

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、今年2月から約半年間のJPSJの状況をお伝えします。

JPSJ編集委員長 播磨 尚朝

1. 着任の挨拶と近況報告

4月から宮下精二先生の後任としてJPSJ編集委員長を務めています。コロナ禍を経てほとんどの業務をリモートで行えるようになっていますが、4月と5月は湯島の事務所に頻繁に出かけて編集部の方から直接いろいろと教えていただくことで、なんとか業務をこなしています。JPSJについては10年以上前にHead Editorを務めていたこともあり、だいたいの仕事の流れは把握していたつもりですが、編集委員長は独自の業務もたくさんあります。着任から3ヶ月ほど経ちましたが、まだまだ慣れないことばかりですが、多くの編集委員と編集部の方に助けられてなんとか過ごしております。

JPSJは創刊以来80年近く、多くの有力論文を出版してきた日本で最も伝統ある物理の論文誌の一つです。30年以上前まではJPSJの投稿規定に日本物理学会の会員のみが投稿できると書かれていたことを考えるに、日本の研究成果を世界に発信する重要な役割を担ってきました。現在では、論文の投稿・閲読・出版・閲覧などはインターネットを通じて電子的に行えるようになってきましたので、JPSJへの投稿も日本国内からに留まりませんし、日本の研究者の論文も海外の論文誌に投稿・出版されているものも多く見られます。国内の研究が海外の論文誌に掲載されることは、研究の国際化と言う点で良いことだと思います。一方で、JPSJの編集委員も国内に限りませんし、閲読も海外の研究者にお願いしていることも少なくはありません。少なからず海外からの論文の投稿もあります。国際的な論文誌として評価を受けていると言えます。

論文誌の評価を数値的に表す指標の一つとして、IF (Impact Factor)があります。これは通常過去二年以内に出版された論文の引用頻度を表したもので、個々の論文やその著者の評価には使用できませんが、論文誌の評価の指標にはなります。JPSJの最新の2023年のIFは1.5でした。残念ながら、IFが公開された1997年以降で最も低い程度の数字になっています。JPSJが比較的強いとされる固体物理の分野の論文誌であるPhys. Rev. B (以下PRB)の3.2、J. Phys.-Condens. Matter (以下JPCM)の2.3に比べれば低い数字であると言えます。

最近になって、IFのQuartile(4分位数)の値(Q値と呼びます)と言うものを知りました。これは、論文の引用動向

などが分野によって異なることを考慮して、論文誌の分野ごとにIFを並べて4分割して分類した指標だそうです。当該分野での論文誌のIFの相対的な順位になります。JPSJの分野は物理全体の分野、上記の2誌は固体物理分野などになります。(PRBは2018年以降、3つの分野でQ値が出ています)上位25%の論文誌をQ1と呼び、Q1論文誌への投稿のみを支援する大学もあると聞きます。JPSJと上記2誌は以前は全てQ1でした。JPSJはその後順位を下げてしばらくQ3でしたが、今回Q2に戻りました。PRBは3分野ともQ2でJPCMはQ3と、これらも順位を下げています。これは、固体物理分野のIFは物理全体の分野より相対的に高いことを表しています。3誌ともIFが大きく下がっている訳ではないのに、Q値の下がっているのは何かしらかのからくりがあるように思うのですが、その分析には時間がかかりそうです。いずれにしろ、これらは直近2年間の論文の引用を基にした評価指標です。

論文誌を評価する指標はIFばかりではありません。JPSJを含めた3誌を比較して違いが大きい項目があります。JPSJでは編集会議で招待論文やSPECIAL TOPICSの企画を行っていますが、JPSJのReview論文の引用回数は特別に高い傾向にあります(2年間の平均で9)。一方で、2年間で一度も引用されない論文の割合は47%で、PRBの20%、JPCMの32%よりも高い水準にあります。どれ位長く引用されているかを示す指標のCited Half-life(被引用半減期)は、JPSJは19.6年です。PRB(13.8年)やJPCM(13.4年)より長い傾向にはありますが、これは長く引用されているのか、短期的な引用が少ないのか判断が難しい数字です。

ざっと以上のような数字を見ると、JPSJは所帯が小さく非英語圏で出版している学術誌としては健闘していると言えなくはないでしょうか。AIP Publishingと提携しているおかげで海外での認知度も上がり、ダウンロード数も毎月4万件を維持しており、国際的な認知度も上がっていると思います。ただし、投稿数の減少、閲読過程の改善、プラットフォームの更新、紙媒体の取り扱いなどで検討する課題もあるようです。日本のコミュニティがその研究成果を世界に発信する論文誌としてさらに国際的な信頼と認知度を上げるためにお手伝いが出来ればと思っております。

Mottness and Spin Liquidity in a Doped Organic Superconductor κ -(BEDT-TTF) $_4$ Hg $_{2.89}$ Br $_8$
H. Oike, H. Taniguchi, K. Miyagawa, and K. Kanoda
[J. Phys. Soc. Jpn. 93, 042001 (2024)]

1980年代に銅酸化物と有機導体において超伝導が発見されたことは、その後の物性物理の研究に大きな影響を与えた。銅酸化物や有機導体は、しばしば伝導電子同士の強い反発によってモット絶縁体になり、モット絶縁体相と金属相の相転移近傍で超伝導相が現れる。このような類似性がある一方で、それぞれの物質系の個性もある。例えば、有機導体では圧力によってモット絶縁体相からフェルミ液体相へ一次相転移で変化し、フェルミ液体相が超伝導転移を示す。これに対し銅酸化物ではキャリアドープによってモット絶縁体相から金属相へ連続的に変化し、フェルミ液体とは異なる性質の金属(非フェルミ液体)が高い超伝導転移温度を示す。

本招待論文は、有機導体では珍しくキャリアドープによって超伝導が実現されており、正三角形に近い結晶格子を有する κ -(BEDT-TTF) $_4$ Hg $_{2.89}$ Br $_8$ の圧力下の電子状態の研究についてまとめたものである。 κ -(BEDT-TTF) $_4$ Hg $_{2.89}$ Br $_8$ は、低圧ではミクロな電子状態がモット絶縁体と類似した金属相であるのに対し、圧力下でモット性(電子状態がどのくらいモット絶縁体的な性質を持つかを「モット性」とよぶ)が弱まることでフェルミ液体相に変化する。 κ -(BEDT-TTF) $_4$ Hg $_{2.89}$ Br $_8$ のスピンの磁化率は、常圧において量子スピン液体の候補物質 κ -(BEDT-TTF) $_2$ Cu $_2$ (CN) $_3$ とほぼ同じ振る舞いを示すことから、スピン液体性を有する金属相であることが示唆されている。このように、 κ -(BEDT-TTF) $_4$ Hg $_{2.89}$ Br $_8$ の電子状態がモット性とスピン液体性の観点から理解され、酸化物や希土類合金における強相関電子系の研究との関連性が議論されている。 κ -(BEDT-TTF) $_4$ Hg $_{2.89}$ Br $_8$ に関する一連の研究に加え、モット性とスピン液体性の基本的な考え方について有機導体を例に解説されている。したがって、有機導体を初めて学ぶ研究者や、無機物質の強相関電子系との関連性に興味を持つ有機導体の研究者にとって有益な解説となっている。

**Still Mystery After All These Years
—Unconventional Superconductivity of Sr $_2$ RuO $_4$ —**
Y. Maeno, S. Yonezawa, and A. Ramirez
[J. Phys. Soc. Jpn. 93, 062001 (2024)]

銅酸化物の高温超伝導体と同じ層状ペロブスカイト構造のルテニウム酸化物 Sr $_2$ RuO $_4$ で超伝導が発見されてから、今年でちょうど30年となる。これまでの数多くの研究成果にかかわらず、その超伝導状態の全容解明には至っていない。特に2019年になって超伝導状態の解釈に大転換が起こり、その後多くの新情報が出てきたが、新たな矛盾も浮き彫りになっている。本論文は、最近5年余りの研究成果を中心に概観し、超伝導状態を解明するための問題点や矛盾も含めて現在の状況を解説したものである。

Sr $_2$ RuO $_4$ は、ひずみの無い単純な結晶構造、化学的に安定で高純度の単結晶試料が得られ、典型的フェルミ液体的常伝導金属状態を示すことから、世界的に数多くの実験・理論研究が行われてきた。この物質は元素置換でモット絶縁体となる強相関電子系であり、スピン・軌道結合や、d電子の多軌道・多バンドの電子状態という、現代の物性物理学において電子構造の理解に本質的に重要となる典型要素を兼ね備えた物質である。また、その常伝導状態の電子構造が定量的に理解できている点は、銅酸化物、鉄系、重い電子系などの非従来型超伝導体を示すエキゾチックな常伝導状態とは一線を画している。

本論文では序章に続いて、結晶対称性に基づく多軌道系の非従来型超伝導の取り扱いの基礎が予備知識を仮定せずにコンパクトに解説されている。その後、この物質に対するハンドブックとしても利用できそうな常伝導および超伝導状態の基本パラメーター、そして、薄膜作製や接合素子も含む超伝導状態の主な性質が豊富な図と共に網羅的に記述されている。特に既約表現が多成分超伝導状態にどのように活用されるかが、具体例に沿って詳しく解説されている。さらに最近展開されている様々な超伝導理論の概観と、実験事実との整合性を整理し、現在解決すべき矛盾点と課題についてまとめている。

**Unified Description of Electronic Orderings
and Cross Correlations by Complete Multipole
Representation**

S. Hayami and H. Kusunose
[J. Phys. Soc. Jpn. 93, 072001 (2024)]

物性物理学の魅力のひとつは多様性である。構成元素の種類や化学組成比、結晶構造の違いによって、磁性、誘電性、超伝導といった様々な機能が現れる。多くの場合、このような多様な性質は結晶構造に由来する電子系の対称性によって分類される。例えば、強誘電性の発現は空間反転対称性の破れと関連し、強磁性の発現は時間反転対称性の破れと結びついている。また、両方の対称性が同時に破れた状況では、強誘電性と強磁性のどちらの性質も現れるため、電場(磁場)で磁性(誘電性)を制御するといった交差的な応答(交差相関応答)が実現する。さらに近年では、電気と磁気の交差相関のみならず、歪み、光、熱、電流、スピン流といった様々な外場および物理量間の交差相関現象が精力的に研究されている。一方で、対称性が同じ電子系がすべて同じ性質を示すわけではなく、そこには物質の個性がミクロな電子状態として反映されている。

本招待論文の骨幹をなす「多極基底」は、著者らにより電子系の完全基底を構成していることが示され、原子・分子・結晶内に含まれる電荷・スピン・軌道・ボンドといったあらゆる複合電子自由度を過不足なく記述することができる。この様な包括的な記述は、近年、様々な物質で報告されている多彩な電子秩序相や交差相関応答現象を統一的な立場から整理・理解することを可能にする。さらには新規電子秩序相や交差相関応答現象を予測することで

新たな物質探索・開発に繋がっている。
本招待論文は以下の4部の内容から構成されている。

1. 多極子自由度による複合電子自由度
2. 多極子基底の構成法
3. 多極子秩序による電子バンド構造の変形や交差相関応答

4. 122個の磁気点群の下での多極子自由度の分類と典型物質で得られた実験結果の多極子基底に基づく解釈
本招待論文により、マクロな対称性とミクロな電子状態を橋渡しする多極子表現論の有用性が浸透し、より俯瞰的な立場から物質科学研究を推進する機運が高まるであろう。

Papers of Editors' Choice

毎月の掲載論文から編集委員会が選んだ注目論文。その「紹介文」を新聞社などに配信し、JPSJ編集委員長名の記事「JPSJ」の最近の注目論文から」で会誌および学会ホームページで紹介。前号以降の注目論文は以下の通り(2024年8月2日現在)。

Light-Induced Mirror Symmetry Breaking and Charge Transport

N. Arakawa and K. Yonemitsu [J. Phys. Soc. Jpn. **93**, 084701 (2024). Published July 8, 2024]

Charge Disproportionation for Trimerization and Tetramerization in Spinel-Type AlV_2O_4

M. Okawa, R. Shimoyama, R. Takayanagi, A. Yasui, E. Ikenaga, T. Katsufuji, T. Saitoh, and T. Mizokawa [J. Phys. Soc. Jpn. **93**, 074709 (2024). Published June 28, 2024]

Helicity Unification by Triangular Skyrmion Lattice Formation in the Noncentrosymmetric Tetragonal Magnet EuNiGe_3

T. Matsumura, K. Kurauchi, M. Tsukagoshi, N. Higa, H. Nakao, M. Kakihana, M. Hedo, T. Nakama, and Y. Ōnuki [J. Phys. Soc. Jpn. **93**, 074705 (2024). Published June 17, 2024]

Ferrotoroidic State Induced by Structural Rotation and Falsely Chiral Antiferromagnetism in $\text{PbMn}_2\text{Ni}_6\text{Te}_3\text{O}_{18}$

R. Nakamura, I. Aoki, and K. Kimura [J. Phys. Soc. Jpn. **93**, 063703 (2024). Published May 16, 2024]

Intrinsic Anomalous Hall Effect Arising from Antiferromagnetism as Revealed by High-Quality NbMnP

Y. Arai, J. Hayashi, K. Takeda, H. Tou, H. Sugawara, and H. Kotegawa [J. Phys. Soc. Jpn. **93**, 063702 (2024). Published May 10, 2024]

Vanishing of Resistivity upon Freezing of Vortex Liquid in Clean Superconductors

N. Nunchot and R. Ikeda [J. Phys. Soc. Jpn. **93**, 054712 (2024). Published April 26, 2024]

Multiband Metallic Ground State in Multilayered Nickelates $\text{La}_3\text{Ni}_2\text{O}_7$ and $\text{La}_4\text{Ni}_3\text{O}_{10}$ Probed by ^{139}La -NMR at Ambient Pressure

M. Kakoi, T. Oi, Y. Ohshita, M. Yashima, K. Kuroki, T. Kato, H. Takahashi, S. Ishiwata, Y. Adachi, N. Hatada, T. Uda, and H. Mukuda [J. Phys. Soc. Jpn. **93**, 053702 (2024). Published April 22, 2024]

Evaluation of the Exchange Stiffness Constants of Itinerant Magnets at Finite Temperatures from the First-Principles Calculations

A. Sakuma [J. Phys. Soc. Jpn. **93**, 054705 (2024). Published April 16, 2024]

Single-Crystal Growth and Characterization of Cuprate Superconductor $(\text{Hg,Re})\text{Ba}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{8+\delta}$

Y. Mino, S. Ishida, J. Kato, S. Nakagawa, T. Kashiwagi, T. Nozue, N. Takeshita, K. Kihou, C.-H. Lee, T. Nishio, and H. Eisaki [J. Phys. Soc. Jpn. **93**, 044707 (2024). Published March 22, 2024]

Distinguishing Ion Dynamics from Muon Diffusion in Muon Spin Relaxation

T. U. Ito and R. Kadono [J. Phys. Soc. Jpn. **93**, 044602 (2024). Published March 8, 2024]

Conversion of Chiral Phonons into Magnons in Ferromagnets and Antiferromagnets

D. Yao and S. Murakami [J. Phys. Soc. Jpn. **93**, 034708 (2024). Published February 28, 2024]

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。前号以降の注目論文は以下の通り(2024年8月2日現在)。

Unbalanced Charge Distribution Stabilized by Orbital Ordering

Yoshihiko Okamoto [JPSJ News Comments 21, 13 (2024). Published August 2, 2024]

NMR Measurement About Unpressurized Mother Compounds for Unveiling Daughter Superconductors

Hirofumi Sakakibara [JPSJ News Comments 21, 12 (2024). Published July 5, 2024]

New Route for the Realization of Ferrotoroidic Materials

Kouji Taniguchi [JPSJ News Comments 21, 11 (2024). Published July 1, 2024]

Berry Phase Inducing Anomalous Hall Effect in an Antiferromagnet

Yoshinori Onose [JPSJ News Comments 21, 10 (2024). Published June 26, 2024]

Regression on Theoretical Understanding of Vortex Lattice Melting in Superconductors

Atsutaka Maeda [JPSJ News Comments 21, 09 (2024). Published June 18, 2024]

Toward Elucidating the Mechanism of High- T_c Superconducting Cuprates, the Long-Awaited High-Quality Single Crystal of Hg-1223

Ayako Yamamoto [JPSJ News Comments 21, 08 (2024). Published May 29, 2024]

Fast Magnons Modulated by Slow Mechanical Rotation

Kei Yamamoto [JPSJ News Comments 21, 07 (2024). Published April 18, 2024]

Ion Dynamics As Seen by Implanted Muons: Moving Beyond Kubo–Toyabe

Francis Pratt [JPSJ News Comments 21, 06 (2024). Published April 15, 2024]

Current Ejects Localized Electrons and They Flow Together

Hideo Kishida [JPSJ News Comments 21, 05 (2024). Published April 8, 2024]

Advancement Toward Microscopic Understanding of the Spin Seebeck Effect

Takeo Kato [JPSJ News Comments 21, 04 (2024). Published March 19, 2024]

Fundamental Energy Costs of Logic Operations in CMOS Circuits

Yasuhiro Utsumi [JPSJ News Comments 21, 03 (2024). Published February 14, 2024]

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。2024年7月末現在の刊行状況は次の通りです。

Vol.41

Proceedings of 11th International Workshop on Sample Environment at Scattering Facilities (ISSE Workshop Nasu 2022)

Vol.42

Proceedings of the 31st International Workshop on Vertex Detectors (VERTEX2022)

Vol.43

Proceedings of Blockchain Kaigi 2023 (BCK23)

各種お問い合わせ先

JPSJ : jpsj_edit@jps.or.jp

JPS Conference Proceedings : jps-cp@jps.or.jp

JPS Hot Topics : jpsht@jps.or.jp