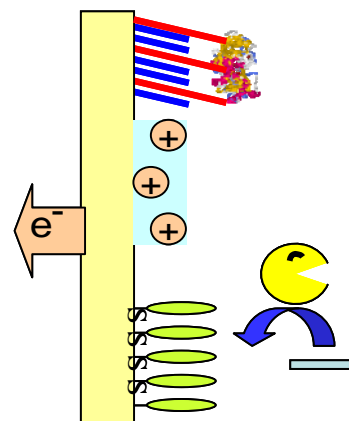


ディビジョン番号	10
ディビジョン名	分析化学

大項目	1. 分析化学
中項目	1-5. 電気化学分析
小項目	1-5-5. 化学修飾電極

概要（200字以内）

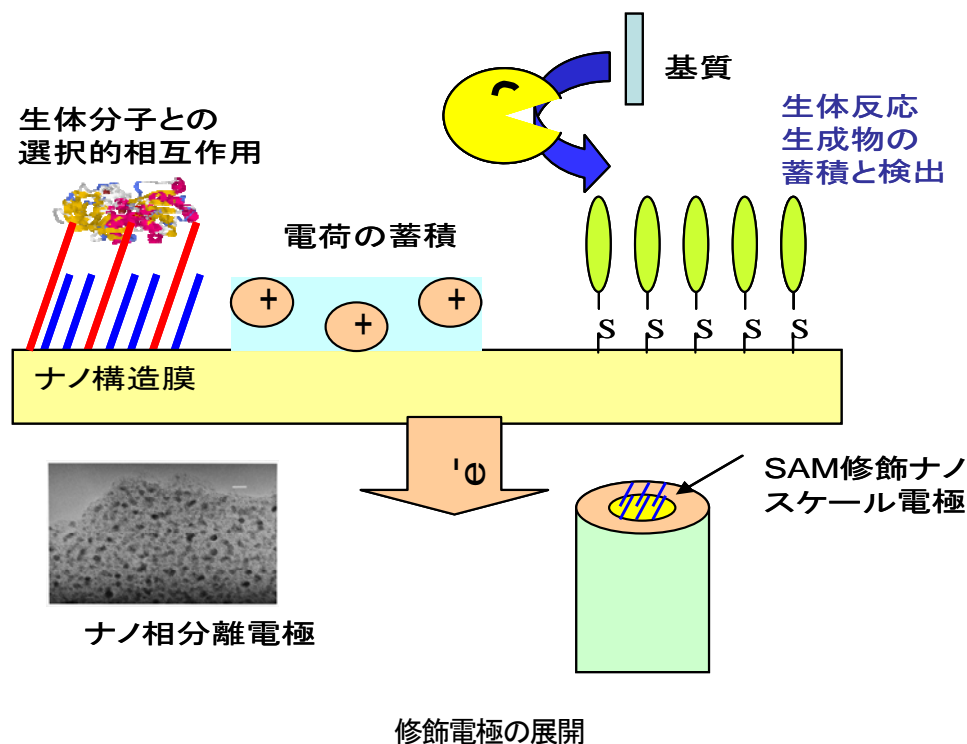
高分子など厚膜の修飾による選択的透過を利用した修飾電極に代わって、自己組織化膜などによる修飾電極研究がより盛んになり、分子内に酸化還元能や発光特性などの機能を持たせるだけでなく、膜と生体分子の相互作用を電気化学的に検出するなどより高機能な電極へ発展してきた。今後は、修飾膜への電荷の蓄積、ナノオーダーの微小領域への修飾、ナノ相分離膜などを利用した生体類似な機能を有する修飾電極が開発される。



現状と最前線

（現状と最前線）1990年代にスタートした電極表面上への自己組織化膜形成・修飾（金-硫黄、シロキサン結合膜）は、基本的な膜形成方法や膜そのものの性質が調べられると共に、分子そのものに直接機能（酸化還元能、発光特性等）を持たせ、基板を単分子で機能化する研究へと展開し、従前的高分子膜修飾電極、LB膜による物理的な電極修飾と共に電極表面の化学修飾法として急速に発展した。酵素固定化電極、DNA検出チップ電極、電極表面改質にも広く自己組織化単分子膜修飾が使われている。また、従来の導電性高分子修飾電極や、ポリイオンコンプレックス膜などの多層積層膜修飾においても、膜修飾の第一層目として自己組織化膜が使われている場合が多く、本法が化学修飾電極作製における中心的役割を果たしていると言える。実際に付与された機能も、金属錯体やキノン等による酸化還元機能、電子移動の制御、光応答と電子移動能を組み合わせた例、抗体固定化電極、ボロン酸固定化電極（糖センサ）など、多岐にわたる。複数種類の分子を同時に吸着させることで異種機能を同時に電極表面に吸着させることが可能であるが、異種機能それぞれの吸着量を自在に制御することは現状ではかなり困難であり、トップダウン的な面方向の制御は十分とは言えない。

(課題) 金-S系の自己組織化膜による修飾電極においては、面方向の膜構造制御がまだ十分とはいえ、相分離膜形成した場合のドメインは多くの場合ミクロンオーダーに留まっているのが現状である。自己組織化膜形成は金電極を中心とする貴金属電極に対しチオールなどの含硫黄化合物を吸着させる系が現在のところ中心であるが、これが、電極表面の自己組織化膜修飾、化学修飾の限界を決めているところでもある。今後、金-Sに代わる吸着方式を検討し、多様な電極材料に対し、安定な化学修飾ができるよう新規膜構築系を検討する必要がある。(784文字)



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

- ・ 金、白金など貴金属電極に限らない電極材料への化学修飾（膜構築）手法の開発。
- ・ 生体分子と選択性の強い相互作用を有する人工膜、電荷などを高密度に蓄積できる膜開発

* 10年後までに解決・実現が望まれる課題

- ・ 数 nm 前後のナノリソグラフィーとの組み合わせによる膜の基板平面方向の構造制御
- ・ ナノオーダーの修飾電極、ナノ構造を利用した生体類似機能を有する膜電極

キーワード

自己組織化膜、機能性電極、金、酵素固定化電極、抗体固定電極、ナノ構造

(執筆者： 丹羽 修、佐藤 縁)