

Journal of the Physical Society of Japan (JPSJ) の編集委員会と編集部は優れた論文を迅速に掲載できるよう努力しています。本ニュースレターでは、2020年3月から約1年間のJPSJの状況をお伝えします。

JPSJ編集委員長 宮下 精二

1. JPSJ 近況報告

今年度はコロナ禍のため、非常に特異な年になり、皆様もたいへんご苦労されたことと察します。JPSJ編集委員会もオンライン開催となっています。JPSJホームページのAnnouncementsでお知らせしていますが、JPSJでは自宅勤務などで文献へのアクセスが難しくなることに対して、50論文へ無料アクセスができる“trial user”の活用を進めています (JPSJホームページのAnnouncements掲載の“Access to JPSJ articles from home”参照)。

ご報告していますように、一昨年からAIPPとの販売広告の提携が進み、海外購読機関の数は順調に増加しています。またそれを反映して論文のダウンロード数も増えました。Impact Factorは微増の1.559と大きく変わりません。今後、さらに回復を目指し、論文の周知活動や招待論文、特集企画などにも力を入れていく所存です。その一環として、各論文の関連論文 (TrendMDを利用) の掲載が始まりました (オンライン版のReferenceの後)。ご活用をお願いします。

また、2020年6月には、最近の研究動向を反映させるため分類コードを少し変更しました。具体的には、“quantum computing, machine learning, spintronics, topological materials”が加わりました (JPSJホームページのAnnouncement掲載の“Minor changes in the

classification scheme”参照)。さらに、JPSJ掲載の論文種別 (Letters, Full Papers, Short Notes, Comments, Addenda, Errata) の説明も詳しくしました。その過程で、Short NotesやAddendaの役割が詳しく議論されました。それらは引き続き継続しますが、よりまとまった形でFull Paperへの投稿を推奨したいとの意見が多くありました。

より広く情報の発信力を増すため、招待論文やSpecial Topicsの企画や、Editors' Choiceなどの発信を行っています。前回ご報告後4編の招待論文が出版されました。また、89巻では19件のEditors' Choiceを選びました。それらに関するNews and Commentsも2020年に17巻として16件出版されています。今年度から国際情報発信力強化のための科研費が採択になり、それに基づきさらに新しい企画として、JPS Hot Topicsと名付けられた新しいウェブサイトを立て、上記の論文などを中心にJPSJのvisibilityの向上を目指しています。自信作の投稿をお待ちしています。

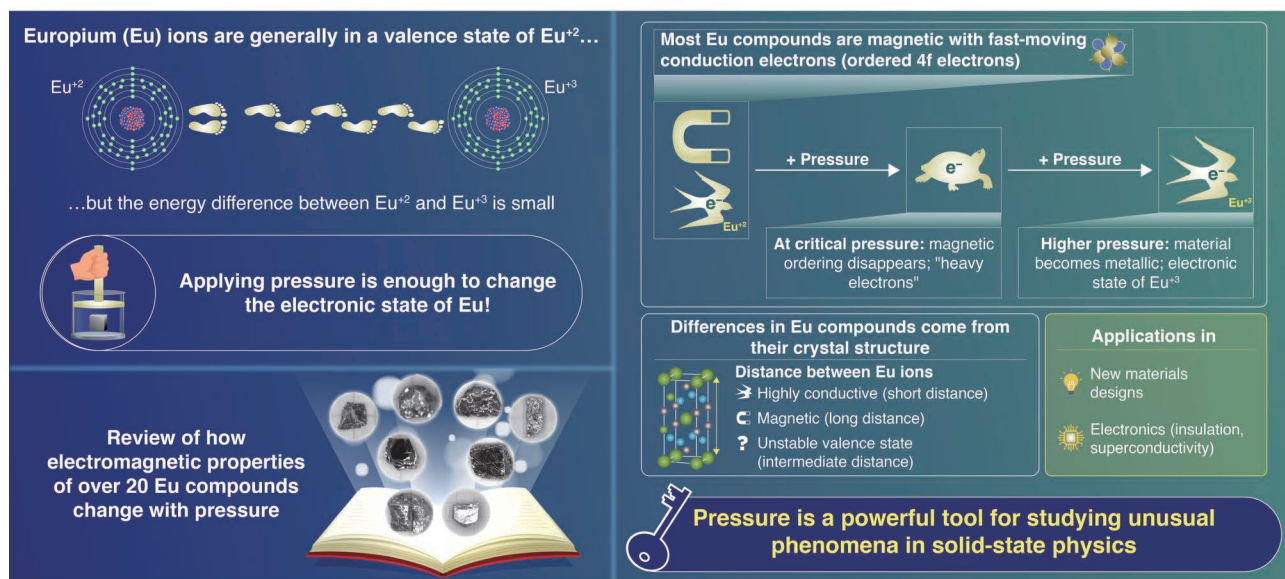
また、JPSJの活動の本質的部分に関する匿名での閲読作業では皆様大変お世話になっています。今回は、閲読者賞を5名の方々にお送りします。今後とも是非ご協力よろしくお願いします。

2. 新しいウェブサイト “JPS Hot Topics” の立ち上げ

日本物理学会では、2020年度から5年間、科研費 (国際情報発信強化A) が採択されたことに伴って、JPS Hot Topicsという名のウェブサイトを立ち上げることになりました。このサイトでは、日本物理学会が刊行している3つの英文論文誌JPSJ、PTEP、JPS Conf. Proc.に掲載された通常の論文、招待論文、特集論文等の中で注目すべきものを取り上げ、週1回の頻度で、大学院生や専門外の研究者にもわかりやすい解説記事を掲載し、これら3誌の国際的な知名度の向上を図るとともに、3誌への投稿の促進を目指しています。

記事として取り上げるのは、基本的には、JPSJとPTEPの編集委員会において推薦された注目度の高い論文とします。したがって、日本物理学会誌に毎月掲載されている注目論文の紹介文やJPSJのNews and Commentsと重複するところはありませんが、広く海外の大学院生や専門外の研究者をも読者として想定していますので、よりわかりやすい記事を提供する予定です。そのために、一部の記事では、サイエンスライターに依頼して、インフォグラフィック (図1) やサマリー動画 (図2) を作成して載せることも計画しています。

How Europium Changes Under Pressure



Unique Electronic States of Eu-based Compounds
Ōnuki et al. (2020) | DOI: 10.7566/JPSJ.89.102001



Journal of the
Physical Society of Japan

図 1：インフォグラフィックの例

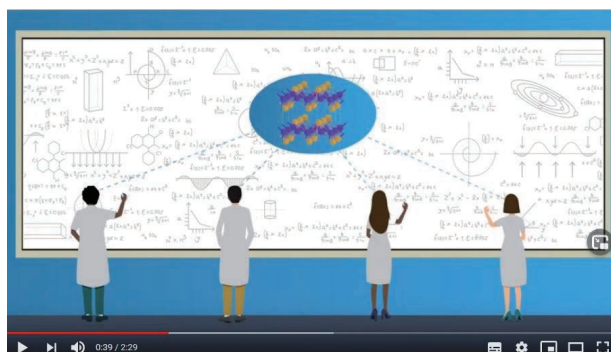


図 2：サマリー動画の例

JPS Hot Topics ウェブサイト URL
<https://jpsht.jps.jp/>



JPS Hot Topicsに取り上げられた論文は、広く国際的に宣伝されますので、会員の皆様におかれましては、優れた自信作をJPSJやPTEPに投稿くださいますよう、お願い申し上げます。

3. 招待論文 (Invited Review Papers)

Unique Electronic States of Eu-based Compounds
Y. Ōnuki et al., [89, 102001 (2020)]

本招待論文は純良なEu化合物の単結晶試料を基にした実験研究であり、興味ある電子状態を磁性やフェルミ面の観点から議論している。Eu化合物の多くは Eu^{2+} ($4f^7$)であり、軌道角運動量 $L = 0$ のため、スピン角運動量 S は全角運動量 J と等しく、局在 $4f^7$ のスピン磁気モーメントは約100 K 以下で磁気秩序化する。実際、単位胞の大きな EuPd_2Ge_2 や EuRh_2Ge_2 などは $4f^7$ (Eu^{2+}) の状態であり、反強磁性状態は圧力に対しても安定である。しかし、Eu化合物の魅力は価数の変化、すなわち多彩な電子状態にある。たとえば、 EuPt_2Si_2 などは、Ce化合物で良

く知られたRKKY相互作用と近藤効果の競合であるドニアックの相図に従って圧力 P とともに $T_N \rightarrow 0$ となって重い電子状態が低温で形成される。 EuRh_2Si_2 、 EuNi_2Ge_2 、 EuCo_2Ge_2 はそれぞれ圧力 $P = 1, 2, 3$ GPa の下で、1次の相転移を低温で起こして、 Eu^{2+} と Eu^{3+} ($4f^6: S = L = 3, J = 0$ の非磁性) の中間価数状態になり、より高圧下で3価の電子状態に変化する。さらに、 EuCu_2Ge_2 ではドニアックとシャープな価数のクロスオーバーが融合した電子状態が6.5 GPaで突如出現する。本論文ではさらに、 MnSi と同じ空間群を持つ EuPtSi は磁気スキルミオンを形成し、キラル構造を反映した伝導電子のスピンテクスチャーも議論しており、関連研究の有益な解説となっている。

Exotic Superconducting States in FeSe-based Materials

T. Shibauchi et al., [89, 102002 (2020)]

わが国で発見された鉄系超伝導体は、常圧で銅酸化物高温超伝導体に次ぐ高い転移温度を示すとともに、多バンド・多軌道の電子構造に由来する新しい物理学の舞台となっている。

本招待論文は、FeSeおよび関連物質の純良単結晶試料を用いエキゾチックな超伝導状態に関して幅広く解説したものである。特に非常に異方的な超伝導ギャップの構造、BCS-BECクロスオーバー現象、磁場誘起の新奇超伝導相、時間反転対称性の破れた超伝導などの非自明な超伝導特性を説明し、その根拠となる実験結果を紹介している。FeSeは、数ある鉄系超伝導体の中で最も単純な結晶構造を有するにもかかわらず、非常に多彩で特異な物性を示すことから、近年大変注目されている。FeSeは非磁性の電子ネマティック相を持ち、様々なエキゾチック超伝導の舞台となっていることが最近の研究で明らかになってきている。

FeSe系超伝導体にSおよびTe置換や圧力印加による超伝導状態の変化についても詳しく述べられており、特に電子ネマティック量子臨界点と超伝導の関係や、Te置換により出現するトポロジカル超伝導が議論されている。バルクFeSe系超伝導体の重要な物性を網羅しており、超伝導の研究を目指す人には有益な解説となっている。

Random State Technology

F. Jin et al., [90, 012001 (2021)]

量子多体系の有限温度の計算では、ハミルトニアンを次元をDとするとD²のメモリが必要となり、通常Dは系の大きさとともに指数的に増大するため数値計算上の困難が生じる。この問題に対し、ランダムな成分をもつD次元の波動関数にボルツマン因子をかけることによって近似的に有限温度での期待値を求める方法が有効であり、著者達はこの方法を“Random State Technology”と名づけている。最近、この方法は熱純粋状態(Thermal-pure-quantum state)として統計力学の基礎づけの観点からも注目されている。本招待論文ではこの方法の歴史的な経緯や詳細な

数学的基礎づけを与え、状態密度(DOS)、比熱、相関関数やESRのスペクトルへの応用が最近の仕事まで含め紹介されている。また、著者たちは、ガウスランダム状態に関して最近話題を集めたグーグルによる量子超越性に関する報告にも参画しており、雑音を有する中規模量子(NISQ: Noisy Intermediate-Scale Quantum)計算機で、精度自身を見ると非常に悪いように見えるが、有意な情報を有していることを示し量子超越性の説明がされている。さらに7章では量子情報におけるランダム状態を用いたフィデリティに関する議論が与えられている。この分野の研究を考えている研究者にとって重要な解説になっている。

Hybrid Quantum-Classical Algorithms and Quantum Error Mitigation

S. Endo et al., [90, 032001 (2021)]

量子力学的な系は、系の粒子数が増加するに従って、指数関数的にパラメータ数が増加するため、数十から数百個程度の量子ビット数の小さな系でも従来の古典コンピュータではシミュレートすることができない。最近、Googleで作製された53量子ビットの量子デバイスはこの問題に挑戦し、量子超越性が実証されたと主張した。この方面での進展は今後急速に拡大していくと予想される。このような量子デバイスは、非常に計算エラーが大きく、量子ビット数も多くないことから Noisy Intermediate-Scale Quantum (NISQ) デバイスと呼ばれ、それを有効利用するための量子アルゴリズムの研究が盛んに行われている。その中で、量子-古典ハイブリッドアルゴリズムが有用なアルゴリズムになるのではと期待されている。そこでは、このような量子アルゴリズムが実際に動作するには量子デバイスのエラーを抑制する必要がある、NISQ デバイスに適した量子エラー抑制法の研究も非常に重要な分野となっている。本招待論文では、量子-古典ハイブリッドアルゴリズムの進展が、非常に詳しく基礎から最先端の内容まで説明されている。さらに、量子エラー抑制法についても包括的にまとめられており、NISQの研究を目指す人には有益な解説となっている。

4. 特集企画 (Special Topics)

2020年に以下の特集企画が出版されました。

Vol. 89 No. 5 (2020年5月号)

Frontier of Hydrogen Science (16 articles)

Universality Class around the SU(3) Symmetric Point of the Dimer-Trimer Spin-1 Chain

T. Mashiko, S. Moriya, and K. Nomura [J. Phys. Soc. Jpn. **90**, 024005 (2021). Published January 18, 2021]

Total Moment Sum Rule for Magnets in the Vicinity of Quantum Critical Point

M. Matsumoto [J. Phys. Soc. Jpn. **90**, 014701 (2021). Published December 3, 2020]

Formations of Narrow Stripes and Vortex-Antivortex Pairs in a Quasi-Two-Dimensional Ferromagnet K_2CuF_4

Y. Togawa, T. Akashi, H. Kasai, G. W. Paterson, S. McVitie, Y. Kousaka, H. Shinada, J. Kishine, and J. Akimitsu [J. Phys. Soc. Jpn. **90**, 014702 (2021). Published December 7, 2020]

Dynamics of Composite Domain Walls in Multiferroics in Magnetic Field and Their Instability

K. Kawahara and H. Tsunetsugu [J. Phys. Soc. Jpn. **90**, 014703 (2021). Published December 9, 2020]

Quantum Phase Transition in Organic Massless Dirac Fermion System α -(BEDT-TTF) $_2$ I $_3$ under Pressure

Y. Unozawa, Y. Kawasugi, M. Suda, H. M. Yamamoto, R. Kato, Y. Nishio, K. Kajita, T. Morinari, and N. Tajima [J. Phys. Soc. Jpn. **89**, 123702 (2020). Published November 6, 2020]

Non-reciprocal Pumping of Surface Acoustic Waves by Spin Wave Resonance

K. Yamamoto, W. Yu, T. Yu, J. Puebla, M. Xu, S. Maekawa, and G. Bauer [J. Phys. Soc. Jpn. **89**, 113702 (2020). Published October 7, 2020]

Two-Dimensional Thouless Pumping of Ultracold Fermions in Obliquely Introduced Optical Superlattice

F. Matsuda, M. Tezuka, and N. Kawakami [J. Phys. Soc. Jpn. **89**, 114708 (2020). Published October 13, 2020]

Type-III Dirac Cones from Degenerate Directionally Flat Bands: Viewpoint from Molecular-Orbital Representation

T. Mizoguchi and Y. Hatsugai [J. Phys. Soc. Jpn. **89**, 103704 (2020). Published September 17, 2020]

Photoinduced Bidirectional Magnetism against Monodirectional Electronics in Square-Antiprismatic Octacyanometalates

J. Ohara and S. Yamamoto [J. Phys. Soc. Jpn. **89**, 093706 (2020). Published August 21, 2020]

Bayesian Inference of Infected Patients in Group Testing with Prevalence Estimation

A. Sakata [J. Phys. Soc. Jpn. **89**, 084001 (2020). Published July 8, 2020]

Brownian Motion on a Fluctuating Random Geometry

T. Ohta [J. Phys. Soc. Jpn. **89**, 074001 (2020). Published June 11, 2020]

N-independent Localized Krylov-Bogoliubov-de Gennes Method: Ultra-fast Numerical Approach to Large-scale Inhomogeneous Superconductors

Y. Nagai [J. Phys. Soc. Jpn. **89**, 074703 (2020). Published June 8, 2020]

Localization in the Constrained Quantum Annealing of Graph Coloring

K. Kudo [J. Phys. Soc. Jpn. **89**, 064001 (2020). Published May 8, 2020]

Divergent Nematic Susceptibility near the Pseudogap Critical Point in a Cuprate Superconductor

K. Ishida, S. Hosoi, Y. Teramoto, T. Usui, Y. Mizukami, K. Itaka, Y. Matsuda, T. Watanabe, and T. Shibauchi [J. Phys. Soc. Jpn. **89**, 064707 (2020). Published May 15, 2020]

Maximum Separated Distribution with High Interpretability Found Using an Exhaustive Search Method—Application to Magnetocrystalline Anisotropy of Fe/Co Films—

H. Kino, K. Nakamura, K. Hukushima, T. Miyake, and D. H. Chi [J. Phys. Soc. Jpn. **89**, 064802 (2020). Published May 11, 2020]

Multiple Superconducting Phases and Unusual Enhancement of the Upper Critical Field in UTe_2

D. Aoki, F. Honda, G. Knebel, D. Braithwaite, A. Nakamura, D. Li, Y. Homma, Y. Shimizu, Y. J. Sato, J.-P. Brison, and J. Flouquet [J. Phys. Soc. Jpn. **89**, 053705 (2020). Published April 14, 2020]

Explicit Integrators Based on a Bipartite Lattice and a Pair of Affine Transformations to Solve Quantum Equations with Gauge Fields

T. Matsuno, E. S. Otabe, and Y. Mawatari [J. Phys. Soc. Jpn. **89**, 054006 (2020). Published April 27, 2020]

Machine Learning Quantum States — Extensions to Fermion–Boson Coupled Systems and Excited-State Calculations

Y. Nomura [J. Phys. Soc. Jpn. **89**, 054706 (2020). Published April 15, 2020]

Magnetic Response of Majorana Kramers Pairs Protected by $\mathbb{Z}_2$ Invariants

Y. Yamazaki, S. Kobayashi, and A. Yamakage [J. Phys. Soc. Jpn. **89**, 043703 (2020). Published March 30, 2020]

Subcritical Laminar–Turbulent Transition as Nonequilibrium Phase Transition in Two-Dimensional Kolmogorov Flow

Y. Hiruta and S. Toh [J. Phys. Soc. Jpn. **89**, 044402 (2020). Published March 24, 2020]

Nonlinear Behavior in the Electrical Resistance of Strongly Correlated Insulators

T. Katsufuji, H. Ikeda, M. Ashizawa, M. Oike, and T. Kajita [J. Phys. Soc. Jpn. **89**, 044702 (2020). Published March 6, 2020]

Effects of Dzyaloshinskii–Moriya Interactions in Volborthite: Magnetic Orders and Thermal Hall Effect

S. Furukawa and T. Momoi [J. Phys. Soc. Jpn. **89**, 034711 (2020). Published February 28, 2020]

News and Comments

各月の注目論文の背景、意義についての専門家による解説論文。<https://journals.jps.jp/journal/jpsjnc>で公開。
2020年3月から2021年1月末までに掲載された記事は以下の通り。

Visualizing Pairs of Vortices and Antivortices of Electron Spins Using Ultimate Cryo-Lorentz TEM

Xiuzhen Yu [JPSJ News Comments **18**, 01 (2021). Published January 12, 2021]

Magnetizing Surface Acoustic Waves for One-Way Pumping

Koji Usami [JPSJ News Comments **17**, 16 (2020). Published December 9, 2020]

2D, Or Not 2D: That is the Question of Thouless Pump

Yoshiro Takahashi [JPSJ News Comments **17**, 15 (2020). Published November 16, 2020]

Over the Bistable-state Protocol in Optical Switching of Magnetism

Sumio Ishihara [JPSJ News Comments **17**, 14 (2020). Published November 11, 2020]

Theoretical Design for a Novel Type of Dirac Fermion in Solids

Naoto Nagaosa [JPSJ News Comments **17**, 13 (2020). Published October 27, 2020]

Mix and Test: An Invitation to Group Testing

Yukito Iba [JPSJ News Comments **17**, 12 (2020). Published September 29, 2020]

Recent Progress of Powerful Numerical Method to Solve Bogoliubov–de Gennes Hamiltonian

Yukio Tanaka [JPSJ News Comments **17**, 11 (2020). Published September 3, 2020]

Deeper Understanding of Constrained Quantum Annealing from the Perspective of the Localization Phenomena

Shu Tanaka [JPSJ News Comments **17**, 10 (2020). Published August 20, 2020]

Biaxially Anisotropic Magnetic Response of Majorana Fermions

Shuichi Murakami [JPSJ News Comments 17, 09 (2020). Published July 29, 2020]

Brownian Motion Confined in a Brownian Surface

Shigeyuki Komura [JPSJ News Comments 17, 08 (2020). Published July 27, 2020]

Identifying the Pseudogap in Cuprates with a Nematic Phase

Shin-ichi Uchida [JPSJ News Comments 17, 07 (2020). Published July 20, 2020]

Human-Machine Collaboration in Quantum Many-Body Problems

Hiroki Saito [JPSJ News Comments 17, 06 (2020). Published June 30, 2020]

Multiple Superconducting Phases in UTe_2 : A Complex Analogy to Superfluid Phases of ^3He ?

Shinsaku Kambe [JPSJ News Comments 17, 05 (2020). Published June 19, 2020]

Directed Percolation Universality in 2D Navier-Stokes Flow Without Walls

Tomohiro Sasamoto [JPSJ News Comments 17, 04 (2020). Published April 28, 2020]

New Surprises from “Bamboo Baskets”

Keisuke Totsuka [JPSJ News Comments 17, 03 (2020). Published April 24, 2020]

Discussing Intrinsic Physics by Measuring Nonlinear Conduction Impossible for Oxides

Atsutaka Maeda [JPSJ News Comments 17, 02 (2020). Published March 30, 2020]

JPSJ Outstanding Referee

JPSJの閲読審査に多大なる貢献をしてくださった方々を“JPSJ Outstanding Referee (JPSJ閲読者賞)”として表彰しております。2021年3月の受賞者は以下の方々です (五十音順、敬称略)。

永崎 洋

(産業技術総合研究所)

武末 真二

(京都大学)

山崎 義弘

(早稲田大学)

北 孝文

(北海道大学)

堀田 知佐

(東京大学)

JPS Conference Proceedings

2014年に国際会議プロシーディングス専用のJPS Conference Proceedings (JPS Conf. Proc.)の刊行を開始しました。最新の刊行状況は次の通りです。

Vol.30

Proceedings of the International Conference on Strongly Correlated Electron Systems (SCES2019)

Vol.31

Proceedings of the 15th International Symposium on Origin of Matter and Evolution of Galaxies (OMEG15)

Vol.32

Proceedings of 13th International Conference on Nucleus-Nucleus Collisions

各種お問い合わせ先

JPSJについてのご意見、お問い合わせ

Tel : 03-3816-6206

Mail : jpsj_edit@jps.or.jp

JPS Conf. Proc. 出版に関するお問い合わせ

Tel : 03-3816-6206

Mail : jps-cp@jps.or.jp