

拡大物性委員会

2021年9月20日

於:オンライン

J-PARC MLF(物質・生命科学実験施設)

大友季哉(J-PARC MLF / KEK物構研)

柴山充弘(CROSS)

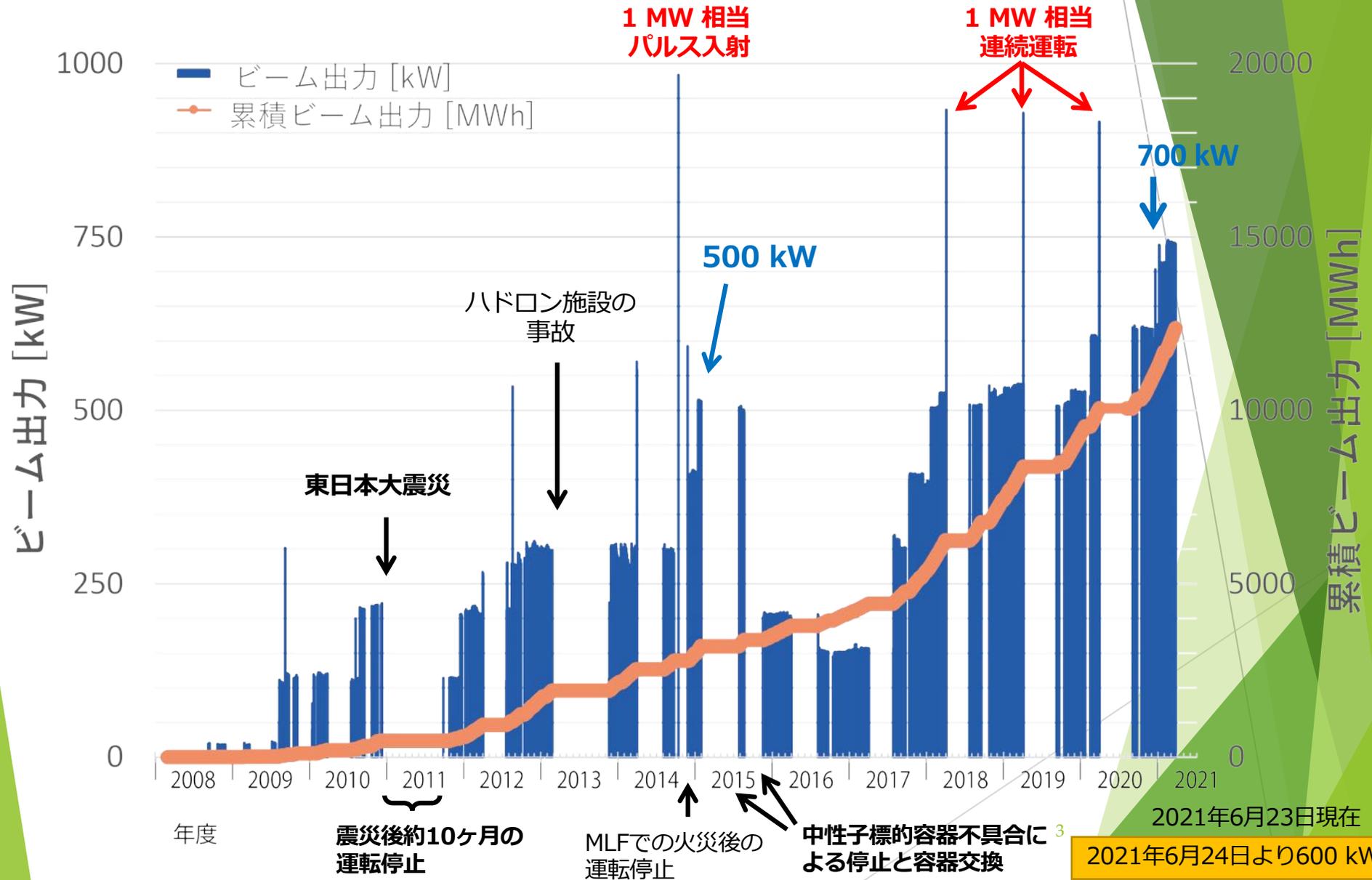
- MLFの運転・利用状況
- 利用促進のための取り組み

運転・利用状況

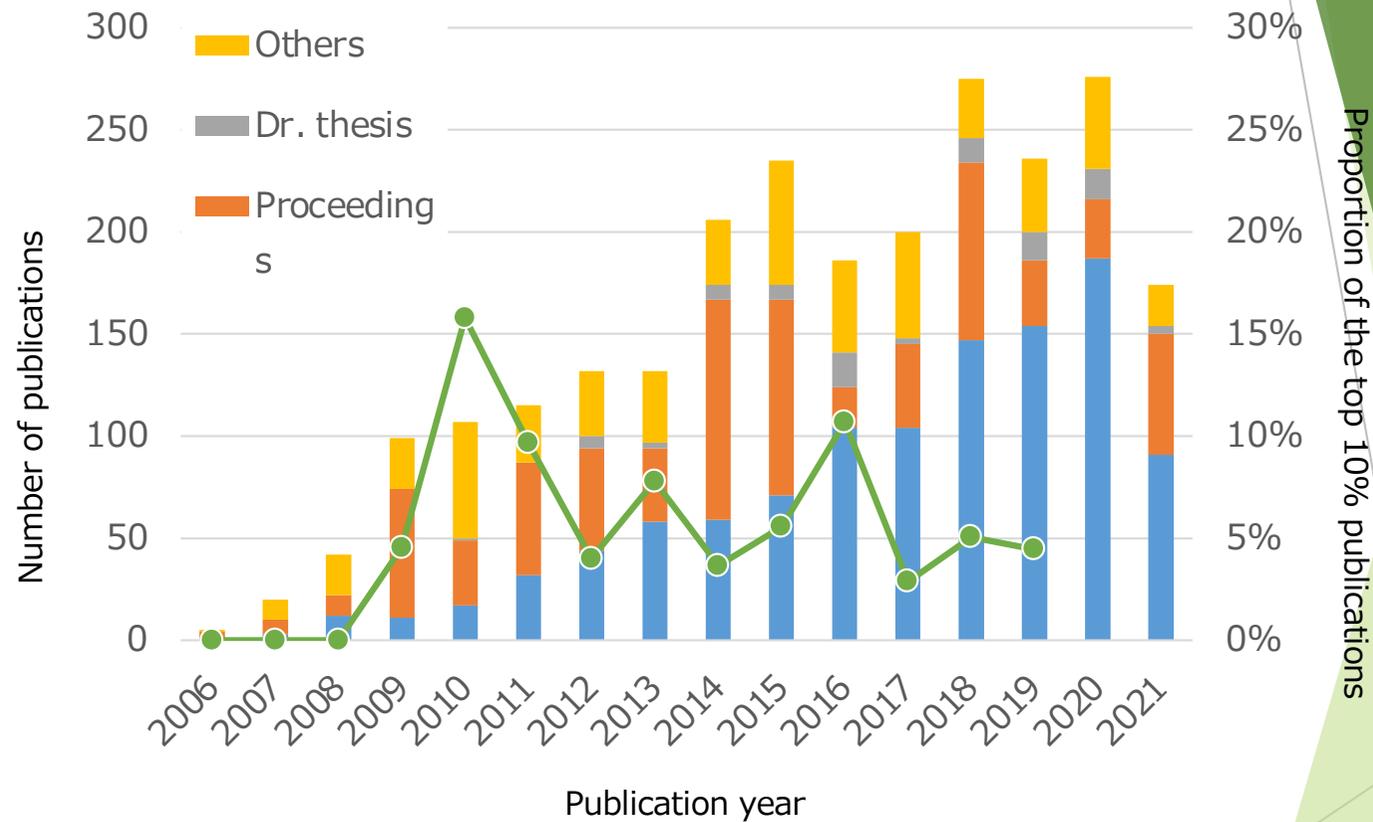
mlf info



MLF中性子源のビーム運転履歴



MLF論文数

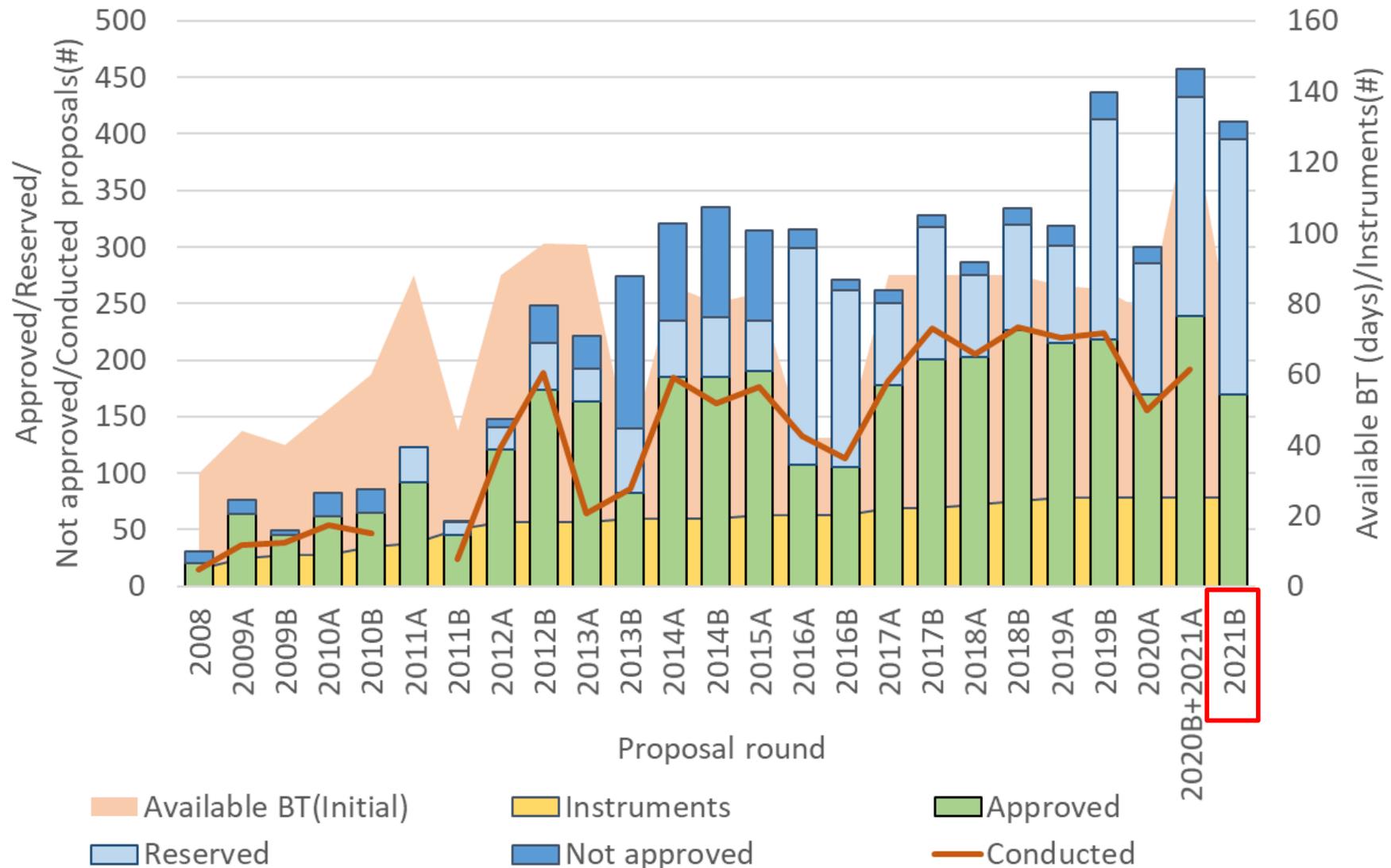


Others : 日本語論文、査読無し英語論文、学会誌掲載論文、修士論文
(修士論文は2019夏より追加)

Source data @ 2021-07-06
Citation data @ 2021-07-12
Figure revision @ 2021-07-13

一般利用課題（短期、1年）申請数・採択数の推移

新利用者支援課題、P型課題を含む



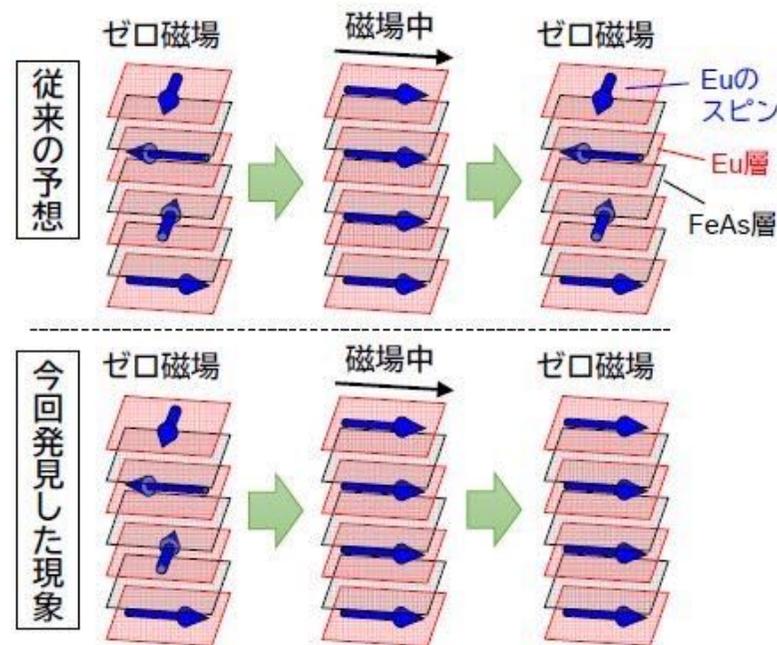
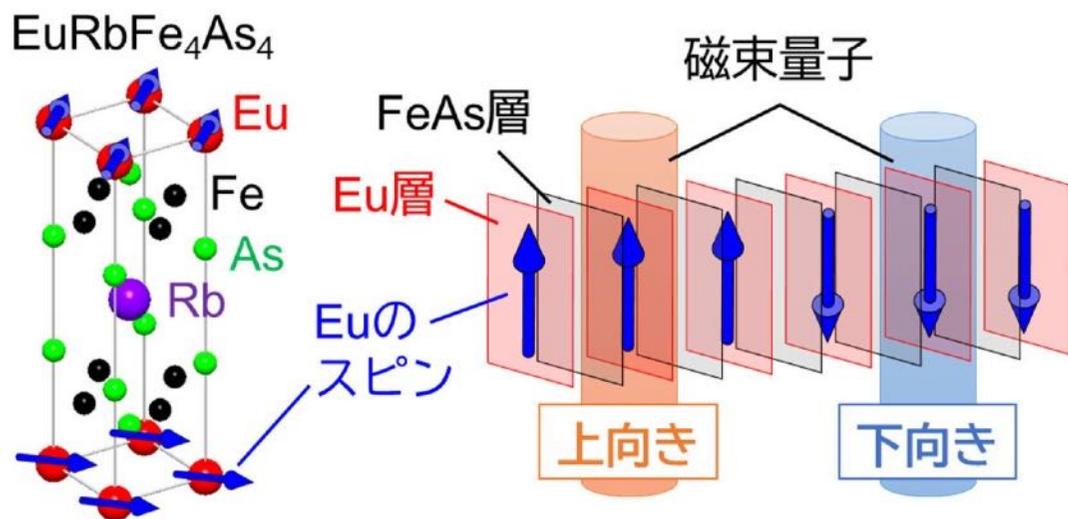
超伝導体においてスピン配列の制御を実現

— 高速・低消費電力な超伝導メモリーなどへの応用に期待 —



2021年9月7日

- 超伝導体中で磁束量子がスピンの向きを決める現象を発見
- 磁束量子の向きと配置を操作することによるスピン配列の制御に成功
- 高速・低消費電力の超伝導回路のメモリー機能などへの応用可能性に期待



今回実証した磁束量子によるスピン配列制御の概要

$\text{EuRbFe}_4\text{As}_4$ 単結晶試料を作製し、総合科学研究機構（CROSS）の協力の下、大強度陽子加速器施設（J-PARC）、物質・生命科学実験施設（MLF）の特殊環境微小単結晶中性子構造解析装置（SENJU）において磁場中の中性子磁気回折実験を実施した。その結果、 $\text{EuRbFe}_4\text{As}_4$ にいったん強い磁場を印加し、その後、磁場をゼロに戻しても、試料中の大部分のスピンの強磁性配列のままであることが明らかになった。これは、 $\text{EuRbFe}_4\text{As}_4$ では外部磁場がゼロでも磁束量子が試料内に捕捉されており、この磁束量子によりスピンの強磁性配列されていることを示している。本来は超伝導と相性が悪いはずの強磁性配列が、超伝導が作り出す磁束量子によって安定化されるという新現象を捉えることに成功した。

PNAS 2021

地球形成初期、鉄への水素の溶け込みは硫黄に阻害されていた

2021年6月24日

- 地球形成初期を模擬した高温高压下での中性子回折実験を行い、鉄に取り込まれた水素の量を決定しました。結果として、硫黄の共存によって鉄の水素化が抑制されることが分かりました。
- 鉄を主成分とする地球コアに含まれている軽元素候補の中で、地球コアに軽元素が溶け込む際の相互の影響を明らかにしました。水素と硫黄が地球形成の初期段階で優先して固体の鉄と反応した後、他の軽元素が鉄に溶けこみやすくなった可能性が示されました。
- 本研究の結果は、原始地球の形成過程（特に、微惑星の集積～コアーマントル分化のプロセス）における軽元素の振る舞いについての理解が進むと期待されます。

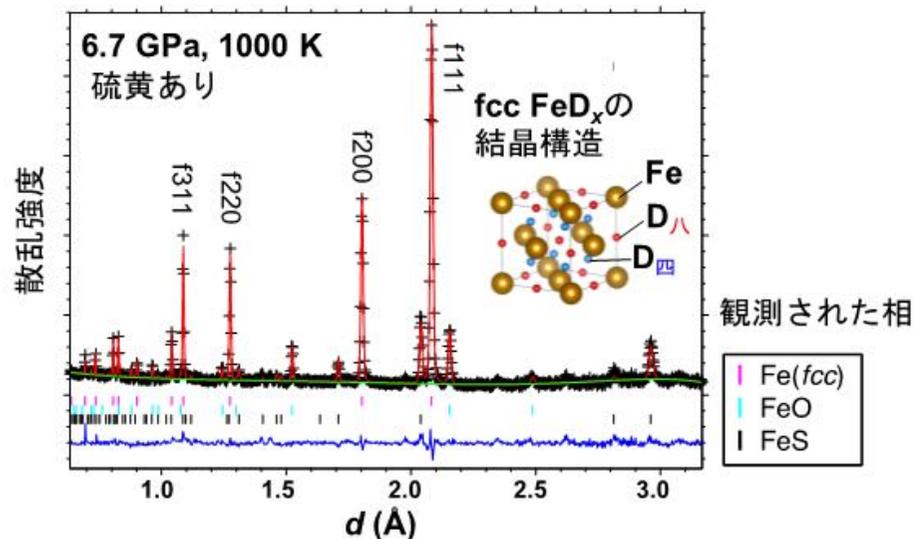


図1：高温高压下(6.7 GPa, 1000 K)で長時間測定して得られた中性子回折データを解析した結果の一例。重水素化鉄 FeD_x の高温高压相(fcc)には、結晶構造中の八面体サイト(D_8)と四面体サイト(D_4)に重水素が取り込まれ、共存する硫化鉄 FeS には重水素は取り込まれていなかった。

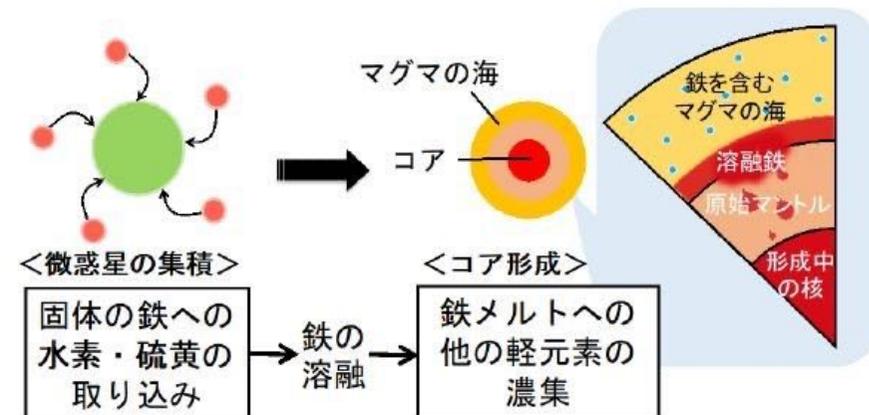


図2：原始地球の形成過程における、鉄への軽元素の取り込みのシナリオ。微惑星の集積時に固体の鉄へと水素と硫黄が取り込まれ、融点が降下してできた鉄メルトに他の軽元素が濃集してコアが形成されたと考えられる。水がいつ、どの程度地球にもたらされたかがコア中の軽元素の謎を解明する鍵となる。

負ミュオン 関連

HAYABUSA2-IMSS
「はやぶさ2」微粒子分析

<https://www2.kek.jp/imss/news/hayabusa2/>

HOME

ニュース

初期分析チーム

量子ビーム

ギャラリー

用語集

HAYABUSA-PF (アーカイブ)

HAYABUSA2-IMSS

「はやぶさ2」微粒子分析

号外

J-PARC NEWS
Japan Proton Accelerator Research Complex 大強度陽子加速器施設

J-PARCホームページ ▶ <http://j-parc.jp>
2021年(令和3年)7月15日発行

発行元: 日本原子力研究開発機構(JAEA)
高エネルギー加速器研究機構(KEK) J-PARCセンター
〒319-1195 茨城県東海村大字白方2-4 TEL: 029-284-4578

小惑星リュウグウのサンプル J-PARCで分析開始 —命のふるさとをミュオンで見つめる—

生命の源である有機物や水は、小惑星がこの地球に持ち込んだのではないかとされています。しかし衝突する際に高温になったり、地球環境の長い時間で変成したりして、現在の地上にある有機物や水の中に、当時の痕跡はありません。近年では惑星探査機の発達に伴い、小惑星そのものに降り立つことで、命のふるさとを探し出そうという動きが活発になっています。

試料は、2021年6月から1年間、6つの初期分析チームによる分析「ム」がKEK物質構造科学研究所(物構研)の実験施設で分析を

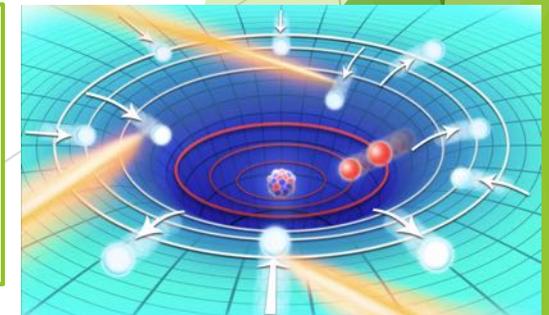
形成過程解明に向けた分析を行います。その初期段階で物構研帰った小惑星イトカワの分析でも使われたフォトンファクトリ今回初めてサンプルリターン試料の分析に使用されるJ-PARC

料の有機物を分析することによって、宇宙で生命材料物質が含まれる有機物の化学組成を調べます。

したのではないかと考えられています。初期分析チームそれぞれです。

最先端超伝導検出器で探るミュオン原子形成過程の全貌 —負
ミュオン・電子・原子核の織り成すフェムト秒ダイナミクス—
2021.07.26

理研(主体)、KEK、東大、JAEA、都立大、立教大、筑波大



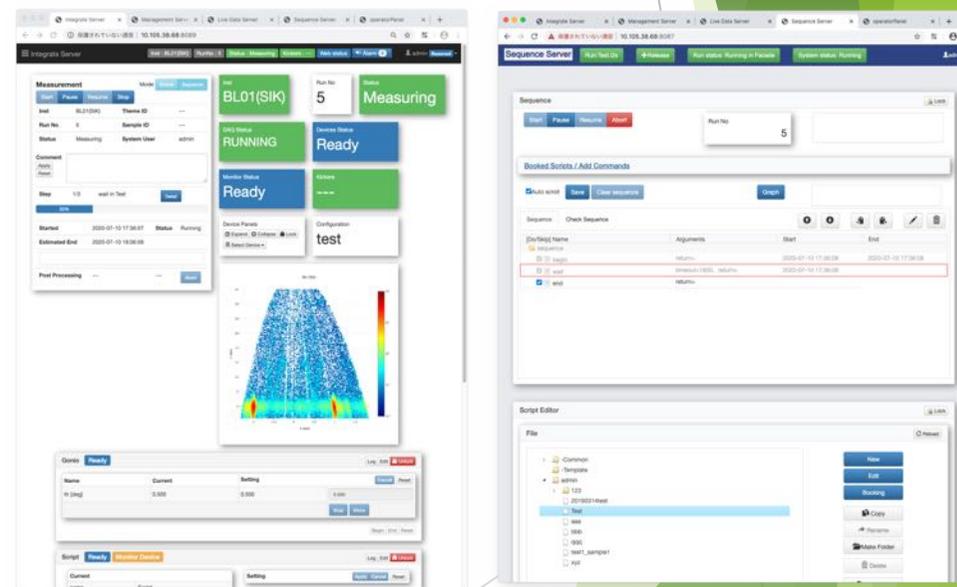
利用促進のための 取り組み



MLF実験装置の遠隔実験

- ▶ MLFでは、装置スタッフの作業の効率化・負担低減や、新型コロナ禍での国内外ユーザーの研究機会の確保のため、実験装置の遠隔化を進めることとしている。
- ▶ MLFでは、これまでに各装置グループにおいて、サイト内で実施してきた遠隔化試験を、サイト外から実施できるようにする。
- ▶ MLFとしてはユーザーの来訪が原則（海外施設も同様）

- ガイドラインの作成
 - 情報セキュリティ、機器安全、試料輸送
 - チェックシートの整備
 - 6月末に疑似遠隔実験によるチェックシートの確認
- 夏期停止期間にガイドラインを完成
 - 2021Bより、装置担当者による遠隔実験の開始



→ 遠隔実験の段階的実現

Web-based interface for experiment control

学生短期・長期受入状況



大学教員、学生の皆様へ



- 特別研究生
- 学生実習生
- 特別共同利用研究員
- 中性子科学センター研究生

JAEA特別研究生

【中性子利用セクション】

宇津木 茂樹 (総研大 D1, 4/1 ~ 3/31)
田中 誠也 (諏訪東京理科大 D2, 4/1 ~ 3/31)

中部倫太郎 (名古屋大 D1, 4/1 ~ 3/31)

廣田夕貴 (摂南大 D2, 4/15 ~ 7/15)

村崎 遼 (東北大 D3, 4/1 ~ 6/30)

井上 凜香 (お茶大 M1, 10/1 ~ 1/31 予定)

【共通技術開発セクション】

高橋 慎吾 (茨城大 M2, 4/1 ~ 3/31)

長谷川 拓郎 (名古屋大, M2 6/1 ~ 8/31)

【中性子源セクション】

川島広之 (茨大 M2, 4/1 ~ 3/31)

JAEA学生実習生

【中性子利用セクション】

Pharit Piyawongwatthana
(東北大 D3, 5/10 ~ 6/30)

【共通技術開発セクション】

小林 龍珠 (茨城大 B4, 5/1 ~ 3/31)

【中性子源セクション】

黒澤拓真 (茨大 M1, 5/10 ~ 3/31)

村田篤 (茨大 4年, 9/24 ~ 3/31)

JAEA夏期実習生

【中性子基盤セクション】

Prateepkaew JAKKRIT (北大M1)、斎藤福(理科大B4) 8/16-8/20

柿澤 彩花(北大B2)、明井 水希(筑波大B2) 8/23-8/27

KEK学部実習生

【ミュオンセクション】

梅澤卓矢 (茨城大工学部、B4 7/1~3/31)

KEK総合研究大学大学院生

AYU Nur Ika Puji

Song Seungyub

佐次田 頌

清水 春樹

Md. Khalidur Rahman

宇津木 茂樹

CROSS中性子科学センター研究生

川又 雅広 (東北大金研 M2, 4/1 ~ 3/31 (期間中2~4回の実習を予定))

梅本 好日古 (東北大金研 D2, 4/1 ~ 3/31 (期間中2~4回の実習を予定))

野上 聡 (大阪医科薬科大 D4, 7/26 ~ 30)

石井 浩介 (京大 M2, 9/13 ~ 17 (延期を予定))

組織間連携



2020年協定締結：
ANSTO、ISIS、東京大学、
茨城大学

東大物性研との連携協力
協定締結(2020/11/2)

中性子科学センター研究生



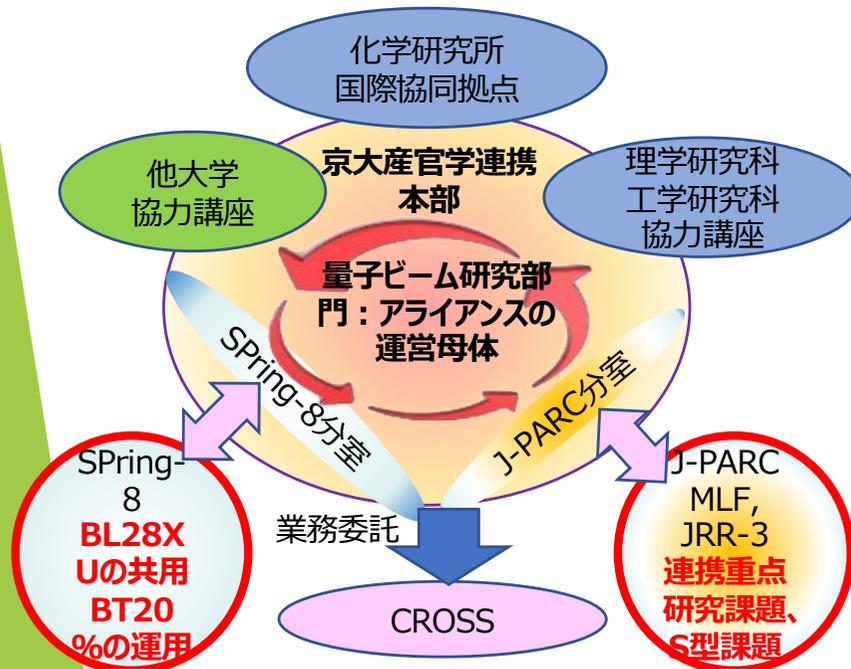
大阪薬科大学(2020)
2020年度

山形大学(2020)

岐阜薬科大、山形大、大阪薬科大、茨城高専

量子ビーム分析アライアンス計画 (2021~2025年度)

京大量子ビーム研究部門を中心としたアライアンス活動



機能性高分子コンソーシアム (2019~2021年度)

産学施設連携で産業界の成果創出を目指すスキーム



物質・生命科学(MLF) – JRR-3との連携 –

- JRR-3とJ-PARC MLFによる中性子利用プラットフォーム化の取組を実施中。
- 両施設のステークホルダーが集まったJ-JOINにより、中性子ポータルサイトを開設。
 - 中性子産業利用推進協議会からの要望を元に、3月から4月の期間でポータルサイトを改良。
 - 両施設の受付窓口の一元化を実現し、ユーザーの利便性を向上させている。

中性子利用プラットフォーム



コーディネーター
両施設の特長に合わせ、
基礎研究から産業利
用まで幅広く対応可能



中性子利用案内
JRR-3 & J-PARC

J-JOIN (J-Joint Office For Innovation)



中性子・ミュオン利用ポータルサイト (ユーザーの一元窓口)

URL <https://jrr3ring.jaea.go.jp/jjoin/>

ユーザー



JAEA-Web
(jaea.go.jp) から容易に
アクセス可能

利用者向けポータルサイト

- ✓ 両施設の利用申請システムへのガイダンス
- ✓ 施設利用のお知らせ発信
- ✓ コーディネーターによる相談受付

両施設の利用方法がすぐわかる!

利用方法について

研究用原子炉 JRR-3

JRR-3では、年2回の定期稼働募集(5月と11月)を行っております。特別な事情がある場合は随時の受付も行ってまいります。トライアルユース制度(はじめてお使いの方、初回に限り無料)を設けており、使いやすい利用体系となっております。詳細申請から報告書の提出までWeb(RINGシステム)からお問い合わせいただけます。

申し込みは、こちら [JRR-3 RING](#)

大規模加速器 J-PARC

J-PARC物質・生命科学実験施設(MLF)において、年2回の定期稼働募集(一般利用課題(短期・1年))を5月頃と11月頃に実施しております。JRR-3同様、稼働申請から報告書の提出まで、Web(J-PARC実験稼働申請システム等)からお問い合わせいただけます。

※募集時期は状況によって変動する可能性があります。※一般利用課題(短期・1年)の他に、一般利用課題(長期)、Fast Track Proposal、緊急課題等の制度もあります。

申し込みは、こちら [J-PARC MLF](#)