

2019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: Bo Zhou

研究員: Dagvadorj Ichinkhorloo, Qing Zhao

DC2: 多田 哲明, Lai Hnin Phyu

DC1: 鈴木 祥輝, Ya Min Htet

MC2: 本木 英陽, 森谷 元, Seung Heon Shin

MC1: 槇口 雄仁, 鏑溝 勝, He Jia Jing

B4: 並木 飛鳥, 山川 淳矢, 渡辺 証斗

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。例えば不安定核・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。

本研究室では原子核のクラスター構造・不安定原子核の性質に主眼をおいた構造・反応論及び、少数体精密計算による核子ダイナミクスの研究を行っている。これらの知見を基に原子核物質、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、ハドロン物質の量子物性の理解という観点から幅広く研究を行っている。

<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する。クラスター状態の性質や発現機構を研究することで、核子多体系での多体相関や、星の中の元素合成など、核物理だけでなく近接分野にとっても重要な知見が得られる。我々は、こうした課題に取り組むための理論模型の開発・発展を行っており、分子的状态や α 粒子の(${}^4\text{He}$ 原子核)凝縮状態など様々なクラスター状態を調べている。

《 α 凝縮模型による負パリティ状態の記述》 Zhou、木村

これまでの α クラスター凝縮模型を発展させ、負パリティ状態の記述を可能にした。 ${}^{12}\text{C}$ の3と4状態を議論し、3つの α クラスターからなる負パリティ状態は、4次元のcontainer画像において非局在構造を持つことを示した。成果は誌上論文として発表された。

《質量数 10 の原子核における核子-核子相関》 Zhao, Zhou

Tohsaki-Horiuchi-Schuck-Röpke (THSR) 波動関数に対相関を記述する項を陽に追加し、クラスター構造を持つ質量数 10 の原子核における核子間対相関を調べた。その結果、 ^{10}B における陽子-中性子相関の効果は、他の同重核の核子-核子相関よりも強いことを示した。さらに、 ^{10}B における核子-核子相関は基底状態と励起状態とで機構が異なることを示した。成果は誌上論文として投稿、査読中である。

《実時間発展法による ^{13}C のクラスター構造》 Shin, Zhou, 木村

^{12}C の第一励起 0^+ 状態はホイル状態と呼ばれ、恒星中の ^{12}C 生成反応に重要な役割をなす。 ^{12}C に中性子が付け加わった ^{13}C においても、ホイル状態に類似した状態が存在するかを調べる為に、実時間発展法を用いることで、発達したクラスター状態の指標となるアイソスカラーモノポール (IS0) 強度を求め、 $1/2^+$ 状態のクラスター構造を研究した。幾つかの $1/2^+$ 状態が基底状態からの強い IS0 強度を示し、 $1/2_3^-$ 状態が Hoyle 類似状態の候補となりうることを示した。現在、誌上論文として投稿準備中である。

《熱プラズマ中の Hoyle 状態に対するクーロン遮蔽効果》 Phyu, 森谷, 堀内

中性子星の表層にあるプラズマ中では、クーロン遮蔽効果によって ^{12}C のホイル状態のエネルギーが変化し、トリプル α 過程の反応率に影響を与えられている。本研究ではクーロン遮蔽効果を考慮した 3α 模型によりホイル状態を記述し、様々なクーロン遮蔽長におけるエネルギー変化を議論した。確率的変分法を用いた相関ガウス基底展開によって精密な 3 体計算を行い、ホイル状態のエネルギー変化とそのトリプル α 過程への影響を議論した。成果は誌上論文として投稿中である。

《中性子過剰炭素同位体におけるクラスター構造》 He, Zhou, 木村

(p,α) 反応は標的核の基底状態における α クラスター状態の発達具合を示す良い指標である。反対称化分子動力学を用いて炭素同位体の性質を調べ、閾値付近に発達した α クラスター状態が現れるかどうか調べる計画である。構造計算で得られた物理量を用い、観測量と比較を行うことを目指している。

《 ^{20}Ne における反転遷移の可視化》 鍵溝, 木村

^{20}Ne 原子核には ^{16}O 原子核と ^4He 原子核とが緩く結合することによって作られる、正負パリティ状態が存在する。この状態間の反転遷移を遷移密度から復元した。

《実時間発展法による 4α 凝縮状態の探索》 本木, 木村

ホイル状態は 3 つの α クラスターから成る凝縮状態であると解釈されている。この α 凝縮が普遍的な現象ならば、より多くの α 粒子から成る凝縮状態も存在すると期待される。そこで我々は実時間発展法を 4α 系 (^{16}O) に適用し、 4α 凝縮状態の候補の探索を行った。現在、得られた状態の構造を分析しているところである。

<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なされている。本研究室で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。

《中性子魔法数 28 の破れとそ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 の破れが指摘されており、それに伴う原子核の構造変化には興味を持たれている。本研究では、反対称化分子動力学を用いて、不安定な中性子数 28 近傍の偶偶核 (Mg, Si, S, Ar) の変形と魔法数の破れとの相関を調べた。結果、軸対称変形する際には魔法数が破れることが確認されたが、一粒子準位は変形の種類によって異なることが示された。成果は誌上論文として投稿準備中である。

《三体計算を基にした不安定核の研究》 Htet、堀内

芯となる ^{16}O の周りに 2 中性子が束縛されているという描像で ^{18}O を捉え、三体問題として計算を行い、既存の計算結果の再現を目指している。今後はドリップライン近傍の不安定核へ応用していく予定である。

《高運動量反対称化分子動力学による軽い核における短距離相関》 Zhao

核子間相関の効果を取り入れるため、高運動量の核子対を基底関数として導入し、高運動量反対称化分子動力学を適用した。 ^3H の計算結果、先行研究よりも計算効率は改善され、高運動量成分は核子間距離が近い核子対によることがわかった。成果は誌上論文として投稿した。

<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、Ca、Ni といった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ネル結合 (CDCC) 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。

《反陽子-原子核散乱による希薄核密度領域の探索》 槇口、堀内

最近、陽子散乱によって原子核の表面 (半値密度半径近傍) の密度分布を高い精度で調べられることが示された。反陽子-核子散乱の全断面積は陽子-核子散乱の数倍程度あることから、反陽子散乱は陽子散乱に比べ表面の分布にさらに敏感であることが期待される。そこで本研究では、反陽子を用いた原子核散乱について調べた。反陽子-原子核散乱はグラウバー模型の適用を行い、その計算に用いる反陽子-核子散乱のプロファイル関数のパラメータは反陽子散乱の実験データに基づき決定した。様々な質量領域の原子核について反陽子-原子核散乱の断面積を計算し、模型の妥当性を検証した。得られた結果を陽子-原子核散乱と比較を行い、反陽子散乱による原子核表面外縁部の希薄核密度領域の探索の可能性を議論した。成果は近いうちに誌上論文として投稿する予定である。

《Application of the CDCC method to proton- ^{16}O reactions》 Ichinkhorloo

We applied the CDCC analysis to the proton induced reaction on ^{16}O target with the incident proton energy up to 70 MeV for the evaluation of the data. The reaction process of the $^{16}\text{O}(p, pn)^{15}\text{O}$ reaction was studied using the CDCC method with the $^{15}\text{O} + n + p$ model and the cluster folding potential of the optical model potential (OMP). We calculate the $^{16}\text{O} + p$ elastic angular distribution and breakup cross sections of the $^{16}\text{O}(p, pn)^{15}\text{O}$ reaction. The obtained results are good agreement with experimental data.

<エキゾチック原子・原子核>

アップ・クォークとダウン・クォーク以外のクォークを構成子に持つメソンやバリオンは、核子と相互作用してエキゾチック原子・原子核となる。特にストレンジネス・クォークを含むメソンやバリオンのエキゾチック原子・原子核を調べることは、中性子星内部や原子核内部の超高密度状態を理解するのに重要であると考えられている。本研究室では、反対称分子動力学や少数体精密計算を用いて、このようなエキゾチック原子・原子核における基本的相互作用や物理的性質を調べている。

《 $^{12}_{\Xi}\text{Be}$ ハイパー核の構造研究》 多田、木村

Ξ ハイパー核は、 ΞN 相互作用の性質理解という観点から興味を持たれているが、観測データはエマルジョン実験での束縛エネルギーに限られており、相互作用の理解が十分とはいえない。そこで、反対称分子動力学(AMD)を用い、エマルジョン実験の KISO イベントの束縛エネルギーを再現する ΞN 相互作用を用いて、生成反応断面積の測定が計画されている $^{12}_{\Xi}\text{Be}$ のスペクトルを計算した。スピン、アイソスピン部分の性質の異なる複数のポテンシャルを用いて結果を比較し、ダブレットの順序や間隔から相互作用の性質を議論している。

《中間子原子様三体系における三体相関》 森谷、堀内

中間子原子は長距離のクーロン相互作用及び中間子-核子の短距離相互作用によって構成される。そのような原子スペクトルを調べることで、中間子-核子相互作用についての情報が得られると期待されている。本研究では長距離と短距離ポテンシャルで相互作用する3ボソンモデルを用いて中間子原子様3体系の多体相関の効果を調べた。3体波動関数は相関ガウス基底展開によって精度よく求め、束縛エネルギーの短距離相互作用のポテンシャル強度による変化を調べた。行列式を使った解析方法を適用することで、三体相関が無視できなくなる強度を定量的に評価した。成果は査読付き国際会議プロシーディングスとして出版された。

3. 成果発表

<原著論文>

- *K. Yoshida, Y. Chiba, M. Kimura, Y. Taniguchi, Y. Kanada-Enyo and K. Ogata, “Quantitative description of the $^{20}\text{Ne}(p, p\alpha)^{16}\text{O}$ reaction as a means of probing the surface α amplitude”, Phys.

Rev. C 100, 044601 (2019).

- *H. Nishibata, S. Kanaya, T. Shimoda, A. Odahara, S. Morimoto, A. Yagi, H. Kanaoka, M.R. Pearson, C.D.P. Levy, M. Kimura, N. Tsunoda and T. Otsuka, “Structure of ^{31}Mg : Shape coexistence revealed by β - ψ spectroscopy with spin-polarized ^{31}Na ”, Phys. Rev. C 99, 024322 (2019).
- *R. Imai, T. Tada and M. Kimura, “Real-time evolution method and its application to the 3α cluster system”, Phys. Rev. C 99, 064327 (2019).
- *T. Baba and M. Kimura, “Variety of clustering in ^{18}O ”, Phys. Rev. C 100, 064311 (2019).
- *T. Baba and M. Kimura, “Coulomb shift in the mirror pair of ^{14}C and ^{14}O as a signature of the linear-chain structure”, Phys. Rev. C 99, 021303 (2019).
- *S. Bagchi, R. Kanungo, W. Horiuchi, G. Hagen, T. D. Morris, S. R. Stroberg, T. Suzuki, F. Ameil, J. Atkinson, Y. Ayyad, D. Cortina-Gil, I. Dillmann, A. Estrad_e, A. Evdokimov, F. Farion, H. Geissel, G. Guastalla, R. Janik, S. Kaur, R. Knoebel, J. Kurcewicz, Yu. A. Litvinov, M. Marta, M. Mostazo, I. Mukha, C. Nociforo, H. J. Ong, S. Pietri, A. Prochazka, C. Scheidenberger, B. Sitar, P. Strmen, M. Takechi, J. Tanaka, Y. Tanaka, I. Tanihata, S. Terashima, J. Vargas, H. Weick, and J. S. Winfield, “Neutron skin and signature of the N=14 shell gap found from measured proton radii of neutron-rich nitrogen isotopes”, Phys. Lett. B 790, 251-256 (2019).
- *S. Hatakeyama and W. Horiuchi, “Complete Glauber calculations for proton-nucleus inelastic scattering”, Nucl. Phys. A 985, 20-37 (2019).
- *T. Furumoto, K. Tsubakihara, S. Ebata, and W. Horiuchi, “Microscopic global optical potential for nucleon-nucleus systems in the energy range 50-400 MeV”, Phys. Rev. C 99, 034605-1-22 (2019).
- *J. Singh, W. Horiuchi, L. Fortunato, and A. Vitturi, “Two-neutron correlations in a Borromean system $^{20}\text{C}+n+n$: Sensitivity of unbound subsystems”, Few-Body Systems 60:50-1-14 (2019).
- *S. Satsuka and W. Horiuchi, “Emergence of nuclear clustering in electric-dipole excitations of ^6Li ”, Phys. Rev. C 100, 024334-1-12 (2019).
- *B. Zhou, Y. Funaki, H. Horiuchi, M. Kimura, Z. Ren, G. Röpke, P. Schuck, A. Tohsaki, C. Xu and T. Yamada, “Nonlocalized motion in a two-dimensional container of α particles in 3^- and 4^- states of ^{12}C ”, Phys. Rev. C 99, 051303 (2019).
- *Q. Zhao, Z. Ren, M. Lyu, H. Horiuchi, Y. Kanada-Enyo, Y. Funaki, G. Röpke, P. Schuck, A. Tohsaki, C. Xu, T. Yamada, and B. Zhou, “Investigation of isospin-triplet and isospin-singlet pairing in the A = 10 nuclei ^{10}B , ^{10}Be , and ^{10}C with an extension of the THSR wave function”, Phys. Rev. C 100, 014306 (2019).
- *Q. Zhao, M. Lyu, Z. Ren, T. Myo, H. Toki, K. Ikeda, H. Horiuchi, M. Isaka, and T. Yamada, “Contact representation of short-range correlation in light nuclei studied by the high-momentum

antisymmetrized molecular dynamics”, Phys. Rev. C 99, 034311 (2019).

- *D. Ichinkhorloo, M. Aikawa, Ts. Zolbadral, Y. Komori and H. Haba, “Activation cross sections of dysprosium-157,159 and terbium-160 radioisotopes from the deuteron-induced reactions on terbium-159 up to 24 MeV”, NIM/B 461, 102 (2019).

<会議抄録等>

- *W. Horiuchi, T. Hyodo, and W. Weise, “Kaonic deuterium from realistic antikaon-nucleon interaction”, EPJ Web of Conferences 199, 03003-1-6 (2019).
- *S. Bagchi, R. Kanungo, W. Horiuchi, G. Hagen, T. D. Morris, S. R. Stroberg, T. Suzuki, F. Ameal, J. Atkinson, Y. Ayyad, D. Cortina-Gil, I. Dillmann, A. Estrad_e, A. Evdokimov, F. Farinon, H. Geissel, G. Guastalla, R. Janik, S. Kaur, R. Knoebel, J. Kurcewicz, Yu. A. Litvinov, M. Marta, M. Mostazo, I. Mukha, C. Nociforo, H. J. Ong, S. Pietri, A. Prochazka, C. Scheidenberger, B. Sitar, P. Strmen, M. Takechi, J. Tanaka, Y. Tanaka, I. Tanihata, S. Terashima, J. Vargas, H. Weick, and J. S. Winfield, “Measurement of proton-distribution radii of neutron-rich nitrogen isotopes”, EPJ Web of Conferences 199, 01003 (2019).
- *T. Tada, M. Kimura and M. Isaka, “The structure of Ξ hypernuclei”, The 10th AASPP Workshop on Asian Nuclear Reaction Database Development, INDC(KAS)-0002 Distr. NC, pp.31.
- *佐塚修司, 堀内渉, “ ${}^6\text{Li}$ の電気双極子励起における α クラスターの役割”, 原子核研究, Vol.63 Supplement 1, February 2019, 52-53.
- *森谷元, 堀内渉, “エキゾチック原子様三体系における三体相関”, 原子核研究, Vol.63 Supplement 1, February 2019, 54-55.
- *本木英陽, 木村真明, “実時間発展法による Hoyle 状態と 4α クラスター状態の記述”, 原子核研究, Vol.63 Supplement 1, February 2019, 70-71.
- *鈴木祥輝, 木村真明, “ $N=28$ 近傍の中性子過剰核における三軸非対称変形”, 原子核研究, Vol.63 Supplement 1, February 2019, 74-75.

4. 学術講演

4.1. 国際学会・国際シンポジウム

<招待講演>

- International workshop: “Clusters in quantum systems: from atoms to nuclei and hadrons” [Tohoku University, Sendai, Japan, 2019.1.28-2.1]
 - *W. Horiuchi, “Clustering in nuclear and kaonic systems with correlated Gaussian method”
- Light clusters in nuclei and nuclear matter: Nuclear structure and decay, heavy ion collisions, and astrophysics [ECT*, Trento, Italy, 2019.9.2-6]
 - *M. Kimura, “Shape of light clustered nuclei”
- The 4th International Workshop on Quasi-Free Scattering with Radioactive-Ion Beams (QFS-

RB19) [Mareias Beach Hotel, Mareias, Brazil, 2019.10.13-18]

- *W. Horiuchi, “Recent developments and applications of the Glauber theory to medium- and high-energy nuclear reactions”
- The 14th Asia-Pacific Physics Conference (APPC2019) [Borneo Convention Centre Kuching, Kuching, Sarawak, Malaysia, 2019.11.17-21]
 - *W. Horiuchi and S. Hatakeyama, “Complete evaluation of the Glauber amplitude for proton-nucleus inelastic scattering”
- Mini-workshop on “Clustering physics and few-body approaches for tensor correlations” [YITP, Kyoto, Japan, 2019.11.28]
 - *W. Horiuchi, “Many-body correlations in nuclear systems studied with few-body models”

<一般講演>

《口頭発表》

- Technical Meeting on the International Network of Nuclear Reaction Data Centres (NRDC2019) [IAEA Headquarters (Room M0E03), Vienna, Austria, 2019.4.9-12]
 - *T. Tada, “Progress Report of Japan Nuclear Reaction Data Centre (JCPRG)”
- The 10th AASPP Workshop on Asian Nuclear Reaction Database Development [Institute of Nuclear Physics, Almaty, Kazakhstan, 2019.6.24-27]
 - *T. Tada, M. Kimura and M. Isaka, “The structure of Ξ hypernuclei”
- The 27th International Nuclear Physics Conference 2019 (INPC2019) [Glasgow, UK, 2019.7.29-8.2]
 - *W. Horiuchi, S. Hatakeyama, and A. Kohama, “Nuclear “diffuseness” probed by nucleon-nucleus diffraction”
 - *J. Singh and W. Horiuchi, “Sensitivity of core+n potential on configuration mixing in ground state of neutron-rich exotic nuclei”
- Light clusters in nuclei and nuclear matter: Nuclear structure and decay, heavy ion collisions, and astrophysics [ECT*, Trento, Italy, 2019.9.2-6]
 - *Bo Zhou, “Microscopic Description of Multi-clusters in Light Nuclei”
- The 24th European Conference on Few-Body Problems in Physics (EFB2019) [University of Surrey, UK, 2019.9.2-6]
 - *W. Horiuchi and S. Satsuka, “Electric-dipole transitions in ${}^6\text{Li}$ with a fully microscopic six-body calculation”
 - *J. Singh and W. Horiuchi, “Impact of uncertainties of unbound ${}^{10}\text{Li}$ on the ground state of two-neutron halo ${}^{11}\text{Li}$ ”
 - *H. Moriya, W. Horiuchi, J.-M. Richard, “Three-body correlations in mesonic-atom-like systems”
- Multi-dimensional Modeling and Multi-Messenger observation from Core-Collapse Supernovae

(4M-COCOS) [Fukuoka University, Fukuoka, Japan, 2019.10.21-24]

- *W. Horiuchi, K. Yoshida, and T. Sato, “Microscopic description of inclusive neutrino-nucleus reactions”

4.2. 国内学会・国内その他

<招待講演>

- 研究会「ニュートリノ原子核反応とニュートリノ相互作用」[J-PARC 素粒子原子核大強度陽子加速器施設, 東海村, 2019.2.22]
 - *堀内渉, “包括的ニュートリノ原子核反応の記述に向けて”
- 宇核連・北大 JCPRG 共催「核データと重元素合成を中心とする宇宙核物理研究会」[北海道大学学術交流会館, 2019.3.6-8]
 - *木村真明, “核データセンターの活動と, 宇宙核物理における役割”
 - *堀内渉, “第一原理計算によるヘリウム原子核の電弱応答”
- 基礎物理学研究所研究会「原子核でつむぐ r プロセス」[京都大学基礎物理学研究所, 2019.5.22-24]
 - *木村真明, “クラスター共鳴に対する新しい研究アプローチ”
- RIKEN Nishina Center Seminars on Future Theoretical Nuclear Physics 2019, [理化学研究所 仁科加速器科学研究センター, 2019.6.4]
 - *M. Kimura, “Recent topics and perspectives of nuclear cluster physics”

<一般講演>

≪口頭発表≫

- 宇核連・北大 JCPRG 共催「核データと重元素合成を中心とする宇宙核物理研究会」[北海道大学学術交流会館, 2019.3.6-8]
 - *木村真明, “ α 非弾性散乱とクラスター共鳴”
- 「日本物理学会第 74 回年次大会」[九州大学伊都キャンパス, 2019.3.14-17]
 - *Qing Zhao, “Contact representation of short range correlation in light nuclei studied by the High-Momentum Antisymmetrized Molecular Dynamics”
 - *馬場智之, 木村真明, “ ^{14}C - ^{14}O 鏡映核における直鎖クラスター状態のクーロンシフト”
 - *佐塚修司, 堀内渉, “6 体計算による ^6Li の電気双極子励起機構の研究II”
 - *本木英陽, 木村真明, “実時間発展法による ^{16}O の 0^+ 状態の研究”
- 「原子核三者若手夏の学校 2019」研究会 [白浜荘, 滋賀, 2019.8.6-8.9]
 - *槇口雄仁, 堀内渉, “グラウバー理論による反陽子-原子核散乱の記述”
 - *鏑溝勝, 木村真明, “ ^{20}Ne 原子核の反転遷移の可視化”
- 「日本原子力学会 2019 年秋の大会」[富山大学五福キャンパス, 2019.9.11-9.13]
 - *D. Ichinkhorloo, M. Aikawa, Ts. Zolbadral, Y. Komori and H. Haba, “Production cross

sections of dysprosium radioisotopes in deuteron-induced reactions on natural terbium up to 24 MeV”

- 「日本物理学会 2019 年秋季大会」 [山形大学小白川キャンパス, 2019.9.17-20]
 - *木村真明, 谷口億宇, “Shape of Carbon 12”
 - *本木英陽, 木村真明, “実時間発展法による 4α 凝縮状態の記述”
 - *S. Shin, B. Zhou and M. Kimura, “Study of the Cluster Structures of ^{13}C ($3\alpha+n$) within the Real-time Evolution Method”
- 研究会「大規模数値計算による原子核反応シミュレーションとデータベース構築」 [北海道大学札幌キャンパス, 2019.9.24-27]
 - *多田哲明, 木村真明, 井坂政裕, “AMD による ^{12}Be の構造計算”
 - *鈴木祥輝, 木村真明, “中性子過剰な中性子数 28 近傍の偶偶核の変形”
 - *本木英陽, 木村真明, “実時間発展法による ^{16}O の 0^+ 状態の研究”
 - *森谷元, 堀内渉, J.-M. Richard, “中間子原子様三体系における三体相関”
- 北海道原子核理論グループ研究会「原子核におけるクラスター現象とその元素合成過程へのインパクト」 [北海道大学札幌キャンパス, 2019.11.13-15]
 - *多田哲明, 木村真明, 井坂政裕, “AMD による Ξ ハイパー核の構造計算”
 - *Lai Hnin Phyu, 堀内渉, “Study of Coulomb screening effect in $3-\alpha$ system”
 - *鈴木祥輝, 木村真明, “中性子数 28 近傍の中性子過剰偶偶核の変形について”
 - *本木英陽, 木村真明, “実時間発展法による ^{16}O の非 0 状態”
 - *森谷元, 堀内渉, J.-M. Richard, “中間子原子様三体系における三体相関”
 - *S. Shin, B. Zhou and M. Kimura, “Isoscalar Monopole Strengths of ^{13}C Studied by the Real-time Evolution Method”
 - *鏑溝勝, 木村真明, “ ^{20}Ne 原子核の反転遷移の可視化”
 - *榎口雄仁, 堀内渉, “グラウバー理論による反陽子-原子核散乱の記述”

◀ ポスター発表 ▶

- 「第二回クラスター階層研究会」 [京工業大学大岡山キャンパス, 2019.5.30-6.1]
 - *本木英陽, 木村真明, “The 0^+ states of ^{16}O using Real-time evolution method”

5. 国際学会及び国際シンポジウムの組織

- 木村真明, International Advisory Committee, “International Conference on Nuclear Data for Science and Technology 2019” [Beijing, China, 2019.5.19-24]
- 木村真明, International Advisory Board, “2nd International Scientific Forum Nuclear Science and Engineering” [Almaty, Kazakhstan, 2019.6.24-27]
- 木村真明, Organizer, “Light clusters in nuclei and nuclear matter: Nuclear structure and decay, heavy ion collisions, and astrophysics” [ECT*, Trento, Italy, 2019.9.2-6]

6. 科研費、助成金取得状況

- 木村真明, 堀内渉, 2019年度北海道大学情報基盤センター萌芽型共同研究(分担), 2019.05-2020.03, 300千円, “大規模数値計算による原子核反応シミュレーションとデータベース構築”
- 木村真明, 堀内渉, “Structure and reactions of nuclei away from the valley of stability”, Scheme for Promotion of Academic and Research Collaboration (SPARC) (granted 4,077,828IDR for two years)
- 木村真明, 科研費・基盤 C (代表), 2019.04-2022.03, 4,160千円, “ α 非弾性散乱を用いた新しいアプローチによる炭素燃焼過程の研究”
- 木村真明, 科研費・研究成果公開促進費(代表), 2019.04-2020.03, 1,000千円, “原子核反応データファイル”
- 木村真明, 大阪大学核物理研究センター プロジェクト研究, 2019.04-2021.03, 1,000千円, “新しい反応プローブを用いた原子核クラスターの研究”
- 堀内渉, 科研費・基盤 C(代表), 2018.04-2022.03, 1000千円, “第一原理計算による3核子力効果の解明とその宇宙核反応への影響”
- 堀内渉, 科研費・新学術領域研究(研究領域提案型)重力波創世記公募研究(代表), 2018.04-2020.03, 1000千円, “包括的ニュートリノ原子核反応の記述”
- 堀内渉, 科研費・新学術領域研究(研究領域提案型), 量子クラスターで読み解く物質の階層構造公募研究(代表), 2019.04-2021.03, 1100千円, “核物質中の原子核クラスター形成に関する物理的、化学的アプローチ”
- B. Zhou, RCNP Collaboration Research network (COREnet), 2019.9-2021.3, 350千円, “Study of α condensation in ^{20}Ne within the THSR wave function”

7. その他の活動

<学外委員>

- 木村真明, 大阪大学原子核研究センター 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 運営協議会委員
- 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, 理化学研究所 RIBF 理論推進会議委員
- 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, “波束による原子核構造・反応の記述”, 「物理学集中講義」 [九州大学大学院, 2019.6.11-13]
- 木村真明, “Nuclear Structure Theory for Cluster Physics”, Nuclear Physics School for Young

Scientists (NUSYS-2019) [Lanzhou, China, 2019.8.12-17]

- 木村真明, “Molecular Dynamics for Nuclear Structure Studies” [Institute of Technology Roorkee, India, 2019.12.2-6]
- 堀内渉, “Advanced few-body and high-energy reaction theories for exotic nuclei” [Indian Institute of Technology, Roorkee, India, 2019.7.1-5]