

粒子宇宙論II(原子核理論研究室)

研究室構成員

上村 正康 教授

清水 良文 助教授

緒方 一介 助手 大坪 慎一 助手

《 大学院 博士課程 》

安本 誠一 屋舗 和宏

《 大学院 修士課程 》

木村 龍司 長沢 泰輔 松本 琢磨 吉柳 泰伸

白水 敬治 山下 尚剛

《 研究生 》

谷川 知憲

今年度の研究テーマと成果

[I] 少数粒子系物理の研究

(1) ハイパー核の構造とハイペロン - 核子、ハイペロン - ハイペロン相互作用

本年度の大きな業績は、ダブルラムダハイパー核の研究を革新的に進展させたことである。最近の実験で、不定性なく同定できる初めてのダブルラムダハイパー核 ${}^6_{\Lambda\Lambda}\text{He}$ が発見され (NAGARA event と呼ばれる)、ハイパー核分野を強く刺激している。我々は、 $\alpha + \Lambda + \Lambda$ 3体模型により、 ${}^6_{\Lambda\Lambda}\text{He}$ の結合エネルギーを再現できるように Nijmegen model ND のラムダ間相互作用を tune し、 $A=7 - 10$ のダブルラムダハイパー核を $\alpha + x + \Lambda + \Lambda$ 4体模型 ($x = n, p, t, {}^3\text{He}, \alpha$) により系統的に研究した。その際、すべての2体・3体 subsystem の結合エネルギーや低励起準位エネルギーが合うという条件に適う相互作用を採用して、4体計算は no adjustable parameter で行った (この点は非常に重要な前提である)。 $A = 7 - 10$ のダブルラムダハイパー核の低励起エネルギー準位を予言した。もう1つの最近の観測値、 ${}^{10}_{\Lambda\Lambda}\text{Be}$ の 2^+ 状態 (第1励起) の結合エネルギー (DEMACHI-YANAGI event と呼ばれる) がよく再現され、この実験データによる 2^+ 状態の同定に貢献した (初めてのダブルラムダ核励起状態の発見)。我々は、今や、「ダブルラムダ ハイパー核のスペクトロスコピーの夜

明け」を迎えているということができ、将来の発展が大いに期待できる（上村、肥山 [KEK]）。

共同研究者 肥山詠美子 (1998 年 DC 卒) が、2001 年度 原子核理論新人論文賞受賞。本年度、肥山が国際会議招待講演 2 回。

(2) 反陽子を用いる反物質科学

科研費創成的基礎研究「反陽子を用いる反物質科学」(平成 10-14 年度)の理論班代表としての活動の他に、3 体問題の超精密計算を実行し、反陽子ヘリウム原子 (${}^4\text{He}^{++} + \bar{p} + e$) のスペクトロスコピーと反陽子の質量 (昨年度版参照)・磁気モーメントの決定における理論研究を担当している。CERN での超精密レーザー実験の進歩 (密度依存性の克服) とタイアップし、反陽子の質量は陽子の質量と 8 桁目まで一致していることを確かめた (CPT 対称性の検証)。これは、現在の世界最高記録である。反陽子ヘリウム原子のスペクトラムの微細構造・超微細構造の計算が可能となった。レーザー観測と我々の理論値との比較により反陽子の磁気モーメントを決められるが、実験の精度のため、従来値よりまだ 1 桁悪い値に留まっている。今年度のもうひとつの成果は、最も寿命の短い励起状態のオーグジュ崩壊寿命を複素座標回転法によって算出・予言した。その後の CERN の実験は、これとよく一致し、短寿命の理由も解明された (上村、木野 [東北大])。

共同研究者 木野康志 (1993 年 DC 卒) が、2001 年度 原子分子分野若手奨励賞を受賞。本年度、木野が国際会議招待講演 2 回。

[II] 原子核反応の理論的研究

(1) 離散化チャネル結合法による天体核反応の研究

40 年以上にわたってニュートリノ物理の中心的課題となってきたいわゆる「太陽ニュートリノ問題」を正確に議論するためには、太陽内部で起こっている各種反応の反応率を正確に決定する必要がある。現在、スーパーカミオカンデ等で比較的高いエネルギーを持ったニュートリノの測定がなされているが、そのソースとなる ${}^8\text{B}$ が生成される反応 ${}^7\text{Be}(p, \gamma){}^8\text{B}$ については、不安定核が関与すること、極低エネルギーでの反応であること等の理由により、反応率 (天体物理学的因子 S_{17}) の高い精度での決定が未だになされていない。現在、この S_{17} を決定するべく様々な試みがなされているが、そのひとつとして、極低エネルギーではクーロン障壁のために反応が原子核の内部では起こらないという想定に基づき、比較的測定が容易な ${}^7\text{Be}(d, n){}^8\text{B}$ の理論解析結果から、 ${}^7\text{Be}(p, \gamma){}^8\text{B}$ の S_{17} を間接的に決定するという方法がある。しかし従来なされている DWBA を用いた解析では、計算に必要な d - ${}^7\text{Li}$ 間のポテンシャルの不定性により、高い精度で S_{17} を決定することができないことがわかっている。そこで九大グループが開発した、三体模型に基づく離散化チャネル結合法 (CDCC) を用いてこの反応を解析し、上で述べたポテンシャルの不定性を排除することによ

り、これまでよりも遙かに高い精度で S_{17} の決定を行った。さらに本計算には、入射する重陽子が分解する自由度が明示的に取り入れられており、この点でも信頼性の高い計算であると考えられる（緒方、上村、八尋 [琉球大]、井芹 [千葉経済短大]）。

(2) 入射核分解反応における連続状態の新しい計算法の提唱

離散化チャンネル結合法 (CDCC) において、これまでは入射粒子の内部運動量をいくつかの区間 (bin) に区切り、それぞれの bin 内で波動関数を平均化することにより、連続状態の離散化を行っていた。しかしこのいわゆる momentum-bin 法では、3体クラスター系入射核の breakup 反応を計算する際、種々の困難が生じる。そこで今回、この困難を克服しうる方法として、ある基底関数を用意して Hamiltonian を対角化し、その結果束縛状態と共に求まる擬状態 (pseudo states) を「連続状態が離散化した状態」と見なす、pseudostate 法を提案した。今回はこの手法そのものの有効性を確かめる為、2体クラスター系入射核の breakup 反応についてこれを適用し、従来の momentum-bin 法との比較を行った。その結果、弾性散乱の微分断面積および breakup 状態への S 行列が両方で極めて良く一致することを確認し、pseudostate 法の有効性を示した（松本、緒方、上村、八尋 [琉球大]、井芹 [千葉経済短大]、肥山 [KEK]）。

(3) 半古典歪曲波模型による多段階直接過程の理論解析

多段階直接過程を記述する有力な量子力学的模型である半古典歪曲波模型は、これまで 400MeV 以下の陽子入射核反応における断面積およびスピン偏極量の解析で高い成功を収めてきたが、移行エネルギーが大きい場合、前方の断面積を著しく過小評価するという問題があった。今回、模型に現象論的な有効質量を導入し、核内での二核子衝突を支配する運動学の改良を行うことによって上述の弱点を克服し、移行エネルギー及び散乱角の極めて広い範囲に渡って、断面積の実験値とのほぼ完璧な一致を得ることに成功した（緒方、河合、渡辺 [九大総理工]、孫 [九大工]、河野 [九州歯科大]）。

[III] 原子核集団運動の微視的研究

(1) 高速回転する巨大変形状態 — 超変形回転バンド

近年、重イオン加速器と γ -線測定技術の進展によって高い角運動量を持った原子核の高スピン極限状態を研究することが可能になってきた。一般に、与えられた角運動量に対する最低エネルギー状態をイラスト状態というが、高速回転の効果によって基底状態近傍では現れなかった色々なタイプの変形状態が低い励起エネルギー状態、すなわち、イラスト状態近傍に出現する。特に、興味深いのは慣性能率が大きくなることによって回転エネルギーで得をする巨大変形極限状態であり、色々な興味深い研究が行なわれている。

このような巨大変形状態の研究の中でも興味深いものとして超変形回転バンドが低スピン領域でより小さな変形を持つ通常変形状態に崩壊する現象がある。この研究は大きな変形状態から小さな変形状態への変形自由度に対応する集団座標空間の中での変形転移現象(有限系でのトンネル効果)の一つである。ここ数年、その研究に取り組んでおり、超変形イラスト状態だけではなく超変形励起状態を含めた超変形回転バンドの崩壊現象を統一的に取扱う理論的枠組の開発を行ない、典型的な超変形核 ^{143}Eu , ^{152}Dy , ^{192}Hg に応用した。高励起状態における回転減衰(rotational dumping)の効果と通常変形状態への崩壊の効果の両方を同時に考慮することによって実験的に計られた「励起超変形回転バンドの数」を見事に説明できることがわかった。(吉田[奈良大]、松尾[新潟大]、清水)

(2) 四重極対相関を取り入れた透熱基底による高スピン回転バンド

高速回転状態では強いコリオリ力のために high- j 粒子軌道が回転軸に角運動量を揃える回転整列が起きるが、これを平均場近似を用いたクランキングの方法で取り扱おうと回転整列する 2 準粒子状態と真空状態の間の相互作用のために角運動量が大きく異なった状態の混合がイラスト状態に現れる場合がある。これを避けるためにはこの相互作用を消去した透熱基底を用いる必要がある。少し以前に自己無撞着集団座標法に基づいて透熱基底を構成する一般的方法を開発したが、今回、中重核の回転状態の現実的記述にとって重要な四重極対相関を取り入れて系統的な計算を行ない、四重極対相関の重要性と透熱基底の有用性を示した(清水、松柳[京都大])。

(3) 斜向クランキング法による回転運動

高速回転する原子核では変形の自由度だけでなく回転運動の自由度が核構造の理解に重要な役割を果たす。高スピン極限では回転の軸は変形の最大の慣性能率をもつ変形主軸の回りになると考えられるが、実際に観測されている状態では実際には回転軸が主軸から傾いたような回転状態が数多く存在し、この回転軸の傾きの自由度はイラスト近傍でも重要な役割を果たすことがわかってきた。それに対する最も簡単なアプローチは傾いた軸に対して定常回転を仮定する斜向クランキング法(Tilted Axis Cranking)である。ここ数年来この方法を用いた高速回転核の研究を行なっている。

昨年度からの課題として、この回転軸の傾きの自由度に対するポテンシャルエネルギーの精度の良い計算方法の開発、変形の自由度と同時に自己無撞着計算を進めること、多準粒子状態でも容易に収束させうる透熱基底を構成すること、に取り組んでいる。また、具体的な斜向クランキング法の応用としては、最近原子力研究所で系統的に観測されている奇核の 1 準粒子の high- K 強結合回転バンドに対して実験との比較を進め、通常の主軸クランキング法や強結合回転模型との関係について詳細に調べ、斜向クランキング法の優位性を確かめた(大坪、清水)。

(4) 不安定核における集団運動

最近では短寿命を生成しそれを 2 次ビームとして使うことにより、中性子数と陽子数が大きく異なった不安定核極限状態 (高アイソスピン極限状態) の研究が可能になってきており、日本でも理化学研究所を中心に不安定核の構造の研究が進みつつある。集団運動の立場からは、不安定核における集団的励起状態が通常の原子核とどのように違った特徴を持つかということに興味を持たれている。不安定核の第一の特徴は過剰な核子のフェルミ面の結合エネルギーが小さく、束縛した 1 粒子状態が少ないことである (弱束縛系)。集団的振動状態は 1 粒子-1 空孔状態の重ね合わせであるから、束縛した 1 粒子状態が少ない、あるいは、それが無い場合にも通常の原子核と同様な集団状態が存在するのか、もし、非束縛粒子状態が関与するとすると集団状態の性質はどう変化するのか、といったことが明らかにすべき課題である。このような課題にアプローチするために、連続状態の効果を離散化などの近似無しに取り扱うことができる連続乱雑位相近似 (continuum RPA) の方法を用いて、不安定核の集団励起状態の研究を始めた。まずは、球形で対相関を考慮しない簡単な場合から出発して、不安定核でどのような特徴が現れるかについて検討を行なっている (木村、清水)。

(5) 核子空間での Dyson boson mapping の汎用プログラムの開発

jj-結合殻模型計算の汎用プログラム “*jjSMQ*” を開発する際に用いた新しい手法を利用して、集団運動空間として中性子空間 (または陽子空間) で多種類のフォノンを取り込むことができるような汎用プログラムを開発した。

私達の手法は次の 3 つのステップから成る ; Dyson boson mapping、選択された collective bosons への boson 自由度の truncation、collective boson と non-collective 自由度間の coupling effect の renormalization、である。私たちはこの手法を同種核子系のいくつかの現実的原子核へ適用し、shell model 計算の結果と比較した。その結果、次のような重要な結果を得た、(1) 狭い collective boson subspace で collective Hamiltonian を対角化することにより、exact shell-model 計算の energy levels をかなり良く再現できる。(2) Hamiltonian の non-collective part を考慮することにより、collective と non-collective 自由度間の coupling effect が繰り込まれ、かなり改善された energy levels が得られる。また、それにより $B(E2)$ や electric quadrupole moment が良い値で再現される。(3) 各々の spin に対する lowest energy eigenvalue を持つ Tamm-Dancoff phonons がとても良い “collective” phonons として利用でき、対応する bosons を “collective” bosons として見なすことができる。

これにより、広い領域の原子核においての様々な multipolarity の相関を考慮できる Dyson boson mapping が応用可能であることがわかった (安本、高田、清水)。

[参考] “*jjSMQ*” の URL : <ftp://kut1.kyushu-u.ac.jp/pub/takada/jjSMQ/>

(6) ハドロン物質における超流動への相対論的アプローチ

場の理論に立脚する相対論的ハドロン多体模型は、近年の進展により、定量性の面で非相対論的模型と肩を並べつつある。一方、QCD 有効模型としての側面も持ち、模型そのものも興味深い研究対象となっている。我々は本模型に基づき、開殻有限核や中性子星で重要な対相関を調べている。これに関して、平均場近似で飽和性を再現するように決められた有効相互作用でも、この相互作用の高運動量成分における適切な振る舞いを形状因子の導入によって再現でき、核子系で物理的なギャップ・コヒーレンス長が得られることを先頃見出した。現在はハイペロンを含むハドロン物質に本模型を適用すべく、研究を進めている。高密度の中性子星内部では、バリオンに属する構成要素として核子の他にハイペロンが存在し、密度に応じて種の存在比が異なると予想されている。バリオン超流動は主にバリオン間力によって決まるが、そのような状況での力は真空中とは性質が異なると考えられる。また、異種粒子間の対も存在する可能性がある。これらが中性子星物質の超流動性に及ぼす影響を調べ、基礎・応用両面での発展を目指す。中性子星の冷却過程への応用を目標に、第一段階として中性子星内部で考えられる Λ 超流動を取り上げ、予備的な結果を得た（谷川、松崎 [福岡教育大]）。

(7) 有限原子核に対する相対論的平均場近似

1981 年に Horowitz らが提案した有限核に対する相対論的平均場近似のモデルは、現在では、非線型な項を加えて応用され、また相対論的な RPA 計算にも拡張されるなどの発展が見られる。我々は将来的には中高エネルギー領域や不安定核やさらには原子・分子の分野にも拡張させるべく、第 1 段階としてこの基礎となった Horowitz らの差分法による計算をガウス基底による変分法で再現することを行い、これを得た（長澤、中野 [産業医大]）。

発表論文リスト

《 原著論文 》

(1) Y. R. Shimizu and K. Matsuyanagi, “Diabatic Mean-Field Description of Rotational Bands in Terms of the Selfconsistent Collective Coordinate Method”, Prog. Theor. Phys. Suppl. No. 141 (2001), 285.

(2) K. Yoshida, M. Matsuo and Y. R. Shimizu, “Barrier Penetration and Rotational Damping of Thermally Excited Superdeformed Nuclei”, Nucl. Phys. **A696** (2001), 85.

(3) T. Shizuma, K. Matsuura, Y. Toh, T. Hayakawa, M. Oshima, Y. Hatsukawa, M. Matsuda, K. Furuno, Y. Sasaki, T. Komatsubara, and Y. R. Shimizu, “Multi-Quasiparticle States and K -Forbidden Transitions in ^{183}Os ”, Nucl. Phys. **A696** (2001), 337.

(4) Y. Kawamura, T. Nagasawa and H. Nakai, “ π^* - σ^* hyperconjugation mechanism on the rotational barrier of the methyl group (III) : Methyl-azabenzenes in the ground, excited, and anionic states”, J. Chem. Phys. **114** (2001), 8357.

(5) M. Nakano, T. Tatsumi, L. Liu, H. Matsuura, T. Nagasawa, K. Makino, K. Tuchitani, K. Sakamoto, H. Kouno and A. Hasegawa, “Pion condensation based on a relativistic description of particle-hole and delta-hole excitations”, Int. J. Mod. Phys. **E10** (2001), 459.

(6) H. Kamada, A. Nogga, W. Glöckle, E. Hiyama, M. Kamimura, K. Varga, Y. Suzuki, M. Viviani, A. Kievsky, S. Rosati, J. Carlson, Steven C. Pieper, R. B. Wiringa, P. Navrátil, B. R. Barrett, N. Barnea, W. Leidemann, and G. Orlandini, “Benchmark test calculation of a four-nucleon bound state”, Phys. Rev. **C64** (2001), 044001.

(7) N. Yamanaka, Y. Kino, H. Kudo and M. Kamimura, “Coupled rearrangement channel calculation of the fine and hyperfine structures of the antiprotonic helium atom”, Phys. Rev. **A63** (2001), 012518.

《Proceedings》

(1) Y. R. Shimizu, M. Matsuo and K. Yoshida, “Theoretical Study of the Decay-out Spin of Superdeformed Bands in the Dy and Hg regions”, Proceedings of the Conference on Nuclear Structure 2000, East Lansing, August 15–19, 2000, Nucl. Phys. **A682** (2001), 464c.

(2) K. Ogata, Y. Watanabe, Sun Weili, M. Kohno, and M. Kawai, “Calculation of the complete set of spin transfer coefficients including one- and two-step processes in (p, nx) reaction at 346 MeV”, Proceedings of the 14th International Spin Physics Symposium (SPIN2000), RCNP, Osaka, Japan, October 16–21, 2000, p.629.

(3) E. Hiyama, M. Kamimura, T. Motoba, T. Yamada and Y. Yamamoto, “Four-body calculations of ${}^4_{\Lambda}\text{H}$ and ${}^4_{\Lambda}\text{He}$ with realistic NN and YN interactions”, Proceedings of International Conference on Meson and Nuclei '01, Prague, July, 2001 (American Institute of Physics), p.425.

(4) E. Hiyama, M. Kamimura, T. Motoba, T. Yamada and Y. Yamamoto, “How does nucleus shrink by participation of Λ hyperon?”, Proceedings of International Conference on Meson and Nuclei '01, Prague, July, 2001 (American Institute of Physics), p.429.

(5) E. Hiyama, M. Kamimura, T. Motoba, T. Yamada and Y. Yamamoto, “Three- and four-body structure of light Λ hypernuclei”, Nuclear Physics **A691**, 107c (2001).

《その他の論文》

なし

著書

なし

講演

《海外での講演》

(1) Y. R. Shimizu, “Decay Out of the Second Minimum in Superdeformed Nuclei, and Wobbling Motion on Triaxially Superdeformed Band”, 2001 Gordon Research Conference on *Nuclear Chemistry: Nuclear Structure*, 17-22 June, 2001, New London, USA.

(2) K. Ogata, Y. Watanabe, Sun Weili, M. Kohno, and M. Kawai, “Semiclassical distorted wave model analysis of the multistep direct processes to continuum with effective mass approximation”, First Joint Meeting of Nuclear Physics Division of the APS and JPS, Hawaii, October, 2001.

(3) Kenjiro Takada and Seiichi Yasumoto, Bulletin of the APS, HAWAII 2001, First Joint Meeting of the Nuclear Physics Divisions of APS and JPS, October 17-20, 2001, Wailea, Maui, Hawaii, 46, N0.7 (2001),59.

(4) E. Hiyama, M. Kamimura, T. Motoba, T. Yamada and Y. Yamamoto, “Four-body calculations of ${}^4_{\Lambda}\text{H}$ and ${}^4_{\Lambda}\text{He}$ with realistic NN and YN interactions”, International symposium on Hadron and Nuclei, Seoul, February, 2001.

(5) E. Hiyama, M. Kamimura, T. Motoba, T. Yamada and Y. Yamamoto, “Four-body calculations of ${}^4_{\Lambda}\text{H}$ and ${}^4_{\Lambda}\text{He}$ with realistic NN and YN interactions”, International Conference on Meson and Nuclei '01, Prague, July, 2001.

(6) E. Hiyama, M. Kamimura, T. Motoba, T. Yamada and Y. Yamamoto, “How does nucleus shrink by participation of Λ hyperon?”, International Conference on Meson and Nuclei '01, Prague, July, 2001.

(7) E. Hiyama, M. Kamimura, T. Motoba, T. Yamada and Y. Yamamoto, “Few-body hypernuclear systems and hyperon-nucleon interactions”, First Joint Meeting of Nuclear Physics Division of the APS and JPS, Hawaii, October, 2001.

(8) Y. Kino, H. Kudo and M. Kamimura, “High-precision Coulomb three-body calculation of antiprotonic helium atoms”, First Joint Meeting of Nuclear Physics Division of the APS and JPS, Hawaii, October, 2001.

(9) Y. Kino, H. Kudo and M. Kamimura, “Structure of antiprotonic helium atoms”, International Symposium on Physics with Antiprotonic Atoms, Aarhus, Denmark, September, 2001.

《 国内での講演 》

(1) N. Tajima, Y. R. Shimizu and N. Suzuki, “Origin of Prolate Dominance of Nuclear Deformation”, Yukawa International Seminar 2001 (YKIS01) on *Physics of Unstable Nuclei*, 5-10 November, 2001, Kyoto, Japan.

(2) K. Ogata, “Semiclassical distorted wave model analysis of the multistep direct processes with effective mass approximation”, RCNP mini workshop on relativistic description of proton-nucleus scattering, RCNP, Osaka University, September 14, 2001.

(3) K. Ogata, M. Yahiro, Y. Iseri, and M. Kamimura, “Determination of S_{17} based on CDCC analyses for ${}^7\text{Be}(d, n){}^8\text{B}$ ”, The International Symposium on Electromagnetic Interactions in Nuclear and Hadron Physics (EMI2001), RCNP, Osaka, Ibaraki, Japan, December 4-7, 2001.

(4) E. Hiyama, M. Kamimura, T. Motoba, T. Yamada and Y. Yamamoto, “Three- and four-body structure of light double Λ hypernuclei”, International Symposium on Clustering Aspects of Quantum Many-Body Systems, November 12-14, Kyoto (2001).

(5) 清水良文, “原子核構造の課題 — 集団運動と高速回転状態”, 高エネルギー加速器研究機構 (KEK) 研究会「低エネルギー短寿命核ビームの科学 2001」, 2001 年 3 月 12 日-14 日, 高エネルギー加速器研究機構.

(6) 肥山詠美子, 上村正康, 元場俊雄, 山田泰一, 山本安夫, “軽いラムダハイパー核の構造の理論的研究における最近の発展と今後の展望”, 高エネルギー加速器研究機構 (KEK) 研究会「原子核物理の最近の発展と今後の展望」, 2001 年 3 月 15 日-17 日, 高エネルギー加速器研究機構.

(7) 上村正康, “少数粒子系物理と不安定核”, 高エネルギー加速器研究機構 (KEK) 研究会「原子核物理の最近の発展と今後の展望」, 2001 年 3 月 15 日-17 日, 高エネルギー加速器研究機構.

(8) 清水良文, “不安定核の高速回転状態”, 理化学研究所研究会「不安定核物理に向けて」, 2001 年 3 月 24 日-26 日, 理化学研究所大河内ホール.

(9) 緒方一介, “346MeV 陽子入射反応における偏極移行係数全成分の半古典歪曲波モデルによる理論解析”, 核物理研究センター (RCNP) 研究会「中間エネルギー原子核研究」, 2001 年 5 月 21 日-23 日, RCNP, 大阪大学.

(10) 緒方一介, “ ${}^7\text{Be}(d, n){}^8\text{B}$ に対する CDCC 解析に基づく天体物理学因子 S_{17}

の決定”, 理研研究会「不安定核の反応」, 2002年1月, 理化学研究所.

(11) 谷川知憲, 松崎昌之, “Relativistic study of dinucleon condensate in nuclear matter”, 理化学研究所研究会「中性子過剰核 ($N \gg Z$) における α 粒子凝縮と2中性子凝縮」, 2001年5月, 理化学研究所和光本所仁科ホール.

(12) 長澤泰輔, 中野正博, “有限核の相対論的平均場近似に基づく selfconsistent 解”, 日本物理学会九州支部例会, 2001年12月8日, 佐賀大学.

(13) 大坪慎一, 清水良文, “斜向クランキング模型による強結合回転バンドの解析”, 日本物理学会九州支部例会, 2001年12月8日, 佐賀大学.

(14) 木村龍司, 清水良文, “RPA 計算を用いた不安定核における集団運動の研究”, 日本物理学会九州支部例会, 2001年12月8日, 佐賀大学.

(15) 八尋正信, 緒方一介, 井芹康統, 上村正康, “Determination of S_{17} base on CDCC analyses for ${}^7\text{Be}(d, n){}^8\text{B}$ ”, 日本物理学会九州支部例会, 2001年12月8日, 佐賀大学.

(16) 肥山詠美子, 上村正康, “ダブルラムダハイパー核探査実験への予言 (その2)”, 日本物理学会九州支部例会, 2001年12月8日, 佐賀大学.

(17) 高田健次郎, 安本誠一, “What is the Collective Subspace in the Many-Nucleon Hilbert Space?”, 福岡大学研究会「原子核における集団運動の微視的記述」, 2001年12月13-14日, 福岡大学セミナーハウス.

(18) 安本誠一, 高田健次郎, “多準位での殻模型の新しい定式化と Dyson Boson Mapping への応用”, 福岡大学研究会「原子核における集団運動の微視的記述」, 2001年12月13-14日, 福岡大学セミナーハウス.

(19) 清水良文, “大きな角運動量を持った原子核のイラスト状態の構造”, 基礎物理学研究所研究会「有限量子多体系の励起構造と相関効果」, 2001年12月3日-5日, 基礎物理学研究所.

(20) 大坪慎一, 清水良文, “Calculation of strong-coupling rotational band in terms of the tilted axis cranking model”, 福岡大学研究会「原子核における集団運動の微視的記述」, 2001年12月13-14日, 福岡大学セミナーハウス.

(21) 松本琢磨, 八尋正信, 井芹康統, 肥山詠美子, 緒方一介, 上村正康, “3体クラスター系入射核のブレイクアップ反応の近似的 CDCC 法による記述の試み”, 理研研究会「不安定核の反応」, 2002年1月, 理化学研究所

(22) 肥山詠美子, 上村正康, 元場俊雄, 山田泰一, 山本安夫, “軽いダブルラムダハイパー核の3体・4体構造”, 「ストレンジネス核物理最前線研究会」, 京大基礎物理学研究所, 2001年12月.

(23) 木野康志, P. Froelich, 上村正康, “反陽子ヘリウム原子準安定状態のオージェ崩壊の計算”, 日本物理学会年会, 八王子, 2001年3月.

(24) 山中信弘, 木野康志, 工藤博司, 上村正康, “反陽子ヘリウム原子の超微細構

造の組替えチャネル結合計算”, 日本物理学会年会, 八王子, 2001年3月.

文部省科学研究費等の採択

- (1) 基盤研究(C)「軽いハイパー核の構造とハイペロン - 核子相互作用の精密3体・4体理論による研究」(研究代表者: 上村正康)
- (2) 創成的基礎研究(A)「反陽子を用いた反物質科学」(研究分担者: 上村正康)
- (3) 特定領域研究(A)「ニュートリノ振動とその起源の解明」(研究分担者: 上村正康)
- (4) 基盤研究(C)「原子核高スピン状態における回転軸傾斜自由度と変形自由度の競合現象」(研究代表者: 清水良文)

日本学術振興会特別研究員等及び共同研究の採択(学外からの受け入れを含む)

なし

他大学での集中講義

- (1) 上村正康, “現代の宇宙観”, 九州工業大学工学部, 2001年5月.
- (2) 上村正康, “少数粒子系の物理”, 北海道大学大学院理学研究科, 2001年11月.
- (3) 清水良文, “高速回転する原子核の構造”, 甲南大学理学部, 2001年12月20日-22日.
- (4) 清水良文, “高速回転する原子核の構造”, 筑波大学物理系, 2002年2月28日-3月1日.

学部4年生卒業研究

栗山進, 財前功一, 清水敏郎, 橋本慎太郎, 米村孝久, 「素粒子・原子核物理入門」, 担当: 清水

修士論文

- (1) 木村龍司, “不安定核における集団的な励起状態の研究”, 2002年3月.
- (2) 長澤泰輔, “有限原子核における相対論的平均場近似とその Self-consistent 解”, 2002年3月.

(3) 松本琢磨, “入射核分解反応における連続状態の新しい計算法”, 2002年3月.

外国人留学生の受け入れ

なし

学外での学会活動

(1) 日本物理学会九州支部委員 (上村), 2000年9月-2001年8月

受託研究・民間との共同研究

なし