

表面 X 線回折法による半導体表面構造と相転移

VOEGELI Wolfgang¹、白澤徹郎¹、阿部誠¹、廣江拓¹、高橋敏男¹、秋本晃一²
¹東大物性研、²名大院工

我々は BL15B2 の 6 軸表面 X 線回折装置を用いて、半導体表面の構造及び相転移についての研究を行っている。近年は、シリコン表面上の金属原子吸着によって作られた低次元構造の構造解析が行われている。また、そのような低次元構造で起こる相転移について、相転移の種類と相転移による構造変化を調べている。このポスターではシリコンの高指数表面の金原子吸着による一次元構造の研究と鉛を吸着させた Si(111)表面の研究を紹介する。

Si(553)表面上の一次元構造の研究

物質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。Si(553)表面や Si(557)表面のようなシリコンの高指数表面に一原子層以下の金を吸着させることで、表面ステップに沿って一次元的な構造が形成される。これらの表面は室温より高い温度で金属的な電子状態をもっているが、低温にすると相転移が起こり、絶縁体になることが知られている。

我々の Si(553)-Au 表面の構造解析の結果、金原子はテラスで一次元構造をつくり、ステップ付近の Si 原子は Graphen に似た構造に再構成することが分かった。金属-絶縁体相転移で主に金付近の構造が変化し、ステップに沿って二倍の長周期構造ができる。また、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。

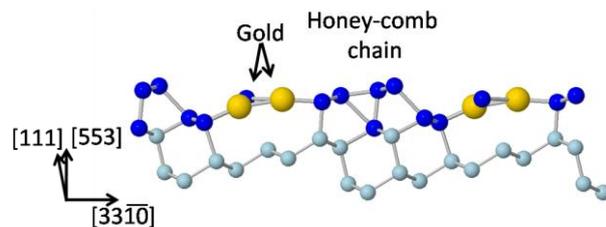


図 1 Si(553)-Au 表面の表面構造

鉛を蒸着した Si(111)表面の構造と相転移の研究

Si(111)表面上に一原子層程度の鉛を蒸着すると、室温において 1×1 、低温においては $\sqrt{7} \times \sqrt{3}$ という表面再構成が現れる。我々は表面 X 線回折を用いて、この二つの相の原子構造を調べた。また、試料温度を室温から -30°C に冷却・昇温を繰り返して、その間散乱強度を測定することで 1×1 と $\sqrt{7} \times \sqrt{3}$ の間の相転移現象についても調べた。