

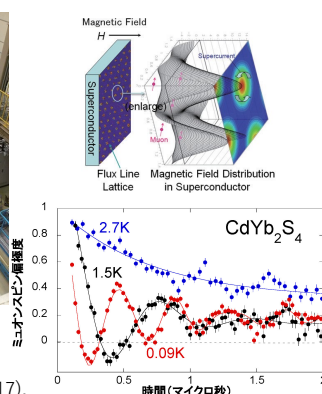
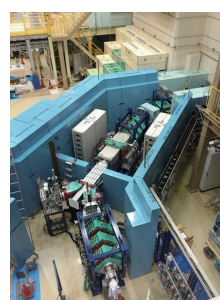
ミュオンビームラインでの実験

ミュオンは、正電荷と負電荷の2種があります。また速度の遅いものから速いものまで取り出すことができます。J-PARCでは、実験研究の目的に応じて、電荷、速度を選択し、4本のビームラインで、ミュオンを利用した実験研究が行われています。

正ミュオン

ミュオンは方位磁石のような性質をもっていて、その磁石の方向がそろっているという特徴があります。実験では、試料内部にミュオンを止めます。その場所での磁場を感じて、ミュオンのそろっている磁石の方向が変化し、時間変化を調べることで、試料内部の磁場に関する情報が得られます。

研究例：高温超伝導体、磁性体、半導体、電池材料

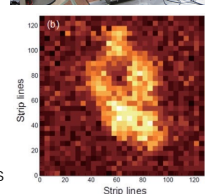
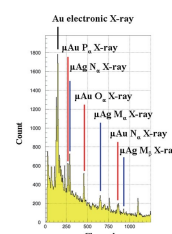


T. Higo, et al., Phys. Rev. B 95, 174443 (2017).

負ミュオン

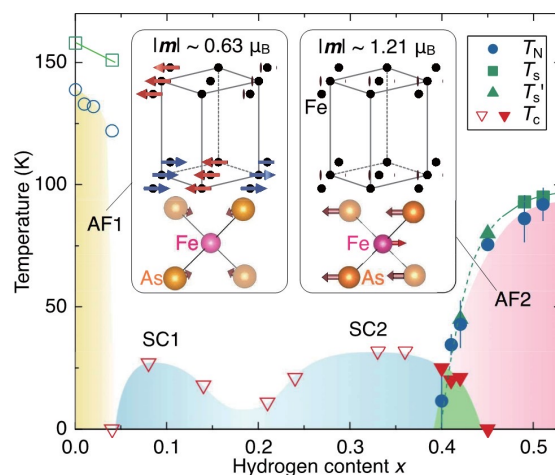
物質中で負ミュオンは電子のように原子の内部に取り込まれます。そのとき元素特有のエネルギーをもつX線を放出します。このX線から試料に含まれる元素を知ることができます。貴重な考古学資料、はやぶさ2の小惑星サンプルなど、非破壊で元素分析できる手法として期待を集めています。

研究例：天保小判、隕石、電池材料



K. Ninomiya et al., Journal of Physics Conference Series 225(1):012040 (2010).

最近の研究成果から



正ミュオンを用いて、鉄ヒ素系高温超伝導体の転移温度を上昇させるメカニズムの解明を目指して研究を行っています。酸素を水素に置き換えることにより、様々な磁気状態が現れ、転移温度も大きく変化することが分かりました。この結果はその後の研究の展開に大きなインパクトを与えました。

M. Hiraishi et al., Nature Physics, volume 10, pages 300–303 (2014).