

低速陽電子実験施設報告

Present Status of the KEK Slow Positron Facility

兵頭俊夫 KEK-放射光低速陽電子実験施設

本施設では、専用リニアック(55MeV、600W)を用いて、世界最高クラスの高強度パルス低速陽電子ビームを生成し、共同利用に供している。パルス幅は $1\ \mu\text{s}$ (ロングパルスモード) または $1\sim 10\text{ns}$ 可変(ショートパルスモード)、繰り返し周波数は最大 50Hz(可変)である。現在可能な実験はパルスを利用した下記(1)(2)の実験と、強度を生かした(3)の実験である。

(1) **ポジトロニウム負イオンの光脱離・エネルギー可変ポジトロニウムビーム**: 電子2個と陽電子1個がクーロン力で束縛しあったポジトロニウム負イオン(Ps^-)を高効率で生成する方法が長嶋らによって開発されており、本施設の陽電子パルスで Ps^- を生成し、パルス・レーザー光による光脱離の断面積の測定や、これを利用したエネルギー可変 Ps ビームが実現された。

(2) **ポジトロニウム飛行時間法(Ps -TOF)**: 表面から放出された Ps のうち、電子と陽電子の全スピンが1のオルソ Ps は寿命が 142ns なので、 10ns 幅の陽電子ビームからオルソ Ps を生成し、飛行時間法で、収量測定とエネルギー分析が可能である。これを用いて、W表面にアルカリ金属を蒸着すると Ps^- の生成効率のみでなく、 Ps の生成効率も上昇することがわかった。この系は、2次元希薄電子気体と軽い荷電粒子(陽電子)の相互作用を解明する場を提供する。

(3) **全反射陽電子回折(TRHEPD)**: これは、反射高速電子回折(RHEED)の陽電子版である。どの固体中でも陽電子の結晶ポテンシャルエネルギーは正なので、臨界角($\sim 2^\circ$)以下の視射角で表面に入射すると、全反射が生じ、表面第1層のみからの回折像を明確に観測できる。これによって、最表面から内部に向かって構造を確定していくことが可能である。

さらに、ビームラインの整備として、本年は以下を行った。

(4) **電子・陽電子コンバータの静電安定化**: リニアックからの高速電子がコンバータに入射した際の2次電子放出のために、低速陽電子ビームのエネルギーに幅ができる。コンバータとアースの間にコンデンサを付けて、これを防ぐ改良を行った。

(5) **パルスストレッチセクションの導入**: 現在のパスビームのままでは、パイルアップのために一般に行われている陽電子消滅実験はできない。これを可能にするために、ビームライン上流に、パスストレッチセクションを建設中である。

(6) **低速陽電子回折(LEPD)**: これは LEED の陽電子版である。来年度の測定開始を目指して整備中である。