

使用希望加速器(○で囲むこと)	HM12 基礎	930	FNL
-----------------	---------	-----	-----

第 104 回 サイクロトロン共同利用申込書

受付番号	
------	--

研究課題		インビーム核分光による質量数80領域のカイラル核構造の研究			
課題申込責任者(注3) (氏名、所属、職名)		篠塚 勉 加速器研究部 助教授		連絡先 電話	7793
実験責任者 (氏名、所属、職名)		正	小池 武志 理学研究科COE	副	鈴木 智和 加速器研究部 D3
実験参加者	氏名	所属	身分	資格 有○、無×	研究分野 (番号を○で囲む)
	山崎 明義	Cyric	リサーチフェロー	○	1 物理・工学系
	鶴養 美冬	Cyric	研究員	○	2 生物・化学系
	宮下 裕次	Cyric	D2	○	3 ライフサイエンス・臨床系
	佐藤 望	Cyric	D1	○	<input type="checkbox"/> 新規申込 <input checked="" type="checkbox"/> 継続 (前回受付番号 8436) 第101回より <u>RI製造</u> に 1. 該当する、②. 該当しない <u>動物実験</u> に 1. 該当する、②. 該当しない 該当する場合 提出した動物実験計画書に記載した実験課題名 ()
	大熊 三晴	Cyric	M2	○	
	立岡 未来	Cyric	M1	○	
	田村 裕和	理	教授	○	
	馬 越	理	M2	○	
	白鳥 昂太郎	理	M2	○	
福地 知則	立教大学	研究員	○		
J. Timar	ATOMKI	Prof.	×		
P. Joshi	York大	.PD	×		
利用を希望するサイクロトロン	HM 1 2 (以下核種条件記入)		930 (実験条件記入) : 通年採択希望 (注1)		
サイクロトロン運転希望	時間 × 回		28シフト × 回 (2シフト/日とする) (注2)		
利用する放射性核種	^{11}C 、 ^{13}N 、 ^{15}O 、 ^{18}F		ビーム条件	P、d、 α 、 ^3He 、その他(^{13}C)	
1回に希望する放射エネルギー	mCi (Bq)			58,65 MeV, 5p μA	
利用する化合物(薬剤)名			ビームコース	33	
			製造核種	核種、数量 Bq	
マシンタイム割当日に関する希望	4月に8シフト、9月に4シフト、10月以降に16シフトを希望				
使用を希望するセンターの測定装置等	Hyperball-2、				
研究の概要 (目的, 方法, 期待される結果, 終了予定を略記して下さい。) (注3) 系全体のエネルギーを最小にするため、三つの角運動量が相互に直角に配列し、核体固定系において右手-左手系の2つの同じエネルギーを持つ系が実現する可能性が、1996年にFrauendorfとMengにより提唱された。これはハミルトニアンのもつ対称性がその解では破れているので、自発的な対称性の破れの一つである。原子核内においてこのような右手系・左手系(カイラリティ)が実現されたことは、ほぼ縮退した二つの $\Delta I=1$ 回転バンド(カイラルペアバンド)の観測より示唆される。本実験は5.8 MeVの ^{13}C ビームを ^{70}Zn の標的に照射し、 $^{70}\text{Zn} (^{13}\text{C}, p2n)$ 核融合反応を以って、 ^{80}Br の高スピン励起状態を生成する。そして、高スピン状態からカスケード崩壊で放出されるガンマ線をHyperball-2を用いて三重同時計数実験によりレベルスキームの構築を行う。その際、ニューヨーク州立大ストーニーブルク校から貸与される、14個のBGO結晶をHyperball-1-2に取り込み、マルチプリシチィフィルターとして、バックグラウンドとなるマルチプリシチィの低い事象をVETOする。更に、6台のゲルマニウム検出器とアンチコンプトン用BGOおよびマルチプリシチィフィルターBGOからなるストーニーブルク校アレイを用いてHyperball-2を用いて得られたデータを元に励起準位の相対的なスピン・パリティを決める実験を行う。103回採択実験は3月7日から行われ、 ^{79}Kr について前回までの実験で明らかになったカイラルペアバンドメンバーの候補を更に拡張する。104回ではビームエネルギーを下げ奇々核の ^{80}Br について同様のHyperball-2セットアップ実験を行う。その後レベルスキームをもとにストーニーブルクのアレイを使ってDCO比測定を行う。					

注1; 930利用者で通年採択を希望する場合, ○で囲んで下さい (3月時申込のみ)。

注2; 8時30分~19時30分をシフト1、19時30分~8時30分をシフト2とする。

注3; 必要な場合には各欄について詳しい説明書を追加して下さい。

研究の背景（研究の意義，国内外の研究の現状等を略記して下さい）（注3）

質量数100、130領域ではニューヨーク州立大Stony Brookグループを中心として、カイラルペアバンド候補が体系的に観測されている。どちらの質量領域においても、奇奇原子核、奇原子核の両タイプの原子核で観測が報告されている。上述の質量数領域では、新しいペアバンドを探索する実験と並行して、これまでに見つかった候補の電磁的性質を明らかにすることが今後の焦点になる。事実、質量数130領域では、 ^{134}Pr 、 ^{132}La 、及び ^{128}Cs において、B(M1)とB(E2)が測定された。一方で質量数80領域においては、カイラルバンドの候補は未だ見つかっていない。新たなる領域でのカイラリティ候補の観測のは、この現象の一般性を更に確固たるものとするため、その意義は大きいと考えられる。また、核の非軸対称変形は、右手-左手系の実現と密接な関係にあるため、この領域において非軸対称変形が核構造に果たす役割の重要性が見直されることになるだろう。

前回までの研究の結果（新規課題の場合は準備状況を記載して下さい。）（注3）

102回共同利用実験までにアレイ・回路調整の最適化を行い、実験方法・解析方法が確立した。前回実験では2シフトをビーム調整、6シフトを鉛バックリング付きターゲット、4シフトをセルフサポートのターゲットを使用して行った。バックリング付きターゲットではドップラー効果のため31/2+までしか観測できなかったがセルフサポートのターゲットでは53/2+まで観測できた。また27/2+上に別のバンドが構築できる可能性が高いが統計が非常に少ないため議論しがたい(報告されているレベルスキームは45/2+までで53/2+まで観測できたのは初めてである)。103回分は3月7日から行われる。この実験では102回実験より薄いターゲット(102回では1mmg/cm²、103回では520μg/cm²+560μg/cm²)と短い同時計数時間(102回150ns、103回50ns)にして行う。また、 ^{80}Br に関しては昨年4月にストーニーブルクで行われた励起関数測定により58MeVが最適であることがわかっている。

実験計画（ビームタイムの根拠を明示すること。）（注3）

上記のように、本実験は ^{79}Kr 実験とビームのエネルギー以外は全く同じ設定を用いる為、実験準備は主に ^{79}Kr 実験において問題となった点を改善、改良することに専念される。そのため、更なる検出効率向上が期待される。このことで、 $^{70}\text{Zn}(^{13}\text{C}, p 2n)^{80}\text{Br}$ という反応断面積の小さいチャンネルにもかかわらず、十分な統計がためらる事が可能となる。 ^{79}Kr の測定は、3重同時計数あるいはそれ以上で行われたが、 ^{80}Br の生成反応断面積は約一桁小さいため、2重同時計数測定で8シフトのビームタイムを必要とする。また、ストーニーブルクから借り受けるアレイの設置コースは未定であるがこのアレイではZnSによるビームスポットの確認ができず、専ら直前に設置するコリメータの電流値に頼らざるを得ない。このためこのビーム輸送のためのテストに4シフトを必要とする。DCO測定実験はHyperball-2より検出器が少なく立体角も小さいため2重同時計数測定で16シフトのビームタイムを必要とする。

本課題による研究成果，新規課題の場合は関連する成果（雑誌，国際会議，学会発表など）（注3）

第61回日本物理学会年次大会、2006年3月松山（予定）