

受賞者名：和田 奈由子

受賞論文題名：基質部位・蛍光部位を独立させる新規応答機構に基づく
酵素応答性ナノエマルション型オプトードの開発

掲載ページ：「分析化学」第 73 巻第 7・8 号，351–357 ページ



和田 奈由子¹，末吉 健志^{1,2}，遠藤 達郎¹，久本 秀明^{*1}

(¹大阪公立大学大学院工学研究科，²CREST，科学技術振興機構)

「分析化学」編集委員会では、「分析化学」誌の若手研究者の初論文特集に掲載された論文の中から、最も優れていると認められる論文の筆頭著者に、編集委員長名で「分析化学」若手初論文賞を授与しています。本年度は多くの優れた論文の中から受賞論文を選考しました。その受賞者として、和田奈由子君が選定されましたので、お知らせいたします。

【選定理由】

アルカリフォスファターゼ（ALP）はリン酸化合物のリン酸基を切断する酵素であり、高触媒活性、高安定性、幅広い基質選択性をもち、抗体との結合も容易なため酵素免疫測定（ELISA）法の標識酵素として一般的に用いられる。また ALP はバイオマーカーとしても重要な役割を果たしており、肝機能障害や骨疾患などの診断に応用できる。そのため簡便・迅速・高感度な新しい ALP 検出法の開発は現代の生命科学において重要な役割を果たす。

一方、光検出型化学センサー（オプトード）は、疎水性薄膜中色素の変色や発光を利用して、イオンをはじめさまざまな化学物質を検出できる技術であり、医療診断や生命科学研究への応用が期待されている。特に、オプトードをナノ油滴の分散水溶液としたナノエマルション（NE）型オプトードは、その迅速な応答性から近年注目を集めている。

著者らは、ALP をターゲットとした新しい応答機構をもつ酵素応答性 NE 型オプトード開発を目的とした。従来の酵素検出では、酵素基質部位と蛍光部位を一分子内に持つ蛍光基質を用いており、その比率の最適化によるさらなる高感度化が困難であった。そこで著者らは、基質部位と蛍光部位を分子として独立させ、NE の油滴中に含ませるという全く新しい応答機構を提案した。ここでは油滴と水溶液界面で酵素反応が進行すると、切断されたリン酸基が水相に移動するため、油滴内での電気的中性を保つために油滴バルク中カチオン性蛍光色素が油水界面に移動する。蛍光色素は疎水環境では強い蛍光を示すが油水界面では親水性が上がり、蛍光強度が減少

することを原理とする。この新しい設計により、従来ではできなかった基質・蛍光部位比率の最適化に基づく高感度化を実現した。この方法論は、これまでイオン選択性のセンサー開発一辺倒であった NE 型オプトードの設計指針に「酵素検出」という新たな視点を提供した点にも大きな意義がある。

本研究の成果は、ALP の高感度・迅速な検出法の開発に貢献するだけでなく、酵素応答性オプトードの新たな設計指針を示すものであり、生命科学や医療診断の分野に大きな波及効果が期待される。

以上の理由により、本論文を 2024 年「分析化学」若手初論文賞受賞論文に値するものと認め、選定した。

〔「分析化学」若手初論文賞選考委員会〕

【代表著者のコメント】

この度は「分析化学」若手初論文賞に選定していただき、編集委員をはじめとする関係者の皆様に心より感謝申し上げます。今回の受賞に際し、熱心にご指導とご助言を賜りました久本秀明教授、遠藤達郎准教授、末吉健志准教授に深く感謝の意を表します。また、共に研究活動を行ってきた研究室のメンバーにも、この場を借りて感謝申し上げます。

本研究では、コンセプトを実証するためのリン酸化合物・色素の選定に苦労しました。しかし、一般的な蛍光基質を用いずに基質部位と蛍光部位を分子として独立させた全く新しい応答機構の酵素応答性 NE 型オプトードが実証できた時には、達成感を感じると共に粘り強く実験を繰り返す大切さを実感しました。現在私は社会人となり直接的な研究活動からは離れましたが、今後の分析化学の発展に少しでも貢献できるよう、日々精進してまいります。