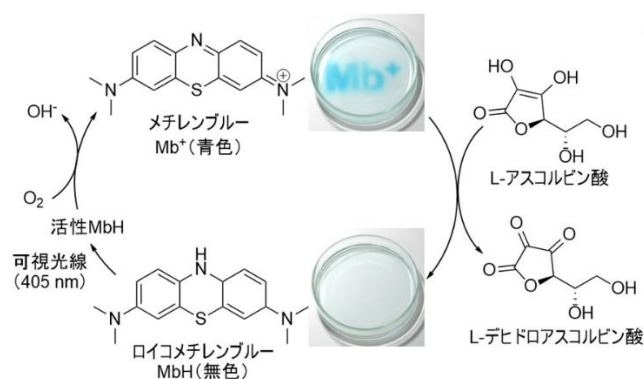


Fig.1 反応メカニズム

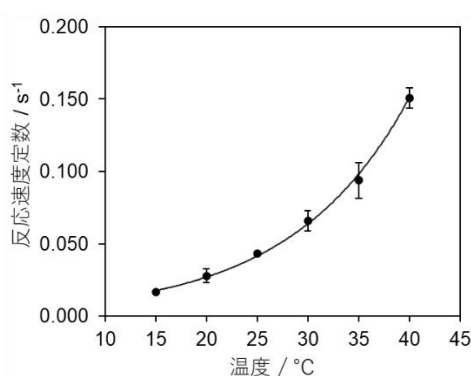


Fig.2 温度と反応速度定数の関係

1) Takahiro Suzuki *et al.*, *RSC Advances* **2024**, *14*, 39708-39714.