

表面 X 線回折法による半導体表面構造と相転移*

VOEGELI Wolfgang、白澤徹郎、高山徹、久保公孝、阿部誠、高橋敏男（東大物性研）
秋本晃一、松長徹郎（名大院工）

表面 X 線回折法による Si 表面における Au の一次元鎖状構造と相転移の研究

物性の中の電子を一次元的な構造に閉じ込めると一般的な三次元電子系で現れない現象が起こるため、このような一次元系はよく研究されている。シリコンの表面に金属原子を吸着させることで、一次元構造を形成させることができるので、最近、研究が盛んに行われている。本研究で、金を吸着させた Si (553) と Si (557) 表面の原子構造とこれらの表面に起こる相転移を X 線回折法で調べた。

Si (553)-Au 表面の原子構造はまだ解明されていないので、まず表面 X 線回折強度を測定し、表面構造を明らかにした(図 1) [1]。

Si (553)-Au 表面と Si (557)-Au 表面は室温で一次元金属的な電子状態を持つが、低温にすると相転移が起こり、絶縁体になる。Si (553)-Au 表面の X 線回折ピークの強度と幅の温度依存性を測ることで相転移の種類を調べた結果、温度依存性は電荷密度波の成立による相転移と一致した[2]。

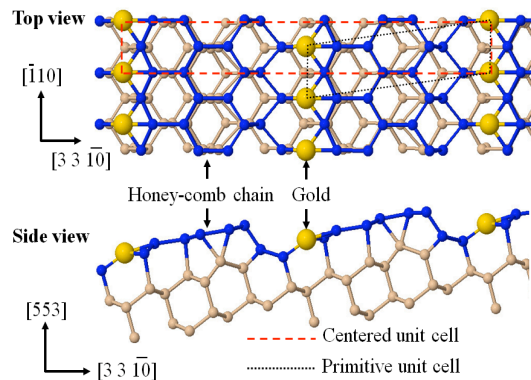


図 1 金を吸着した Si (553) 表面の表面構造モデル。

表面 X 線回折法による GaP(001)(2×4)構造の研究

ガリウムリン(GaP)はガリウムナイトライド(GaN)やガリウムヒ素(GaAs)と同様の III-V 族化合物半導体であり、その特性から光電子ナノデバイスの材料として期待され、その表面構造についての研究が進められて来た。高温で処理された GaP(001)面の清浄表面は (2×4)周期構造をとることが知られており、走査トンネル顕微鏡(STM)や理論計算による研究が行われ、さまざまな構造モデルが提案されてきた。しかし、現在までに一般的な見解を得るには至っていない。そこで、本研究では表面 X 線回折法により GaP(001) (2×4)構造の構造解析を行った。図 2 に示すように、アニール温度 (LT=470°C、MT=540°C、HT=570°C) で構造が変化することを明らかにした。

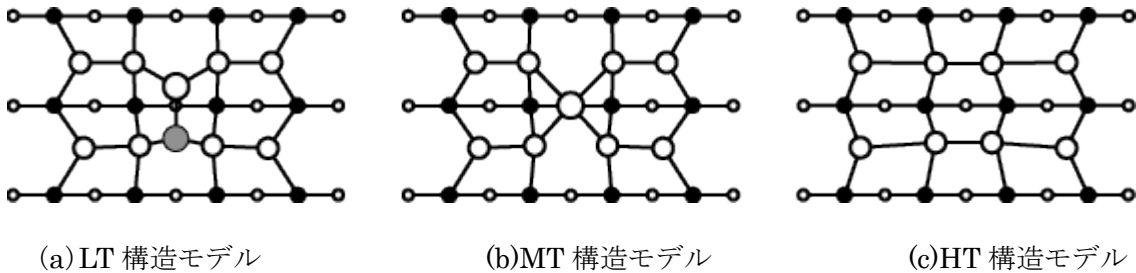
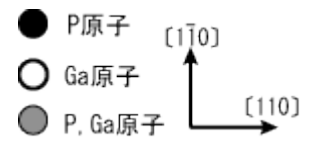


図 2 GaP(001)(2×4)構造モデル

[1] T. Takayama, *et al.*, accepted for e-J. Surf. Sci. Nanotech.
[2] W. Voegeli, *et al.*, e-J. Surf. Sci. Nanotech., **6**, 281 (2008).
*) 課題番号 : 2008G059、2008G083、2008G152