

受賞論文題名：工業用無補充式セルフクリーニング pH 電極の製品開発

「分析化学」第 73 巻第 4・5 号，171-183 ページ



西尾 友志¹，室賀 樹興¹，高味 拓永¹，橋本 忠範²，石原 篤²

(¹株式会社堀場アドバンスドテクノ，²三重大学)

「分析化学」編集委員会では、「分析化学」誌に掲載された論文の中から、独創性があり、実用的にも優れた分析技術や測定機器、並びに科学技術や産業の発展に貢献すると認められる論文の著者全員に、編集委員長名で「分析化学」産業技術論文賞を授与することにしています。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】

これまでの工業用 pH 電極は連続して測定溶液に浸漬されるため、電極表面に汚れが付着し、長期間での安定した測定は困難である。清浄な電極表面を維持するためには、管理者が毎日から数週間ごとに定期的に現場へ出向いてふき取りなどの手洗浄を行うか、専用の洗浄機を設置する必要がある。一般の工場では、数か所から数十か所も pH 電極が設置されており、洗浄作業や移動も含めたメンテナンスには多くの時間を要する。高所や炎天下の現場、人体に有害な排水やガスを生じる現場、あるいは夜間や雨天時での作業が必要な現場もあり、安全性の問題も大きい。また、このような危険・過酷な現場があるだけでなく、後継者不足や人手不足も解決すべき問題となっている。

著者らは、電極表面の有機汚れに対して自己洗浄機能を有する内部液無補充式の工業用 pH 電極（セルフクリーニング pH 電極）を 2022 年 10 月に製品化した。この電極は、pH ガラス電極のガラス部表面に光触媒の TiO₂ がコーティングされており、電極内部の小型 UV-LED から TiO₂ に向けて紫外線が照射される構造となっている。光触媒による光誘起親水効果と光分解効果によって、電極の有機汚れを長期間において防汚可能となり、これまでの工業用 pH 電極に比べて洗浄や校正などのメンテナンス周期が大幅に改善された。さらに、汚れが激しく連続測定ができなかった返送汚泥槽や安定した測定が困難であった排水原水槽においても pH 測定が可能になった。これまでに 20 か所以上で現場試験が行われ、有機汚れの激しい現場でのメンテナンス周期を 7 倍

から最大で 120 倍へと延長することに成功した。同製品は、発売当初よりその性能が高く評価されており、国内外の工場排水処理設備にも採用され始めている。この防汚技術は、pH 電極以外の電気化学センサや濁度計、UV 計などの他の分析機器製品への応用も期待できる。このように著者らの開発したセルフクリーニング pH 電極は、工場排水だけでなく、プラント、研究機関などの水質分野における分析化学の研究やものづくりの発展など、社会に広く貢献するものと考えられる。

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

〔「分析化学」産業技術論文賞選考委員会〕

【代表著者のコメント】

この度は「分析化学」産業技術論文賞に選定いただき、誠にありがとうございます。編集委員会の先生方をはじめとする関係各位に対し、著者一同、厚く御礼申し上げます。本研究の遂行にあたっては、三重大学の橋本忠範教授より数々のご助言、ご協力を賜りました。心より御礼申し上げます。

今回開発した電極は、有機汚れの現場で適用できるものであり、無機汚れの防汚など pH 電極としての課題が多数残っています。近年世間一般に pH 電極は、完成されたものと考えられておりますが、著者らはまだ pH 測定の可能性を信じております。今後もより革新的な製品を作製して、分析化学の発展や社会に貢献して参りたいと思います。