

光触媒による太陽光燃料の製造

～太陽光エネルギーの利用に向けて～

工学研究科 応用化学専攻

○准教授 はん しん か
潘 振華

キーワード

光触媒 過酸化水素 パネル反応器



研究概要

光触媒を用いて太陽光で次世代エネルギーキャリアとして期待される過酸化水素 (H_2O_2) の製造技術は益々注目されている (図 1)。しかし、 H_2O_2 生成のための既存の光触媒システムの多くは粉体懸濁液に基づいており、大規模な H_2O_2 合成には適用できない。その結果、スケーラブルな光触媒システムの開発は依然として不十分であり、 H_2O_2 光合成の実用化を妨げている。本研究では、可視光に応答する BiVO_4 光触媒 ($\lambda < 520 \text{ nm}$) に基づいたスケーラブルな H_2O_2 製造のための柔軟な光触媒シートを開発した。 BiVO_4 光触媒シートを 1 m^2 の流動式パネル反応器に応用することで、 H_2O_2 製造のスケールアップを検証した (図 2)。この反応器での H_2O_2 合成は、1 か月の野外試験においても活性の損失がなく、耐久性を示した。さらに、技術経済分析により、このような反応器を用いた H_2O_2 光合成の経済的実現可能性が示され、実用化に向けた潜在力が高められた。

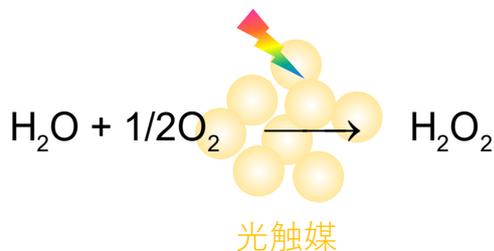


図 1 光触媒反応による過酸化水素生成

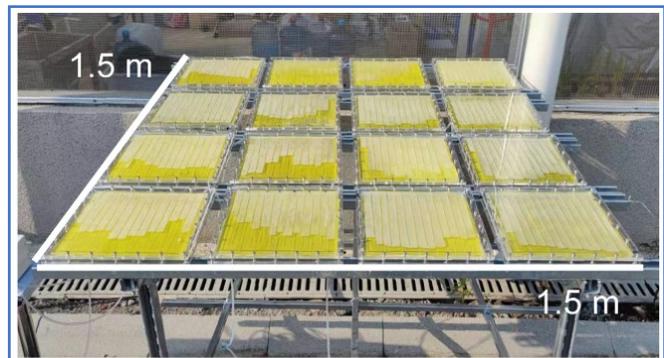


図 2 過酸化水素生成用パネル反応器

アピールポイント

人工光合成は約半世紀にわたって研究されてきたが、ほとんどの研究は技術成熟度レベル (TRL) 1-2 (基礎技術研究) にとどまっており、TRL 3-4 (実現可能性を証明するための研究) に達するものは非常に少ないです。本研究では、スケーラブルな H_2O_2 光合成とその技術経済的実現可能性を検証し、 H_2O_2 光合成分野の TRL を大幅に向上させる。また、光触媒の開発・改善で、パネル反応の効率を高める研究が進んでいる (*PNAS*, 2020, 117(12), 6376-6382; *Nat. Com.*, 2022, 13(1034); *Nat. Com.*, 2022, 13(7783))。