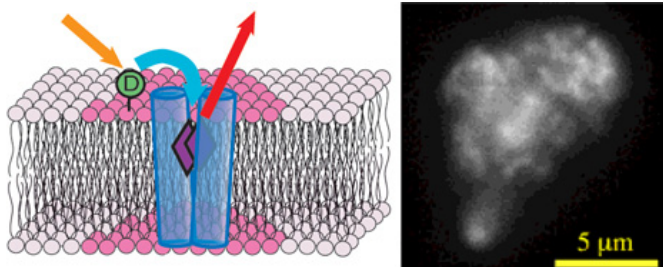


ホームページ : <http://www.sssj.org/ejssnt> 電子メール : ejssnt@sssj.orgJ-Stage アーカイブ : <http://ejssnt.jstage.jst.go.jp>**膜タンパクの脂質2重層中での自己組織化***Selective Organization of an alpha-Helical Hydrophobic Polypeptide/Pigment Complex in a Lipid Domain of Binary Lipid Bilayers* (Conference -Nano-org & Func.-)<http://dx.doi.org/10.1380/ejssnt.2005.145>,

T. Dewa, K. Yoshida, M. Sugimoto, R. Sugiura, M. Nango, Vol. 3, pp. 145-150 (3 May, 2005)

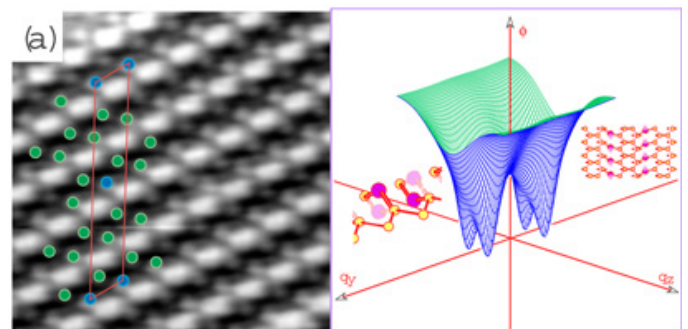
細胞膜では、脂質とタンパクの相互作用によって構造の組織化および機能が決定されるといってよい。最近、microdomain とか raft と呼ばれる膜を構成する不均一なコンポーネントが、信号の変換や伝達といった生物学的な機能を発現するうえで極めて重要な役割を果たしていることが注目され始めた。また、特定の脂質が酵素活性のために不可欠であることもわかってきた。しかし、一方、膜脂質がタンパクをどのように膜構造の中に取り込むのか説明するモデルは知られているものの、その詳細は解明されていない。たとえば、膜タンパクが強い疎水性にも関わらず、構成要素として細胞膜にどのように集合・組織化されるのか、また、そのときに脂質はどのような役割を果たしているのか、ほとんどわかっていない。最近、著者らは、疎水性の polypeptides と photosynthetic pigments との自己組織化現象を報告した。次のステップとして、脂質 microdomain を用いて、その polypeptide/pigment 集合体の横方向の自己組織化を制御することを試みた。そのために、polypeptide と脂質との間の二硫化結合を利用して選択的に polypeptide を分布させることが可能となった。

**表面構造はゆらぐ**

STM observation of the Si(111)-c(12×2)-Ag surface (Regular Paper) <http://dx.doi.org/10.1380/ejssnt.2005.151>, N. Miyata, I. Matsuda, M. D'angelo, H. Morikawa, T. Hirahara, and S. Hasegawa, Vol. 3, pp. 151-155 (3 May, 2005)

室温で観察される表面構造の多くは静的な原子配列を持つのではなく、複数の同等な基底状態構造の間を熱

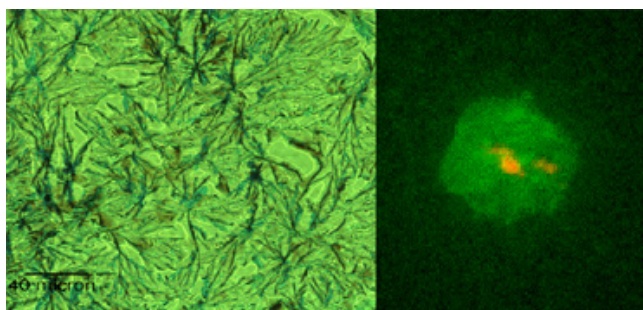
的に高速でゆらいでいる平均構造である、という認識が広まってきた。その証拠に、室温以下の低温に冷却すると異なる周期性を持つ表面構造に「相転移」する例が多数発見されている。その代表例は Si(001)清浄表面の $2 \times 1 \leftrightarrow c(4 \times 2)$ や Pb(またはSn)/Ge(111) 吸着表面の $\sqrt{3} \times \sqrt{3} \leftrightarrow 3 \times 3$ 相転移である。相転移のメカニズムとして、非対称構造ユニットの秩序・無秩序相転移や変移型相転移、あるいは表面電荷密度波転移などが議論されているが、それらの性格を併せ持つ場合も少なくない。本研究では、Si(111)表面上に1/3原子層の Ag を吸着させたときに形成される 3×1 表面超構造の相転移について低温 STM 観察を行った。この構造は約 500 K 以下では 6×1 に、さらには約100 K 以下で $c(12 \times 2)$ 構造に変化するという2段階の相転移を起こす。 3×1 構造の枠組みはHCC (Honeycomb-Chain Channel) モデルで理解されているが、 6×1 と $c(12 \times 2)$ 相のSTM像の詳細な解析から、低温相でもHCC構造の枠組みは保たれているが、Ag 原子の吸着位置のゆらぎの「凍結」によって対称性のより低い構造に相転移することが示唆された。つまり、 $3 \times 1 \rightarrow 6 \times 1$ 相転移と $6 \times 1 \rightarrow c(12 \times 2)$ 相転移では、Ag 原子位置の異なるモードのゆらぎが凍結されることに起因する秩序・無秩序相転移であると結論付けられた。

**J会合体をメソスコピックスケールで自己組織化**

Hierarchical self-organization of J-aggregates in micrometer size discotic liquid crystal 'domes' (Technical Note) <http://dx.doi.org/10.1380/ejssnt.2005.156>, O. Karthaus, Y. Honma, D. Taguchi, and Y. Fujiwara, Vol. 3, pp. 156-158 (3 May, 2005)

有機色素や色素集合体はフォトニクス関連の多様な方面に応用されている。たとえば有機発光ダイオード、太陽電池、写真フィルムなどである。このような機能性デバイスのためには、効率的なエネルギーおよび電子の輸送が必要で、そのためにはドナーとアクセプターの働きをするユニットを空間的に並べることが極めて重要である。たとえば、シアニン色素をハロゲン化銀の粒子表面上に自己集合・付着さ

せると写真フィルムの感度が増大する、あるイオン基を付加することによって TiO₂ 粒子表面上への色素吸着が促進される、Au 表面上でドナー・アクセプター化合物の1分子層を自己組織化させると整流作用が発現する、などの例がある。しかし、このような従来例では、分子をナノメートルスケールで並べる、あるいは均一な連続膜を形成することに関心が集中しており、マクロな外界との接続やより複雑で階層を持つ構造の構築までには及んでいない。一方、最近、ポリスチレンやPMMA, デンドリマーなどのポリマーあるいは低分子量化合物がマイクロメートルサイズの半球状構造パターンを作ることが報告されている。著者らは、そのようなパターンを作る半球状のポリスチレンの中にシアニン色素のJ会合体が形成されることを見出した。本研究では、このシアニン色素のJ会合体が自己組織化によって空間的に分離した一様なアレイ構造を作ることを見出し、蛍光顕微鏡を使って明らかにした。この構造はフォトニック関連の応用に有用になるとと思われる。

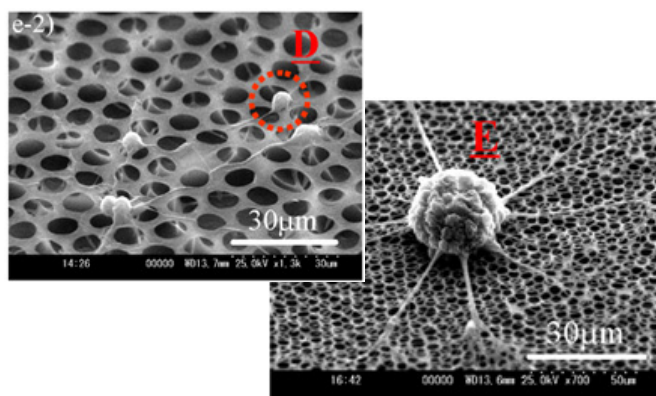


ニューラルネットワークを制御する

Morphological changes in neurons by self-organized patterned films (Conference -Nano-org & Func.-)
<http://dx.doi.org/10.1380/ejsnt.2005.159>,
A. Tsuruma, M. Tanaka, N. Fukushima, M. Shimomura,
Vol. 3, pp. 159-164 (12 May, 2005)

哺乳類の神経系は自己再生することがないので、神経が損傷を受けたり神経退行性の病気では神経移植が必要となる。そのため組織・神経移植、あるいは組織や器官の再生を目指した「細胞組織エンジニアリング」の研究が盛んに行われている。そこでは、マイクロ・ナノ加工を施した基板が細胞の付着や成長を制御するためによく使われる。神経を再生するためには、細胞培養で dendrite と axon の成長を恣意的に制御する必要がある。本研究では、安価で容易に作成可能で、しかも生物が分解可能なポリマー膜に、自己組織的に蜂の巣状の規則的な細孔列を形成する方法を開発し、そのポリマー膜を基板としてニューロンの培養を行った。そこで成長したニューラルネットワークのモルフォロジーを走査電子顕微鏡および共焦点レーザー顕微鏡で観察した。その結果、基板のパターン、特に細孔の径が明らかにニューラルネットワークの成長モルフォロジーに影響を与えていることが明らかとなった。neurite は細孔の縁に沿って成長した。この蜂の巣状構造を持つポリマー膜は神経組織エンジニアリングに極めて有用である

ことが示唆された。



色素分子が階層構造を作る

Energy Migration in Hierarchic Structures of Polymer Microdomes Containing Two Cyanine Dyes (Regular Paper)
<http://dx.doi.org/10.1380/ejsnt.2005.165>,
Ryoya Otsuki and Olaf Karthaus,
Vol. 3, pp. 165-168 (24 May, 2005)

ナノからマイクロメートルスケールでの色素やその会合体の配列はエネルギー輸送特性を決める極めて重要な因子である。自然界では例えば、ポルフィリン色素のナノスケールでの配列があり、それはいわゆる触角タンパク複合体を作り、藻や緑色植物での光合成反応中心の周りに配置されて増感の役割を果たしている。このプロセスと構造を人工的に模倣し、太陽光エネルギーを化学エネルギーとして蓄えようという野心的な研究も進められている。ここでは、前報 (e-J. Surf. Sci. Nanotech. 3, 156 (2005)) で報告したマイクロスケールの半球状構造列を利用し、その中に入れた2種類のシアニン色素の自己組織化現象を利用して形成された階層的な構造と、そこでのエネルギー輸送現象を調べた。シアニン色素は、大きな電気双極子モーメントと拡がったπ電子系を持つため容易にJ会合体を作ることが知られている。J会合体を作ると吸収および蛍光スペクトルが赤方偏移し、しかもピークがシャープになり、写真フィルムの感光剤などに利用されている。蛍光顕微鏡および顕微分光法を用いて、半球状構造内での色素分子の会合状態を調べた結果、光照射によって、色素分子が階層構造を形成することが明らかとなった。はじめに色素分子がサブマイクロメートル程度のサイズのJ会合体を作り、それが半球状構造体の縁に並んで2次元配列を形成した。また、光励起されて緩和する過程で、2つの会合体の間でエネルギー移動が起こることも明らかとなった。

