

令和 2 年 6 月 19 日現在

機関番号：13701

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16H02180

研究課題名(和文) ダブルラムダ、グザイハイパー核による二重ストレンジネス相互作用の実験的解明

研究課題名(英文) Experimental study of the interaction between two units of strangeness via double-Lambda and Xi hypernuclei

研究代表者

仲澤 和馬 (Nakazawa, Kazuma)

岐阜大学・教育学部・教授

研究者番号：60198059

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 34,300,000円

研究成果の概要(和文)：約2tの写真乳剤から作った千枚の乾板中で約千例の超原子核を生成し記録するために、東海村のJ-PARCでビーム照射を実施し、半年かけてすべてを現像した。超原子核を効率よく検出するために、半導体検出器でタグした生成の元となるグザイ粒子を乾板中で顕微鏡を用いて追跡し、その結果約2千例のグザイ粒子静止吸収反応を捉えた。その中で、過去の実験の4倍に匹敵する34例の超原子核の検出に成功した。特にグザイ粒子が窒素原子核に吸収された超原子核では、グザイ粒子の核内におけるエネルギー準位の構造の発見に成功した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ストレンジクォークまで含めたバリオン間の相互作用の理解を通じた、核力をクォークレベルから理解する上で、 $\Lambda$ 間のp波相互作用、 $\Lambda$ と核子間の相互作用や核媒質効果、 $\Lambda$ -核子-Hダイバリオン結合の情報は不可欠である。先の研究で得たHeと異なるBeを芯とするダブルハイパー核は、今後の開発によりさらに多くの核種の検出への足掛かりとなるものである。特に、 $\Lambda$ ハイパー核の準位構造の測定に成功したことは、理論と実験が矛盾を抱えていたその生成頻度や崩壊幅の解決に向かうのみならず、 $\Lambda$ -核子間相互作用の精密測定への道標となるものである。

研究成果の概要(英文)： In order to produce and record about 1,000 events of Double Hypernuclei (DH) in 1,000 sheets made from about 2 tons of nuclear emulsion, beam exposure was performed at J-PARC in Tokai, and all sheets were developed for half a year. We have followed tracks of the Xi particle, which were the source of the DH production tagged with a semiconductor detector, in the sheets using the microscope to detect the DH, efficiently. Nearly 2,000 Xi particles have been found to be at-rest captured by the nuclei composing the sheet. Among them, we achieved 34 events of the DH, which was four times as many as the number of DH taken by the past experiments. In particular, we have succeeded in discovering the structure of the energy level of the Xi particle in the DH, for the case of the absorption of the Xi particle by the nitrogen nucleus.

研究分野：素粒子、原子核、宇宙物理学およびその関連分野

キーワード：実験核物理 ダブルラムダ核 グザイハイパー核 原子核乾板 全面探査 荷電粒子飛跡自動追跡

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

## 1. 研究開始当初の背景

原子核物理学においては、ハドロン間相互作用を広く理解すべく、精力的な研究が進められてきた。数十年來の実験・理論の詳細な研究により核力については多くの知見が得られ、またハイペロン-核子間相互作用については、精密ガンマ線分光などの最近十数年間の進展により、急速に理解が進んでいた。

次なる最重要課題の一つは、ハイペロン-ハイペロン間の相互作用とともに、質量差が 30 MeV もないため二つのラムダ( $\Lambda$ )ハイペロンとの混合も予想されるグザイ( $\Xi$ )-核子間相互作用の決定であった。この決定には、 $\Lambda$ 粒子を原子核に二つ加えたダブル $\Lambda$ ハイパー核、 $\Xi$ 粒子が核力で束縛された $\Xi$ ハイパー核(これらの総称としてダブルハイパー核と呼ぶ)の構造研究が不可欠である。その核構造研究のためのダブルハイパー核生成の最強の手法は、我々が開発した(原子核乾板を用いた)エマルジョン実験である。この手法により、 $^4\text{He}$  と二つの $\Lambda$ 粒子で構成される新種の原子核(ダブル $\Lambda$ ハイパー核： $^6_{\Lambda\Lambda}\text{He}$ )を、2001年に世界で初めて発見し、不定性なく結合エネルギーの導出に成功した。その後、乾板全面をスキャンする技術開発を経て全面探査法の実用化にこぎつけ、 $^{14}\text{N}$ に $\Xi^-$ 粒子が深く束縛したハイパー核( $^{15}_{\Xi}\text{C}$ )の世界初の検出に成功し、 $\Xi$ -核子間相互作用の研究が開始された。ダブル $\Lambda$ ハイパー核や $\Xi$ ハイパー核の発見により、相互作用の新しいモデルの構築や中性子星の冷却機構の研究が精力的に進められることになった。

しかしハイペロン-ハイペロン間の  $p$  波・スピン依存力などの相互作用の解明には、より多くのダブル $\Lambda$ ハイパー核の質量計測が不可欠であり、この分野における切実な要望であった。 $\Xi$ ハイパー核においては、生成頻度と崩壊幅において実験と理論では大きな矛盾を抱えており、より多くの $\Xi$ ハイパー核の検出が待たれていた。ヨーロッパでは重イオンを用いたダブル $\Lambda$ ハイパー核実験が計画され、J-PARC では $\Xi$ の核内準位を計測する $\Xi$ ハイパー核実験が予定されていた。我々は先行研究の約 100 倍の統計が期待できるダブルハイパー核実験を準備し、そのビーム照射実験に備えていた。

## 2. 研究の目的

ハドロン間相互作用を実験的に解明するために、以下四点を研究の目的とした。

### (1) 長期保存原子核乾板の強制潜像退行の実施、ビーム照射実験の遂行および乾板の現像

先の科研費(課題番号: 23224006)で準備した原子核乾板は、放射能漏れ事故によるビーム供給停止により、神岡鉱山内で宇宙線を遮蔽し鉛ブロックで大気ガンマ線による被ばく(コンプトン電子の記録)を避けてはいるが、照射までに記録される無用な飛跡はこれまでの実験の 3 倍にもなる。この無用な飛跡を消去すべく、記録された潜像を強制的に退行させる技術を新たに開発する。2015年7月の審査委員会(PAC)において提言されたビーム照射実験(2016年度後半に開始)において、高純度(75%以上)のK-ビーム照射を遂行する。その後飛跡の銀粒子密度などに留意しながら、乾板の現像を実施する。

### (2) 全面探査法の最適化

これまでに発見されたダブルハイパー核はすべてエマルジョン実験によるが、発見までに長時間を要する点が問題であった。先行研究で、当該ハイパー核の連続崩壊が示す三つの分岐点を持つ事象の全自動検出に着手し、少なくとも一つに分岐点を持つ事象の検出効率を約 80%にまで濃縮できた。速度も前実験の数百倍速を実現した。三つの分岐点認識手法の最適化により、種々開発したソフトを統合し、さらに高速に従来の 100 倍を超えるダブルハイパー核を発見する。

### (3) ダブル $\Lambda$ ハイパー核の質量計測による $\Lambda$ 粒子間相互作用の決定(質量数 16 までの核種)

原子核への二つの $\Lambda$ 粒子の束縛エネルギー( $B_{\Lambda\Lambda}$ )を、質量数 16 までのいくつかのダブル $\Lambda$ ハイパー核で測定し、核構造に由来する不定性を除いて(すなわち核種依存性を理解すべく) $\Lambda$ 粒子間の相互作用を決定する。理論との協働を進め、生成の標的核依存性や崩壊様式の知見を得る。

### (4) $\Xi$ ハイパー核の質量計測による $\Xi$ 粒子-原子核間の相互作用の決定(質量数 16 までの核種)

乾板中の軽い元素(C, N, O)に $\Xi$ 粒子が吸収されると、ダブル $\Lambda$ ハイパー核だけでなく二つの単一ハイパー核放出(twin- $\Lambda$ ハイパー核)事象も数百例検出される。始状態としての $\Xi$ ハイパー核の質量を精度よく測定し、質量数 16 までの核内における $\Xi$ 粒子の準位を決定し、 $\Xi$ -原子核間の相互作用に関する世界初の知見を提示する。これと相補的であるが、 $\Xi$ 粒子吸収事象と同期したX線データ(Hyper-ball)により、乾板中の重い元素(Ag や Br)でも相互作用を調査する。

## 3. 研究の方法

研究分担者 2 名、研究支援者 1 名、連携研究者として実験 1 名、理論 1 名、および 4 名の海外共同研究者とともに、次のような方法をとった。

### (1) 強制潜像退行の技術開発と実施および現像条件の最適化

乾板を神岡地下実験施設内で鉛箱中に保管すると、宇宙線と大気ガンマ線によるコンプトン電子の被ばくが、大学の冷蔵庫内保管に比して、それぞれ約 1/6 および 1/5 と低減される。しかし、先行研究で用意した乾板の長期保管(3年)で、被ばく量(記録される無関係な飛跡)がこれま

での3倍以上になり、顕微鏡下での探査が不可能になる。そこで、高温多湿下に乾板を置き、記録された潜像を強制的に退行させて、製作時と同様の透明性を確保する。サンプル(7×3cm<sup>2</sup>)では消去可能だったが、乾板に物理的変形が起こってしまった。強制潜像退行を博士論文とした分担者が、この点を早急に解決すべく担当した。

また、先の実験で利用した東大・宇宙線研のエマルジョン施設がなくなったので、本研究では容量が12000のタンクを持つ「ダブルハイパー核実験棟」(岐阜大学)にて、均一な現像を分担者と代表者が実施した。

## (2) $\Xi^-$ 粒子の全自動高速追跡、および全面探査法の最適化

①先のE373(KEK)実験では、 $p'(K, K^+)$   $\Xi^-$  反応による約2万の $\Xi^-$  粒子候補、ヒトが確認しながら追跡し、9例のダブルハイパー核の検出に約10年を要した。本研究で取り組むE07(J-PARC)実験は、E373の約10倍のダブルハイパー核の検出を期待しており、追跡を全自動で実施しなければ、膨大な時間を費やしてしまう可能性があった。そのため数年かけて開発してきた全自動追跡を高速化するとともに、追跡の信頼性を向上させた。(複合実験法の最適化)

②電氣的な検出器では、その効率などから上述反応による $\Xi^-$  粒子の約3割しかタグできない。 $n'(K, K^0)$   $\Xi^-$  反応などでも $\Xi^-$  粒子は生成されるので、乾板全面を探査して図1a)に示す三つの分岐点を持つダブルハイパー核を検出すれば、さらに10倍すなわち過去の10<sup>2</sup>倍のダブルハイパー核の検出が可能となる。この全面探査では、図1a)のような3つの分岐点を持つダブルハイパー核を、顕微鏡画像として取得し、図1b)のような画像処理で検出することを目指した。(全面探査法の最適化)

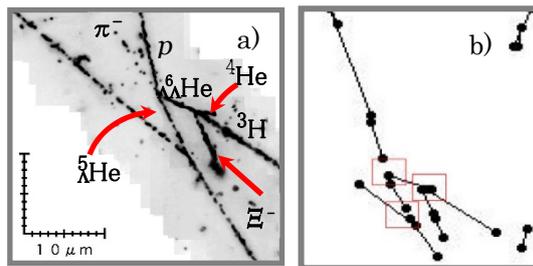


図1. ダブルハイパー核の生成・崩壊。  
a) ダブル $\Lambda$ ハイパー核(NAGARA event).  
b) 顕微鏡画像 a) を処理後の分岐点検出.

③検出するダブルハイパー核を高速に解析するために、1. ハイパー核崩壊後の娘粒子の自動追跡、2. 自動追跡のための乾板間の高精度な位置較正、3. エネルギー較正のためのアルファ線の自動検出と飛程測定、および4. 崩壊の娘粒子の粒子識別、などの開発を実施した。

## (3) X線検出器の準備とカウンターデータ取得

連携研究者は、Ge検出器を用いたハイパー核分光の世界における第一人者である。乾板中のAgまたはBrに $\Xi^-$ 粒子が強い相互作用で吸収される際に放出されるX線の、電磁相互作用で見積もられる原子軌道の間隔からの僅かなズレ(0.3~3.4 keV[文献: Phys. Rev. C59, p.295 (1999)])や、ダブル $\Lambda$ ハイパー核の励起エネルギーを測定するために、0.1 keVのエネルギー分解能の達成を目指した。

## 4. 研究成果

### (1) 乾板へのビーム照射、現像、および $\Xi^-$ 粒子の全自動高速追跡

2016年10月に全乾板(118スタック)の15%に当たる18スタック、2017年4~6月に残りの乾板にビーム照射を完了し、2018年2月にすべての乾板の現像を終えた。2018年4月より $\Xi^-$  粒子の全自動高速追跡を開始し、本研究期間終了時の2020年3月に全ての $\Xi^-$  粒子候補の追跡を終了した。その結果、先のE373実験の4倍にあたる34例のダブルハイパー核の検出に成功した。

### (2) 技術開発の成果

#### ① $\Xi^-$ 粒子の全自動高速追跡[1]

上述のように先のE373実験では、約2万の $\Xi^-$  粒子候補の飛跡の追跡に約10年を要した。1スタックに12枚の乾板間の接続精度が約20  $\mu$ mであったため、似たような位置・角度を持つ飛跡を誤追跡することが頻繁に起こり、ヒトが顕微鏡画像を確認しながら追跡したためである。そこで、乾板に垂直に入射するビーム飛跡のパターンが同じになるような位置較正手法を導入し、接続精度1  $\mu$ mを実現した。

一方、ダブルハイパー核を生成する $\Xi^-$  粒子が静止する直前の粒子が直進しない散乱が顕著な飛跡の追跡の失敗が生じた。そこで散乱の前後で飛跡の進行方向を認識できるような画像処理手法を開発し、99.5%の追跡の信頼性とともE373実験の15倍速を実現した。

これをさらに改良して、2018年4月からの2年間の全自動高速追跡により $\Xi^-$  粒子候補の追跡を終了することができた。

#### ② 全面探査[2]

全面探査の手法開発の目的は、少なくとも3つの分岐点(生成と2つの崩壊)を持つダブルハイパー核の形状を、乾板の全面を顕微鏡で高速に探査し、画像処理技術を駆使して検出するこ

とである。この開発途中で、 $\Xi$ ハイパー核の存在を世界で初めて明らかにした KISO event [3] は、800 万枚の画像から唯一検出されたものである。しかしこの段階では、ヒトの関与の必要性が大きく、実用には遠かった。

そこで、エネルギー較正に不可欠でより単純な構造（分岐点が一つ）を持つ、乾板中に混入する自然放射性同位元素のアルファ崩壊事象の全面探査を最適化した。ダブルハイパー核のような事象の解析で用いるには、約 100 のアルファ崩壊が必要である。これだけのアルファ崩壊を検出するには、熟練したヒトでも数百時間を要するので、この全自動化は必要不可欠であった。

手法は、ガウシアンでぼかした画像を取得画像から差し引いて背景を均一にし、コントラストを向上させた。その画像から、通常の飛跡より短いバックグラウンドを消去し、残りを細線化し、線分を検出、その線分の先端をつないでできる多角形の面積を評価して、アルファ崩壊候補とした。さらに候補画像からヒトが選別した。この手法の確立により、従来の 20 倍以上高速にアルファ崩壊を検出できるようになった。

### ③崩壊の娘粒子の粒子識別[4]

乾板では、荷電粒子が高速であれば飛跡は細く、低速であれば太く記録される。一方で飛跡の太さは、エネルギー損失量に関連するので電荷量にも依存する。そこで、低速の限界である停止したところから 100  $\mu\text{m}$  の飛跡の体積で、荷電粒子の電荷の測定を試みた。理研において、静止する程度の低エネルギーの  $^1\text{H}$ 、 $^4\text{He}$ 、 $^7\text{Li}$ 、 $^9\text{Be}$  および  $^{11}\text{B}$  を乾板に照射し飛跡の体積を測定した。そして、同時に記録される自然放射性同位元素の崩壊に伴う  $\alpha$  線の体積に対する比をとったところ、図 2 に示すように、 $^7\text{Li}$  を除いて分離できることが分かった

（ここで  $\theta$  は、乾板に垂直な顕微鏡の光軸から測った角度である）。そこでこれまで 2 核種の解釈が残されたダブルハイパー核にこの手法を適用し、崩壊の娘粒子の可能性 ( $^3\text{H}$  または  $^6\text{He}$ ) を  $^6\text{He}$  であると確定し、ダブルハイパー核の核種同定に成功した。

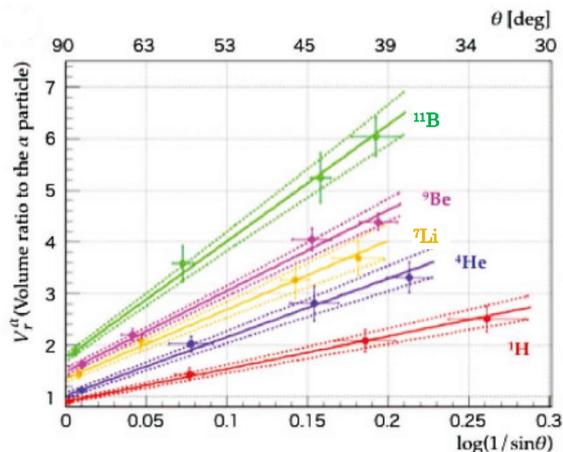


図 2.5 核種の飛跡の体積の  $\alpha$  線の体積に対する比。横軸が小さくなるほど乾板に水平な飛跡である。

### (3) ダブル $\Lambda$ ハイパー核 (MINO event) 検出[5]

先の E373 実験で検出した NAGARA event[6] は、不定性なく  $^4\text{He}$  を芯とするダブル $\Lambda$ ハイパー核 ( $^6_{\Lambda\Lambda}\text{He}$ ) と解釈された。異なる核種のハイパー核の検出を目指して臨んだ E07 実験で検出した 14 例のダブル $\Lambda$ ハイパー核中について、Be を芯とするダブル $\Lambda$ ハイパー核の検出に成功した。図 3 に示す MINO event である。このハイパー核は、 $^{10}_{\Lambda\Lambda}\text{Be}$ 、 $^{11}_{\Lambda\Lambda}\text{Be}$  または  $^{12}_{\Lambda\Lambda}\text{Be}$  の可能性があり、 $\Lambda$  粒子 2 個の原子核への結合エネルギー ( $B_{\Lambda\Lambda}$ ) が、それぞれ  $15.05 \pm 0.09 \pm 0.07$  MeV、 $19.07 \pm 0.08 \pm 0.07$  MeV または  $13.68 \pm 0.08 \pm 0.07$  MeV と得られた。運動学的フィッティングによれば、 $^{11}_{\Lambda\Lambda}\text{Be}$  である可能性が最も高いことが判明した。

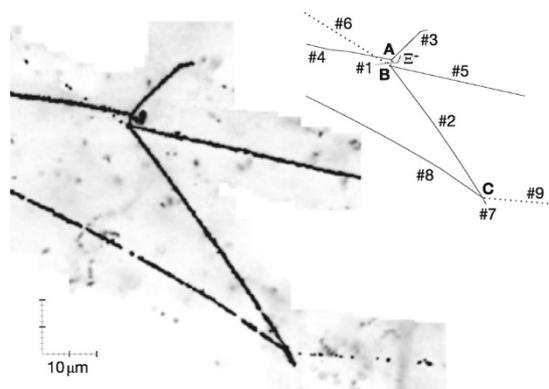


図 3. Be ダブル $\Lambda$ ハイパー核 MINO event.

### (4) $\Xi$ ハイパー核検出

$\Xi$  粒子が原子核にどの程度深いところで吸収されるか、 $\Xi$  粒子の原子核への結合エネルギー ( $B_{\Xi}$ ) を測定する。正電荷の原子核に負電荷の  $\Xi^-$  粒子は電気的な力で結び付くが、その際の電磁相互作用はよくわかっていて、理論的に精密に計算される。電磁相互作用のみの場合の基底状態から 3 番目の 3D 準位は、 $^{12}\text{C}$ 、 $^{14}\text{N}$  または  $^{16}\text{O}$  においてそれぞれ  $B_{\Xi} = 0.13$ 、 $0.17$  および  $0.23$  MeV である。しかし  $\Xi$  粒子が陽子との反応で二つの  $\Lambda$  粒子になる強い相互作用は解明されていない。ダブル $\Lambda$ ハイパー核においては、その崩壊のみから質量を計測できれば  $B_{\Xi}$  を得られるが、これまで生成点の情報も必要であった。一方、 $\Xi$  粒子を吸収した原子核の崩壊で二つの  $\Lambda$  ハイパー核が放出される (twin- $\Lambda$ ハイパー核) ような事象では、直接的に  $B_{\Xi}$  の測定が可能である。過去の E176 実験(1993 年)や E373 実験(2000 年)では、3 例の twin- $\Lambda$ ハイパー核の検出に成功しているが、電磁相互作用で生じる深さから、大きくずれてはいなかった。E07 実験では 13 例の twin- $\Lambda$ ハイパー核を検出した。

### ① IBUKI (伊吹) event[7]

岐阜県の雪深い伊吹山にちなんで名付けた IBUKI event を図 4 に示す。この反応は、A 点で  $^{14}\text{N}$  に  $\Xi^-$  粒子が吸収され、 $^{10}\Lambda\text{Be}$ (#1)と  $^5\Lambda\text{He}$ (#2)に崩壊し、 $^5\Lambda\text{He}$  が  $^4\text{He}$ (#7) +  $\pi^-$ (#8) +  $p$ (#9)に崩壊したことが判明した事象である(#1 の崩壊には複数の解釈がある)。運動量およびエネルギー保存から、 $B_{\Xi^-} = 1.27 \pm 0.21 \text{ MeV}$  と得られた。この値は前述の 3D 準位(0.17 MeV)をしのいで、明らかに強い相互作用による引力が働いている ( $^{15}\Xi\text{C}$  の  $\Xi$  ハイパー核である) ことを示すとともに、二通りの解釈があった世界初の  $\Xi$  ハイパー核(KISO event)[3]に単一の解釈を与えた。

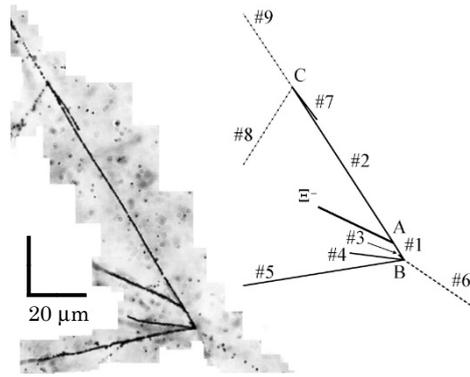


図 4. IBUKI (伊吹) event.

### ② IRRAWADDY (イラワジ) event

ダブル  $\Lambda$  ハイパー核の NAGARA event (清流：長良川)に合わせて、図 5 の  $\Xi$  ハイパー核事象を、共同研究者のミャンマーで全長 2000 km を超える最も重要な Irrawaddy (イラワジ：現代の発音では、Ayeyarwady [エーヤワディー]) 川の名前を付けた。この twin- $\Lambda$  ハイパー核も  $\Xi^-$  の  $^{14}\text{N}$  による吸収で、 $\Xi^- + ^{14}\text{N} \rightarrow ^{15}\Xi\text{C} \rightarrow ^5\Lambda\text{He}(\#1) + ^5\Lambda\text{He}(\#2) + ^4\text{He}(\#3) + n$ , というという単一の解釈に成功した。その上、 $B_{\Xi^-} = 6.3 \pm 0.2 \text{ MeV}$  であった。このように非常に深い吸収を示す  $\Xi$  ハイパー核は、世界初である。

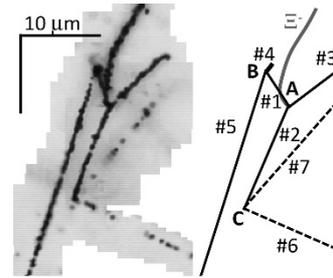


図 5. IRRAWADDY event.

### ③ $\Xi$ ハイパー核における $\Xi$ 粒子の核内準位

$^{14}\text{N}$  に  $\Xi^-$  粒子が吸収されたと確認できた事例は、E373 実験で 2 例、E07 実験で 6 例で、合計 8 例ある。それらの  $B_{\Xi^-}$  を図 6 に示す。図で 0 MeV のすぐ下にひいた実線は、電磁相互作用のみで  $^{14}\text{N}$  原子核に  $\Xi^-$  粒子が付随する“ $\Xi$  原子”であり、左側の 2 例がそれにあたるのであろう。一方で、IRRAWADDY event を含む右側の 3 例は 5.5~8 MeV くらいのところ(領域[A]とする)で集団を形成するかもしれない。また IBUKI event を含む左右中央部の 3 例は、1~2 MeV(領域[B]とする)で集団を形成しそうである。strangeness = -2 の世界では、 $\Xi$  核子  $\leftrightarrow \Lambda$   $\Lambda \leftrightarrow \Sigma$  ダイバリオン、のような混合状態の存在も考えられるので、領域[A]および[B]の自然幅もあるが、[A]は基底状態 1s、[B]が励起状態 2p に対応しそうであることが推測できる。陽子・中性子だけで構成される通常の原子核と同様に、 $\Xi$  ハイパー核の核内準位の推測に、初めて成功した。

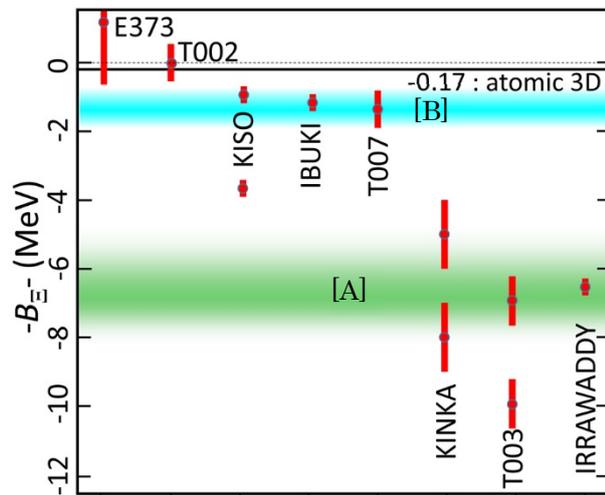


図 6.  $\Xi^-$  粒子が  $^{14}\text{N}$  に吸収されたシステムの  $B_{\Xi^-}$ . 右から6つは、 $\Xi$  ハイパー核： $^{15}\Xi\text{C}$ .

今後、本研究で開発に臨んだ全面探査法の更なる最適化により、全く新しいダブル  $\Lambda$  ハイパー核や数多くの  $\Xi$  ハイパー核を検出し、strangeness = -2 の世界の相互作用を解き明かすことができると期待している。

#### 〈引用文献〉

- [1] Myint Kyaw Soe, Kazuma Nakazawa, et al., Nuclear Instruments and Methods in Physics Research (NIM) A 848 (2017) 66–72.
- [2] J. Yoshida, K. Nakazawa, et al., NIM A847 (2017) 86-92.
- [3] K. Nakazawa, et al., Prog. Theor. Exp. Phys. 2015, 033D02 (11 pages).; E. Hiyama and K. Nakazawa, Annu. Rev. Nucl. Part. Sci. 2018. 68:131-59.
- [4] Shinji Kinbara, Kazuma Nakazawa, et al., Prog. Theor. Exp. Phys. 2019, 011H01 (9 pages).
- [5] H. Ekawa, K. Nakazawa, et al., Prog. Theor. Exp. Phys. 2019, 021H02 (11 pages).
- [6] H. Takahashi, K. Nakazawa, et al., Phys. Rev. Lett., 87 (2001), 212502 (5 pages).; J. K. Ahn, K. Nakazawa, et al., Phys. Rev. C, 88 (2013) 014003 (10 pages)
- [7] Syuhei Hayakawa, PhD thesis (Osaka University) unpublished, to be submitted Prog. Theor. Exp. Phys.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計30件（うち査読付論文 20件 / うち国際共著 16件 / うちオープンアクセス 23件）

1. 著者名 仲澤和馬、吉田純也、肥山詠美子	4. 巻 73
2. 論文標題 ダブル・ハイパー核の発見とその物理	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本物理学会誌	6. 最初と最後の頁 308～313
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Hiyama Emiko, Nakazawa Kazuma	4. 巻 68
2. 論文標題 Structure of $S=2$ Hypernuclei and Hyperon-Hyperon Interactions	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Annual Review of Nuclear and Particle Science	6. 最初と最後の頁 131～159
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1146/annurev-nucl-101917-021108	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 S. Kinbara, K. Nakazawa, et al.	4. 巻 2018
2. 論文標題 Charge identification of low-energy particles for double-strangeness nuclei in nuclear emulsion	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	6. 最初と最後の頁 011H01-1～9
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/ptep/pty137	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Theint Aye Moh Moh, Ekawa Hiroyuki, Kasagi Ayumi, Kinbara Shinji, Sweet May, Than Tint Khin, Sil Yoon Chun, Yoshida Junya, Yoshimoto Masahiro, Nakazawa Kazuma	4. 巻 2019
2. 論文標題 Trapping probability of strangeness via $\Xi$ hyperon capture at rest in nuclear emulsion	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	6. 最初と最後の頁 021H01-1～10
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/ptep/pty147	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 Ekawa H, Agari K, Ahn J K, Akaishi T, Nakazawa K, et al.	4. 巻 2019
2. 論文標題 Observation of a Be double-Lambda hypernucleus in the J-PARC E07 experiment	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	6. 最初と最後の頁 021H02-1~11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ptep/pty149	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Myint Kyaw Soe, Goto Ryosuke, Mishina Akihiro, Nakanisi Yoshiaki, Nakashima Daisuke, Yoshida Junya, Nakazawa Kazuma	4. 巻 848
2. 論文標題 Automatic track following system to study double strangeness nuclei in nuclear emulsion exposed to the observable limit	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Nuclear Instr, & Method A	6. 最初と最後の頁 66~72
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nima.2016.12.046	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Yoshida J., Kinbara S., Mishina A., Nakazawa K., Soe M.K., Theint A.M.M., Tint K.T.	4. 巻 847
2. 論文標題 A new scanning system for alpha decay events as calibration sources for range-energy relation in nuclear emulsion	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Nuclear Instr, & Method A	6. 最初と最後の頁 86~92
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nima.2016.11.044	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Nakazawa Kazuma	4. 巻 17
2. 論文標題 Experimental status of S=-2 hypernuclei	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 JPS Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 031001-1~10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSCP.17.031001	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Junya Yoshida, Hiroki Ito, Shinji Kinbara, Hidetaka Kobayashi, Daisuke Nakashima, Kazuma Nakazawa, Myint Kyaw Soe, Aye Moh Moh Theint and Khin Than Tint	4. 巻 17
2. 論文標題 Scanning systems for searching double strangeness nuclei in nuclear emulsion	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 JPS Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 032001-1~4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSCP.17.032001	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 S. Kinbara, H. Ekawa, T.Fujita, S. Hayakawa, K. Imamura, H. Itoh, H. Kobayashi, R. Murai, K. Nakazawa, M.K.Soe, A. Takamine, A.M.M.Theint, H. Ueno and J. Yoshida	4. 巻 17
2. 論文標題 Development of PID method in nuclear emulsion	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 JPS Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 032002-1~4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSCP.17.032002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Myint Kyaw Soe, Yoko Endo, Kaoru Hoshino, Hiroki Ito, Kazunori Itonaga, Shinji Kinbara, Hidetaka Kobayashi, Kazuma Nakazawa, Daisuke Nakashima, Aye Moh Moh Theint, Junya Yoshida	4. 巻 17
2. 論文標題 Study of Light Single Hypernuclei with Nuclear Emulsion	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 JPS Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 033001-1~2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSCP.17.033001	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Hiroyuki Ekawa, and J-PARC E07 Collaboration	4. 巻 17
2. 論文標題 Double Hypernuclei Search Experiment with Hybrid Emulsion Method at J-PARC (J-PARC E07)	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 JPS Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 033002-1~2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSCP.17.033002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Shuhei H. Hayakawa for J-PARC E07 Collaboration	4. 巻 17
2. 論文標題 Double Hypernuclei Experiment with Hybrid Emulsion Method at J-PARC	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 JPS Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 033003-1~2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSCP.17.033003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 J. Y. Lee for J-PARC E07 Collaboration	4. 巻 17
2. 論文標題 Development of Silicon Microstrip Detector as a High Resolution Tracker at J-PARC	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 JPS Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 033004-1~2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSCP.17.033004	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Daisuke Nakashima, Kaoru Hoshino, Kazunori Itonaga, Hidetaka Kobayashi, Shinji Kinbara, Kazuma Nakazawa, Myint Kyaw Soe, Aye Moh Moh Theint, Khin Than Tint, and Junya Yoshida	4. 巻 17
2. 論文標題 The Alignment Method of The Emulsion Plates for -Hyperon Tracking on J-PARC E07	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 JPS Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 033005-1~2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSCP.17.033005	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Hiroki Ito, Kaoru Hoshino, Kazunori Itonaga, Shinji Kinbara, Hidetaka Kobayashi, Daisuke Nakashima, M.K.Soe, A.M.M.Theint, Junya Yoshida, and Kazuma Nakazawa	4. 巻 17
2. 論文標題 Status of nuclear emulsion plates for J-PARC E07 experiment	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 JPS Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 033007-1~2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSCP.17.033007	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Junya Yoshida, Hiroki Ito, Shinji Kinbara, Hidetaka Kobayashi, Daisuke Nakashima, Kazuma Nakazawa, Myint Kyaw Soe, Aye Moh Moh Theint, Go Sian Huai	4. 巻 18
2. 論文標題 Exotic Nuclei with Double Strangeness in Nuclear Emulsion	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 JPS Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 011030-1~6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSCP.18.011030	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 R. Murai, S. Kinbara, H. Ekawa, T. Fujita, S. Hayakawa, S. H. Hwang, Y. Ichikawa, H. Itoh, H. Kobayashi, M. K. Soe, A. Takamine, A. M. M. Theint, H. Ueno, J. Yoshida, and K. Nakazawa	4. 巻 50
2. 論文標題 Isotope identification in nuclear emulsion plate for double-hypernuclear study (isotope track-angle dependence)	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 RIKEN Accelerator Progress Report	6. 最初と最後の頁 214
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="http://www.nishina.riken.jp/researcher/APR/APR050/pdf/214.pdf">http://www.nishina.riken.jp/researcher/APR/APR050/pdf/214.pdf</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 伊藤 宏紀, 遠藤 陽子, 星野 香, 糸永 一憲, 金原 慎二, 小林 秀隆, 中嶋 大輔, 仲澤 和馬, Myint Kyaw SOE, Aye Moh Moh THEINT, 吉田 純也, J-PARC E07 collaboration	4. 巻 71.1
2. 論文標題 21pAA-10 J-PARC E07実験における大型原子核乾板現像手法の研究開発	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本物理学会講演概要集	6. 最初と最後の頁 380
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11316/jpsgaiyo.71.1.0_380	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 遠藤 陽子, 仲澤 和馬, 星野 香, 糸永 一憲, 吉田 純也, Myint Kyaw Soe, Aye Moh Moh Theint, 金原 慎二, 伊藤 宏紀, 小林 秀隆, 中嶋 大輔, J-PARC E07 collaborators	4. 巻 71.1
2. 論文標題 21pAA-11 E07実験で使用するエマルジョンカセットの性能評価	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本物理学会講演概要集	6. 最初と最後の頁 381
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11316/jpsgaiyo.71.1.0_381	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 小林 秀隆, 仲澤 和馬, 星野 香, 糸永 一憲, 吉田 純也, 金原 慎二, 伊藤 宏紀, 遠藤 陽子, 中島 大輔, Khin Than Tint, Myint Kyaw Soe, Aye Moh Moh Theint	4. 巻 71.1
2. 論文標題 21pAA-12 画像処理を用いた 線飛跡測定システムの開発	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本物理学会講演概要集	6. 最初と最後の頁 382
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11316/jpsgaiyo.71.1.0_382	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 大橋 正樹, 星野 香, 糸永 一憲, Myint Kyaw Soe, Aye Moh Moh Theint, 金原 慎二, 遠藤 陽子, 中島 大輔, Go Sian Huai, 後藤 良輔, 長瀬 雄一, 村井 季奈, 仲澤 和馬, J-PARC E07 Collaboration	4. 巻 71.2
2. 論文標題 大型原子核乾板に対する強制潜像退行処理の試み	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本物理学会講演概要集	6. 最初と最後の頁 185
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11316/jpsgaiyo.71.2.0_185	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 遠藤 陽子, 仲澤 和馬, 廣瀬 昌憲, 渡部 豊喜, 伊藤 和成, 星野 香, Aye Moh Moh Theint, 金原 慎二, 中島 大輔, Go Sian Huai, 大橋 正樹, 後藤 良輔, 長瀬 雄一, 村井 季奈, J-PARC E07 Collaborators	4. 巻 71.2
2. 論文標題 J-PARC E07実験のビーム照射用エマルジョンカセットの性能評価	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本物理学会講演概要集	6. 最初と最後の頁 186
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11316/jpsgaiyo.71.2.0_186	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 金原 慎二, NP1406 RRC-32-02 collaborators	4. 巻 71.2
2. 論文標題 ハイパー核の核種同定における荷電粒子識別法の開発	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本物理学会講演概要集	6. 最初と最後の頁 192
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11316/jpsgaiyo.71.2.0_192	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 村井 李奈, 吉田 純也, Myint Kyaw Soe, Aye Moh Moh Theint, 金原 慎二, 大橋 正樹, 長瀬 雄一, 仲澤 和馬, NP1406-RRC32 Collaborators	4. 巻 71.2
2. 論文標題 原子核乾板中のハイパー核同定のための娘粒子の識別(角度依存性)	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本物理学会講演概要集	6. 最初と最後の頁 193
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11316/jpsgaiyo.71.2.0_193	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 長瀬 雄一, 金原 慎二, 村井 李奈, 仲澤 和馬, 他理研NP1406-RRC32 Collaborators	4. 巻 71.2
2. 論文標題 原子核乾板中飛跡の核種同定(特に6Heについて)	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本物理学会講演概要集	6. 最初と最後の頁 194
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11316/jpsgaiyo.71.2.0_194	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 後藤 良輔, 吉田 純也, Myint Kyaw Soe, Aye Moh Moh Theint, Go Sian Huai, 仲澤 和馬	4. 巻 71.2
2. 論文標題 ダブルハイパー核の解析のための原子核乾板中の自動飛跡追跡	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本物理学会講演概要集	6. 最初と最後の頁 217
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11316/jpsgaiyo.71.2.0_217	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 仲澤 和馬	4. 巻 62
2. 論文標題 ダブルハイパー核研究と原子核乾板技術	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 原子核研究	6. 最初と最後の頁 109 ~ 121
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 仲澤 和馬、高塚 龍之	4. 巻 31
2. 論文標題 超巨大ハイパー核としての中性子星：混在ハイペロンの謎	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 パリティ	6. 最初と最後の頁 12~18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 S. Kinbara, H. Ekawa, T. Fujita, S. Hayakawa, S. H. Hwang, Y. Ichikawa, K. Imamura, H. Itoh, H. Kobayashi, K. Nakazawa, M. K. Soe, A. Takamine, A. M. M. Theint, H. Ueno, and J. Yoshida	4. 巻 49
2. 論文標題 Isotope identification in nuclear emulsion plate for double-hypernuclear study	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 RIKEN Accelerator Progress Report	6. 最初と最後の頁 56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="http://www.nishina.riken.jp/researcher/APR/APR049/pdf/56.pdf">http://www.nishina.riken.jp/researcher/APR/APR049/pdf/56.pdf</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計55件 (うち招待講演 8件 / うち国際学会 25件)

1. 発表者名 吉本雅浩、Aye Moh Moh Theint、金原慎二、May Sweet、後藤良輔、大橋正樹、長瀬雄一、葛谷亮太、村本尚洋、藤井智也、永田亘、星野香、仲澤 和馬
2. 発表標題 ダブルハイパー核研究のための現像とエマルジョン解析
3. 学会等名 日本写真学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 YOSHIMOTO Masahiro, NAKAZAWA Kazuma
2. 発表標題 Studies for charge symmetry breaking effect in hypernuclei with nuclear emulsion
3. 学会等名 The 13th International Conference on Hypernuclear and Strange Particle Physics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 NAKAZAWA Kazuma
2. 発表標題 Experimental study of Xi hypernuclei
3. 学会等名 The Annual Fall Meeting of the Division of Nuclear Physics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 May Sweet, NAKAZAWA Kazuma, Junya Yoshida, Masahiro Yoshimoto
2. 発表標題 Investigation Status of S=-2 Hypernuclei in Nuclear Emulsion for the E07 Experiment at J-PARC
3. 学会等名 The Annual Fall Meeting of the Division of Nuclear Physics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryota Kuzuya, Masahiro Yoshimoto, NAKAZAWA Kazuma
2. 発表標題 Precise density measurement with mu+ for E07 nuclear emulsion at J-PARC
3. 学会等名 The Annual Fall Meeting of the Division of Nuclear Physics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masahiro Yoshimoto, Naohiro Muramoto, Ryota Kuzuya, Junya Yoshida, Kazuma Nakazawa
2. 発表標題 High-accuracy B_Lambda measurement of light hypernuclei in nuclear emulsion
3. 学会等名 The Annual Fall Meeting of the Division of Nuclear Physics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Naohiro Muramoto, Kazuma Nakazawa, Masahiro Yoshimoto, May Sweet
2. 発表標題 Study of lifetime for light hypernuclei in J-PARC E07 experiment
3. 学会等名 The Annual Fall Meeting of the Division of Nuclear Physics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 A. Kasagi
2. 発表標題 Automatic control of microscope for double hypernuclei detection in nuclear emulsion sheet
3. 学会等名 The Annual Fall Meeting of the Division of Nuclear Physics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Aung Nay Lin Nyaw
2. 発表標題 Operation steps for data analysis on twin-hypernucleus in the E07 emulsion-counter hybrid experiment
3. 学会等名 8th International Conference on Quark and Nuclear Physics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 NAKAZAWA Kazuma
2. 発表標題 Experimental Study of Double Hypernuclei -- with a detector of nuclear emulsion --
3. 学会等名 International Conference on Physics at Mandalay 2018 (ICPM2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 笠置 歩
2. 発表標題 J-PARC E07実験におけるダブルハイパー核解析のための 3次元画像処理
3. 学会等名 日本物理学会第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉本雅浩
2. 発表標題 原子核乾板によるハイパー核探索
3. 学会等名 日本物理学会第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ayumi KASAGI
2. 発表標題 Analysis of E07 experiment for study of double hypernucleus
3. 学会等名 SNP School 2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 PHYO MYAT LIN
2. 発表標題 Observation of Double Hypernuclei with Overall Scanning System in the E07 Experiment at J-PARC
3. 学会等名 SNP School 2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 AUNG NAY LIN NYAW
2. 発表標題 Tracks Following to Search for Hypernuclear Events in E07 Nuclear Emulsion Experiment
3. 学会等名 SNP School 2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 MAY SWEET
2. 発表標題 Status of $\Xi^-$ Track Following in the Emulsion for Double Hypernuclei on the E07 experiment
3. 学会等名 SNP School 2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 村本 尚洋
2. 発表標題 大型原子核乾板に対する強制潜像退行処理のための自動温度、湿度制御
3. 学会等名 日本物理学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大橋 正樹
2. 発表標題 E07実験における大型原子核乾板の強制潜像退行処理と現像の実施
3. 学会等名 日本物理学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 吉本 雅浩
2. 発表標題 J-PARCE07実験におけるエマルジョン解析：ハイブリッド法とアルファ崩壊探索
3. 学会等名 日本物理学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 葛谷 亮太
2. 発表標題 原子核乾板の $\mu^+$ $e^+$ 事象を用いた飛程-エネルギーの関係の較正
3. 学会等名 日本物理学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金原 慎二
2. 発表標題 荷電粒子の電離損失測定による軽い元素の同定
3. 学会等名 日本物理学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 長瀬 雄一
2. 発表標題 kinematic fittingを用いた $^A_ZX$ -吸収核の解析
3. 学会等名 日本物理学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Aye Moh Moh Theint
2. 発表標題 Identification of Xi-Particle with Multiple Coulomb Scattering in the E373 experiment
3. 学会等名 日本物理学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 May Sweet
2. 発表標題 Study of binding energies and lifetimes for light mirror hypernuclei ( $A < 5$ )
3. 学会等名 日本物理学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kazuma NAKAZAWA
2. 発表標題 The First Evidence of Hypernucleus
3. 学会等名 International Conference on Materials and Systems for Sustainability (ICMaSS) 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shinji KINBARA
2. 発表標題 Development of Particle Identification Method in Nuclear Emulsion
3. 学会等名 International Conference on Materials and Systems for Sustainability (ICMaSS) 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Aye Moh Moh Theint
2. 発表標題 Identification of Xi- Particle with Multiple Coulomb Scattering in the E373 experiment
3. 学会等名 International Conference on Materials and Systemsfor Sustainability (ICMaSS) 2017 ( 国際学会 )
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masahiro YOSHIMOTO
2. 発表標題 J-PARC E07 Experiment: Development of Overall Scan
3. 学会等名 International Conference on Materials and Systemsfor Sustainability (ICMaSS) 2017 ( 国際学会 )
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ryosuke GOTO
2. 発表標題 Fully Automated Track Following System for the Emulsion Counter Hybrid-Experiment
3. 学会等名 International Conference on Materials and Systemsfor Sustainability (ICMaSS) 2017 ( 国際学会 )
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ryota KUZUYA
2. 発表標題 Development of the method for high-precision measurement of nuclear emulsion density to study double hypernuclei
3. 学会等名 International Conference on Materials and Systemsfor Sustainability (ICMaSS) 2017 ( 国際学会 )
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Naohiro MURAMOTO
2. 発表標題 Automatic System for Refreshment applied to Naked "Fresh" Emulsion Sheets
3. 学会等名 International Conference on Materials and Systemsfor Sustainability (ICMaSS) 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yuichi NAGASE
2. 発表標題 The analysis of Xi absorbing nuclei using beta decay and kinematic fitting
3. 学会等名 International Conference on Materials and Systemsfor Sustainability (ICMaSS) 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masaki OHASHI
2. 発表標題 Production and Treatment of Nuclear Emulsion Sheets with Large Scale and Volume
3. 学会等名 International Conference on Materials and Systemsfor Sustainability (ICMaSS) 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 May Sweet
2. 発表標題 Study of binding energies and lifetimes for light mirror hypernuclei ( $A < 5$ )
3. 学会等名 International Conference on Materials and Systemsfor Sustainability (ICMaSS) 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 仲澤 和馬
2. 発表標題 原子核乾板による(ダブル)ハイパー核実験の今昔、今後
3. 学会等名 ストレンジネス核物理を考える会・ダブルラムダハイパー核(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大橋 正樹
2. 発表標題 ダブルハイパー核実験用原子核乾板の 神岡地下施設の鉛ブロック内での保管
3. 学会等名 東京大学宇宙線研究所 共同利用研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 葛谷亮太
2. 発表標題 原子核乾板の $+ \mu + e+$ 事象を用いた飛程-エネルギー関係の較正
3. 学会等名 日本物理学会第73回年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 村本尚洋
2. 発表標題 J-PARC E07実験における軽いハイパー核の寿命測定
3. 学会等名 日本物理学会第73回年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Emiko HIYAMA
2. 発表標題 Structure of few-body light hypernuclei
3. 学会等名 The 7th Asia pacific conference on few-body problem in physics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Emiko HIYAMA
2. 発表標題 Structure of hypernuclei and N interaction
3. 学会等名 XVII international Conference on Hadron Spectroscopy and structure (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Emiko HIYAMA
2. 発表標題 Structure of light hypernuclei
3. 学会等名 Workshop on anti-matter, hyper-matter and exotica production at the LHC (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Emiko HIYAMA
2. 発表標題 Gaussian Expansion Method and its application to resonant states hadron physics
3. 学会等名 Multiparticle resonances in hadrons, nuclei and ultracold gases (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大橋 正樹
2. 発表標題 大型原子核乾板に対する強制潜像退行処理の試み
3. 学会等名 日本物理学会2016年秋季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 遠藤 陽子
2. 発表標題 J-PARC E07実験のビーム照射用エマルジョンカセットの性能評価
3. 学会等名 日本物理学会2016年秋季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 金原 慎二
2. 発表標題 ハイパー核の核種同定における荷電粒子識別法の開発
3. 学会等名 日本物理学会2016年秋季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 村井 李奈
2. 発表標題 原子核乾板中のハイパー核同定のための娘粒子の識別(角度依存性)
3. 学会等名 日本物理学会2016年秋季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 長瀬 雄一
2. 発表標題 原子核乾板中飛跡の核種同定(特に6Heについて)
3. 学会等名 日本物理学会2016年秋季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 後藤 良輔
2. 発表標題 ダブルハイパー核の解析のための原子核乾板中の自動飛跡追跡
3. 学会等名 日本物理学会2016年秋季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Myint Kyaw Soe
2. 発表標題 Automatic Xi-Track Following to Search Double-Lambda Hypernuclei in Dense Exposed Nuclear Emulsion
3. 学会等名 日本物理学会2016年秋季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Aye Moh Moh Theint
2. 発表標題 Detection status of hypernuclei with Vertex Picker in nuclear emulsion
3. 学会等名 日本物理学会2016年秋季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Go Sian Huai
2. 発表標題 Development of range-energy calibration method in the E07 experiment at J-PARC by using u+ particle from n+ decay in nuclear emulsion
3. 学会等名 日本物理学会2016年秋季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 吉田 純也
2. 発表標題 J-PARC E07実験におけるSSDとエマルジョン間の飛跡の接続
3. 学会等名 日本物理学会2016年秋季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kazuma NAKAZAWA
2. 発表標題 REAFFIRMATION OF A DEEPLY BOUND XI- 14N SYSTEM, KISO EVENT, WITH A RECENT EXPERIMENTAL RESULT
3. 学会等名 International Nuclear Physics Conference 2016(INPC2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kazuma NAKAZAWA
2. 発表標題 The E07 experiments for study of S=-2 nuclear systems
3. 学会等名 Neutron Star MATter (NSMAT) 2016 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Jun'ya YOSHIDA
2. 発表標題 Exotic Nuclei with Double Strangeness in Nuclear Emulsion
3. 学会等名 12th International Conference on Low Energy Antiproton Physics (LEAP2016)
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>岐阜大学 物理学教室 (Physics Department, Gifu University)  <a href="https://www1.gifu-u.ac.jp/~physics">https://www1.gifu-u.ac.jp/~physics</a></p> <p>岐阜大学教育学部物理科  <a href="https://www1.gifu-u.ac.jp/~physics/">https://www1.gifu-u.ac.jp/~physics/</a></p> <p>岐大のいぶき  <a href="https://www.gifu-u.ac.jp/about/publication/publications/back_ibuki/31/p14-15.pdf">https://www.gifu-u.ac.jp/about/publication/publications/back_ibuki/31/p14-15.pdf</a></p> <p>The Global Lectures of Gifu University : GLG  <a href="https://www.gifu-u.ac.jp/about/publication/glg/nakazawa.html">https://www.gifu-u.ac.jp/about/publication/glg/nakazawa.html</a></p>
--

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	星野 香 (Hoshino Kaoru) (70022738)	岐阜大学・教育学部・その他  (13701)	
研究分担者	中村 琢 (Nakamura Taku) (70377943)	岐阜大学・教育学部・准教授  (13701)	
研究分担者	肥山 詠美子 (Hiyama Emiko) (10311359)	国立研究開発法人理化学研究所・仁科加速器科学研究センター・室長  (82401)	

## 6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	T i n t   K h i n   T h a n  (Tint Khin Than)	マンダレー大学(ミャンマー)	
研究協力者	W i n t   T h i d a  (Wint Thida)	マンダレー大学(ミャンマー)	
研究協力者	K y a w   H t a i k   N a n d a r  (Kyaw Htaik Nandar)	防衛アカデミー(ミャンマー)	
連携研究者	田村 裕和  (Tamura Hirokazu)  (10192642)	東北大学・理学系研究科・教授    (11301)	