

# ポジトロニウム負イオンのレーザー分光とその応用

## Laser spectroscopy of positronium negative ions and its applications

長嶋泰之 東理大理

**研究組織:**長嶋泰之、立花隆行、満汐孝治、寺部宏基、鈴木亮平(東理大理)、五十嵐明則(宮崎大)、和田健、柳下明、兵頭俊夫(KEK-PF)

### 1. 研究の目的

電子の反粒子である陽電子は、電子2個と束縛してポジトロニウム負イオンを形成することがある。ポジトロニウム負イオンは、等しい質量をもつ3体がクーロン力によって束縛し合っている興味深い系であるため、数多くの理論的研究の対象となっているにもかかわらず、生成が容易ではないため、殆ど研究が行われていなかった。本研究課題では、アルカリ金属を蒸着したタングステン表面に低速陽電子ビームを入射してポジトロニウム負イオンを高い効率で生成し、パルスレーザー光を照射して光脱離を起こす実験、およびその応用研究を行っている。KEK 低速陽電子施設の陽電子ビームは、高強度・パルス状という特徴を有しており、本研究課題の遂行に必要不可欠である。

### 2. 経過

本研究課題がスタートして、1年半が経過した。この間に、下記の成果が得られた。

- (1)ポジトロニウム負イオンにレーザー光を照射し、光脱離させることに成功した[1,2,3]。この結果は、新聞3紙に取り上げられた。
- (2)ポジトロニウム負イオンを電場で加速した後に光脱離させ、生成されるポジトロニウムを引き出すことによって、1keV以上のエネルギーを持つエネルギー可変ポジトロニウムビームを生成することに初めて成功した。
- (3)ポジトロニウム負イオン光脱離断面積を世界に先駆けて測定した。
- (4)アルカリ金属の蒸着が、ポジトロニウム負イオン生成に及ぼす効果について調べるために、ナトリウムを蒸着したタングステン表面から放出されるポジトロニウムのエネルギー分布を測定した。

### 3. 2012年度の計画

2012年度には、絶縁体表面におけるポジトロニウムの鏡面反射や、ポジトロニウム負イオン光脱離断面積のレーザー光波長依存性の測定を中心に研究を推進していく予定である。

### 論文

- [1] K. Michishio, T. Tachibana, H. Terabe, A. Igarashi, K. Wada, T. Kuga, A. Yagishita, T. Hyodo and Y. Nagashima, Phys. Rev. Lett. 106 (2011) 153401.
- [2] KEK ハイライト「光と拓くポジトロニウム負イオンの実験」(<http://legacy.kek.jp/ja/news/highlights/2011/Positronium.html>, 2011年4月21日)
- [3] 長嶋泰之、満汐孝治、日本物理学会誌 2012年5月号掲載予定。