

# 高輝度反射高速陽電子回折を用いた ラシュバ表面における最表面重元素の原子変位の研究 Atomic displacements for Rashba surface studied by KEK-RHEPD

深谷有喜<sup>1</sup>、松田巖<sup>2</sup>、前川雅樹<sup>1</sup>、望月出海<sup>1</sup>、和田健<sup>3</sup>、  
兵頭俊夫<sup>3</sup>、河裾厚男<sup>1</sup>

1 原子力機構先端基礎研、2 東大物性研、3 KEK-PF

結晶表面では、空間反転対称性の破れに起因するラシュバ効果により、表面バンドのスピンスplitが起こる。特に、Ag(111)表面上に 1/3 原子層の重元素が吸着した表面合金は、200 meV もの巨大なスピンスplit幅を持つため、最近注目を集めている[1,2]。本研究では、量子井戸状態とスピンスplitした表面バンドとの相互作用に着目し、Ag 薄膜表面上の重元素の吸着高さや表面バンド分散の変化を調べた。

試料として、Si(111)表面上に 6.4 から 22 原子層 (ML) の膜厚の異なる Ag 単結晶薄膜を作製し、その後 Pb 原子を 1/3 原子層吸着させることにより、Ag(111)- $\sqrt{3} \times \sqrt{3}$ -Pb 表面構造を作製した。実験は、低速陽電子実験施設で開発中の電子ライナックを利用した高輝度反射高速陽電子回折 (RHEPD) 装置にて行った。入射陽電子ビームの加速電圧は 10 kV に設定した。

図 1 は、2 種類の膜厚の異なる Ag 単結晶薄膜上の Ag(111)- $\sqrt{3} \times \sqrt{3}$ -Pb 表面からの RHEPD ロッキング曲線を示している。これにより、下地の Ag 薄膜の膜厚が増えると、全反射ピークの形状がシャープになることが知られる。動力学的回折理論に基づく強度解析から、膜厚の増加に伴い、Pb 原子が表面垂直方向にシフトすることが分かった。角度分解光電子分光を用いた表面バンド測定においても、膜厚に応じたバンド分散の変化が見られた。これらの結果から、Ag 薄膜の量子井戸状態と表面状態との混成により、スピンスplit幅と原子位置が変調を受けたと考えられる。

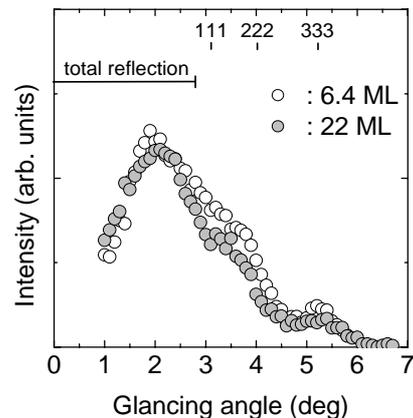


図 1 膜厚 6.4 と 22 ML の Ag 薄膜上に作製した Ag(111)- $\sqrt{3} \times \sqrt{3}$ -Pb 表面からの RHEPD ロッキング曲線 (一波条件)。

[1] C.R. Ast *et al.*, Phys. Rev. Lett. **98** (2007) 186807.

[2] K. He *et al.*, Phys. Rev. Lett. **101** (2008) 107604.