

**J-PARCにおけるK中間子ヘリウム3原子  $3d \rightarrow 2p$  X線  
精密測定実験の計画**

理研<sup>A</sup>, 東大理<sup>B</sup>, KEK<sup>C</sup>, 東工大理工<sup>D</sup>, 東理大理工<sup>E</sup>, ソウル国立大<sup>F</sup>,  
SMI<sup>G</sup>, Victoria大<sup>H</sup>, INFN(LNF)<sup>I</sup>

岡田信二<sup>A</sup>, 飯尾雅実<sup>A</sup>, 板橋健太<sup>A</sup>, 岩崎雅彦<sup>A, D</sup>, 松田恭幸<sup>A</sup>, 大西宏明<sup>A</sup>, 應田治彦<sup>A</sup>,  
佐久間文典<sup>A</sup>, 鈴木隆敏<sup>A</sup>, 友野大<sup>A</sup>, 山崎敏光<sup>A, B</sup>, 早野龍五<sup>B</sup>, 石川隆<sup>B</sup>, 竜野秀行<sup>B</sup>,  
石元茂<sup>C</sup>, 鈴木祥仁<sup>C</sup>, 福田芳之<sup>D</sup>, 佐藤将春<sup>D</sup>, 千葉順成<sup>E</sup>, 花木俊生<sup>E</sup>,  
Hyoungchan Bhang<sup>F</sup>, Seonho Choi<sup>F</sup>, Heejoong Yim<sup>F</sup>, Paul Buehler<sup>G</sup>, Michael Cargnelli<sup>G</sup>,  
Albert Hirtl<sup>G</sup>, 石渡智一<sup>G</sup>, Paul Kienle<sup>G</sup>, Johann Marton<sup>G</sup>, Eberhard Widmann<sup>G</sup>,  
Johann Zmeskal<sup>G</sup>, George Beer<sup>H</sup>, Catalina Curceanu<sup>I</sup>, Carlo Guaraldo<sup>I</sup>, Mihai Iliescu<sup>I</sup>,  
Dorel Pietreanu<sup>I</sup>, Diana Sirghi<sup>I</sup>, Florin Sirghi<sup>I</sup>

**Precision spectroscopy of Kaonic Helium-3  $3d \rightarrow 2p$  X-rays at J-PARC**

RIKEN<sup>A</sup>, Victoria Univ.<sup>B</sup>, SNU<sup>C</sup>, SMI<sup>D</sup>, TUS<sup>E</sup>, INFN(LNF)<sup>F</sup>,  
Tokyo Tech<sup>G</sup>, Univ. of Tokyo<sup>H</sup>, KEK<sup>I</sup>

S. Okada<sup>A</sup>, G. Beer<sup>B</sup>, H. Bhang<sup>C</sup>, P. Buehler<sup>D</sup>, M. Cargnelli<sup>D</sup>, J. Chiba<sup>E</sup>, S. Choi<sup>C</sup>,  
C. Curceanu<sup>F</sup>, Y. Fukuda<sup>G</sup>, C. Guaraldo<sup>F</sup>, T. Hanaki<sup>E</sup>, R. S. Hayano<sup>H</sup>, A. Hirtl<sup>D</sup>,  
M. Iio<sup>A</sup>, M. Iliescu<sup>F</sup>, T. Ishikawa<sup>H</sup>, S. Ishimoto<sup>I</sup>, T. Ishiwatari<sup>D</sup>, K. Itahashi<sup>A</sup>,  
M. Iwasaki<sup>A, G</sup>, P. Kienle<sup>D</sup>, J. Marton<sup>D</sup>, Y. Matsuda<sup>A</sup>, H. Ohnishi<sup>A</sup>, H. Outa<sup>A</sup>,  
D. Pietreanu<sup>F</sup>, F. Sakuma<sup>A</sup>, M. Sato<sup>G</sup>, D. Sirghi<sup>F</sup>, F. Sirghi<sup>F</sup>, S. Suzuki<sup>I</sup>, T. Suzuki<sup>A</sup>,  
H. Tatsuno<sup>H</sup>, D. Tomono<sup>A</sup>, E. Widmann<sup>D</sup>, T. Yamazaki<sup>A, H</sup>, H. Yim<sup>C</sup>, J. Zmeskal<sup>D</sup>

近年、K中間子ヘリウム原子(K-<sup>3</sup>He及びK-<sup>4</sup>He)の強い相互作用による $2p$ 準位のシフトが、赤石氏により、Coupled channelモデルを用いて再計算された[1]。この $2p$ 準位のシフトは、従来の理論の枠組みにおいては常にゼロに近い値を支持されてきたが(e.g.  $\sim -0.2$  eV[2])、K-He間のポテンシャルが深い場合には、絶対値で最大 $|\Delta E_{2p}^{MAX}| \sim 15$  eV (for K-<sup>3</sup>He)、 $\sim 11$  eV (for K-<sup>4</sup>He)のシフトが許容されることがわかった。K-<sup>3</sup>HeとK-<sup>4</sup>Heのポテンシャルの深さはほぼ同じ[1]である一方、それぞれの準位シフトは、ポテンシャルの深さによって大きく異なるため、双方の $2p$ 準位シフトを精密測定することで、K中間子-ヘリウム間のポテンシャルの深さ、及び、「軽い原子核におけるK中間子の深い束縛状態の存在」に関する重要な情報が得られると期待される。

我々は、K中間子ヘリウム4原子の $2p$ 準位シフトを $\sim 2$ eVの精度で決定する実験(KEK-PS E570)を2005年末に行い(講演番号28aSC-8参照)、K中間子ヘリウム3原子に関する実験を大強度陽子加速器計画J-PARCにおける最初の実験(DAY-1)として計画している(J-PARC E17)。K中間子ヘリウム原子は、液体ヘリウムを標的とした静止 $K^-$ 反応を用いて生成し、その脱励起過程から放出されるバルマー系列X線を高分解能X線検出器SDDによって測定し精密分光を行う。K中間子ヘリウム3原子X線の測定はE17実験が世界初となる。

本講演では、J-PARC E17実験の概要及び準備状況について報告する。

[1] Y.Akaishi, proceedings for *International Conference on Exotic Atoms (EXA05)*, Austrian Academy of Sciences Press, Vienna, 2005, p. 45.

[2] S. Hirezaki, Y. Okumura, H. Toki, E. Oset, and A. Ramos, *Phys. Rev. C* **61**, 055205 (2000).