

京都大学原子炉実験所は、我が国で大学が有する唯一のMW級研究用原子炉を用いて理学、工学から医学に至る広い範囲の研究を行うために設置された全国大学共同利用研究所です。京都大学附置研究所としては、理学研究科物理学・宇宙物理学専攻に「核ビーム物性学」と「核放射物理学」の2分科が協力講座として認められ、大学院生の指導を行っています。

「核ビーム物性学」分科では核分光の手法による原子核構造研究と原子核をプローブとする学際的研究を行っています。

1. 原子核構造の研究

原子核構造研究においては、熱中性子による核分裂や中性子捕獲により生成される短寿命の中性子過剰核種を系統的に研究するため、ガス・ジェット移送方式のオンライン同位体分離装置(KUR-ISOL)などの実験設備を開発し、核分光の手法により主に質量数150近傍の核構造研究を精力的に行っています。1999年度にはKUR-ISOLの更新が行われました。ビームラインを1コース増やし、不安定核ビームを用いた多彩な実験に対応できるようにしています(図1)。

共同研究を含めて行われている主な研究課題は、未知核種の探索(図2)、遷移領域核の核構造研究、 β 崩壊のQ値測定による原子核質量の決定などです。

また、極低温核整列法により偏極した原子核の核磁気共鳴を観測して、オンライン同位体分離装置により得られる中性子過剰核種の磁気モーメントの精密測定を行っています。

2. 原子核をプローブに用いた物性研究

放射性原子核をプローブとして超微細相互作用による核外場の研究を行うことにより、物性研究においてユニークな情報が得られます。特に、プローブとなるRI(放射性同位元素: Radioisotope)をイオンビームとして物質中に注入することにより、実験室では生成できない化合物や合金の物性研究が可能になります。原子炉実験所では、KUR-ISOLで得られるRIビームを超伝導体や強磁性体などに打込み、摂動角相関法(PAC)により超微細相互作用を観測して物性研究を行うなど学際的研究に取り組んでいます。

スタッフ

教授 川瀬洋一 Tel: 0724-51-2425 Email: kawase@rri.kyoto-u.ac.jp
 教授 大久保嘉高 Tel: 0724-51-2464 Email: ohkubo@rri.kyoto-u.ac.jp
 助教授 谷口秋洋 Tel: 0724-51-2421 Email: taniguti@rri.kyoto-u.ac.jp
 助手 谷垣実 Tel: 0724-51-2476 Email: tanigaki@rri.kyoto-u.ac.jp



図1 KUR-ISOLのビームライン

62	¹⁵² Sm 1.028d	¹⁵³ Sm 25.7	¹⁵⁴ Sm 2.31m	¹⁵⁵ Sm 94h	¹⁵⁷ Sm 8.0m	¹⁵⁸ Sr 5.36m	¹⁵⁹ Sm 11.37s	¹⁶⁰ Sr 9.6s
61	¹⁵¹ Pm 1.38m	¹⁵² Pm 5.4m	¹⁵⁴ Pm 4.2m	¹⁵⁵ Pm 41.5s	¹⁵⁶ Pm 23.7ms	¹⁵⁷ Pm 15.5s	¹⁵⁸ Pm 4.2s	¹⁵⁹ Pm 3.08s
60	¹⁵¹ Nd 12.44h	¹⁵² Nd 11.4d	¹⁵³ Nd 28.3s	¹⁵⁴ Nd 25.9s	¹⁵⁵ Nd 4.9s	¹⁵⁶ Nd 5.47s	¹⁵⁷ Nd 2.72s	¹⁵⁸ Nd 882ms
59	¹⁵³ Pr 6.19s	¹⁵⁴ Pr 18.90s	¹⁵⁵ Pr 3.63s	¹⁵⁶ Pr 4.3s	¹⁵⁷ Pr 2.3s	¹⁵⁸ Pr 772ms	¹⁵⁹ Pr 379ms	¹⁶⁰ Pr 470ms
58	¹⁵⁴ Ce 5.3s	¹⁵⁵ Ce 4.0s	¹⁵⁶ Ce 1.02s	¹⁵⁷ Ce 1.7s	¹⁵⁸ Ce 1.19s	¹⁵⁹ Ce 467ms	¹⁶⁰ Ce 428ms	¹⁶¹ Ce 180ms
57	¹⁵⁴ La 1.42s	¹⁵⁵ La 1.03s	¹⁵⁶ La 0.51s	¹⁵⁷ La 713ms	¹⁵⁸ La 335ms	¹⁵⁹ La 230ms	¹⁶⁰ La 194ms	¹⁶¹ La 101ms
Z=56	¹⁵⁷ Ba 0.233s	¹⁵⁸ Ba 672ms	¹⁵⁹ Ba 344ms	¹⁶⁰ Ba 0.3s	¹⁶¹ Ba 200ms	¹⁶² Ba 103ms	¹⁶³ Ba 92.9ms	¹⁶⁴ Ba 58.2ms
	N=91	92	93	94	95	96	97	98

 $T_{1/2} \geq 5 \times 10^8$ y
 $10 \text{ m} \leq T_{1/2} < 30 \text{ d}$
 $T_{1/2} < 10 \text{ m}$
 Nuclide synthesized, its half-life has not been measured.
 Nuclide not yet synthesized.

図2 KUR-ISOLで発見された新核種(赤色の枠)