

ディビジョン番号	15
ディビジョン名	コロイド・界面化学

大項目	4. 組織化膜
中項目	4-4. 界面物性
小項目	4-4-1. 電気化学界面

概要（200字以内）

金属単結晶表面における自己組織化単分子膜は表面の性質を分子レベルで精密に制御することが容易に出来るので、表面、界面の研究にきわめて有用である。その構造は基本的には分子の自己組織作用によるが、金属-溶液界面の電位差を制御することにより、膜の物性測定、構造制御が可能である。この技術により、人工的に相分離させた二成分膜や、正と負にそれぞれ帯電したドメインからなる相分離膜などを形成させることが出来る。

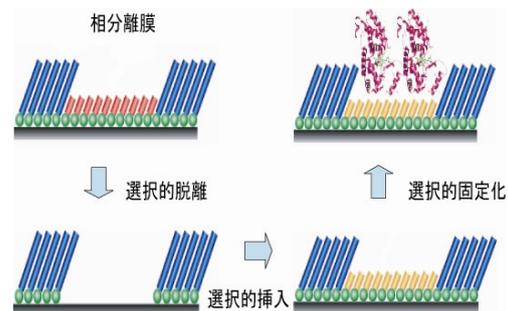


図 自己組織膜のプロセッシング

現状と最前線

金属表面特に単結晶表面に形成されたチオール誘導体分子からなる自己組織化単分子膜 (SAM) の研究は1990年代から盛んになり、その基本的な性質はこれまでにほぼ明らかされた。現在では、センサーの構築などSAMを使ったさまざまな応用研究が盛んに行われている。これと並んで重要なことは、SAMが界面科学において持つ学術的意義である。分子レベルで構造が規定された表面が比較的容易に得られることにより、さまざまな界面科学の基礎研究が可能となった。たとえば濡れに対する界面の分子レベルでの配列や配向の効果、化学吸着した分子の表面拡散速度、界面電子移動に対する擬二次元ないしは三次元的な構造の影響、多成分混合単分子膜の混合・相分離挙動の研究、吸着した分子の化学反応性や解離特性、SAMで被覆された金属微粒子の物理化学的性質の研究などである。これらの研究を通じて、アルカンチオールのような単純なSAMでも、その配向や2次元配置の詳細は詳らかではないなど、基礎的な性質についてさらに解明すべきことも浮かび上がってきた。

金属表面に形成されたSAMの特長のひとつは、この系が電極として機能するという点である。金属-溶液界面の電位差を制御できるので、SAMのキャラクタリゼーションやドメインのエンジニアリングに電気化学的手法が使える。SAMの還元的脱離は、分子の集合状態、相分離の程度などを把握する簡便な方法である。また、ドメインのタイプに応じた選択的脱離や分子の挿入の確認などにも有用である。さらに、SAMそれ自身やSAMに特異的に吸着したタンパク質などの機能性高分子の電子移動反応を測定し、また、それを利用した電気化学的センシング

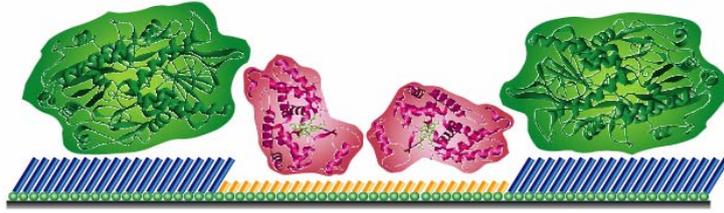


図 ドメインごとに区別したタンパク質の配置

も可能である。

多成分のチオール誘導体 SAM の相挙動の詳細は今後の課題である。生成する SAM の構造や組成は実験条件に大きく依存する。このことを考慮した SAM デザインが不可欠である。

#### 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

自己組織膜の二次元、三次元構造解析手法の進展

タンパク質など高分子集合体の配列制御技術の進展

タンパク質など高分子集合体の配列解析手法の進展

二次元平面内で方向性を持った自己組織性を有する膜の開発

- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

炭素など非金属性電極、界面における自己組織構造の構築

複数種のタンパク質の配置と横方向コミュニケーションを可能とする SAM の構築

#### キーワード

自己組織化単分子膜、選択的脱離、選択的挿入脱離

SAM、界面分子工学

(執筆者：垣内隆)