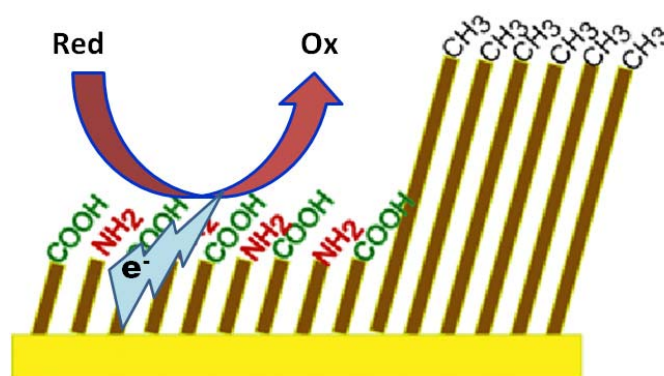


ディビジョン番号	10
ディビジョン名	分析化学

大項目	1. 分析化学
中項目	1-5. 電気化学分析
小項目	1-5-9. 界面電子移動・イオン液体

概要（200字以内）

電極と酸化還元活性種との間の電子移動は、通常の測定条件では速く、その速度を測定できないが、電極表面に自己組織膜で覆う、電気二重層構造を変えるなどにより反応面を電極から遠ざけて電子移動を遅くすることにより、その速度を十分な精度で測定できるようになる。これにより、ポルタンメトリーに新しい選択性を付与できる。イオン液体は、ポテンシオメトリーだけでなく電気分析化学に広く革新をもたらす新素材である。



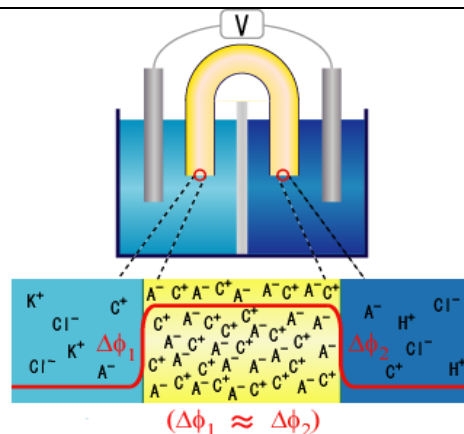
現状と最前線

電極反応にともなう電荷移動過程を電流として計測する電気分析化学法では、電極と電極反応活性種（以下、活性種）との間の電子移動は、活性種の電極表面への輸送過程にくらべて、通常、十分に速いので、その速度を測定できない。しかし、その速度は電極表面の構造に大きく影響されるので、それを利用して、電子移動速度の測定や複数の活性種のうち特定のものを分析することができる。

かつて、水銀電極では水素過電圧が高いことを利用して多くの物質の還元反応を利用する分析が行われたのが、この古典的な例である。現在では、電極表面を自己組織膜等で修飾することにより、目的とする物質以外の活性種の電子移動を遅くし、特定の化学種の電子移動のみを選択的に検出することが可能になりつつある。この物理的基礎をなすものは、第一に、電子移動反応速度が電極と反応活性種との距離に指数関数的に依存すること、また、その依存性は距離を隔てる化学的実体である物質に大きく依存することである。即ち、電子移動速度定数を k^0 、距離を x とすると $k^0 \propto \exp(-\beta x)$ と表すことができ、この β は、例えば、アルカンでは 0.1 nm^{-1} 、オリゴフェニレンビニレンでは 0.006 nm^{-1} である。第二に、電気二重層効果である。電子移動速度は、反

応面の電位とその場所での反応種の濃度に依存するが、これらは電極表面の構造に大きく依存する。第三に、これらの効果の局所性である。二次元、三次元的に、これらを考慮した電極表面の設計により、電子移動速度の差をベースとした電気分析化学がこれからさらに発展すると考えられる。

疎水性イオン液体は、濃厚 KCl 塩橋に代わるより安定な塩橋をもたらす。電極が二本必要な電気化学において、片方の電極だけに注目することを可能とする画期的な塩橋素材と技術の新展開は、ポテンシオメトリだけでなく電気分析化学全般に大きなインパクトを与えるであろう。



将来予測と方向性

・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題

1. 電極表面のナノスケール擬二次元、三次元デザイン手法の確立
2. 豊富な表面修飾剤・修飾技法の開発
3. 擬二次元、三次元構造が解析できる実験手法の確立
4. 局所的電極反応の解析理論の確立

・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

1. 分子レベルの電極反応挙動と、巨視的な電気化学パラメータとの厳密な対応関係の確立
2. これを可能とする計算化学、統計力学の発展
3. これらをベースとしたインタラクティブな電気化学測定系の開発

キーワード

修飾電極、自己組織膜、電気二重層効果、イオン液体、