

| | | | | | |
|--|---|-------------------------------|----------------------------|---|--|
| 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 (氏名、所属、職名) | | 篠塚 勉 加速器研究部 助教授 | | 連絡先 | 電話 7793 E-mail shino@cyric.tohoku.ac.jp |
| 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 |
| | 鵜養 美冬 | Cyric | 研究員 | ○ | 2 生物・化学系 |
| | 宮下 裕次 | Cyric | D1 | ○ | 3 ライフサイエンス・臨床系 |
| | 佐藤 望 | Cyric | M2 | ○ | ■ 新規申込 <input type="checkbox"/> 継続 (前回受付番号) 第 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 | M1 | ○ | |
| | 田村 裕和 | 理 | 教授 | ○ | |
| | 三浦 勇介 | 理 | 研究員 | ○ | |
| | 木下 沙理 | 理 | M2 | ○ | |
| | 馬 越 | 理 | M2 | ○ | |
| | 白鳥 昂太郎 | 理 | M1 | ○ | |
| | 福地 知則 | 立教大 | 研究員 | ○ | |
| J. Timar | ATOMKI | Prof. | × | | |
| K. Starosta | MSU | Prof. | × | | |
| R. Wadsworth | York大 | Prof. | × | | |
| 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 | | シフト × 15 回 (8時間を1シフトとする) | | |
| 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 MeV, 0.001p μA | |
| 利用する化合物(薬剤)名 | | | ビームコース | 33コース | |
| | | | 製造核種 | 核種 、数量 Bq | |
| マシンタイム割当日に関する希望 | 15シフト × 1回 (7月下旬) | | | | |
| 使用を希望するセンターの測定装置等 | クローバ型Ge検出器、NIMモジュール | | | | |
| 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2) 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られているので、自発的な対称性の破れの一つであり、核構造で最もよく知られている他の例としては、多くの原子核が基底状態において球対称を破り変形していることが挙げられる。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、前回と同じ ^{70}Zn 標的と ^{13}C ビームを用い、ビームエネルギーを下げることにより ^{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、現在33コースに設置されているHyperball-2を用いて検出する。本実験の特徴は、 ^{79}Kr 実験と設定がほぼ同じ為に、準備設定に要する時間が最小におさめられ、本実験と前回の実験とで、この領域を効率良く研究できる点にある。Hyperball2は、8月の初頭にハイパー核実験のためにKEKに移動される予定で、本実験は7月中にその測定を終わらせなければならない。 | | | | | |

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; 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2）

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2）

今年5月末に、ニューヨーク州立大学ストーニーブルック校において、 $70\text{Zn}(13\text{C},\text{xn})$ 反応の励起関数測定を行った。その結果、最適なビームエネルギーが6.5 MeVであることが判明した。これと平行して、Hyperball2ゲルマニウム検出器群の建設が院生を中心として精力的に進められ、101回で採択された 79Kr 実験に始めて使用された。本ビームタイム申請書の提出時にこの実験が進行中であり、データ解析も随時進められている。

実験計画（ビームタイムの根拠を明示すること。）（注2）

上記のように、本実験は 79Kr 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 79Kr 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。 79Kr の測定は、3重同時計数あるいはそれ以上で行われたが、 80Br 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15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2）

T. Koike et. al. NUSTAR'05, University of Guildford, U.K, January 5-8, 2005

T. Koike et. al. Phys. Rev. Lett. 93, 172502 (2004).

J. Timar et. al. Phys. Lett. B 598, 178 (2004).

P. Joshi et. al. Phys. Lett. B 595, 135 (2004).

T. Koike et. al. *Nuclei at the limits*, Argonne National Laboratory, Illinois, U.S.A., July 26-30, 2004