

低速陽電子実験施設報告

Activity report of the KEK slow positron facility

兵頭俊夫¹, 和田健¹, 小菅隆¹, 斉藤裕樹¹, 柳下明¹, 設楽哲夫², 大沢哲²,
池田光男², 白川明広², 古川和郎², 本間博幸², 佐波俊哉³,
深谷有喜⁴, 前川雅樹⁴, 河裾厚男⁴, 長嶋泰之⁵, 立花隆行⁵, 齋藤文修⁶

1 KEK-放射光、2 KEK-入射器、3 KEK-放射線、4 日本原子力研究開発機構、
5 東京理科大学、6 東京大学

KEK 低速陽電子実験施設では、リニアックベースの低速陽電子ビームを、共同利用に供している。昨年度、陽電子発生部の改造によりビーム強度が 1 桁増大し、そのビーム強度を生かした実験を推進している。

3.11 東日本大震災の影響で、一時実験ホール(テストホール)のほぼ全域が冠水するなどの被害を受けたが、本年度秋から共同利用を再開することができた。本施設の低速陽電子ビームはパルス幅 $1\mu\text{s}$ の ロングパルスモードと、パルス幅 12ns 程度のショートパルスモードで共同利用に供してきたが、本年度秋から、ショートパルスモードのパルス幅が、1~10ns で可変となった。低速陽電子ビーム用磁場輸送用コイルの電源等の STARS (Simple Transmission and Retrieval System) による制御システムが導入され、制御が可能となった。現在制御プログラムの整備中である。ユーザーの要望により、 10^{-6}Pa 台だったビームラインの真空度を 10^{-8}Pa まで改善した。

東理大長嶋グループの共同利用により、ポジトロニウム負イオンのレーザー照射による光脱離の観測に昨年度世界で初めて成功した。ポジトロニウムは陽電子と電子が水素原子様に束縛状態を形成した「原子」であるが、それにさらに 1 つ電子が束縛したものがポジトロニウム負イオンである。本年度後半の共同利用で、可変電場であらかじめ加速したポジトロニウム負イオンの電子を光脱離させることで、エネルギー可変のポジトロニウムビームを生成することに成功した。

日本原子力研究機構高崎研究所河裾グループとの共同開発研究により、反射高速電子線回折(RHEED)装置の陽電子版である、反射高速陽電子回折(RHEPD)装置が昨年度導入され、従来の RI 線源ベースの低速陽電子ビームと比較して 14 倍の回折強度を得ることに成功した。本年度後半の同グループによる共同利用で、表面ラッシュバ系の表面構造解析実験として、Ag 層に、スピン軌道相互作用の効果が強く出る Pb や Bi などの重元素金属を吸着させたときの吸着位置の変化の検出実験や、Ge 表面上の Pt 誘起金属鎖の構造相転移に付随する回折強度の不連続的な変化の観測が行なわれた。これは、当施設の RHEPD, BL-18A の ARPES, STM の複合的な利用による成果である。また現在は、回折強度をさらに数 10 倍から 100 倍強くすることを目的に、輝度増強ユニットの導入作業中である。