

2017年 原子核理論研究室 年次報告

1. メンバー

准教授: 木村真明

講師: 堀内渉

特任助教: 周波 (Bo Zhou)

研究員: 大西祥太, 千葉陽平, Dagvadorj Ichinkhorloo, Jagjit Singh

研究生: Lai Hnin Phyu

DC3: 畠山慎也

DC2: 関根里英, 馬場智之

MC2: 荒井俊貴, 小平直輝, 多田哲明, 長久拓

MC1: 佐塚修司, 鈴木祥輝, 村山和行

B4: 村田朋大, 本木英陽, 森谷元

2. 研究成果

従来の原子核物理学は、自然界に存在する原子核を対象とし、それらの構造・反応・崩壊の研究を通して、原子核の基本的な性質や核子多体系のダイナミクスを明らかにしてきた。近年、新しい原子核を人工的に合成することが可能になったことで、原子核物理学の研究対象は大きく広がっている。例えば安定核・ハイパー核の生成により束縛限界での核子多体系の性質やバリオン物質の物性を調べることができるようになった。現在の原子核物理学は、我々の自然観を深め自然・物質に対する認識の新しい段階へと進むべく、そのフロンティアを日々拡大している。

本研究室では、クラスター構造に主眼をおいた原子核の構造・反応論、及びそれらを用いた原子核物質、元素合成過程の理解を進めるとともに、ハイペロンや中間子まで含めた、バリオン多体系、ハドロン物質といった量子物性の理解という観点から幅広く原子核の理論研究を行っている。

<クラスター物理>

原子核には、系が複数の部分系に分かれたクラスター状態が存在しており、多様な原子核構造や多核子相関を理解するための重要な研究対象となっている。研究室では、クラスター模型や反対称化分子動力学等の理論模型を開発・発展させており、それらを用いて、分子的状态や α 凝縮状態など種々のクラスター状態を調べている。

《超対称変換による位相差等価ポテンシャルの生成とその有効性の検証》 荒井, 堀内

原子核のクラスター模型で良く用いられる直交条件模型は、多数の禁止状態の存在からごく軽いクラスターを含む系以外への適用は困難である。一方で斥力芯を持つ浅いポテンシャルは禁止状態が現れないため、多体系への適用が比較的容易である。本研究では多数の禁止状態が現れる $^{16}\text{O}+^4\text{He}$ 、 $^{40}\text{Ca}+^4\text{He}$ ポテンシャルに対して超対称変換を用いることで禁止状態を取り除き、位相差等価ポテンシャルを生成した。変換前後のポテンシャルから得られる相対運動波動関数

の比較のため、平均二乗根半径や電気多重極換算遷移確率、電気遷移強度を計算し、物理量にどのような違いがあるかを議論した。成果は誌上論文として投稿中である。

《実時間発展法によるクラスター凝縮状態の研究》 多田, 木村

弱く相互作用する α クラスタが形成する凝縮状態を記述するため、新たな理論手法を開発した。実時間発展法と名付けられたこの手法は、波束中心が従う古典的運動方程式を用いることで、 α クラスタ波動関数の量子アンサンブルを生成する。実時間発展法で得られた 3α 系のスペクトルを、他の方法で得られたものと比較することで、実時間発展法が精度よく、かつ効率的に凝縮状態を記述できることを確認した。成果は誌上論文として投稿中である。

《Laplace 展開を用いた崩壊幅振幅の計算法開発》 千葉, 木村

崩壊幅振幅はクラスター構造やその崩壊モードを調べる上で重要な量である。従来は計算コスト等の面から、変形したクラスターに対して崩壊幅振幅を計算する事は困難であった。そこで、反対称化分子動力学の波動関数を Laplace 展開することで、崩壊幅振幅を求める手法を新たに開発した。これにより、様々なクラスターに対して崩壊幅振幅の計算が可能になり、クラスター構造や崩壊モードの議論をより広範に行えるようになった。成果は誌上論文として発表された。

《 $3\alpha+n$ 凝縮状態の研究》 千葉, 木村

^{13}C の励起状態には、3つの α 粒子と中性子からなる凝縮状態 ($3\alpha+n$ 凝縮状態) が存在する可能性が議論されている。そのような状態を実験で生成し、観測するにはどうしたらよいか、反対称化分子動力学を用いて $3\alpha+n$ 凝縮状態の遷移強度と崩壊モードを調べた。その結果、 $3\alpha+n$ 凝縮状態はアイソスカラー型の双極遷移によって生成する事が可能であり、中性子放出によって ^{12}C の 3α 凝縮状態へ強く崩壊することを示した。成果は誌上論文として投稿中である。

《 $2\alpha+t$ 凝縮状態の研究》 周, 木村

2つの α 粒子と t 粒子からなるクラスター状態を、生成座標法計算によって調べた。その結果、従来知られている負パリティの状態に加えて、正パリティにもクラスター状態が現れることを示した。特にスピン $1/2^+$ の励起状態は直鎖状構造を持っており、基底状態からのアイソスカラー型双極遷移によって強く励起される事を示した。成果は誌上論文として投稿中である。

《新しいクラスター模型波動関数の開発》 周

$^{40}\text{Ca}+^4\text{He}$ など、大きさが異なるクラスターを記述するには、サイズパラメータの異なる局所ガウス波束を用いる事が望ましいが、重心運動の寄与を除去することが困難である。 α 凝縮模型の波動関数を拡張することで、サイズパラメータの異なる局所ガウス波束を用いつつ、重心運動を厳密に除去する方法を開発した。例として、 $^{16}\text{O}+^4\text{He}$ 系に適用し、数値的な検証を行った。成果は誌上論文として発表された。

《少数体精密計算》

数体系のシュレーディンガー方程式を精度よく解くことにより量子力学的少数多体系の研究を行っている。少数体手法は着目した自由度に対し信頼性の高い記述を可能とし、核力の特徴である短距離斥力やテンソル力などを直接取り込むことができるだけでなく、波動関数の漸近的振る舞いも正しく記述することができる。我々は少数体手法の発展・応用を通して、基本的相互

作用から出発した原子核構造・反応研究及び宇宙核反応、さらにはストレンジネス核物理への応用を行っている。

《時間依存相関ガウス基底による原子核応答の記述》 関根, 堀内

宇宙核物理で重要な反応では多体の非束縛状態の寄与が不可欠であるが、それらの状態の理論的取り扱いには一般的には困難である。本研究では、明示的な多体の非束縛状態を用いずに波動関数の時間発展から原子核応答を求める。そこで波動関数の時間発展を効率よく記述するために相関ガウス基底を陽に時間依存させた時間依存相関ガウス基底を新たに開発した。この基底関数で、2、3核子系の光核反応がよく記述できることを示した。また、電子散乱やニュートリノ原子核散乱への応用に向けて、従来の角運動量射影の方法を用いずに計算する効率的な手法の開発、評価を行っている。

《精密原子核理論のニュートリノ反応への応用》 堀内

我々の宇宙にある元素の合成過程において、恒星内での超新星爆発におけるニュートリノ原子核反応は決定的な役割を成すことが知られているが、反応率が極端に小さいため、実験による検出が難しく、系統的な反応率の評価は理論計算に頼らざるを得ない。精密な構造・反応理論による第一原理的記述によって、信頼のおける反応率の評価を行った。このようにして得られた精密ニュートリノ原子核反応率は宇宙において最も激しい爆発的天体現象の一つである超新星爆発機構の理解に大きく貢献することが期待されている。成果は総説論文として発表された。

《完全微視的計算による少数体の電気双極子励起機構の研究》 佐塚, 堀内

${}^6\text{Li}$ は α クラスタ構造がよく発達していると考えられており、その構造は電気双極子(E1)応答において観測されると期待されている。本研究では ${}^6\text{Li}$ の電気双極子励起機構を調べるため、完全微視的な6体計算を実行した。E1励起強度とそれに対応する遷移密度を計算し、2価核子の励起や巨大双極子共鳴等、様々な励起モードが存在する可能性を示した。

《相関ガウス関数によるクラスター状態の記述》 堀内

原子核のクラスター状態に代表される原子核内の強い多体相関を、相関ガウス関数法による記述についての一連の研究に関する総説が出版された。また、直鎖状態を記述する新たな手法を開発し、 4α 直鎖状態への応用を通じてその有用性が議論された。成果は誌上論文として発表された。

《相関ガウス関数法のクーロン系への応用》 Lai Hnin Phyu, 堀内

多粒子系の強い相関を効率的に記述する相関ガウス関数法の発展のため、クーロン3体問題への適用を行った。ヘリウム様原子、ポジトロニウム原子の波動関数を精度良く求め、既存の計算結果を再現した。今後はより複雑な系に応用していく予定である。

《精密少数体理論によるK中間子原子核・原子系の研究》 星野, 大西, 堀内

最近の実験技術の発展により、反K中間子が原子核に深く束縛されるK中間子原子核の存在についての議論が再び盛んになってきており、そのような原子核について精密少数体計算による構造研究を行った。K中間子原子核が存在すれば、非常に強い反K中間子と原子核間の相互作用によって高密度状態を作り、通常の原子核密度を超えた核物質を実験室で作ることができ

るようになると期待されている。また、K 中間子原子核でもまた、クラスター構造の重要性が示された。より確実な議論のためには反K 中間子と原子核間の相互作用を詳細に知る必要がある。そのため精密 3 体計算によって K 中間子重陽子の原子準位を 9 桁以上の精度で予言を行い、そのような原子準位測定が相互作用に強い制限を掛け得ることを指摘した。今後計画されている K 中間子原子の高精度実験によって K 中間子原子核相互作用の理解が深まることが期待されている。これらの成果は 2 編の誌上論文として発表された。

＜不安定核構造＞

不安定核では、安定核における常識では説明できない特異な現象が現れる。不安定同位体ビームを用いた原子核の実験・観測は国内外で日々進歩しており、理論と実験の連携による新たな現象や構造の探索が成されている。本研究室は比較的軽い核から中重核まで幅広く、その性質の理解について研究を進めている。

《Ne 同位体のピグミー共鳴が示す異常崩壊の研究》 木村

^{26}Ne のピグミー共鳴(低励起 E1 共鳴)が示す異常な崩壊は、ピグミー共鳴がアイソスカラー成分を持つと考えれば説明できることを提案した。またこの仮説に基づくと、より中性子過剰な Ne 同位体のピグミー共鳴では、アイソスカラー成分がさらに強くなることが予想される。この事を数値計算によって検証し、誌上論文として発表した。

《「反転の島」での低励起スペクトルの研究》 木村

核図表で「反転の島」と呼ばれる領域に位置する、 ^{31}Mg や ^{35}Mg などの Mg 同位体では、中性子魔法数 20 が消滅しており、特徴的な低励起スペクトルとして現れる。実験グループとの共同研究を行い、理論的に求めたスペクトルと実験とを比較することで、フェルミ面近傍の 1 粒子準位構造を議論した。成果は 2 編の誌上論文として発表された。

《中性子星と微視的核構造模型をつなぐ巨視的原子核模型の提案》 堀内

核半径は最も基礎的な物理量の一つで、未知の不安定原子核の性質や、直接観測が難しい中性子星等の高密度天体の物性に関する重要な情報を与えると期待されている。本研究では特に陽子・中性子半径の差「中性子スキン厚」に着目し、新たな巨視的原子核液滴模型の提案を行った。中性子スキン厚と非対称核物質の状態方程式との関係を議論し、さらに微視的原子核構造理論との比較により、核液滴の表面張力の密度依存性が巨視的無限核物質と原子核構造の橋渡し役となっていることを見出した。成果は誌上論文として発表された。

《炭素同位体における直鎖クラスター状態の崩壊モード》 馬場, 木村

直鎖クラスター構造は α 粒子が直線上に並んだ特異な構造である。本研究では ^{14}C に 2 種類の直鎖クラスター構造が存在する事を議論した。2 種類の直鎖クラスター状態は娘核(^{10}Be)の異なる状態へ崩壊をするため、観測により区別出来る事を指摘した。この成果は誌上論文として発表済みである。同様に ^{16}C においても直鎖クラスター状態の崩壊モードを調べ、誌上論文として投稿中である。

《中性子魔法数 28 の破れに伴う原子核の変形》 鈴木, 木村

中性子数 28 近傍の中性子過剰核では、中性子魔法数 28 の破れに伴って、4 重極変形することが知られている。どの質量領域で中性子魔法数 28 の破れており、その影響で核変形がどのように起こるかは興味深い問題である。そこで本研究では、反対称化分子動力学を用いて、中性子数 28 近傍核における低励起状態の変形を調べた。その結果、 ^{44}Ar では魔法数 28 のシェルギャップが小さくなっており、その結果 3 軸非対称な 4 重極変形が起こる事を示した。

《ボロミアン核における $2n$ ハロー構造と連続状態》 Singh, 堀内

3 体系になって初めて束縛するボロミアン核では 2 つの余剰中性子が薄く広がった、 $2n$ ハロー構造がよく知られている。本研究では、中性子ドリップライン近傍の ^{22}C および ^{26}O に着目した。部分系の連続状態をあらわに用い、束縛状態と連続状態を同時に記述し、 ^{22}C および ^{26}O の基底状態および低励起状態を記述することに成功した。成果は近いうちに誌上論文として投稿する予定である。

＜原子核反応＞

国内外で不安定同位体ビームを用いた原子核の研究が盛んに行われているが、中でも高エネルギー重イオン反応を用いた全反応断面積及び相互作用断面積は、理化学研究所の RI ビームファクトリーに代表される最新の加速器により、比較的軽い Ne、Mg 同位体を越えて、より重い質量領域まで拡大している。これらの物理量は原子核の大きさ、空間的広がりに深く関係しており、実験的、理論的にも重要な研究課題となっている。また、離散化連続状態チャンネル結合法による低エネルギー原子核反応のデータ評価の研究も行っている。

《陽子弾性散乱による原子核表面密度分布の研究》 畠山, 堀内

高エネルギーの陽子-原子核散乱には、原子核の半径内で全て反応が起こる「強吸収模型」が良い近似となることが知られている。グラウバー理論に基づく微視的反応計算により、このモデルの精度を検証し、強吸収模型に取り入れられていない陽子の透過確率と原子核表面のぼやけによる微分散乱断面積への影響を調べた。表面密度分布のぼやけを示す物理量を定義し、微分断面積の第一ピークの散乱角とそこでの断面積を調べることで原子核半径と表面密度の情報が同時に得られることができることを示した。ここで得られた知見は実験データの少ない不安定核実験への応用が期待される。成果は誌上論文として投稿中である。

《全反応断面積による ^{22}C の半径の評価》長久, 堀内

^{22}C は炭素同位体中性子ドリップライン原子核で、現在のところ最も重い 2 中性子ハロー原子核として知られている。そのエキゾチックな性質から数々の研究がなされているが、最も基本的な物理量である「半径」に論争が生じている。最近、 ^{22}C の全反応断面積の測定実験が 2 つ行われたが、それらの実験から得られた ^{22}C の半径は大きく食い違っている。その原因は実験条件（入射エネルギー、標的核）によるものか明らかにするために、一貫した理論的枠組みによって断面積及び半径を評価することを行った。高エネルギー反応に有効なグラウバー理論による断面積計算は、大きく広がった ^{22}C の記述のため、モンテカルロ積分を適用し、通常用いられる近似を用いずに実行した。解析の結果、 ^{22}C の妥当な半径値を示すとともに、2 つの実験を同時に再現する半径は存在し得ないことを示した。成果は誌上論文として投稿中である。

《重い標的核を用いた全反応断面積系統解析による不安定原子核の励起構造》 堀内, 畠山

重い標的原子核による高エネルギー原子核衝突の系統的な分析を行った。鉛、錫のような大きな電荷を持つ原子核を標的核とした全反応断面積は、入射原子核（カルシウム、ニッケル、錫）の電気双極子(E1)励起強度に強く依存することを示した。通常全反応断面積は半径に関係する量として知られているが、特に比較的エネルギーの低い原子核衝突では入射原子核の低励起 E1 遷移強度に感度があり、直接測定が難しい不安定原子核の励起強度を観測するための有力な観測量であることが示された。成果は誌上論文として投稿中である。

《離散化チャネル結合法の $^{16}\text{O}(\text{p,pn})^{15}\text{O}$ 反応への応用》 Ichinkhorloo

医療核データ評価への応用のため、離散化連続状態チャネル結合法による $^{16}\text{O}(\text{p,pn})^{15}\text{O}$ 反応の研究を行った。 ^{16}O は $^{15}\text{O}+n$ クラスタモデルにより記述し、陽子入射エネルギー150MeV 以下の $\text{p}+^{16}\text{O}$ 反応の解析を行った。弾性散乱微分断面積は実験値と良い一致を示し、今後は破砕反応断面積への応用を行い、理論の妥当性をさらに確認する予定である。

3. 成果発表

<原著論文>

- *M. Kimura, “Structure and decay of the pygmy dipole resonance in ^{26}Ne ”, Phys. Rev. C 95, 034331-1-15 (2017).
- * S. Momiyama, P. Doornenbal, H. Scheit, S. Takeuchi, M. Niikura, N. Aoi, K. Li, M. Matsushita, D. Steppenbeck, H. Wang, H. Baba, E. Ideguchi, M. Kimura, N. Kobayashi, Y. Kondo, J. Lee, S. Michimasa, T. Motobayashi, N. Shimizu, M. Takechi, Y. Togano, Y. Utsuno, K. Yoneda, and H. Sakurai, “In-beam g-ray spectroscopy of ^{35}Mg via knockout reactions at intermediate energies”, Phys. Rev. C 96, 034328-1-8 (2017).
- *H. Nishibata, T. Shimoda, A. Odahara, S. Morimoto, S. Kanaya, A. Yagi, H. Kanaoka, M.R. Pearson, C.D.P. Levy, and M. Kimura, “Shape coexistence in the $N = 19$ neutron-rich nucleus ^{31}Mg explored by β - γ spectroscopy of spin-polarized ^{31}Na ”, Phys. Lett B 767, 81-85 (2017).
- *S.X. Nakamura, H. Kamano, Y. Hayato, M. Hirai, W. Horiuchi, S. Kumano, T. Murata, K. Saito, M. Sakuda, T. Sato, and Y. Suzuki, “Towards a Unified Model of Neutrino-Nucleus Reactions for Neutrino Oscillation Experiments”, Rep. Prog. Phys. 80, 056301-1-38 (2017).
- *Y. Suzuki and W. Horiuchi, “Correlated-Gaussian approach to linear-chain states: Case of four α particles”, Phys. Rev. C 95, 044320-1-12 (2017).
- *S. Ohnishi, W. Horiuchi, T. Hoshino, K. Miyahara, and T. Hyodo, “Few-body approach to the structure of \bar{K} -nuclear quasibound states”, Phys. Rev. C 95, 065202-1-18 (2017).
- *W. Horiuchi, S. Hatakeyama, S. Ebata, and Y. Suzuki, “Low-lying electric dipole strengths of Ca, Ni, and Sn isotopes imprinted on total reaction cross sections”, Phys. Rev. C 96, 024605-1-11 (2017).
- *W. Horiuchi, S. Ebata, and K. Iida, “Neutron-skin thickness determines the surface tension of a compressible nuclear droplet”, Phys. Rev. C 96, 035804-1-10 (2017).

- *T. Hoshino, S. Ohnishi, W. Horiuchi, T. Hyodo, and W. Weise, “Constraining the $\bar{K}N$ interaction from the $1S$ level shift of kaonic deuterium”, Phys. Rev. C 96, 045204-1-10 (2017).
- *B. Zhou and Z. Ren, “Nonlocalized clustering in nuclei”, Adv. Phys. X 2, 359-372 (2017).
- *G. Röpke, P. Schuck, C. Xu, Z. Ren, M. Lyu, B. Zhou, Y. Funaki, H. Horiuchi, A. Tohsaki, and T. Yamada, "Alpha-Like Clustering in ^{20}Ne from a Quartetting Wave Function Approach.", J Low Temp Phys, 189, 383-409 (2017).
- *C. Xu, G. Röpke, P. Schuck, Z. Ren, Y. Funaki, H. Horiuchi, A. Tohsaki, T. Yamada, and B. Zhou, “ α -cluster formation and decay in the quartetting wave function approach”, Phys. Rev. C 95, 061306-1-5 (2017).
- *Y. Chiba and M. Kimura, “Laplace expansion method for the calculation of the reduced-width amplitudes”, Prog. Theor. Exp. Phys. 2017, 053D01-1-20 (2017).
- *Y. Chiba, Y. Taniguchi, and M. Kimura, “Inversion doublets of reflection-asymmetric clustering in ^{28}Si and their isoscalar monopole and dipole transitions”, Phys. Rev. C 95, 044328-1-12 (2017).
- *T. Baba and M. Kimura, “Three-body decay of linear-chain states in ^{14}C ”, Phys. Rev. C 95, 064318-1-9 (2017).

<会議抄録等>

- *M. Kimura, “Probing Di-Nuclear Resonances of Astrophysical Interest Using Isoscalar Monopole/Dipole Transitions”, JPS Conf. Proc. Vol. 14, 010508-1-4 (2017).
- *M. Kimura, Y. Chiba, and Y. Taniguchi, “Probing asymmetric clusters by using isoscalar monopole and dipole transitions”, J. Phys.: Conf. Ser. 863, 012024-1-5 (2017).
- *T. Baba and M. Kimura, “Structure and decay pattern of linear-chain states in neutron-rich Carbon isotopes”, J. Phys.: Conf. Ser. 863, 012033-1-3 (2017).
- *Y. Chiba, Y. Taniguchi and M. Kimura, “Asymmetric cluster structure and isoscalar monopole/dipole transitions of ^{28}Si ”, J. Phys.: Conf. Ser. 863, 012053-1-3 (2017).
- *W. von Oertzen, Y. Kanada-En'yo, and M. Kimura, “Covalent Binding with Neutrons on the Femto-scale”, J. Phys.: Conf. Ser. 863, 012066-1-5 (2017).
- *H. Masui and M. Kimura, “Deuteron-Like Correlation for the $T=0$ Channel in ^{18}F Studied within the Continuum Contributions”, J. Phys.: Conf. Ser. 863, 012069-1-3 (2017).
- *R. Imai and M. Kimura, “A new generator coordinate method to describe gas-like states”, J. Phys.: Conf. Ser. 863, 012013-1-3 (2017).
- *W. Horiuchi and Y. Suzuki, “Alpha clustering near nuclear surface and harmonic-oscillator excitations”, J. Phys.: Conf. Ser. 863, 012007-1-5 (2017).
- *R. Sekine and W. Horiuchi, “Time-Dependent Correlated Gaussian Approach to the Nuclear Response of Few-Nucleon Systems”, Few-Body Systems 58, 115-1-5 (2017).
- *木村真明, 堀内渉, 合川正幸, 江幡修一郎, 「北海道大学 宇宙理学専攻 原子核理論研究室 原子核反応データベース研究開発センター」 原子核研究(人物・研究室紹介), Vol. 61 No.2,

March 2017, p.17-27.

- 星野翼, 大西祥太, 堀内渉, 「三体模型による K 中間子重水素スペクトルの研究」, 原子核研究, Vol. 61 Supplement 1, March 2017, p.79-80.
- 今井涼介, 木村真明, 「実時間生成座標法による ^{12}C のクラスター構造の研究」 原子核研究, Vol. 61 Supplement 1, March 2017, p.68-69.
- 馬場智之, 木村真明, 「炭素同位体における直鎖クラスター状態とアルファ崩壊幅」 原子核研究, Vol. 61 Supplement 1, March 2017, p.63-65.
- 関根里英, 堀内渉, 「時間依存相関ガウス基底の開発と光核反応への応用」 原子核研究, Vol. 61 Supplement 1, March 2017, p.75-76.
- *G. Röpke, P. Schuck, Y Funaki, H Horiuchi, Z Ren, A Tohsaki, C Xu, T Yamada and B Zhou, “Alpha Decay Width of ^{212}Po from a quartetting wave function approach”, J. Phys.: Conf. Ser. 863, 012006-1-3 (2017).
- *D. Ichinkhorloo, M. Aikawa, S. Chiba, Y. Hirabayashi, and K. Katō, “Analysis of the $^{16}\text{O}(n,pn)^{15}\text{O}$ reaction using the CDCC method”, Proceedings of Eighth AASPP Workshop on Asian Nuclear Reaction Database Development, IAEA INDC(MGL)-0001 Distr. NC, pp.122.

< 著書 > << 共著 >>

- *Y. Suzuki and W. Horiuchi, “Clustering in light nuclei with the correlated Gaussian approach”, World Scientific Review Volume “Emergent Phenomena in Atomic Nuclei from Large-scale Modeling: A Symmetry-Guided Perspective”, Chapter 7, 199-227 (2017), edited by K. Launey.

4. 学術講演

4.1. 国際学会・国際シンポジウム

< 招待講演 >

- The Seventh Asia-Pacific Conference on Few-Body Problems in Physics (APFB2017) [Guilin, China, 2017.8.25-29]
 - *W. Horiuchi, S. Ohnishi, T. Hoshino, K. Miyahara, T. Hyodo, and W. Weise, “Precise few-body calculations for kaonic nuclear and atomic systems”
- International Symposium on Physics of Unstable Nuclei 2017 (ISPUN2017) [Halong Bay, Vietnam, 2017.9.25]
 - *M. Kimura, “Nuclear Clustering Probed by the Isoscalar Responses”
- Workshop on Nuclear Cluster Physics (WNCP2017) [Hokkaido University, Sapporo, Japan, 2017.10.25-27]
 - *W. Horiuchi, “Clustering in kaonic nuclear systems”
 - *Y. Chiba, “Isoscalar monopole/dipole and cluster-decays of ^{24}Mg ”
- Ito International Research Center (IIRC) Symposium “Perspectives of the Physics of Nuclear Structure” [Tokyo, Japan, 2017.11.2]

- *M. Kimura, “Nuclear Clustering Probed by Nuclear Responses”
- International workshop on Hadron and Nuclear Physics 2017 (HNP2017) [Nishina Hall, RIKEN, Wako, Japan, 2017.12.18-22]
 - *W. Horiuchi, “Correlated Gaussian approach to kaonic nuclear and atomic systems”
- <一般講演> ≪口頭発表≫
- International molecule-type workshop “Strangeness and charm in hadrons and dense matter” [YITP, Kyoto University, 2017.5.15-26]
 - *W. Horiuchi, S. Ohnishi, T. Hoshino, K. Miyahara, T. Hyodo, and W. Weise, “Few-body calculations for kaonic nuclear and atomic systems”
- The Seventh Asia-Pacific Conference on Few-Body Problems in Physics (APFB2017) [Guilin, China, 2017.8.25-29]
 - *T. Arai and W. Horiuchi, “Testing the supersymmetric transformed potential with nuclear multipole responses”
 - *R. Sekine and W. Horiuchi, “Nuclear multipole responses with the time-dependent correlated Gaussian method”
 - *S. Satsuka and W. Horiuchi, “Six-body calculation for electric-dipole response of ${}^6\text{Li}$ ”
- 8th Workshop on Asian Nuclear Database Development Centre [Ulaanbaatar Mongolia, 2017.10.12]
 - *M. Kimura, “Probing nuclear clustering from isoscalar responses”
 - *D. Ichinkhorloo, “ ${}^{16}\text{O}(n,pn){}^{15}\text{O}$ reaction using the CDCC method”
- Workshop on Nuclear Cluster Physics (WNCP2017) [Hokkaido University, Sapporo, Japan, 2017.10.25-27]
 - *B. Zhou, “New many-body wave function in nuclear cluster physics”
 - *J. Singh, “Pairing in continuum: the density distribution in $2n$ halo nucleus ${}^{22}\text{C}$ ”
 - *D. Ichinkhorloo, “Analysis of the ${}^{16}\text{O}(n,pn){}^{15}\text{O}$ reaction using the CDCC method”
 - *T. Baba and M. Kimura, “Cluster structure of oxygen isotopes”
 - *T. Arai and W. Horiuchi, “Supersymmetric transformed potential of alpha-nucleus systems”
 - *T. Tada and M. Kimura, “Alpha cluster structure of negative parity states in ${}^{12}\text{C}$ ”
 - *Y.G. Suzuki and M. Kimura, “The breaking of neutron magic number 28 and the nuclear deformation”
 - *S. Satsuka and W. Horiuchi, “Electric-dipole excitation of α -cluster in ${}^6\text{Li}$ ”
 - *M. Kimura, “Recent activities of Hokkaido University group”
- The international Symposium on Physics of Unstable Nuclei 2017 (ISPUN17) [Halong City, Vietnam, 2017, 9.25-30]
 - *W. Horiuchi, S. Hatakeyama, S. Ebata, and Y. Suzuki, “Structure of unstable nuclei studied with total reaction cross sections”

4.2. 国内学会・国内その他

<招待講演>

- RCNP 研究会「クラスター・平均場の両側面からみる原子核構造の多様性とそのダイナミクス」[大阪市立大学杉本キャンパス, 2017.1.19-20]
 - *堀内渉, “クラスター構造と調和振動子励起”
- COSNAP セミナー, [COSNAP, 2017.6.15]
 - *Y. Chiba, “Cluster states and isoscalar transitions of ^{24}Mg ”
- 「RIBF 理論若手放談会：エキゾチック核物理の広がり」[融合イノベーション推進棟, 理化学研究所神戸キャンパス, 神戸市, 2017.7.31-8.2]
 - *堀内渉, “核力による多核子相関、核構造・反応、核物質へ”
- RCNP 研究会「核子・ストレンジネス多体系におけるクラスター現象」[大阪大学核物理研究センター, 2017.8.3-5]
 - *堀内渉, “テンソル力と多核子相関”

<一般講演>≪口頭発表≫

- RCNP 研究会「クラスター・平均場の両側面からみる原子核構造の多様性とそのダイナミクス」[大阪市立大学杉本キャンパス, 2017.1.19-20]
 - *千葉陽平, “アイソスカラー型励起で探る非対称クラスター構造”
 - *馬場智之, 木村真明, “炭素同位体における直鎖クラスター状態の崩壊モードについて”
- 基研研究会「核力に基づく核構造、核反応物理の展開」[京都大学基礎物理学研究所, 2017.3.27-29]
 - *堀内渉, Thomas Neff, Hans Feldmeier, 鈴木宜之, “精密少数体波動関数にみる多核子相関”
- 日本物理学会第 72 回年次大会, [大阪大学豊中キャンパス, 2017.3.17-20]
 - *木村真明, “実時間発展法と反対称化分子動力学による軽い核の記述”
 - *堀内渉, 畠山慎也, 江幡修一郎, 鈴木宜之, “全反応断面積における電気多重極励起の効果と核構造”
 - *古本猛憲, 堀内渉, 山本安夫, “密度行列を用いた重イオン弾性散乱の記述”
 - *星野翼, 大西祥太, 堀内渉, “三体模型による K 中間子原子系のレベルシフトの研究”
 - *畠山慎也, 堀内渉, 小濱洋央, 江幡修一郎, “原子核表面核子分布と微分弾性散乱断面積”
 - *B. Zhou and M. Kimura, “ $2\alpha+t$ cluster structures in ^{11}B ”
 - *荒井俊貴, 堀内渉, “超対称変換ポテンシャルによる 2 クラスター系の相対運動波動関数”
 - *馬場智之, 木村真明, “炭素同位体における直鎖クラスター状態の崩壊モードについて”
 - *今井涼介, 木村真明, “実時間生成座標法による ^{12}C のクラスター状態の研究”
- RIBF Nuclear Physics Seminar [理研, 2017.06.15]
 - *木村真明, “Nuclear Clustering probed by Nuclear Responses”
- 「RIBF 理論若手放談会：エキゾチック核物理の広がり」[融合イノベーション推進棟, 理化学研究所神戸キャンパス, 神戸市, 2017.7.31-8.2]

- *木村真明, “サマリー”
- *馬場智之, 木村真明, “炭素同位体における直鎖クラスター構造とその崩壊モード”
- RCNP 研究会「核子・ストレンジネス多体系におけるクラスター現象」[大阪大学核物理研究センター, 2017.8.3-5]
 - * B. Zhou, “Exact solution to the center-of-mass problem in nuclear physics”
 - *千葉陽平, 木村真明, “ ^{24}Mg のクラスター状態とその崩壊モード”
 - *馬場智之, 木村真明, “炭素同位体における直鎖クラスター構造とその崩壊モード”
 - *多田哲明, 木村真明, “実時間生成座標法による ^{12}C の記述”
 - *鈴木祥輝, 木村真明, “中性子魔法数 28 の破れに伴う原子核の変形”
- 2017 年度原子核三者若手夏の学校, [国立オリンピック記念青少年総合センター, 東京都, 2017.8.21-8.26]
 - *鈴木祥輝, 木村真明, “中性子魔法数 28 の破れに伴う原子核の変形”
 - *馬場智之, 木村真明, “炭素同位体における直鎖クラスター構造とその崩壊モード”
- 日本物理学会 2017 年秋季大会, [宇都宮大学峰キャンパス, 2017.9.12-15]
 - *堀内渉, 江幡修一郎, 飯田圭, “中性子スキン厚による核液滴の表面張力密度依存性の決定”
 - *D. T. Tran, H. J. Ong, W. Horiuchi, and M. Takechi, “Reaction cross section of medium mass nuclei by Glauber model and effect of Coulomb deflection”
 - *B. Zhou and M. Kimura, “ $2\alpha+t$ cluster structures in $^{11}\text{B}(\text{II})$ ”
 - *千葉陽平, 木村真明, “ ^{13}C の $3\alpha+n$ クラスター状態とその崩壊モード”
 - *馬場智之, 木村真明, “酸素同位体におけるクラスター構造とその崩壊モード”
 - *関根里英, 堀内渉, “時間依存相関ガウス関数による電気多重極応答の記述”
 - *長久拓, 堀内渉, “グラウバー理論における多重散乱効果の入射エネルギー依存性”
 - *多田哲明, 木村真明, “ ^{12}C における負パリティ状態の記述”
 - *鈴木祥輝, 木村真明, “中性子魔法数 28 の破れと原子核の変形”
- 新学術領域研究「実験と観測で解き明かす中性子星の核物質」主催：第 6 回「中性子星核物質」研究会 [理化学研究所和光キャンパス, 2017.12.1-3]
 - *堀内渉, 江幡修一郎, 飯田圭, “中性子スキン厚による圧縮性核液滴の表面張力の決定”
- つばめラウンジ セミナー [東京工業大学, 2017.12.15]
 - *木村真明, “実時間発展法による原子核の記述”

5. 国際学会及び国際シンポジウムの組織

- 木村真明 (主催者), “Workshop for Nuclear Cluster Physics 2017” [Sapporo, Japan, 2017.10.25-27]
- 堀内渉 (世話人), “Workshop on Nuclear Cluster Physics 2017” [Sapporo, Japan, 2017.10.25-27]
- Bo Zhou (世話人), “Workshop on Nuclear Cluster Physics 2017” [Sapporo, Japan, 2017.10.25-27]
- 木村真明 (組織委員), “CAGRA17 Workshop” [Osaka, Japan, 2017.10.10-12]

6. 科研費、助成金取得状況

- 木村真明, 科研費・基盤 C(代表), 2016.04-2019.03, 900 千円, “単極、双極遷移をプローブとするクラスター共鳴の探査と炭素燃焼過程への応用”
- 木村真明, 科研費・研究成果公開促進費, 2015.04-2018.03, 900 千円, “原子核反応データファイル”
- 堀内渉, 科研費・基盤研究 C(分担), 2015.04-2018.03, 200 千円, “酸素 16 生成の鍵-炭素 12+ α 閾値近傍状態の構造研究”
- 堀内渉, 基研研究会, 2017.3.27-29, 採択額 70 万円, “核力に基づく核構造、核反応物理の展開”
- B. Zhou, 科研費・若手研究(B), 2017.04-2019.03, 910 千円, “Nonlocalized cluster dynamics and multi-cluster resonance states”
- 千葉陽平, 科研費・特別研究員奨励費, 2016.04-2018.03, 400 千円, “恒星進化に関与する α ・C クラスター状態のアイソスカラー型励起をプローブとした探索”
- 馬場智之, 科研費・特別研究員奨励費, 2016.04-2019.03, 600 千円, “炭素同位体における直鎖クラスター構造”

7. その他の活動

<学外委員>

- 木村真明, 大阪大学核物理研究センター 研究計画検討専門委員会委員
- 木村真明, 京都大学基礎物理学研究所 共同利用運営委員
- 木村真明, 理化学研究所 RIBF 理論推進会議委員
- 木村真明, 素粒子論グループ 核理論談話会 核理論委員会委員
- 木村真明, Chinese Physics C 編集委員
- 堀内渉, 理化学研究所 RIBF Users Executive Committee
- 堀内渉, 理化学研究所 RIBF 理論推進会議委員(議長)
- 堀内渉, 原子核研究 編集委員

<集中講義>

- 木村真明, “波束による原子核の記述 クラスター模型と分子動力学模型”, 千葉大学集中講義, [千葉大学, 2017.7.13-14]
- 木村真明, “原子核物理学”アクティブラーニング型学問探究セミナー [札幌開成中等教育学校, 2017.11.15]
- B. Zhou, “Container Picture in Nuclear Cluster Physics”, Summer school for nuclear physics [Huzhou University, China, 2017.7.17-27]
- 堀内渉, “Introduction to variational calculation: Few-body quantum mechanical calculations with correlated Gaussian”, “Introduction to high-energy reaction theory: Eikonal approximation and Glauber theory”, Mini-lecture I & II [University of Mandalay, Myanmar, 2017.11.15]