

電気化学発光原理に基づく VX 神経剤分解物 (2-(Diisopropylamino)ethanethiol)のスクリーニング分析法の 開発に向けた基礎検討

(信州大理)・○中村 喬多・南 将司・田邊 小千・高橋 史樹

Development of Screening Method for VX Nerve Agent Based on Electrochemiluminescence
(Shinshu University, Faculty of Science)

○Kyota Nakamura, Masashi Minami, Koyuki Tanabe, Fumiki Takahashi

VX nerve agent, a chemical agent with neurotoxic effects, is of great interest for clinical, forensic, and crisis management analysis. In this study, 2-(Diisopropylamino) ethanethiol (DAET), which is a hydrolysis product of VX nerve agent, was selected as a marker for VX detection. An electrochemiluminescence (ECL) technique was applied to DAET detection. DAET was immobilized on the gold electrode surface as a self-assembled monolayer through a gold-thiolate bond. The DAET immobilized gold electrode was carried out the ECL measurement under the conventional potential sweep, clear light emission was observed at the alkaline condition when tris (2,2'-bipyridyl) ruthenium complex ($\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}$) was used as ECL emitter.

Keywords : 2-(Diisopropylamino) ethanethiol; gold electrode; Self-assembled monolayer; Electrochemiluminescence

神経毒性作用を有する化学剤である VX 神経剤は、臨床、法科学および危機管理分析上で大きな関心が持たれている。しかし、現場分析に用いるためのスクリーニング分析法の報告は現在のところ限定的であったことから、VX 神経剤の代謝および加水分解生成物である 2-(Diisopropylamino) ethanethiol (DAET) を検出マーカーに設定し、簡便な検出方法の開発を試みた。電気化学発光 (ECL) を利用した検出方法は、簡便で高感度な分析技術としての利用が期待されている。そこで VX スクリーニング法の開発を指向した DAET 検出法へ ECL 分析技術を適用した。代表的な ECL プロブであるトリス(2,2'-ビピリジル)ルテニウム錯体 ($\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}$) を用いた ECL 測定を行ったところ、DAET に ECL 活性があることが確認された。しかし、この ECL 強度は妨害成分の影響を強く受けるため、選択的な検出法としての利用は困難であることが示唆された。今回、金-チオレート結合を利用した DAET の金電極表面への自己組織化単分子膜 (SAM) 形成を利用した選択検出法への展開を試みた。DAET を含む溶液に金電極を 30 秒間浸漬することで、DAET を金電極上へ固定化させた。その電極を $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}$ を含む pH 11.0 の BR 緩衝溶液で電位を印加したところ、明瞭な ECL シグナルが観測されることが分かった (Figure)。現在、その詳細な反応機構の解明とともに、電極表面への SAM 形成による濃縮効果を利用した高感度な DAET の検出方法としての確立を試みている。

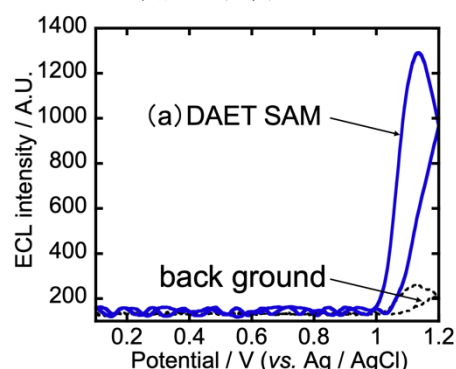


Fig. ECL profiles for 500 μM $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}$ in BR buffered solution (pH 11.0) for (a) self-assembled DAET monolayer on gold working electrode. The dashed line show the responses for the 500 μM $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}$ background.