

長鎖脂肪酸、ハイブリッドカルボン酸、シランカップリング剤からなる混合 LB 膜中に形成する螺旋構造

(東理大院基礎工) ○小林正大・渡邊智・松本睦良

【序論】 我々は、混合 LB 膜中の相分離構造に関して研究を行ってきた。これまで、相分離 LB 膜中に形成するドメインのサイズと形状は、競合する二つの相互作用である線張力及び双極子 - 双極子相互作用の兼ね合いで決定されることが示されてきた。ところが、混合比 9/1/10 の $C_{17}H_{35}COOH$ (H17A)/ $C_8F_{17}C_{10}H_{20}COOH$ (F8H10A)/ $CF_3(CF_2)_7(CH_2)_2Si(OC_2H_5)_3$ (F8H2SiOEt)混合 LB 膜中で、螺旋構造の形成を見出した¹⁾。螺旋構造の形成は、上記の競合する二つの相互作用を用いた単純な描像で説明することはできない。本研究では、螺旋構造の形成条件を明らかにし、その形成機構と構造を解明することを目的とした。

【実験】 下相水を超純水とし、10℃に設定した。所定の表面圧まで圧縮し、水面上に形成した単分子膜を、親水化処理を施した Si 基板上に垂直浸漬法を用いて 1 層転写して、AFM 観察を行った。

【結果及び考察】 転写圧 1mN/m においては、H17/F8H10A/F8H2SiOEt=9/1/10 の混合 LB 膜中に円盤ドメインが形成し、4mN/m においては螺旋構造が形成する(図 1a,e)。さらに転写圧が増加するとナノワイヤーが形成した。このことから、円盤ドメインからナノワイヤーへの転移の途中に螺旋構造が形成することがわかった。そこで、螺旋構造の形成機構を解明するために、2 成分混合 LB 膜の構造との比較を行った。転写圧 1,4mN/m において、H17A と F8H10A はいずれも F8H2SiOEt との混合 LB 膜中で島を形成する(図 1b,c,f,g)。したがって、転写圧 1mN/m の 3 成分混合 LB 膜中で H17A と F8H10A の両方が円盤ドメインを形成し、F8H2SiOEt が海部分を形成すると考えられる。

H17A は F8H10A との混合 LB 膜中で転写圧 1mN/m では島を形成し、転写圧 4mN/m ではナノワイヤーを形成する(図 1d,h)。転写圧の増加とともに、水面上での分子配向が高くなり、双極子 - 双極子相互作用による反発が増大するため、ナノワイヤーが形成すると考えられる。以上のことから、1mN/m において 3 成分混合 LB 膜中で H17A と F8H10A が円盤ドメインを形成し、4mN/m においてはドメイン中で H17A がナノワイヤーを形成することにより、螺旋構造が形成すると考えられる。

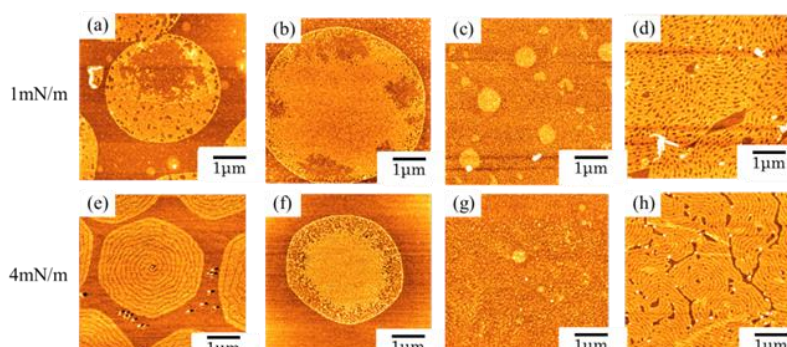


Fig.1 AFM images of the mixed LB films of H17A/F8H10A/F8H2SiOEt=9/1/10 (a, e), H17A/F8H2SiOEt=9/10 (b, f), F8H10A/F8H2SiOEt=1/10 (c, g) and H17A/F8H10A=9/1 (d, h) transferred at 1 mN/m (a to d) and 4mN/m (e to h) at 10 °C.

1)M. Matsumoto et al., Adv. Mater. **2007**, 19, 3668.

Formation of spiral domains in the Mixed Langmuir-Blodgett Films of Fatty Acid, Hybrid Carboxylic Acid and Silane-Coupling Agent

M. Kobayashi, S. Watanabe, M. Matsumoto (Tokyo Univ. Sci., m.kobayashi@matsulab.net)

Three-component LB films of fatty acid (H17A), hybrid carboxylic acid (F8H10A) and silane-coupling agent (F8H2SiOEt) have phase-separated structures with patterns at the micrometer or nanometer length scale. Under some conditions, we have found the formation of spirals in the phase-separated LB films. In this study, we investigate the formation conditions and mechanism of the spirals. Disks and nanowires formed at low and high transfer pressures, respectively. Spirals formed in the intermediate region. We fabricated two-component LB films. Both H17A and F8H10A formed disks in the LB films mixed with F8H2SiOEt. Nanowires formed in the mixed LB films of H17A and F8H10A transferred at 4mN/m. These results suggest that the spirals are formed by the development of nanowires in the disks consisting of H17A and F8H10A at higher surface pressures.