

論文題名：『吸光及び蛍光測定機能を搭載した微生物培養デバイスの開発』

掲載ページ：「分析化学」第 74 巻第 6 号，273-280 ページ

著者名：森岡 和大¹，秋山 翼¹，中村 好花¹，守岩 友紀子¹，柳田 顕郎¹，野口 拓郎²，福場 辰洋³，
○東海林 敦¹

(¹東京薬科大学薬学部医療薬物薬学科，²高知大学教育研究部総合科学系複合領域科学部門，
³国立研究開発法人海洋研究開発機構技術開発部)

2025 年「分析化学」論文賞として，上記の論文が選定されましたので，お知らせいたします。

【選定理由】ならびに「論文概要」

プランクトンは炭素・窒素・リン・硫黄循環の中核を担い，光合成による CO₂ 固定や窒素固定，硝化・脱窒，有機物分解を通じて物質の流れを制御している。しかし，塩分や温度，栄養塩などの環境要因により微生物群集の構成や代謝機能は変化し，物質循環プロセスにも差異が生じる。このため，水圏環境における微生物機能の評価は重要であるが，複数要因が同時に影響するため現場での関係把握は容易ではない。この課題に対し，環境の一部を再現可能なマイクロコズムは有用であり，条件制御や化学物質添加により微生物応答を評価できる。一方で，応答の時間スケールが短く，試料採取では重要な変化を見逃す可能性がある。

東海林らは，マイクロコズム内における微生物機能の評価を目指し，バイアル瓶を試料セルとして用いる吸光・蛍光測定装置を開発し，その性能を評価した。従来，小型の吸光度計や蛍光光度計は個別には数多く開発されてきたが，バイアル瓶を試料セルとして用い，吸光度および蛍光強度を同一装置内で統合的に測定できるシステムは限られている。開発された装置により，バイアル内に河川・湖沼・海洋に由来する微生物群集を模倣したマイクロコズムを構築することで，試料を取り出すことなく非接触かつ連続的に微生物機能を評価できるものと期待される。さらに，セプタム付きキャップを用いることで容器を開放せずに農薬や医薬品などの化学物質を添加可能であり，外気や異物の混入による環境攪乱を

最小限に抑えた条件下で，微生物の応答を精度よく追跡することができる。

本論文では，開発された装置により，クロロフィル a の蛍光および指示薬の吸収を指標として，微生物機能を非接触で評価された。蛍光検出系の設計においては，クロロフィル a の励起・蛍光特性に基づいて励起光源が選定された。得られた蛍光スペクトルは市販装置の結果と良好に一致し，濃度に対して高い直線性と十分な検出感度を示した。一方，pH 測定にはクロロフィル a の蛍光と干渉の少ない指示薬としてフェノールレッドが選定され，高演色 LED を用いた吸収スペクトル測定により，559 nm における吸光度から高精度に pH を評価できることが示された。さらに，ミドリムシ培養液に指示薬を添加した系において，吸光度と蛍光強度の同時測定が可能であり，培養条件下でのスペクトル変化を基に，pH と個体数変化をそれぞれ独立に追跡できることが確認された。実際の培養実験では，pH の日内変動や個体数の増減が観測され，本システムにより微生物の代謝および増殖挙動を連続的にモニタリングできることが示された。

以上より，本論文で開発された装置は，吸光度および蛍光強度の測定機能を一体化することで，微生物の増殖や代謝に伴う光学応答を多角的に取得可能とし，マイクロコズムを用いた水圏環境機能評価の高度化に寄与するものと期待される。

委員会で慎重に審議・検討し，上記の理由により，本論文を 2025 年「分析化学」論文賞受賞論文に値すると認め，選定した。

〔「分析化学」論文賞選考委員会〕