

光照射によるマイクロレリーフ形成の超感度化とその応用

名古屋大学大学院工学研究科物質化学専攻 教授 関 隆広

1. はじめに

アゾベンゼン分子を組み込んだ高分子膜にパターン化された光を照射すると物質が側方移動してレリーフ構造ができることが最近知られるようになった。当グループでは、柔軟液晶高分子を用いることで、秒単位で速やかに光で物質移動を誘起できるシステムを開発した。この物質現象の理解を進めるとともに、マイクロマシン技術に資する方向として、他物質の運搬操作が可能かどうかの検討を行った。

2. 新規高分子の開発

高分子中にコポリマー成分としてオリゴエチレンオキドを導入することで、速やかな物質移動が誘起されるアゾベンゼン高分子を開発した。この高分子を用いれば、エチレンオキド末端の水酸基を利用して化学架橋することで250℃の高温でもレリーフ形状を保持できることがわかり、速やかな光誘起移動と安定な形状保持の背反する特性をも克服できることがわかった。図1はグリッド状マスクで形成されたレリーフのAFM像の一例である。

3. 機能物質の光運搬操作

まく物質の移動を利用して他の機能物質の移動を誘起する検討を行った(図2)。色素、共役系高分子、ナノメータレベルの微粒子の運搬が可能であることが分かった。この知見は新たなマイクロマシンの要素技術となりうると期待される。

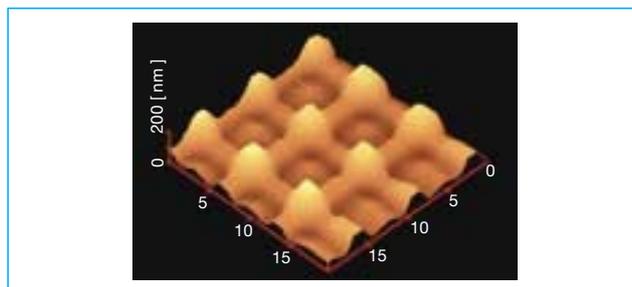


図1. 光誘起物質移動で形成されたレリーフのAFM像の一例

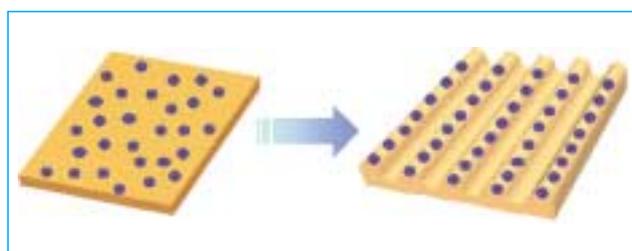


図2. 光誘起移動を利用した機能物質の運搬パターン化の模式図

μTASへの酵素高度集積化を目的とした固相上微小部位への酵素分子の電気化学的固定化法に関する研究

九州工業大学 大学院 生命体工学研究科 教授 春山 哲也

1. はじめに

酵素や抗体といったタンパク質が有する特異的親和性や触媒活性などの優れた機能を活かし応用したデバイスとして、固定化酵素によるリアクターやバイオセンサ、固定化抗体による免疫センサなどがある。こうしたバイオリクターやバイオセンサを微小化し、μTASとして活用し、医療あるいは食品検査などへの適用を目指したデバイス開発の試みも数多くみられるようになってきた。しかし微小化サイトへの機能性タンパク質の固定化は様々な制約から容易でない。本研究では固定化するタンパク質の分子配向を制御して、かつ可逆的に固定化する電気化学的固定化方法の開発を企図した。

2. EC tagの遺伝子工学的導入と電気化学的タンパク質固定化

固定化原理は、固定化するタンパク質のアミノ酸配列中にEC-tag配列(2価金属配位サイトとなるアミノ酸配列)を遺伝子工学的に付加し、このECタグ部位に2価の金属イオンを配位させる。この状態のタンパク質に対して、電極表面で還元電位を印加すると配位金属が2価から0価に還元されると同時に、タンパク質が電極表面に固定化される方法を創案した(図1)。上記の固定化プロセスにより行われたタンパク質固定化は、電位印加を解除した後も安定である上に、逆反応を行えば離脱も行うことが出来る。

図2にはモデルタンパクを本方法によりカンチレバー先端に固定化した実験例の電子顕微鏡写真を示す。この場合、エッジ効果により印加電位が先鋭化端に集中し、先端近傍のみにタンパク質固定化が行われる。このことは超先鋭端固相を用いることで、単分子タンパク質の配向固定化が可能であることを示唆している。またこの固定化手法はタンパク質のアミノ酸配列中にECタグを遺伝子工学的に導入することで、多くのタンパク質に汎用的に利用可能であり、分子配向を設計できることから、その応用が非常に期待される。

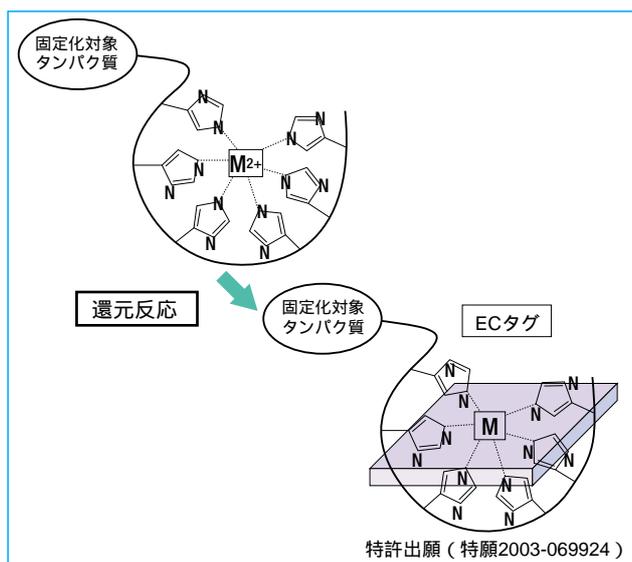


図1. EC tagによる電気化学タンパク質固定化

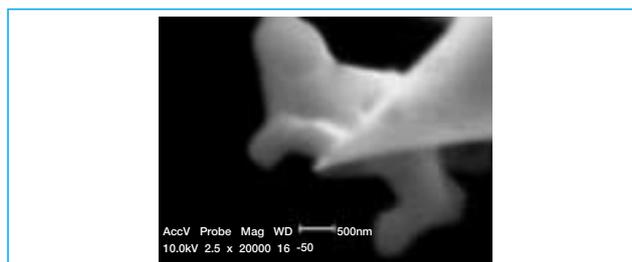


図2. AFM cantilever先端へのEC tagによるタンパク質分子固定化