

我々の研究室で、(GaAs)、(AlAs)人工超格子の界面での平均構造を、X線散乱のFourier解析法を用いて調べられることを示した。そこで今回、この研究を更に進めて、GaAs基板上にGaAs層(3500Å)でサンドウィッチしたAlAs単一層膜(350Å)の界面の構造に関する研究をX線回折法により行った。そこで、薄いAlAs層からの散乱の寄与が大きい002 Bragg点近傍の散乱を界面に垂直な<001>方向に測定した。薄膜からの散乱であるので、回折強度はLaue関数として観測された。そして、表面GaAs層とAlAs層からの回折X線の干渉現象、及びLaue関数の同次数の副極大値の非対称が観察された。そこで、界面での組成変調、及び格子歪変調の影響と思われるその非対称を利用してモデルを仮定し、界面での組成変調及び格子歪変調を解析的に求めることを試みた。その結果、界面では、GaとAlがほぼ50%ずつ存在して混晶を形成し、四層程度AlAs層に入ると、Alが90%を占めることが分かったが、格子歪変調を求めることは困難であることが分かった。

2. ジミリストイルホスファチジルコリン・コレステロール系のリップル構造の電子顕微鏡観察

石 浜 泰 三

純粋なリン脂質多重層膜の相転移には低温から前転移(Lβ'相→Pβ'相)、主転移(Pβ'相→Lα相)がある。主転移と前転移との間で現れるPβ'相では、二重層膜面が120Å~150Åの周期的な波状構造(リップル)を形成している。

本研究ではこのリップル構造について、凍結断面法による電子顕微鏡観察によりその周期に対するコレステロールおよび温

度の効果を調べた。試料としてはジミリストイルホスファチジルコリン (DMPC) を用いた。

純粋なDMPC系の降温過程において周期120Å程度のほぼ一定の値が得られた。昇温過程においては周期は温度が高くなるにつれて、134Å (10.3℃) から117Å (21.6℃) と減少し、温度依存性を示す傾向が認められた。

この系にコレステロールを加えると、リップル構造が純粋なDMPC系より広い温度範囲に存在することがわかった。コレステロールを4.9 mol% 入れた系では、3℃から24℃の温度範囲で、177Åから290Åにわたるリップル周期が観察された。温度が高いほどリップル周期は減少し、主転移温度に近づくにつれて、ほぼ一定の値に近づくことを見出され、顕著な温度依存性を示した。さらに、純粋なDMPC系の前転移温度より低い温度領域とそれより高い温度領域の2つの領域でリップル周期の温度変化率が異なることがわかった。

また、コレステロールを加えた系について、20℃から4℃へ温度をジャンプさせ、その後のリップル構造の時間変化について電顕観察を行なった。その結果、まずリップル周期がすみやかに変化する、その後構造の周期性に局所的な乱れが生じ消失してゆく長い緩和現象が見出された。

3. X線熱散漫散乱波の回折

牛田 勝利

結晶内で熱散漫散乱したX線が同じ結晶内部の網平面でブラッグ反射すると回折線が現れる。この回折線の観測に、封入管球からのX線を使用して写真法による観測が行われたが、強度分布に対しての定量的な評価を得るにはいたらなかった。近年、放射光等の強力なX線源の利用によって、このような回折線を定量的に、精密に観測することが可能になった。ここでは、単色化したシンクロトロン放射光を用いゲルマニウムにおける220逆格子TDS斑点近傍で観測される回折線が、X線波長、結晶の厚さ、結晶方位、結晶温度等の変化に対しどの様に依存するかをカウンター及びイメージング・プレートを用いて観測した。また得られた回折線の強度分布と動学的回折理論による強度式とを比較、検討した。その結果、回折線がTDS波の完全結晶における異常透過現象として説明できることが明らかになった。