

<https://www2.kek.jp/theory-center/theory/>

2020年3月からのコロナ禍により、理論センターの研究活動も影響を受けたが、研究会等をオンライン開催に移行することで、従来とは違った形での活動を続けている。2020年10月までの取り組みと現状を報告する。

コロナ禍で最初に影響を受けたのは2020年3月に予定していた以下の研究会であった。

- 原子核ハドロン物理研究会 2020/3/4-6
- 量子コンピュータを用いたフェムトテクノロジー 2020/3/7

社会では、全国の小中高校で一斉の臨時休校が政府から要請されていた時期で、人が集まるイベントを避けるべきとの考えが急に広まり、ぎりぎりまで開催を模索したものの前の週になって中止を決定した。その後、日本物理学会（2020年3月16～19日、名古屋大学）が中止されるなど、影響が広がった。

新年度になり、ポスドクや大学院生を10数名を新たに理論センターのメンバーとして迎えた。なかには、すでに外国のポスドクに採用が決まっていたにもかかわらず、ビザが発給されないなどの理由で渡航がかなわず、協力研究員や研究支援員などの一時的な身分を得て引き続き理論センターに留まるものもあった。

新年度当初は、新人紹介や歓迎会など、10名以上の会合やセミナーを避ける等の措置をとりつつ制限の緩和を待っていたが、4月中旬になって早期の改善は見込めないという見方が強くなったため、最優先で始める必要があった総研大講義を皮切りにして、種々の会合をオンライン開催に移行し、大学院生や研究員らが自宅からでも参加できるようにした。機構でサポートしていたvidyoの利用を検討したが、参加人数の制限を超えることが予想されたため理論センターでzoomのライセンス契約をしてそちらを使うことにした。まず試験的に、理論センター内で毎週月曜と金曜のランチ休みに行っているジャーナルクラブ（文献紹介）を4月24日からオンラインで開催した。41名のメンバーが参加し、対面に行う場合と同等の議論ができることを確認した。以降もジャーナルクラブはオンライン形式で継続して実施している。10月までに33件行った。

理論センターのもっとも重要な行事である理論セミナーも、オンラインで開催することとした。これを機に、外部の講演者の了解を得た上で、KEK内外の誰でも参加できるようにし、国内の素粒子原子核および宇宙理論コミュニティに案内した。国際的にはresearchseminars.orgとINSPIREにも登録し、興味のある人は世界中の誰でも登録することで参加できるようにした。

- KEK Theory Seminar ONLINE (2020年4月～)

<https://kds.kek.jp/category/2072/>

10月までに30件のセミナーを開催し、国外からも含め毎回50名程度の参加者があり、活

発に議論を行っている。

研究会等も、今年度は対面での開催は不可能と判断し、オンラインに切り替えて開催している。出張の必要がないオンラインの特色を生かし、1日の開催時間を短くして複数日に分散するなど、より参加しやすいやり方を模索している。

- KEK-PH Lectures & Workshops

<https://conference-indico.kek.jp/event/117/>

毎年恒例となっていた素粒子現象論の研究会をオンライン開催するにあたって、テーマごとに開催時期を分け、形式も講義とワークショップを組み合わせるなど、柔軟に開催している。テーマと開催日は以下の通り。

“Renormalon and Resurgence”: 7/1, 7, 8, 15

“Collider”: 8/4, 5

“Dark Matter”: 10/13, 21 (KEK-Cosmo シリーズとの共催)

“Gravitational Wave”: 11/4 (KEK-Cosmo シリーズとの共催)

- Asia-Pacific Symposium for Lattice Field Theory (APLAT 2021) 2020/8/4-7

<https://conference-indico.kek.jp/event/113/>

毎年世界の各国による回り持ちで開催している International Symposium for Lattice Field Theory (Lattice XX) のシリーズが今年は中止になったことを受け、若手の発表機会を確保するために急遽開催することにしたオンライン国際会議。アジア太平洋地域からの参加者を主な対象と想定し、4日間、午後のパラレルセッションのみの開催とした。全体の参加登録者は300名程度、発表は100件余りを数え、予想を大幅に上回った。欧州からの参加者が3分の1を超えた。素核研のホームページにトピックとして掲載された。

<https://www2.kek.jp/ipns/ja/post/2020/08/20200824/>

- KEK 理論センター研究会「熱場の量子論とその応用」2020/8/24-26

<http://www.riise.hiroshima-u.ac.jp/TQFT/>

日本国内の各地で毎年開催している同名の研究会を、今回は KEK 理論センター主催で開催した。ポスターセッションのみの開催とし、zoom ではなく Remo を導入して、異なるポスターを自由に行き来して議論に参加できるよう工夫した。

- KEK 研究会「素粒子・原子核コライダー物理の交点」2020/8/31-9/1

<https://kds.kek.jp/event/35224/>

EIC を中心としてハドロン構造の研究を主目的とするコライダー物理に関して、各実験の専門家を招いて実験と理論の協力で開催した。

- KEK 理論センター研究会「原子核ハドロン物理」2020/9/29, 10/2, 10/6, 10/9

<https://kds.kek.jp/indico/category/2123/>

3月に開催する予定で中止を余儀なくされた研究会をオンラインで開催することとした。1時間半の長い講演を1日に2件のみスケジュールし、じっくり聴けるセミナー

形式の研究会を目指した。若手の講演を中心としたプログラムとし、毎回多くの参加者が活発な議論を行った。

各種セミナーや研究会等をすべてオンラインで開催することで、出勤自粛の時期も含めて研究活動を継続することができた。少人数の議論でもオンラインを利用することが多い。研究会等の活動は、従来よりも活発になった面もある。出張の必要のないオンラインが浸透したためである。zoom の統計によれば、4 月後半からの zoom を利用した会議・セミナー・研究会等は、839 回、参加者は延べ 11,442 名にのぼる。

2020 年 4 月から 10 月までの、理論センターのメンバーによる研究発表はプレプリントの出版数で 69 件であった。最近の論文からいくつかの成果を以下にあげる。

- S. Chigusa, M. Endo, K. Kohri, “Constraints on electron-scattering interpretation of XENON1T excess, JCAP 10 (2020) 035; arXiv:2007.01663. 最近 XENON1T から報告されたダークマター候補のイベントに関連して、ダークマターと電子との散乱によるものと仮定したときに、宇宙論からの制限について議論した。
- Y. Hidaka, M. Nitta, R. Yokokura, “Higher-form symmetries and 3-group in axion electrodynamics,” Phys. Lett. B808 (2020) 135672; arXiv:2006.12532. アクシオンの有効模型に関して新しい対称性の存在を提案した。
- P. Gambino, S. Hashimoto, “Inclusive semileptonic decays from lattice QCD,” Phys. Rev. Lett. 125 (2020) 032001; arXiv:2005.13730. B 中間子のインクルーシブ崩壊幅を格子 QCD によって計算する手法を提案した。
- R. Kojima, “Weights and recursion relations for  $\phi^p$  tree amplitudes from the positive geometry,” JHEP 08 (2020) 054; arXiv:2005.11006. スカラー場の理論の振幅を幾何学的に計算する手法に関する研究。3 月に総研大を修了した小嶋氏（8 月まで理論センターで研究員）による研究。
- M. Endo, S. Mishima, “Muon  $g-2$  and CKM unitarity in extra lepton models,” JHEP 08 (2020) 004; arXiv:2005.03933. 標準模型に余計なレプトンを加えたモデルで、これまでに見つかっているアノマリーが説明できることを示した。
- M. Hirasawa, A. Matsumoto, J. Nishimura, A. Yosprakob, “Complex Langevin analysis of 2D U(1) gauge theory on a torus with a theta term,” JHEP 09 (2020) 023; arXiv:2004.13982. 符号問題を解決できるとされる複素ランジュバン法をシータ項を含む 2 次元の QED に適用した研究。

各国のポストドクに採用が決まりながら着任できないポストドクも、9 月以降、移動が可能になりつつある。これまでにドイツ、台湾、中国、アメリカにそれぞれ異動した。

なお、2020 年 4 月から、理論センターのセンター長が、磯暁から橋本省二に交代した。また、日高義将教授が着任した。