

低速陽電子実験施設における 反射高速陽電子回折装置の開発

Development of reflection high-energy positron diffraction apparatus in KEK

深谷有喜¹、前川雅樹¹、和田健²、兵頭俊夫²、河裾厚男¹

1 原子力機構先端基礎研、2 KEK-PF

反射高速陽電子回折 (RHEPD) 法は、10-20 keV のエネルギーの陽電子ビームを物質表面に低角度で入射させ、回折した陽電子の強度分布を観測する手法である。RHEPD では、陽電子がプラスの電荷を持つことにより、最表面で全反射回折を起こすことが最大の特徴である。この全反射回折を利用すると、最表面の原子配列や熱振動状態をバルクの影響なしに知ることができる。この有用性を実証するために、我々は ²²Na 陽電子線源を用いて陽電子回折装置の開発を行ってきた[1,2]。本研究の目的は、KEK の低速陽電子実験施設において、高輝度の陽電子ビームを用いた RHEPD 実験を行うことである。従来の ²²Na 線源を用いた RHEPD 実験では困難であった、表面超構造による微弱な回折スポットを観測することにより、表面原子配置の詳細な決定や表面相転移の研究を行う。

現在、低速陽電子実験施設における陽電子ビームは、ガイド磁場を用いて実験ステーションまで輸送されている。したがって、RHEPD 実験を行うためには、陽電子ビームを磁場から解放しなければならない。本年度は、初めに、自作したビームポートを磁場の末端に接続し、上記ガイド磁場から解放された陽電子ビームの特性評価を行った。その後、ビームポートに超高真空チャンバーを設置し、Si(111)-7×7 表面からの回折パターンの観察を行った。図1は、Si(111)-7×7 表面からの RHEPD ロッキング曲線の測定例であり、従来の ²²Na 線源の場合と比べ、現状で約 14 倍の反射強度を得ている。今後は、リモデレーター法を採用することにより、入射陽電子ビームの更なる輝度増強を図る。

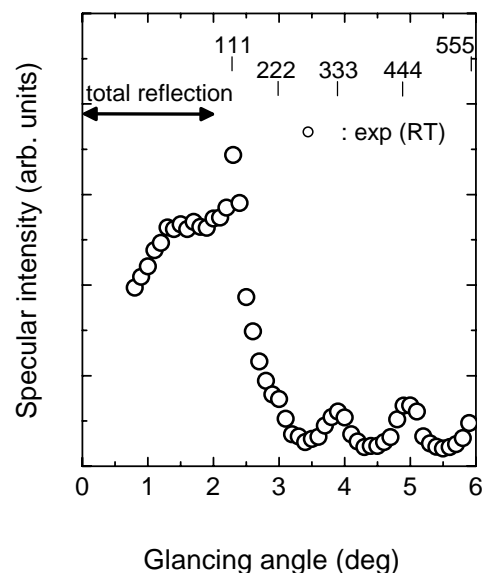


図1 Si(111)-7×7表面からのRHEPD ロッキング曲線

[1] A. Kawasuso *et al.*, Phys. Rev. B **68**, 241313 (2003).

[2] A. Kawasuso *et al.*, Rev. Sci. Instrum. **75**, 4585 (2004).