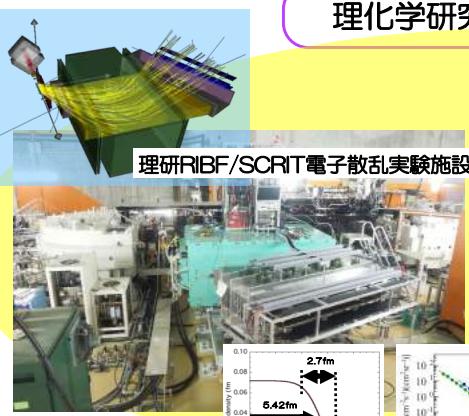


ビーム物理学分科

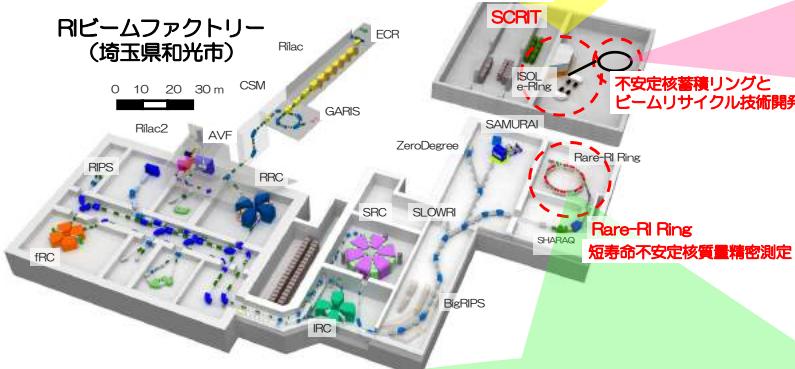
加速器と加速器を用いた不安定原子核研究装置の要素技術開発を行うとともに、それを用いた不安定核物理研究を行う。扱う量子ビームは、電子ビーム（100～300MeV）、重イオンビーム（keV/u～200MeV/u）。理化学研究所・仁科加速器科学研究センターとの連携により、これらのビームの生成、加速、蓄積等のビーム取扱い技術を組み合わせて、蓄積リング内で引き起こされる散乱や核反応など通して不安定原子核の構造および反応研究を実施する。

理化学研究所仁科加速器科学研究センターとの共同研究



電子弹性散乱による短寿命不安定原子核の陽子（電荷）密度分布

電子散乱は、原子核の基本構造を明らかにしてきた古典的手法であるが、不安定核の電子散乱は、今ようやく実現できる時代が来た。理研RIBFの「SCRIT施設」は、世界初で唯一の不安定原子核の電子散乱実験施設である。電子蓄積リング中で、100～300MeVの電子ビーム軸上にISOL(ERIS)から取り出された僅かな量の不安定原子核をトラップし、電子が不安定核に衝突して弾性散乱するときの角度分布を測定する。その分布から原子核の陽子（電荷）密度分布を決める。特に原子核の表面付近の構造を明らかにする。加速器から、不安定核生成技術、検出器技術などの、全ての要素技術開発を行う。



重イオン等時性蓄積リングを用いた短寿命不安定原子核の質量精密測定

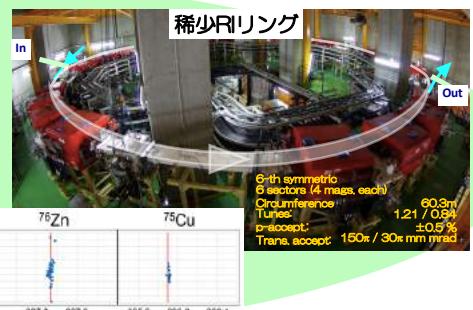
稀少RIリング（R3）は、理研RIBFに建設した質量精密測定のための専用蓄積リングである。元素合成過程（r-プロセス）の解明を目指して、中性子過剰核を中心に、特に生成量の少ない同位体の質量を測定する。R3には、BigRIPS（飛行同位体分離器）で目的のRIが発生した瞬間に入射キッカーアクセルを動作させるISSI(isotope-selectable self-triggered injection)技術が投入され、その1粒子だけを蓄積する。また磁場構造は、サイクロトロンと同様だがしかし超高精度で調整された等時性を持つ。入射1ms後に取り出し、周回周期を1ppmの精度で測定することで、たった1イベントであっても、質量が1ppmで決定される。



不安定原子核ビーム蓄積リングとビームリサイクル技術開発 (planned)

化研が所有する、我が国唯一の研究用重イオン冷却蓄積リング(sLSR)を、理研RIBFへ持込み、RUNBA(Recycled-unstable-nuclear beam accumulator)として再建設する。ISOL型不安定核生成分離器に接続し、不安定核ビームを加速

蓄積する。リングには内部標的を設置し、ノックアウト反応や核融合反応などの研究を通して、核反応を起こすまで回し続ける「ビームリサイクル」技術開発を行う。これにより不安定核同士の核融合反応などの新しい核反応研究領域を開拓する。



宇治キャンパス化学研究所での研究 (planned)

化学研究所・先端ビームナノ科学センターには、電子、陽子加速器と、それらの蓄積リングがあり、これらの加速器群とその形態を、理研と連携して、不安定核物理学研究の用途に適するよう再編する。



加速器施設の再編

重イオン蓄積リング(sLSR)を理研へ移動させた跡地を利用して、電子ビームドライブのISOL(不安定核生成分離器)を建設し、電子蓄積リング(KSR)を、再設計して改造する。

ISOL型不安定核生成分離器の建設と利用

100MeV電子ビームを標的物質に打ち込み、制動放射光子による (γ, n) , (γ, p) 反応を用いて、不安定核を生成し、質量を分離する装置。やがて、標的物質をウランにして、光核分裂反応を用いて、不安定核を生成することを目指す。

RI・RI核反応研究のためのRI標的の開発

理研で実施するビームリサイクル技術のための蓄積リング内部標的として、ISOLから取り出した不安定核を高密度でトラップする装置を開発、建設する。

電子蓄積リングとRI標的を組み合わせた光核反応研究

改造したKSRにRI標的を挿入し、蓄積電子ビームを衝突させることによって、超前方非弾性散乱を用いて γ 線（光）吸収反応 (γ, n) , $(\gamma, 2n)$ を起こさせ、不安定核のE1巨大共鳴の研究を行う。