### ISSP ワークショップ

# The International Workshop on Quantum Magnets in Extreme Conditions

【日時】 2021年3月22日(月) 21:00-24:00

2021年3月23日(火) 21:00-24:00

2021年3月24日 (水) 21:00-24:00

2021年3月25日(木) 21:00-24:00

2021年3月26日(金) 21:00-24:00

【会場】 Zoom による研究会形式

【世話人】小濱芳允(物性研)、Marcelo Jaime (Los Alamos National Laboratory)、Frédéric Mila (École Polytechnique Fédérale de Lausanne)

[URL] https://ykohama.issp.u-tokyo.ac.jp/qmec2020/index.html

超高圧、強磁場、超低温などの極限環境下では、物質は特殊な状態を示す。歴史的には超低温における超流動や超伝導現象、超高圧における絶縁体—金属(超伝導)転移、強磁場での量子ホール効果など多種多様な現象が知られている。近年でも、100 GPa 以上の超高圧領域で水素化物の室温超伝導が実現されたように、極限環境を取り巻く技術発展と呼応して、新奇現象が発見され、物性物理コミュニティに話題を提供し続けている。

本研究会はそのような極限環境下での物性物理について の国際会議であり、特に量子スピン系の最近の話題に フォーカスを絞った。量子スピン系では、RuCl<sub>3</sub>の量子ス ピン液体や、SrCu<sub>2</sub>(BO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> のプラケット状態やスピンネマ テック相など、極限環境下での新しいトピックスが近年報 告されており、活発な議論が期待できた。しかし COVID-19 の拡大のため、多くの国際会議がキャンセルされてお り、例えば強磁場物性の国際会議であるThe International Conference on Research in High Magnetic Fields (RHMF)は 2020 年度の開催が見送られていた。こ のような状況を踏まえて本研究会では、2020年9月の開 催を見送ったものの、素早く 2020 年度内でのオンライン 開催を決め、世界の研究者が最新の研究成果について議論 する場を提供した。そもそも物性研は 2018 年に達成され た 1200 テスラの超強磁場発生や、物質設計評価施設にお ける多重極限環境など、世界に誇る極限環境を発生できる 施設である。極限環境についての本国際会議を主催するに 相応しい研究所であり、この開催を通じて更なる国際ネッ トワークの構築も進められた。

もう一つの本研究会の特徴は日本時間で 21:00~24:00 という深夜開催のスケジュールが挙げられる。このスケ ジュールはヨーロッパ、アメリカ、アジアという3つの地 域から等しく参加者を募るために設定した。本会議の登録 者は438人となったが、ここで日本からの参加者は全体の 3割程度の100名ほどであり、ヨーロッパおよびアメリカ からの参加者が大変多い会議となった。参加費を徴収しな かったためか、学生や若手研究者のみならず、Natue Physics 誌のシニアエディターなど、様々な大学・企業か ら参加があり、最近のトピックスについて活発な議論が進 んだ。このような多種多様の参加者が集う国際会議で、森 所長のオープニングトーク、5名の物性研所属者による招 待講演、そして瀧川元所員の引退についての報告も兼ねた クロージングトークがあった。これらは、物性研究所の国 際的な物性コミュニティにおける存在感や発信力の向上に 繋がると考えられる。Zoom による参加人数の集計では、 320人(月)、234人(火)、221人(水)、179人(木)、151 人(金)の参加者が確認され、5日間の延べ参加人数は 1105人となった。25名の招待講演者の中で4名の女性研 究者が発表したこと、12名のアジアの研究者、8名のヨー ロッパの研究者、5 名のアメリカの研究者が発表したこと も記述しておく。また参加が難しかった研究者も後々見返 すことができるように、一部の発表スライドは、国際会議 のホームページにアップロードした。

本研究会を終えて、オンライン形式の国際会議の有効性を確認できた。しかしながら同時に、Excursion、Banquet、Poster Session、集合写真撮影など、大規模なオンライン会議では開催が難しいイベントの不足を痛感す

ることになった。このようなイベントを途中で挟めなかっ たことが、参加者の息切れを誘うことになり、日を追うご とに参加者の減少が見られる原因となった。(1200 人程度 の参加人数を途中で見積もったが、結果的に 1105 人とや や下回った。)参加者の顔ぶれを確認すると、学会の初日 は若手が非常に多く、一方シニア研究者は最終日まで参加 する傾向があった。本研究会は 25 名の招待講演者で構成 されており、全て質の高い発表であったため、研究内容を よく知るシニア研究者は最後まで参加したと思われる。一 方、学生や若手にとっては Poster Session などで、学会に より深く参加してもらう必要性があった。オンライン会議 特有の難しさであるが、一方通行の情報発信では、内情を よく知らないと興味が続かないことが一因と思われる。こ のような反省点があるものの、全体としては盛況な国際会 議となった。特に、多くの参加者から 2023 年に The second International Workshop on Quantum Magnets in Extreme Conditions を開催したいと提案を頂いたのは、

特筆すべき事項と思われる。これが実現すれば、本会議は記念すべき第1回目であり、これは第2、第3と続きうる本会議で、将来的にも物性研の影響力が保たれることを意味している。そういった意味でも、本会議を物性研主催で行ったことは、大変有意義であった。

#### 【謝辞】

本国際会議のホームページは小濱研究室の松井一樹研究員によって作成されました。Zoom会議の進行も松井一樹研究員、および同研究室の大学院生である厳正輝、神田朋希、松山直史らによって行われました。また瀧川仁元所員および鈴木博之 URA はプログラムやスケジュール等について有用なアドバイスを下さいました。瀧川仁元所員および廣井善二所員には司会を担当して頂きました。森初果所長、瀧川仁元所員、廣井善二所員、松田康弘所員、武田晃助教には講演を行っていただきました。この場をお借りして、皆様に深く感謝申し上げます。

#### 【プログラム】

講演	者 所属	題目		
3月22日(月)		座長 Prof. Mladen Horvatić		
NA	21:00	Hatsumi Mori ISSP		
		Opening talk (1)		
NA	21:15	Marcelo Jaime Los Alamos national Lab		
		Opening talk (2)		
1	21:30	Frédéric Mila École Polytechnique Fédérale de Lausanne		
		The saga of the Shastry– Sutherland compound $SrCu_2(BO_3)_2$		
2	22:00	Masashi Takigawa ISSP		
		High pressure phases of the Shastry-Sutherland spin system SrCu <sub>2</sub> (BO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>		
3	22:30	T. Sakurai Kobe University		
		Development of Multi-extreme THz ESR System and Its Application to Orthogonal Dimer Spin		
		Substance $SrCu_2(BO_3)_2$		
4	23:00	Anders W. Sandvik Boston University		
		On the phase transition between plaquette-singlet and antiferromagnetic phases in $SrCu_2(BO_3)_2$		
		under high pressure		
5	23:30	Sara Haravifard Duke University		
		Phase Diagram of Shastry-Sutherland Compound SrCu <sub>2</sub> (BO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> at High-Pressure and High-Field		
3月23日 (火)		座長 Prof. Masashi Takigawa		
6	21:00	H. M. Ronnow École Polytechnique Fédérale de Lausanne		
		$Neutron\ Scattering\ and\ Specific\ Heat\ Results\ from\ the\ Shastry-Sutherland\ Compound\ SrCu_2(BO_3)_2$		
		Under Pressure		

7	21:30	P. Sengupta Nanyang Technological University				
		Weyl-triplons in $SrCu_2(BO_3)_2$				
8	22:00	P. Corboz University of Amsterdam				
		Tensor network study of SrCu <sub>2</sub> (BO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> under pressure				
9	22:30	Yoshimitsu Kohama ISSP				
Entropy near the magnetization plateau of $\mathrm{SrCu}_2(B)$		Entropy near the magnetization plateau of SrCu <sub>2</sub> (BO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>				
10	23:00	A. Saul Centre Interdisciplinaire de Nanoscience de Marseille				
		Magnetoelastic interaction in the two-dimensional magnetic material $MnPS_3$ studied by first				
		principles calculations and Raman experiments				
	24 日(水曜	•				
11	21:00	Marcelo Jaime Los Alamos National Laboratory				
		Field-dependent thermal, magnetic, and lattice properties of the quantum spin liquid candidate $\alpha$ -RuCl <sub>3</sub>				
12	21:30	Alix McCollam High Field Magnet Laboratory (HFML-EMFL)				
		The high field Fermi surface of CeRhIn <sub>5</sub>				
13	22:00	Y. Kato Univ. of Tokyo				
	Magnetic-field-induced tunability of magnon bound states: Scattering resonances and Efimov					
		states in $Yb_2Ti_2O_7$				
14	22:30	Nicolas Laflorencie CNRS				
		Disorder-Induced Revival of Bose-Einstein Condensation in the Quantum Magnet DTNX at High				
		Magnetic Fields				
15	23:00	Adrian E. Feiguin Northeastern University				
	A time-dependent approach to inelastic scattering spectroscopies in and away from equ					
beyond perturbation theory						
3月25日(木曜) 座長 Dr. Marcelo Jaime						
16	21:00	Zenji Hiroi ISSP				
		Dimensional Reduction by Geometrical Frustration				
17	21:30	Mladen Horvatić LNCMI-CNRS				
Distinguishing dimensionality of a spin system: determina		Distinguishing dimensionality of a spin system: determination of the Tomonaga-Luttinger				
		parameter K in quasi-1D systems				
18	22:00	Yasuhiro H. Matsuda ISSP				
		Metastable magnetization plateau states observed in an $S=1$ two-leg spin ladder by fast sweeping				
		of a magnetic field up to 150 T				
19	22:30	S. Kimura Tohoku University				
		Multiferroic Behaviors in the Quantum Spin Dimer System				
20	23:00	J. L. Musfeldt University of Tennessee				
Phase diagram, magnetoelectric coupling, and spin-lattice		Phase diagram, magnetoelectric coupling, and spin-lattice interactions in multiferroic				
		$(\mathrm{NH_4})_2[\mathrm{FeCl_5}\cdot(\mathrm{H_2O})]$				

3月26日(金曜) 座長 Dr. Nicolas Laflorencie						
21	21:00	Tsutomu Momoi	RIKEN			
		Coupled Trimer Description of Kagome Compound Volborthite				
22	21:30	Tsuyoshi Okubo	The University of Tokyo			
		Large spin fluctuation	n the magnetization process of frustrated square lattice Heisenberg magnets			
23	22:00	H. Takeda	ISSP			
		Pressure induced phase transition in the J1-J2 square lattice antiferromagnet RbMoOPO <sub>4</sub> Cl				
24	22:30	C. Hotta	The University of Tokyo			
		Origin of exotic trimerized charge order in 5d pyrochlore electronic system with strong spin- or				
		coupling				
25	23:00	Ch. Rüegg	Paul Scherrer Institute			
		Unconventional Critic	cicality in a Frustration-free, Multi-bilayer Quantum Dimer System			
NA	23:30	Yoshimitsu Kohama	ISSP			
		Closing talk				

#### 【写真など】



Kazuki Matsui; Homepage Masaki Gen; Volunteer Tomoki Kanda; Volunteer Naofumi Matsuyama; Volunteer Y· Kohama; Conference organizer

本会議運営の実行部隊。オンライン会議であれば、少人数でも十分ハンドリングできることが示された。

## Special thanks to speakers for Monday!

Opening talks with Prof. Hatsumi Mori and Dr. Marcelo Jaime





5 Invited talks; Prof. Frederic Mila, Prof. Masashi Takigawa, Dr. Takahiro Sakurai







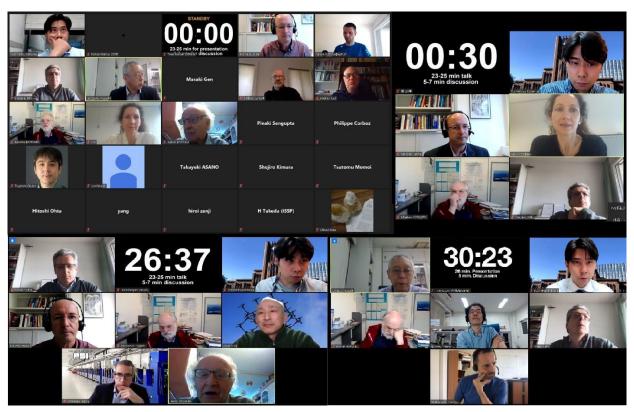
Prof. Andres W Sandvik, Dr. Sara Haravifard, and fruitful discussions!!!



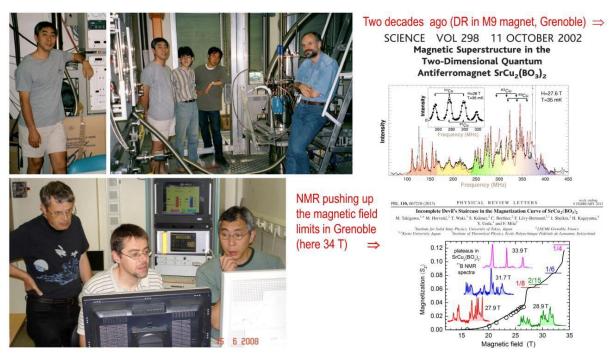




学会初日となる3月22日(月曜)の発表者。森所長のオープニングトークに始まり、最後まで盛況であった。



3月23日 (火曜) からの3月26日 (金曜) の議論の様子。 $CrRhIn_5$ の量子振動など、量子スピン系に関わらない広いテーマについて報告があった。



学会最終日のクロージングで Mladen Horvatić 教授が用意したスライド。瀧川元所員との共同研究の思い出、そしてこれからの更なる研究の発展についてやり取りがあった。Frédéric Mila 教授からも瀧川元所員との共同研究が自身の研究キャリアの内で最初のピークだったと言及があった。若い理論研究者は瀧川元所員のようなスマートな実験研究者と共同研究すべき、との言葉が送られた。



本会議最後のスライド。オーガナイザーの一人である Marcelo Jaime 博士により用意された。2023 年に本会議を Los Alamos 研究所主催 (New Mexico)で行いたいとの考えを示し、理解が得られた。