

電気分析化学測定における信号対雑音比の改善とフローインジェクション電量分析法に関する研究

林 宏 樹

電気化学測定における電流応答は、測定対象物の電解電流(信号)と基底電流(雑音)との和として与えられ、高感度分析を行う上で、高い信号対雑音(signal-to-noise; S/N)比をもつ電極の開発が望まれる。本研究では、高感度分析を達成するため、微小帯状電極をある規則に従って、多数平行に配置した集合微小帯電極(縞電極)について、S/N比の立場から、実験的、および理論的に検討した。

[Fe(CN)₆]³⁻(還元波)、および[Fe(CN)₆]⁴⁻(酸化波)についてのポテンシャルステップ・ボルタンメトリーによる実験から、縞電極(帯幅 $2a_0$ 、間隔 $2b_0$)で得られる電流応答は理論に従った挙動を示し、充分長い電解時間が経過すると、縞電極のS/N比は平板電極のS/N比の b_0/a_0 倍に向上することが明らかとなった。このことは、[Fe(CN)₆]³⁻、および[Fe(CN)₆]⁴⁻についての検量線からも確かめられた。この縞電極を、高S/N比がより有効であると考えられる、フローインジェクション電量分析の電気化学検出器として用いることで、電量測定分析法の高感度化が期待される。この電量測定分析法とは測定対象物の全量を電解し、そのとき得られる電気量から測定対象物の物質量を定量する、いわゆる"絶対量測定(法)"である。縞電極、または平板電極を底面に配置した直方体型薄層セル(TLC)を試作し、フローインジェクション電量分析において、絶対量測定を保障するためのセルディメンション(長さ、高さ、幅等)と流れ速度等の関係について、その理論を構築するとともに、[Fe(CN)₆]⁴⁻を用いて実験的に検討した。その結果、TLC内を通過する測定対象物を100%電解可能とする流れ速度(v_{max})の存在を実験的に確認し、本研究で展開した理論から推定される値と同程度であることを実証した。

以上、本論文では高S/N比をもつ縞電極を試作し、高感度分析への展開が可能であることを理論的・実験的に明らかにした。