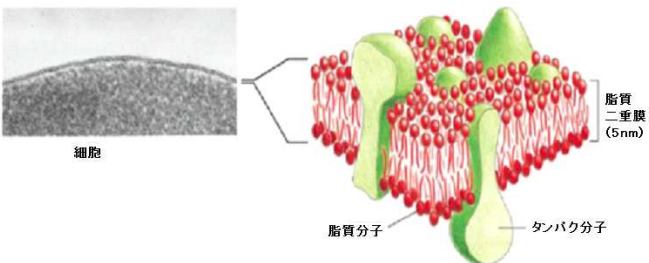


理学研究科
基礎理学プロジェクトセンター
ERATO 村田脂質活性構造プロジェクト

細胞膜脂質の真の姿を捉える

細胞は膜に包まれています。この膜の構成成分は脂質で、この膜に存在するタンパク質細胞を通して物質のやり取りを行っています。最近、脂質はタンパク質と相互作用するなど生命に重要な役割を果たしていることが解ってきました。この脂質の機能を詳細に解析するためには種々の問題があり、従来の科学技術では困難です。

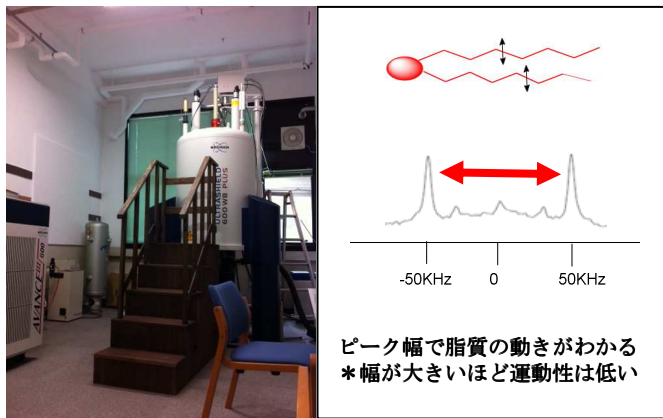


そこで、本プロジェクトでは、それらの困難を克服すべく新たな科学技術を開発し、生体膜脂質構造の研究を行っています。



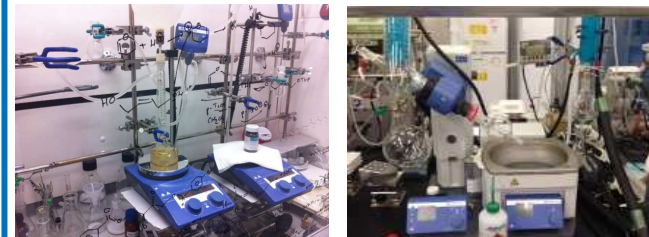
以下、我々の科学技術を紹介します。なお実験の紹介は、最後にある共焦点レーザー स्क্যান顕微鏡を用いています。

脂質の動きを調べる (核磁気共鳴)



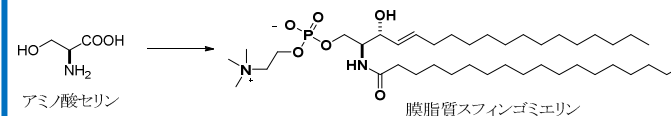
*核磁気共鳴装置: 強い磁場を物質に与え、観測されるスペクトルにより、その構造・状態を非破壊的に調べる機器。生体分子の構造・機能解析に於いて分子構造を原子のレベルで解析するための重要な分析技術として産業・医療現場でも利用が進んでおり、今後さらに技術開発が発展する分野である。

脂質を作る (有機化学合成反応)



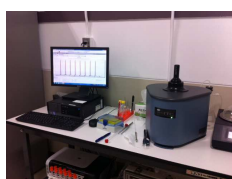
有機合成反応装置

*有機合成: 単純な有機化合物から官能基変換や炭素-炭素結合生成などの手法の組み合わせでより複雑な化合物を人工的に作る方法。この方法で天然から手に入れるのが難しい脂質や人工脂質を得ています。

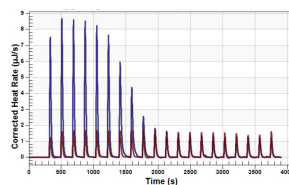


脂質の活性を調べる (等温滴定量)

タンパクと脂質の結合の強さ



等温滴定型熱量測定装置



ピークが高いほど結合が強い

溶液中の分子は、他の分子と相互作用する際に、微小な熱の出し入れを伴う。この発熱と吸熱のわずかな変化を、直接測定することにより、分子間の相互作用の特性を調べる装置



化合物精製装置



溶媒濃縮装置



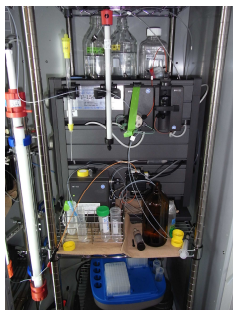
質量分析装置



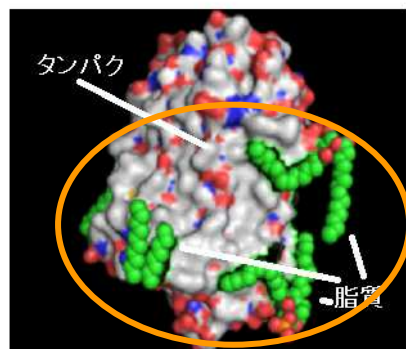
高速液体クロマトグラフィー

脂質を見る

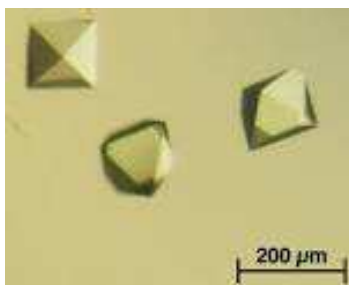
ステップ1. 試料作成



膜タンパク(バクテリオロドプシン)を菌から培養する

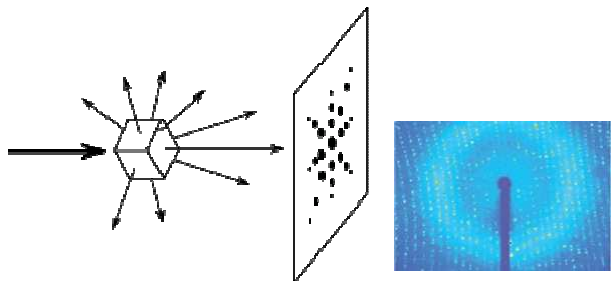


タンパク質の周辺脂質(緑色)の構造が見えた



精製し結晶化する

ステップ2. 結晶に X 線を当て解析する

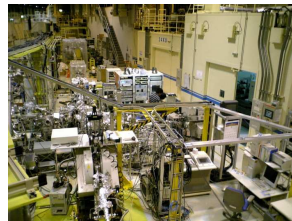
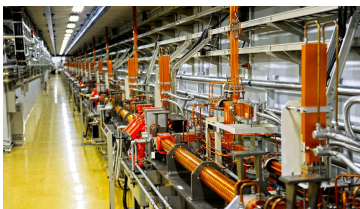


大型放射光施設で X 線を結晶に照射すると、結晶構造を反映したパターンが生じる。数学的処理により分子モデルを作成する。

測定施設: 大型放射光施設(SPring-8) 播磨科学公園都市



世界最高性能の放射光を生み出すことができる周長 1,436m の施設
放射光とは、電子を光とほぼ等しい速度まで加速し、磁石によって進行方向を曲げた時に発生する、細く強力な電磁波のことです。
SPring-8 では、この放射光を用いてナノテクノロジー、バイオテクノロジーや産業利用まで幅広い研究が行われています。SPring-8 の名前は **Super Photon ring-8** GeV (80 億電子ボルト) に由来しています。

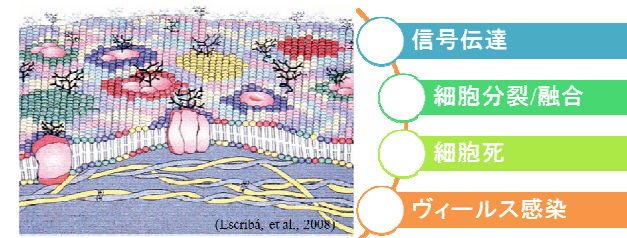


内部の様子

生体膜中に存在する'筏(いかだ) 'を見る

細胞膜に代表される生体膜は、たくさんのりん脂質(およびタンパク質)で形成されている。最近、生体膜内には特定の脂質が凝集した領域が存在することがわかってきた。この領域は、'筏(いかだ) 'と呼ばれ、様々な生体機能との関連が知られている。

'筏'の役割

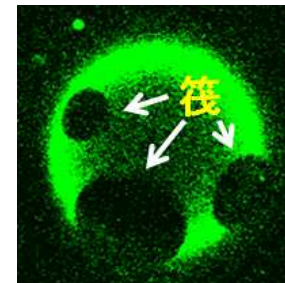


細胞膜のイラスト

まだこの'筏'の性質については、謎だらけ…。我々は蛍光顕微鏡を用いて、この筏の性質の解明を目指している!



共焦点レーザースキャン顕微鏡



脂質膜の顕微鏡写真

三種類の脂質を混ぜることで作製した人工脂質膜(右図)。蛍光物質を加えることで、'筏'を可視化することができる(黒抜けしている部分が'筏')!

まさに脂質膜の海に浮かぶ'筏'!?