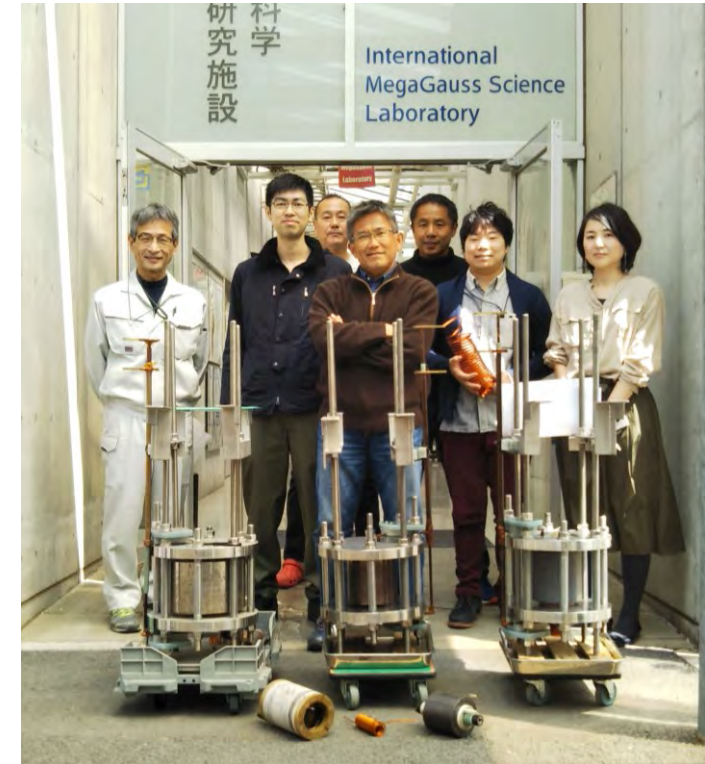
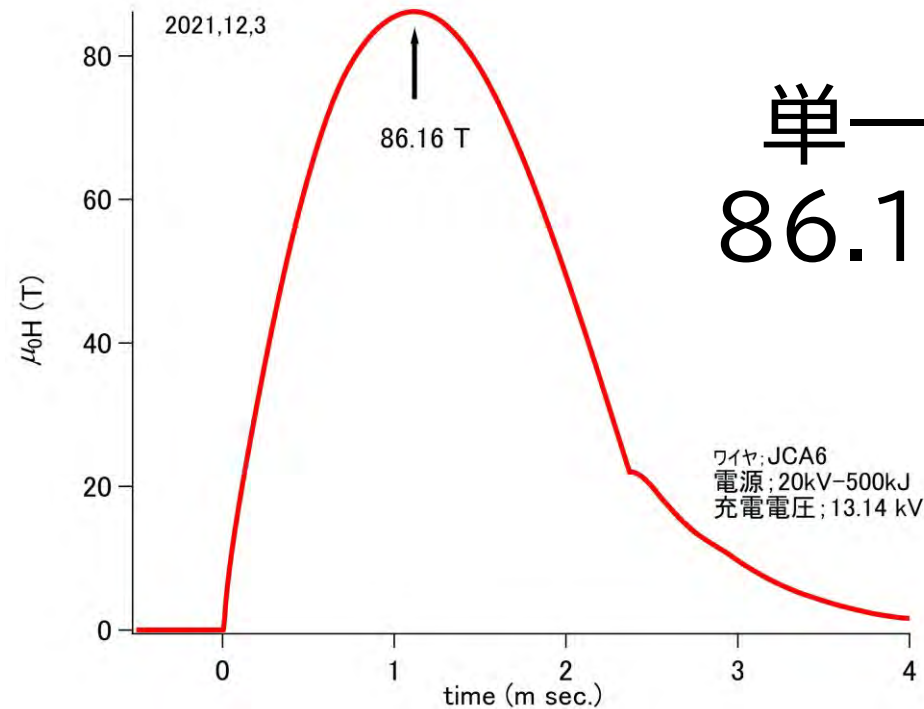


“非破壊”パルス磁場世界記録更新



繰り返し再現性よく発生できる非破壊型パルス強磁場の世界記録を更新しました。
より高い磁場領域までの精密測定に寄与すると考えられます。
金道研究室では、パルス強磁場をキーワードに、マグネット開発や新物質・物性開拓
に興味のある学生、PDを募集しています。

いろいろな結晶に磁場をかけました。



撮影: 電子顕微鏡室 浜根大輔 博士

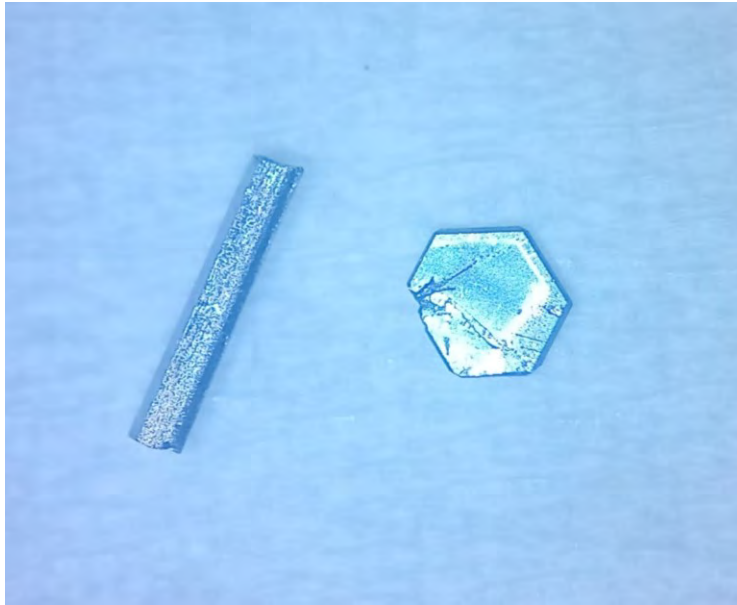
強磁場下で測定する試料は共同研究者に提供してもらうこともあれば、自分達で作ることもあります。

上は最近作った量子磁性体の結晶で、見た目は違うのにすべて同じ物質です。

30テスラくらいで磁場誘起相転移を示すことが分かっていますが、磁場誘起相の正体は分かりません。

結晶によって成長する結晶軸が異なるため、うまく結晶を選んでさまざまな物性測定を行い、謎の磁場誘起相を解明する予定です。

細長い結晶と平たい結晶



原子の並び方が同じでも平たい結晶ができることもあれば、
細長い結晶ができることもあります。

去年の11月に論文を書いた平たい結晶[1]の関連物質を作っていたら、
偶然細長い結晶ができました。

「ファイバーつけやすそう。」と思ったので松田研の池田助教(現所属: 電気
通信大学)が開発した光ファイバーを用いたパルス強磁場中での磁歪測定
[2]を試したところ、予想外の磁場誘起相転移を発見しました。

今後の研究の展開が楽しみです。

[1] Hajime Ishikawa et al., *Journal of the Physical Society of Japan*, 90, 124704 (2021).

“GdV₆Sn₆: A Multi-carrier Metal with Non-magnetic 3d-electron Kagome Bands and 4f-electron Magnetism”

[2] Akihiko Ikeda et al., *Review of Scientific Instruments*, 89, 096103 (2018).

“Optical filter method for high-resolution magnetostriction measurement using fiber Bragg grating
under millisecond-pulsed high magnetic fields at cryogenic temperatures”

強磁場で解明する量子液晶

新学術領域研究「量子液晶の物性科学」の公募研究に金道研から今城と石川が採択されました。

今城は「FFLO超伝導におけるネマティック液晶性の精査」

石川は「パルス強磁場中における磁化と歪み測定によるスピンネマティック相関の検証」

という課題に取り組めます。

2年間よろしくお願いします。

新学術領域研究 令和元年度～5年度

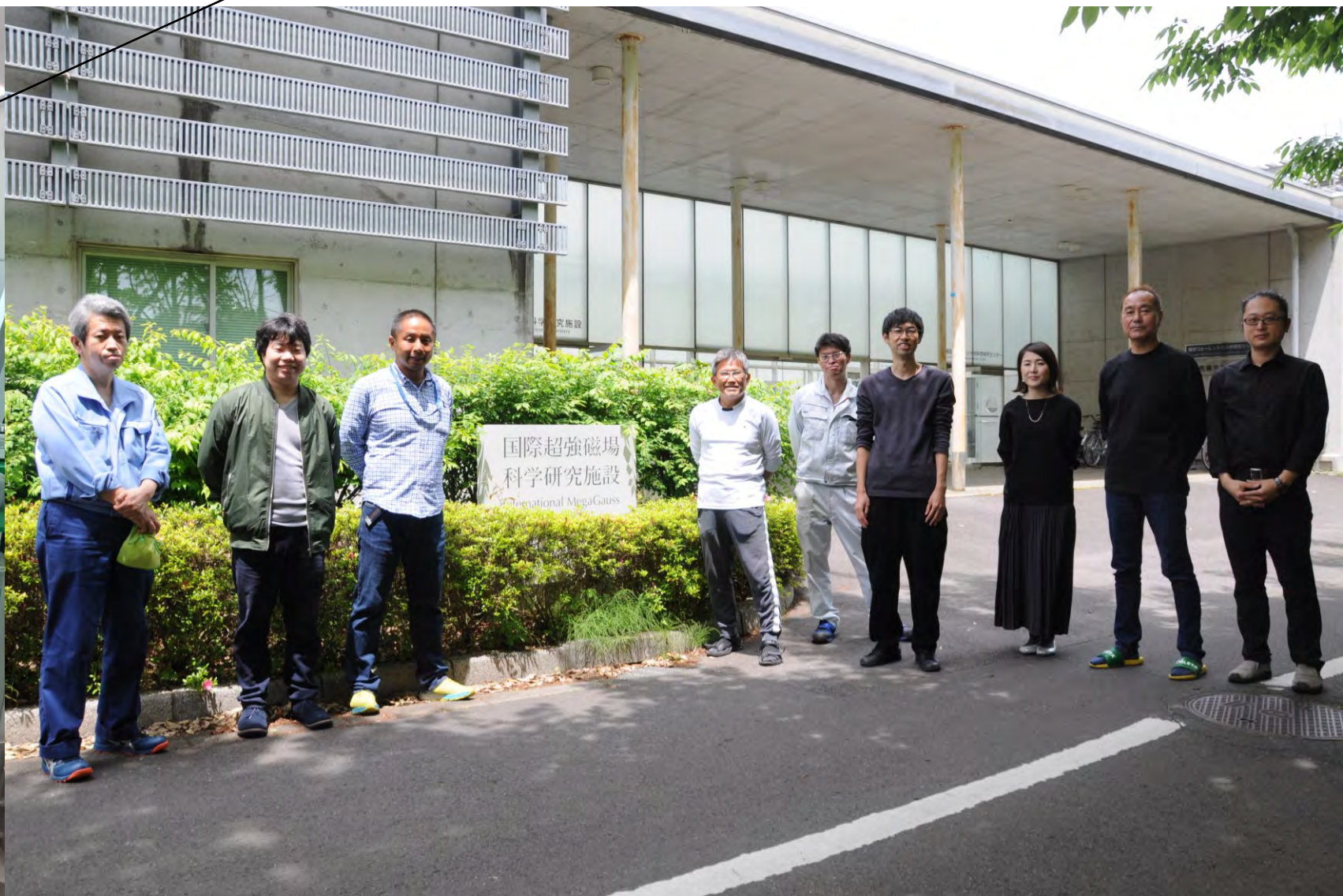
量子液晶の物性科学

Quantum Liquid Crystals



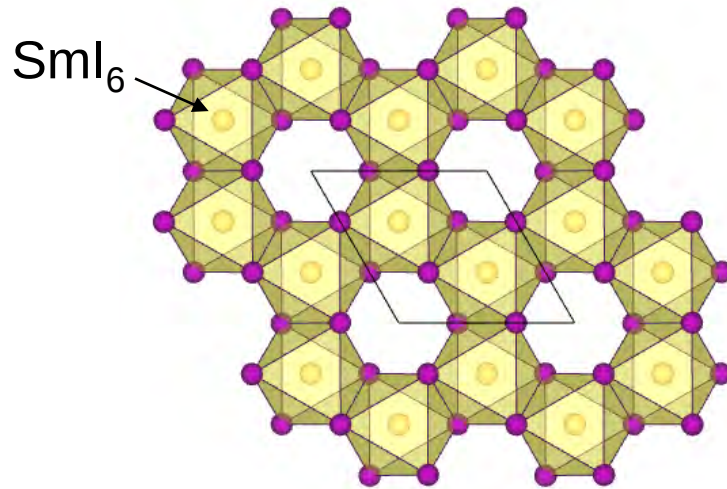
新メンバー加入

2021年度から柿沼さんと高橋さんが、今年度から松井さんが加入了しました。



4f電子ヨウ化物ハニカム格子磁性体の論文出版

ハニカム格子をもつ磁性体は量子スピン液体を実現する舞台として近年注目を集めています。我々は4f電子をもつサマリウムイオンが Γ_7 とよばれる基底状態をもつヨウ化物の単結晶をつくり、磁性を始めて報告しました。今後の研究の展開に期待です。



SmI_3 : 4f⁵ honeycomb magnet with spin-orbital entangled Γ_7 Kramers doublet

Hajime Ishikawa, Ryosuke Kurihara, Takeshi Yajima, Daisuke Nishio-Hamane,

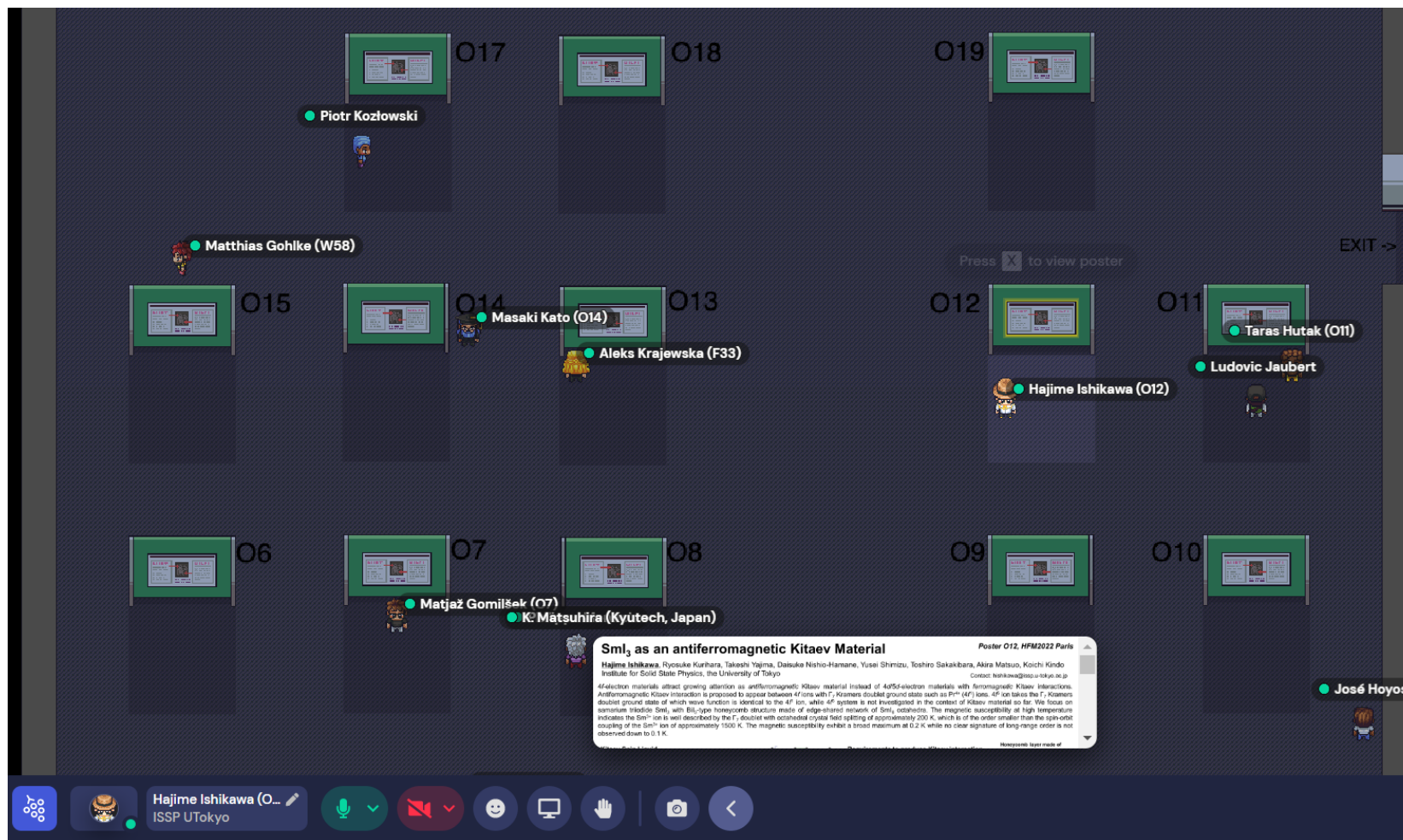
Yusei Shimizu, Toshiro Sakakibara, Akira Matsuo, and Koichi Kindo

Physical Review Materials 6, 064405 (2022).

HFM2022に参加しました。

kindo_202207

磁性分野の比較的大きな国際会議であるHighly Frustrated Magnetism (HFM)2022 に参加しました。2年に1回開かれており今回はパリとオンラインのハイブリッド開催。ちょうど論文が出た SmI_3 について” SmI_3 as an antiferromagnetic Kitaev material”というタイトルでオンラインポスター発表を行いました。Gatherというオンラインツールを使っでの発表。ファミコン風のポスター会場を周り、質疑応答も問題なくできたので良かったですが、現地に比べて参加者が少なく残念でした。次はぜひ現地で。



いろいろな磁化測定

7月から8月にかけて最近できた緑色の結晶(右)の磁化測定を集中的に行いました。

物性研では非破壊型/破壊型パルス磁場中だけでなく、定常磁場中でSQUID磁束計やファラデー法を用いた測定も可能で、それぞれ得意な温度と磁場が異なるため、うまく使うといいデータが取れます。

溶液中で作るのに潮解性があるという厄介な試料でしたが、石井助教(松田研)の協力のもと120テスラまで測定し、無事に磁化飽和を見ることができました。



学会に参加しました。

日本物理学会 @ 東京工業大学



“配位高分子(d8-DMe-DCNQI) $_2\text{Cu}$ の強磁場物性” (領域7, 発表者: 今城)

“4f電子ハニカム系三ヨウ化サマリウムの磁性” (領域8, 発表者: 石川)

ヨウ素学会シンポジウム @ 千葉大学、オンライン

“量子スピン液体候補物質としての三ヨウ化サマリウムの結晶育成と磁氣的性質” (発表者: 石川)

14th International Symposium on Crystalline Organic Metals, Superconductors and Magnets (ISCOM2022) @ Le Poulguen, France

“Acoustic properties of the Fulde–Ferrell–Larkin–Ovchinnikov state” (発表者: 今城)

強磁場の論文が2報出版されました🎉

kindo_202210

[“Emergent anisotropy in the Fulde–Ferrell–Larkin–Ovchinnikov state”](#)

S. Imajo, T. Nomura, Y. Kohama, and **K. Kindo**

Nature Communications **13**, 5590 (2022).

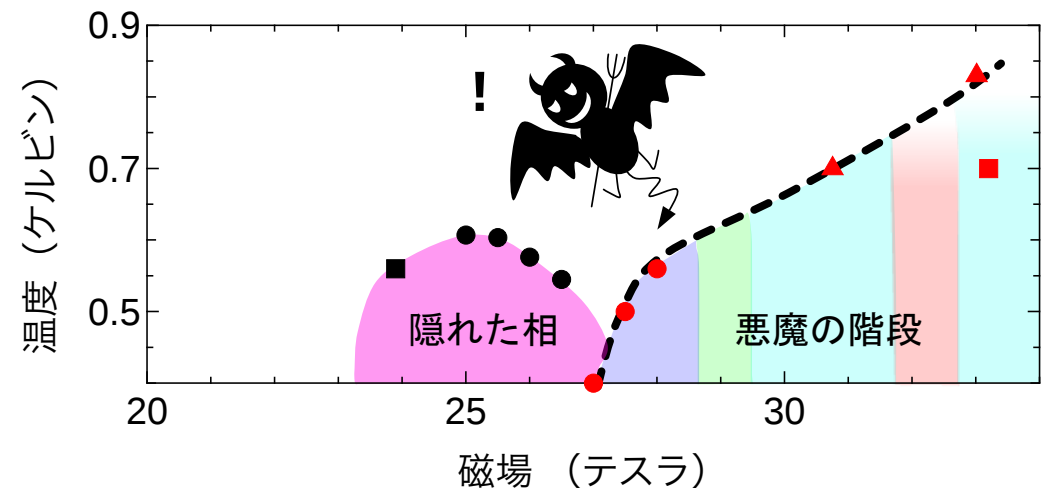
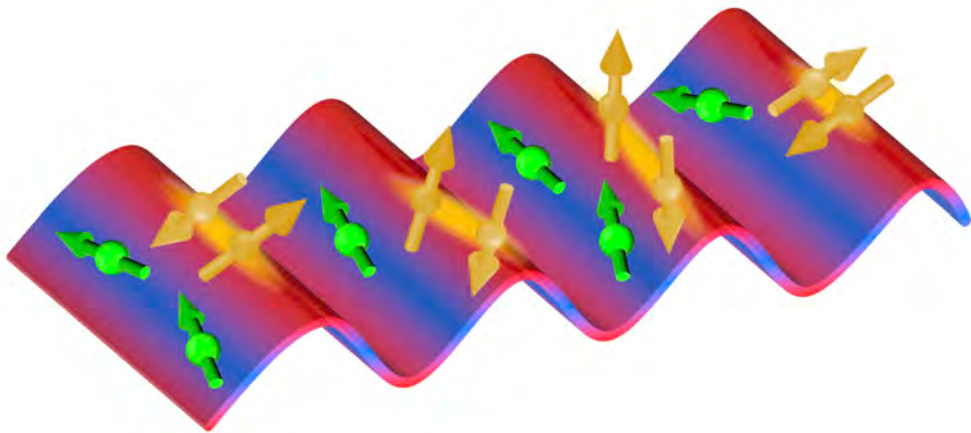
プレスリリース：[強磁場中でも生き残る空間的に変調した超伝導を有機物中で発見](#)

[“Magnetically Hidden State on the Ground Floor of the Magnetic Devil’s Staircase”](#)

S. Imajo, N. Matsuyama, T. Nomura, T. Kihara, S. Nakamura, C. Marcenat, T. Klein, G. Seyfarth, C. Zhong, H. Kageyama, **K. Kindo**, T. Momoi, and Y. Kohama

Physical Reviews Letters **129**, 147201 (2022).

物性研ニュース：[「磁気的な悪魔の階段」の手前に「隠れた状態」を発見](#)



一般公開を行いました。

10/22にYouTube Liveで強磁場施設の紹介を行いました。
見ていただいた方ありがとうございました。
来年は現地でやりたいですね。



研究会で発表しました。

研究会が立て続けにありました。

東北大(ハイブリッド)で開催されたAsia-Pacific Conference on Condensed Matter Physics 2022、強磁場フォーラムの研究会、また、名古屋大(ハイブリッド)で開催された”新学術領域研究 量子液晶の物性科学”の領域研究会に参加し、最近の成果を発表してきました。

さらに、強磁場フォーラムでは今城特任助教が強磁場フォーラムフロンティア奨励賞を受賞しました。



Asia-Pacific Conference on Condensed Matter Physics 2022

November 21-23, 2022

Lecture Hall, Institute for Materials Research, Tohoku University
Katahira 2-1-1, Aoba-ku, Sendai, 980-8577, Japan



文部科学省科学研究費補助金「新学術領域研究（研究領域提案型）」領域番号6101
(令和元年度～5年度)

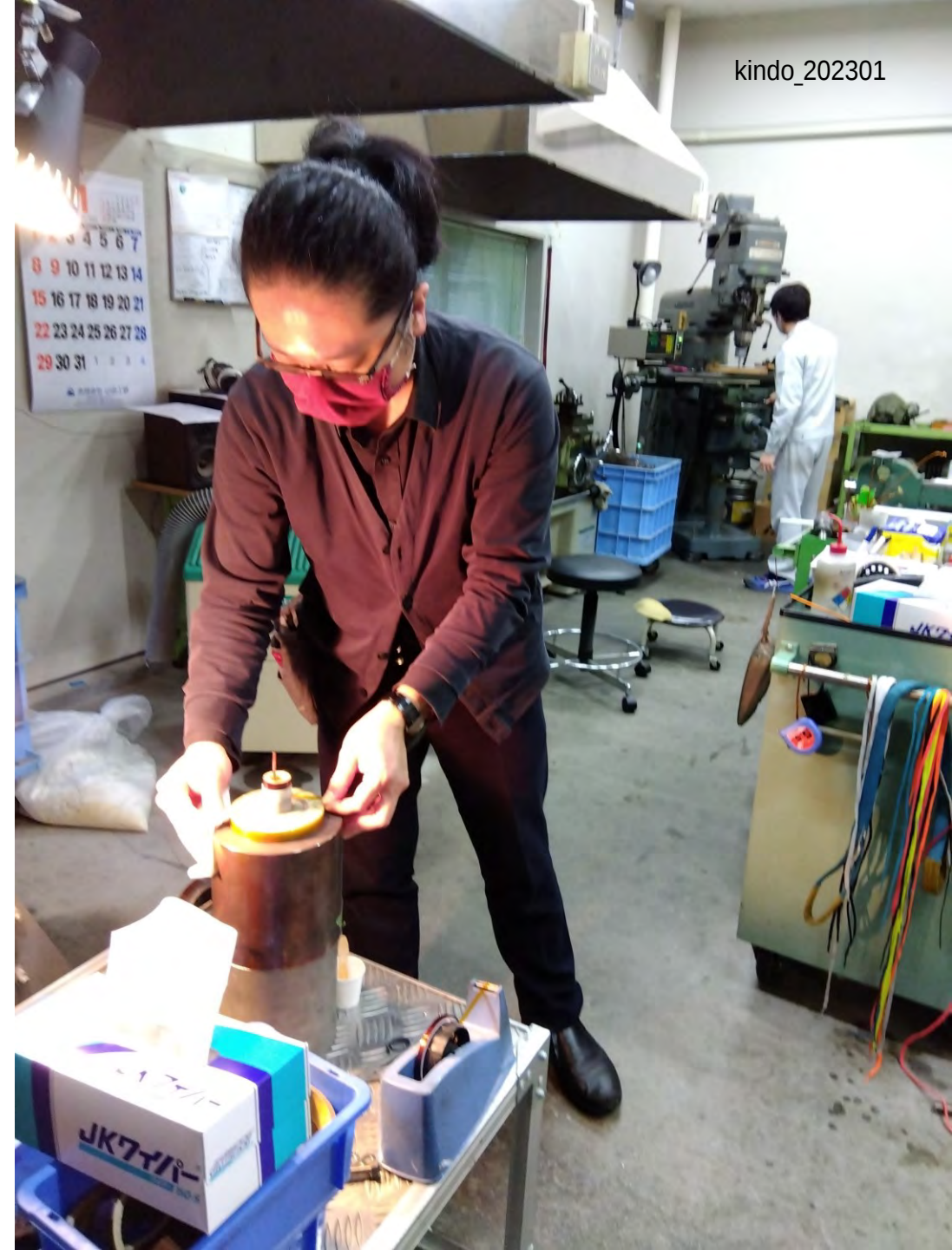
量子液晶の物性科学

Quantum Liquid Crystals

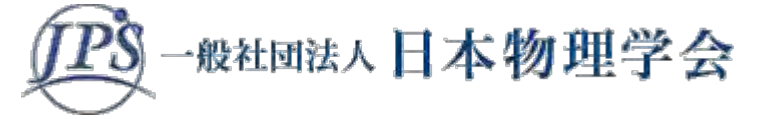
新年初コイルテスト

今年初のコイルテストは、不足気味のミッドパルス
マグネットです。

今年もどんどん作っていきたいと思います。



日本物理学会若手奨励賞受賞



助教の石川孟さんが第17回(2023年)日本物理学会若手奨励賞(領域3: 磁性)を受賞しました。受賞対象となったのは"量子磁性体の配位子場制御による新奇相開拓"に関する以下の研究です。共同研究していただいた皆様ありがとうございます。3/23に物理学会で受賞講演をします。

受賞対象論文

"One-Third Magnetization Plateau with a Preceding Novel Phase in Volborthite"
H. Ishikawa et al. *Physical Review Letters* 114, 227202 (2015).

"Ordering of hidden multipoles in spin-orbit entangled $5d^1$ Ta chlorides"
H. Ishikawa et al. *Physical Review B* 100, 045142 (2019).

" SmI_3 : $4f^5$ honeycomb magnet with spin-orbital entangled Γ_7 Kramers doublet"
H. Ishikawa et al., *Physical Review Materials* 6, 064405 (2022).

第20回物性研究所所長賞 ISSP学術奨励賞受賞

今城周作特任助教が第20回物性研究所のISSP学術奨励賞を受賞しました。
3/1に物性研大講義室で行われた授賞式では、
「ロングパルス強磁場を活用した新たな研究分野の開拓」
というタイトルで受賞講演を行いました。



森所長(左)と今城氏(右)

次期ロングパルスマグネットの電源である
スーパーキャパシタバンクの設置工事が進んでいます

- ・ 30 MJ × 1 基 定格電圧：2400 V 最大電流：9000 A
- ・ 60 MJ × 2 基 定格電圧：2400 V 最大電流：18000 A

kindo_202304



研究会で発表します。

金道研のメンバーが以下の日程で発表します。ぜひ聞きに来てください。

ISSPワークショップ：新物質研究の最前線：特徴的なアプローチが導く新物性・新機能

5/16(火) 15:00-15:25

石川 孟 “アニオン遷移金属を有するヨウ化物超伝導体の開拓”

物性研大講義室

<https://yokamoto.issp.u-tokyo.ac.jp/isspws2305/index.html>

第10回QLC若手コロキウム

5/26 (金) 16:00

今城周作 “Pomeranchuk効果に対する超強磁場の影響”

ZOOM開催

<http://qlc.jp/2023/04/24/10thqlcyoungcolloquium/>



東京大学 物性研究所

THE INSTITUTE FOR SOLID STATE PHYSICS
THE UNIVERSITY OF TOKYO



文部科学省科学研究費補助金「新学術領域研究（研究領域提案型）」領域番号6101
(令和元年度～5年度)

量子液晶の物性科学

Quantum Liquid Crystals



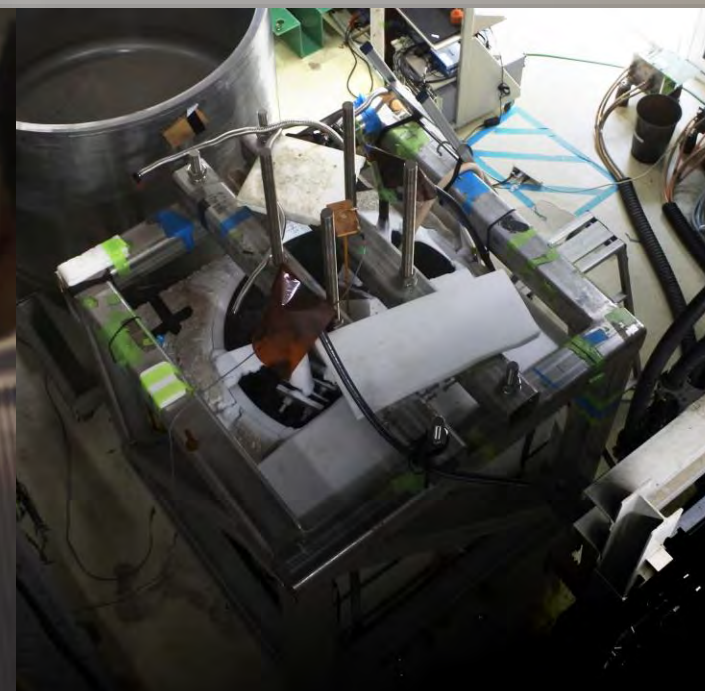
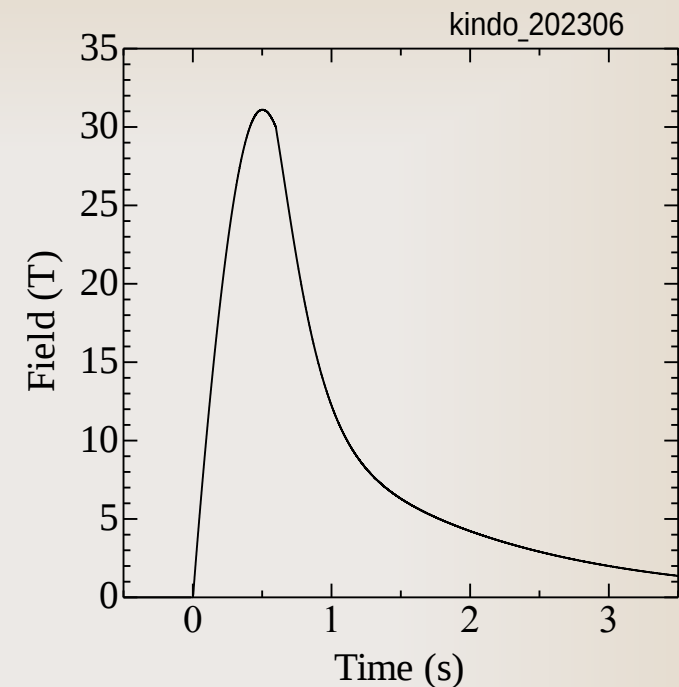
スーパーキャパシタバンク稼働試験

モノコイルロングパルスマグネットによる通電・励磁試験

2023年6月初頭、30MJ / 60MJ-1 / 60MJ-2バンクの稼働試験を行いました。

60MJバンクによる試験において、充電電圧 1600V、最大電流 7.5 kA、最大磁場 31.1テスラの発生に成功しました。最大磁場までの立ち上がり時間が約0.5秒、長いテールを持つロングパルス磁場となりました。

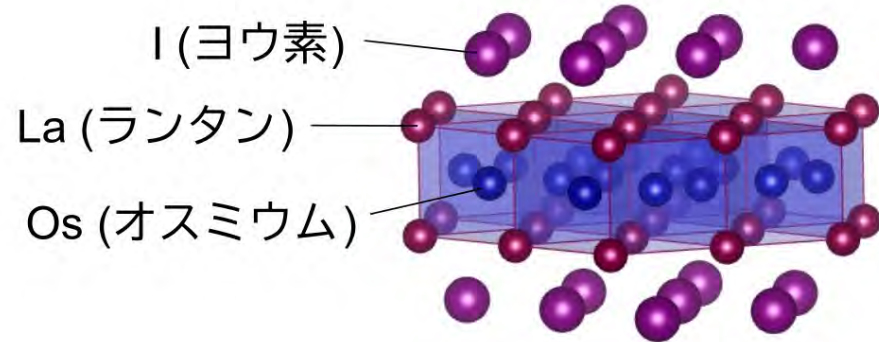
3段コイルによる3バンクの連携に向けた第一歩です。



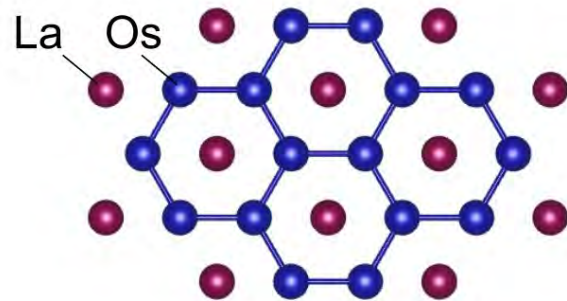
新しい超伝導体を見つけました。

超伝導体の発見に関する論文が出版されました。磁場に強いのでパルス磁場を使った実験をする予定です。

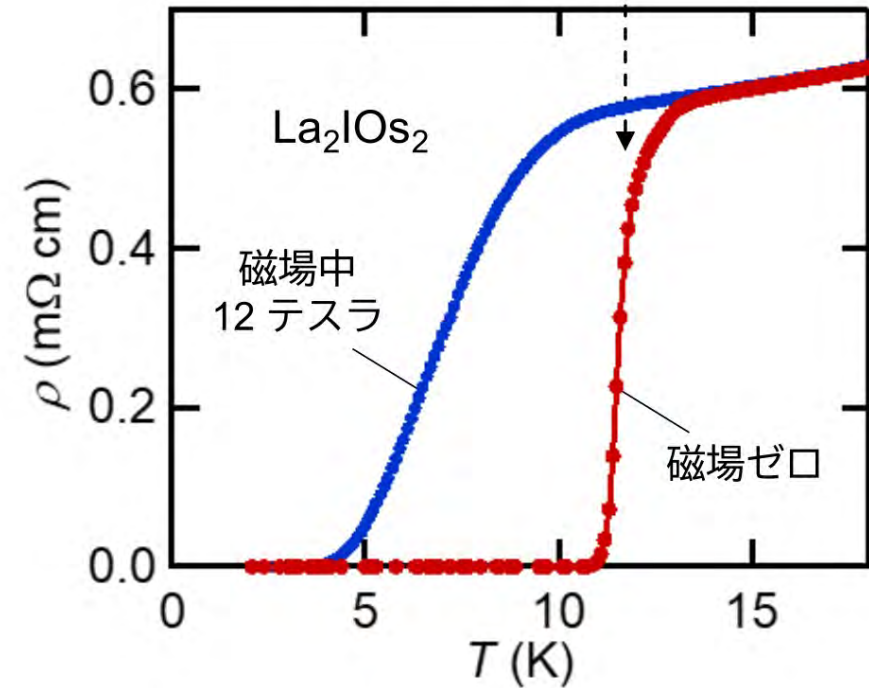
新超伝導物質 La_2IOs_2 の結晶構造



オスミウム"アニオン"のハニカム格子



超伝導転移温度 12 ケルビン



“Superconductivity at 12 K in La_2IOs_2 : A 5d metal with osmium honeycomb layer”
H. Ishikawa, T. Yajima, D. Nishio-Hamane, S. Imajo, K. Kindo, and M. Kawamura,
Phys. Rev. Materials 7, 054804 (2023).

Quantum Magnetism and Topology 2023で講演しました。

Pohang (韓国)で開催されたSCESのサテライトミーティングで
“Search for the honeycomb quantum spin liquid materials
without Ir, Ru, and Co” というタイトルの招待講演を行いました。



札幌で開催された国際学会

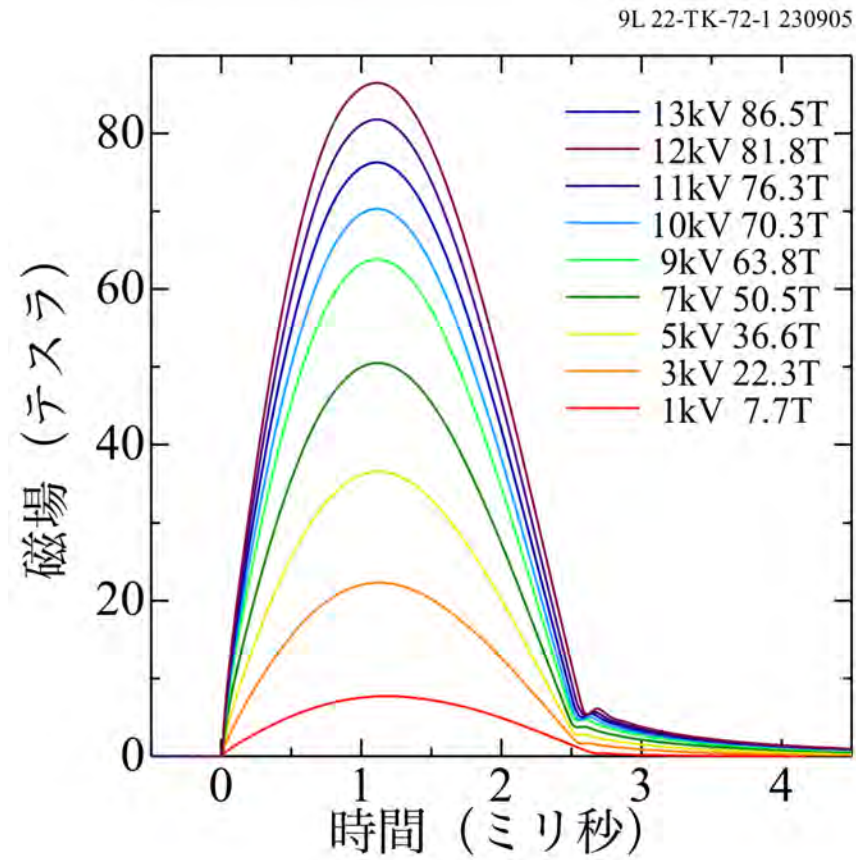
kindo_202308

International Conference on Quantum Liquid Crystals 2023 (QLC2023)で発表してきました。

“High magnetic field investigations of quantum spin liquid candidates based on the Cu-spin trimer”
Hajime Ishikawa

“The BCS-BEC crossover in organic superconductors”
Shusaku Imajo





mono-coilの記録更新！
86.5Tの発生に成功！

物理学会で発表しました。



16aPS-80

非破壊パルスマグネットによる強磁場の最大化に向けた開発
(松井)

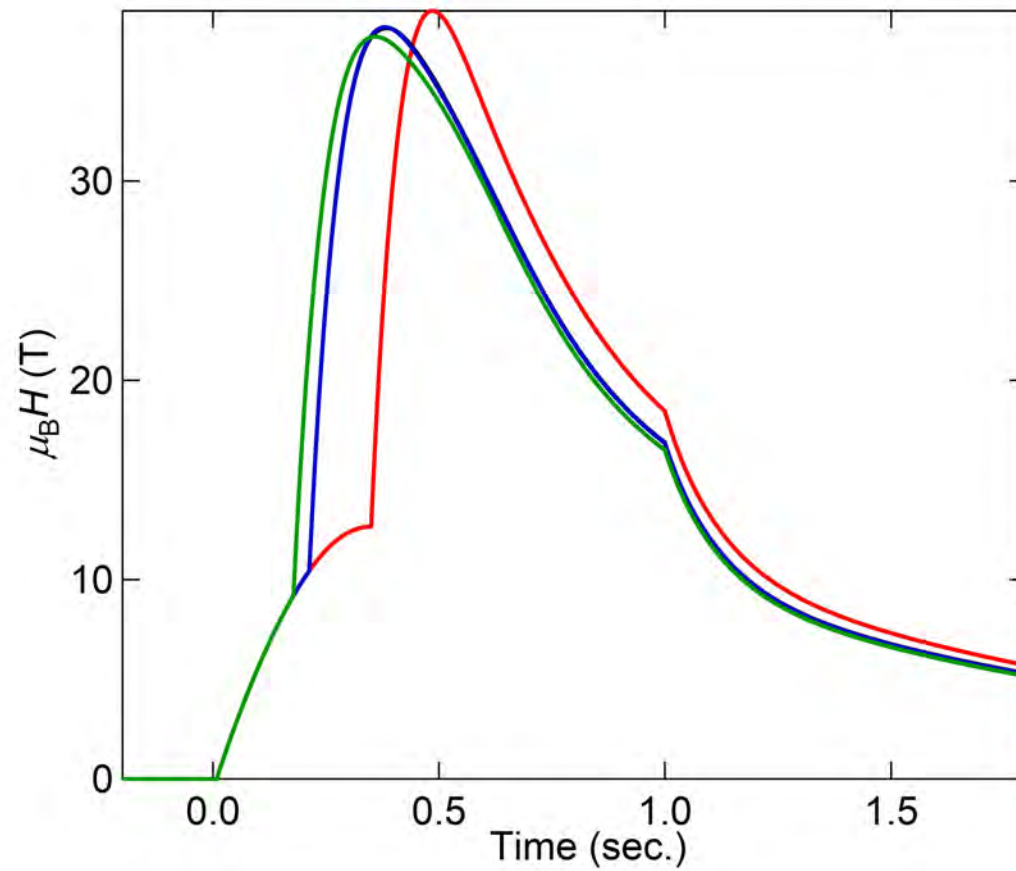
17aA404-10

5dアニオン遷移金属ハニカム格子をもつ La_2IOs_2 における $T_c = 12 \text{ K}$ の超伝導
(石川)

銅銀線を作るための銅銀棒



鑄造材を鍛造、熱処理して、表面を切削した銅銀棒が完成。
これを伸線すると、最後は2mm×3mmの平角線になる。



スーパーキャパシターのテスト

2ユニットを使って、磁場は38テスラくらい、時間は1秒くらい

国際会議 第36回ISS2023で招待講演

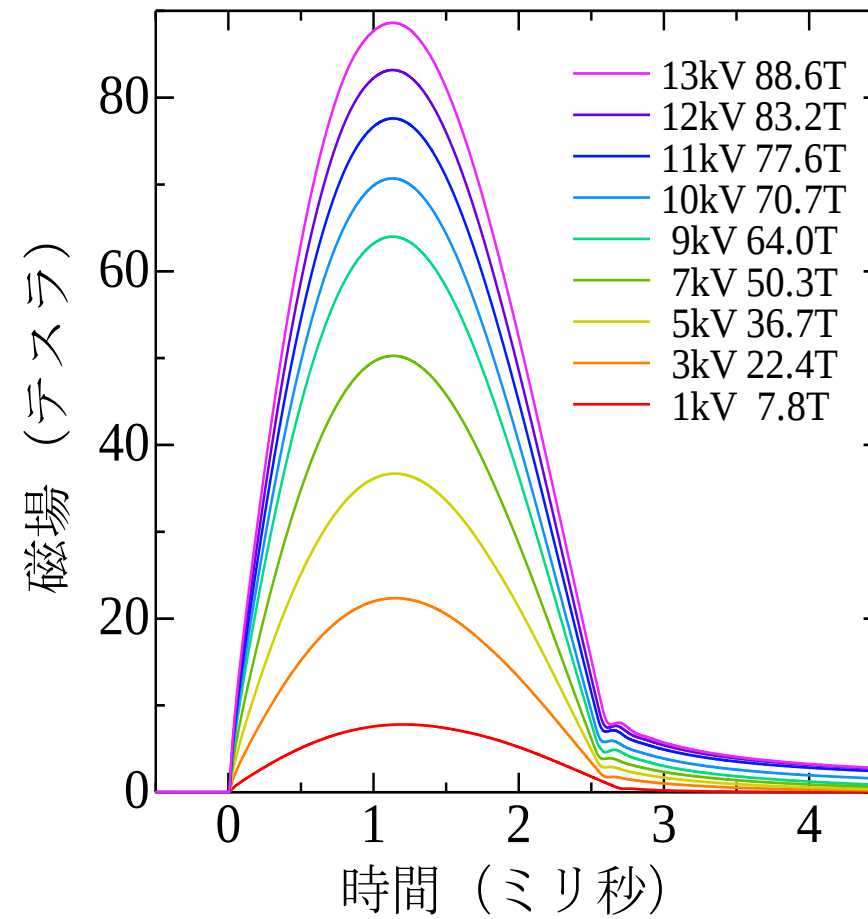
kindo_202312

ニュージーランドのウェリントンで開催された国際会議
The 36th International Symposium on Superconductivity (ISS2023)
にて今城特任助教が招待講演を行いました。

<https://iss2023wlg.jp/>

“Ultrasound study of the Fulde–Ferrell–Larkin–Ovchinnikov state”
というタイトルで発表しました。





発生磁場の記録更新、モノコイルで88.6テスラを発生

強磁場施設から論文 が出版されました🎉

[“Quantum Liquid States of Spin Solitons in a
Ferroelectric Spin-Peierls State”](#)

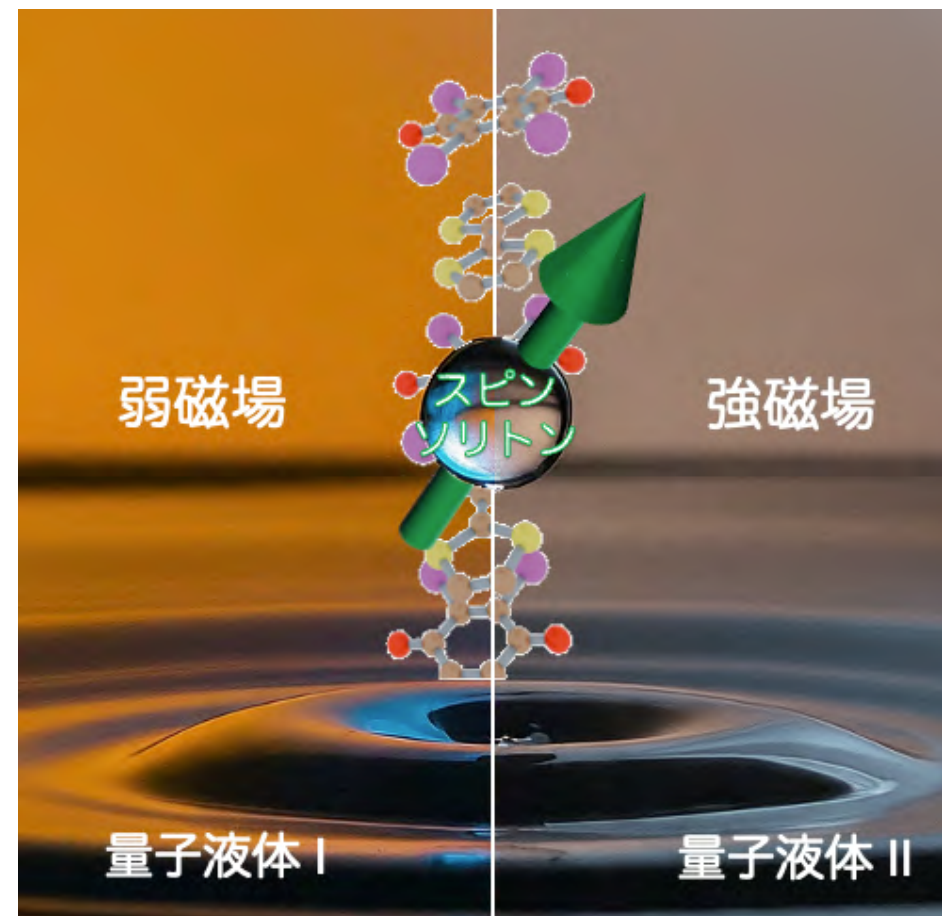
S. Imajo, A. Miyake, R. Kurihara, M. Tokunaga,
K. Kindo, S. Horiuchi, and F. Kagawa

Physical Reviews Letters **132**, 096601 (2024).

物性研ニュース

[強誘電体中で漂うソリトン](#)

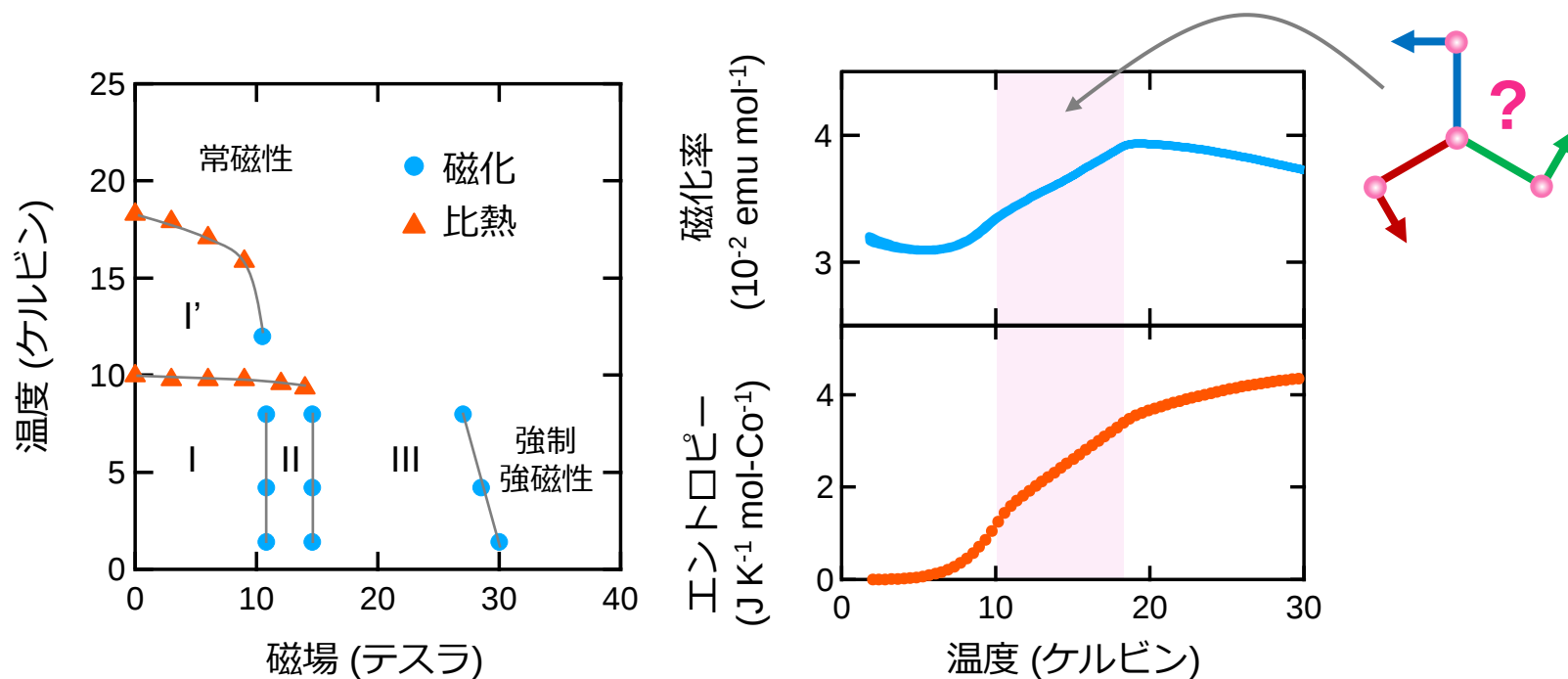
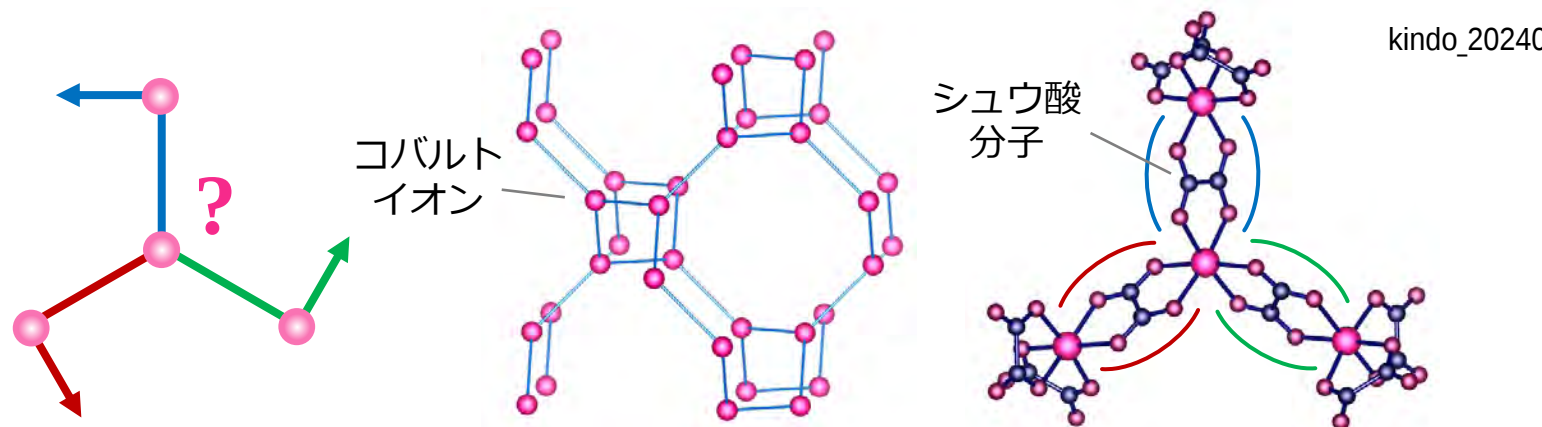
[—磁場による量子液体・量子液体相転移—](#)





研究テーマは、世界最高の「たこ焼き」開発

論文が出版されました



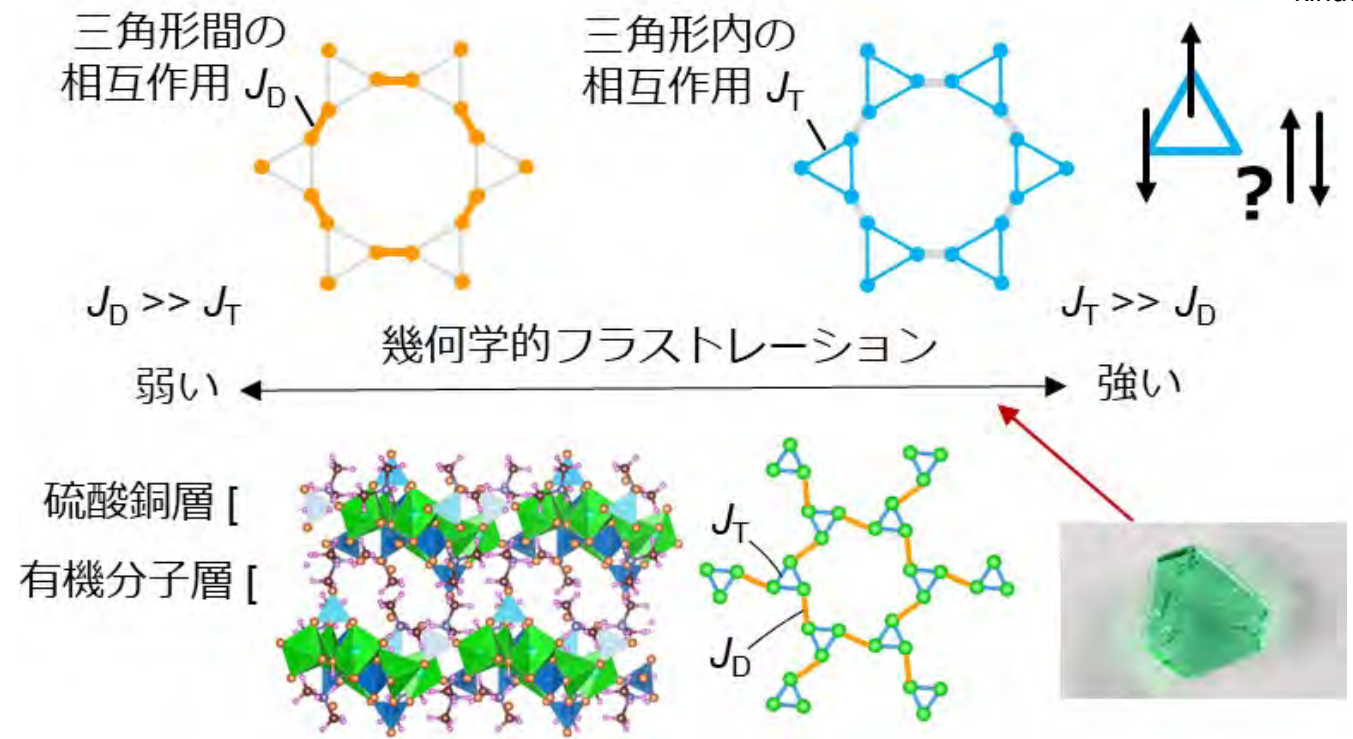
H. Ishikawa et al.
PRL. 132, 156702 (2024).

東大プレスリリース

MOFのハイパーオクタゴン格子でゆらぐスピン ー量子計算の舞台となる物質の開発を次の次元へー

論文が出版されました

松田研との共同研究です。



物性研ニュース:もっともフラストレーションの強いハイブリッド磁性体の実現
<https://www.issp.u-tokyo.ac.jp/maincontents/news2.html?pid=22962>

Physical Review B (letter)

Geometric frustration and Dzyaloshinskii-Moriya interactions in a quantum star lattice hybrid copper sulfate
 Hajime Ishikawa, Yuto Ishii, Takeshi Yajima, Yasuhiro H. Matsuda, Koichi Kindo, Yusei Shimizu,
 Ioannis Rousochatzakis, Ulrich K. Rößler, and Oleg Janson

DOI : [10.1103/PhysRevB.109.L180401](https://doi.org/10.1103/PhysRevB.109.L180401)

アシンメトリ量子の領域会議@広島

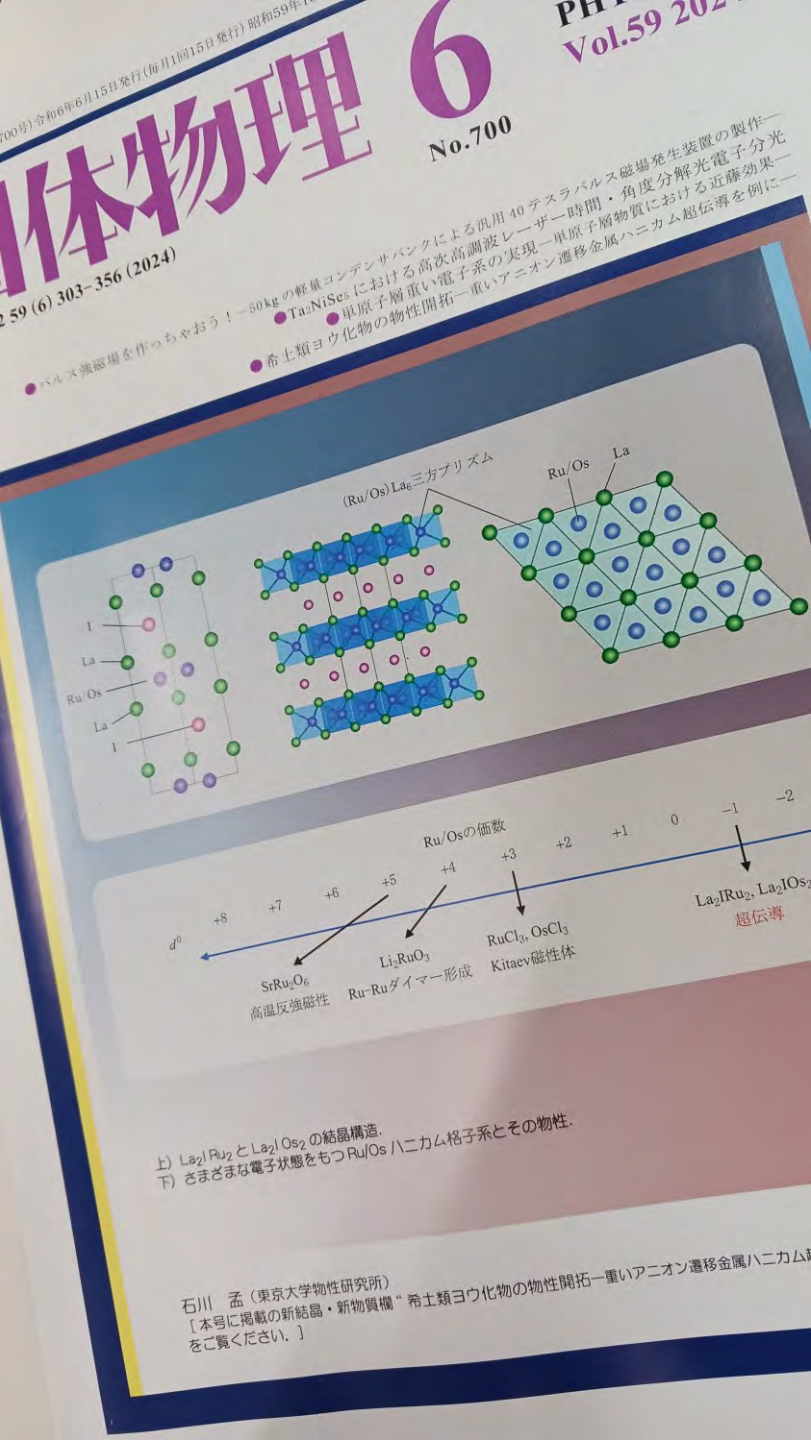
公募研究に採択していただいたので
“カイラルハニカム構造をもつハイブリッド量子物質の開発”というタイトルで
講演を行いました。領域外からも多くの参加者が集まりました。

会場（音楽ホール）



西条の酒蔵通り





ヨウ化物超伝導体の解説記事が表紙を飾りました。

池田さんのミニパルス磁場の記事も載ってるのでぜひ読んでみてください。

物性研のボウリング大会で強磁場Aチームが優勝しました 🎉



日本物理学会に参加しました。
JPS Meeting in Sapporo

札幌で開催された日本物理学会に参加しました。
成果発表と新たな共同研究につながる多くのディスカッションを行うことが出来ました。

We joined the JPS meeting in Sapporo.
We made research presentations and had many fruitful discussions for future joint researches.



We performed x-ray scattering experiments on the MOF samples at the BL16 in PF, KEK, Tsukuba.

