

機械・生体系/バイオナノ融合プロセス連携研究センター/CIRMM

竹内(昌)研究室

[生体と機械の融合]

生産技術研究所 機械・生体系部門/マイクロナノメカトロニクス国際研究センター

Centre for International Research on MicroNano Mechatronics

<http://www.hybrid.iis.u-tokyo.ac.jp>

MEMS・バイオナノテクノロジー・再生医工学

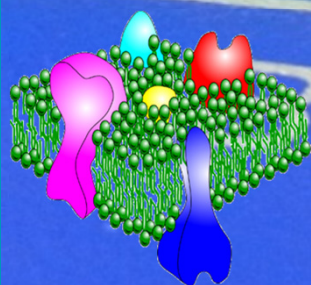
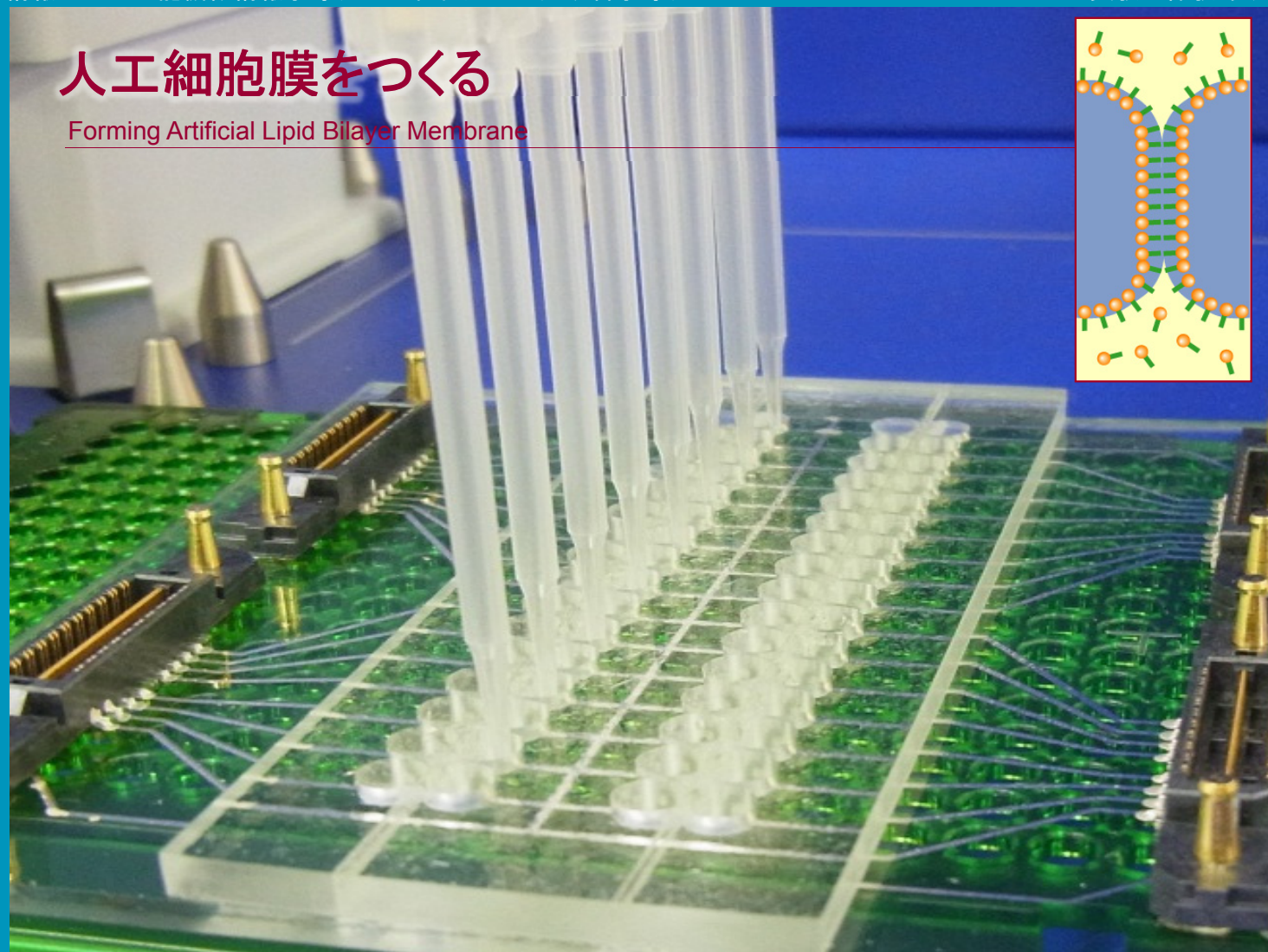
情報理工・知能機械情報学専攻

総合文化・広域科学専攻

実験・体験あり

人工細胞膜をつくる

Forming Artificial Lipid Bilayer Membrane



膜タンパク質は、細胞膜中に存在し、味や匂い、環境物質など細胞の外の物質の認識に重要な役割を果たしている。各種の膜タンパク質の機能や特性を一つ一つ解明することが、基礎研究のみならず、次世代の治療、創薬産業における重要な課題である。また工学的に見れば、膜タンパク質は、一分子レベルの超高感度、高性能な増幅器であるといえる。このようなセンサを工学的に利用できれば、これまで人工物センサでは実現できない選択性と感度をもつセンサとなる。本研究室では、より安定で簡便な膜タンパク質を利用した計測法として、「人工平面膜法」に注目し、マイクロ流体デバイス技術を利用して、小型チップ上に効率良く、安定して脂質膜を再構成できる計測プラットフォームを実現した。まず、有機溶媒中に脂質を溶かす。そこに水滴を導入する。脂質は、親水基と疎水基からなるため、水と有機溶媒との界面には脂質の単層膜が形成される。こうした水滴を2つ用意し、双方をマイクロ流体デバイス内で接触させることで、脂質2重膜を再構成する「接触法」を開発した(Anal. Chem. 2006)。写真のように多チャンネルの膜形成にも成功し、世界で初めて複数チャンネル同時膜電流計測に成功した(Sci. Report 2013, Anal. Chem. 2008, Small 2010他)。また、これらの脂質2重膜を用いてわずか25秒でコカインを検出できる簡便なセンサの開発に成功した(JACS 2011)。さらに、この「接触法」によって形成した脂質2重膜の中心にジェット水流を当て膜を変形させ、平面膜から均一直径の球体膜を形成することに世界初で成功した(JACS 2007)。