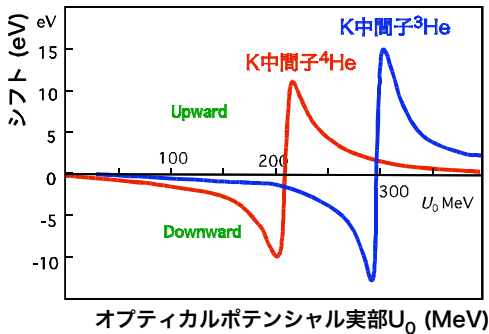
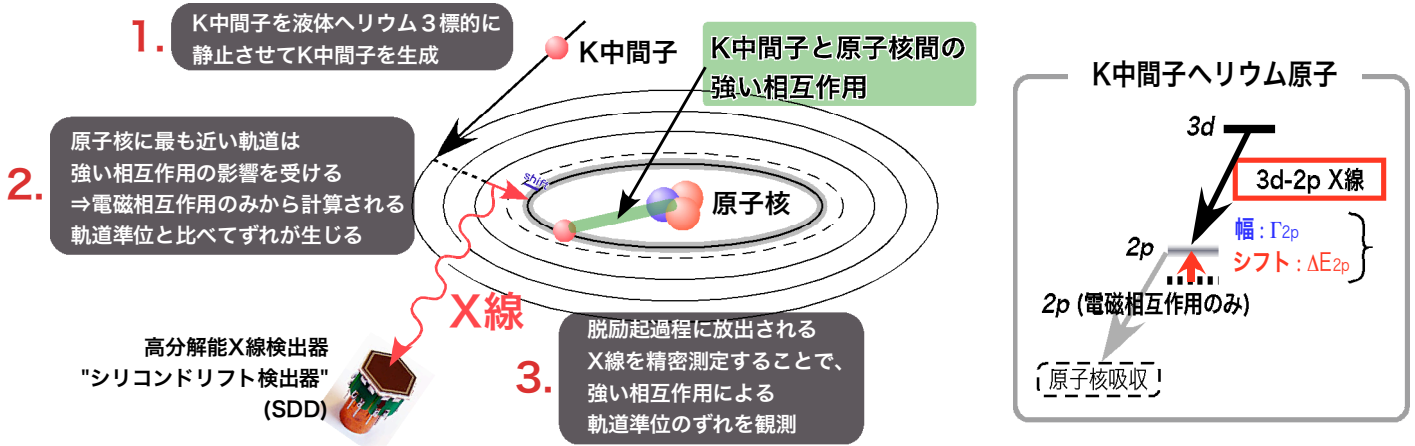


J-PARC E17 実験

K中間子へリウム3原子X線の精密測定

原子は、正の電荷を持った原子核の周りを、負電荷の電子が回っています。この電子を、より重い負の電荷をもった粒子に置き換えたものをエキゾチックアトムと呼びます。J-PARC E17実験は、ストレンジ(s)クォークを持ったK⁻中間子と、ヘリウム3原子核(³He)でできたエキゾチックアトムの、3d→2p 準位の間の遷移で放出されるX線エネルギーを高精度で測定する実験です。

K⁻中間子と原子核の間の『強い相互作用』についてはよく判っていません。X線のエネルギーを精密に測定して、この強い相互作用がない場合のエネルギーからのずれ(シフト)を知ることによって、K-中間子と原子核の間に働く力を知ることができます。



左の図は、ある理論モデルによる、K中間子³He及び⁴He原子の2pレベルのシフトの計算結果です。縦軸はシフト、横軸はK中間子と原子核間の強い相互作用の強さU₀を表しています(オプティカルポテンシャルの実部)。³Heと⁴Heに対する強い相互作用の強さはほぼ同じである為、この両方のシフトを精密測定することで、このU₀が得られると期待されます。

これまでに、K中間子³He原子X線の測定例はなく、**本実験が世界初**となります。K中間子⁴He原子の結果との比較により、深いポテンシャル(U₀~200-300MeV)が示唆された場合には、現在その存否が話題となっている「K中間子の深い束縛状態」に関する理論に対して強い制限を与えることが予想されます。

実験は、ハドロンビームラインのK1.8BRで予定します。左の図は、実験装置の配置図です。本実験では、K⁻中間子がヘリウム中に静止したことを周辺の測定器から知ることができます。また、チタン及びニッケルの特性X線を実験中常時モニターすることによって、X線検出器の動作を確認しながらデータ収集を行います。X線検出器には、新たに開発された、大面積と、高いエネルギー分解能を兼ね備えた超薄型のX線検出器(SDD)を用い、**2eVの高精度**でエネルギーシフトの決定をめざします。

現在、³He標的システム、周辺の荷電粒子検出器群、及び、X線検出器(含プリアンプ)の真空中動作に関するR&D等、DAY-1実験むけて準備を進めています。

