



J-PARCホームページ▶▶ <https://j-parc.jp>

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

2025年(令和7年)5月30日発行

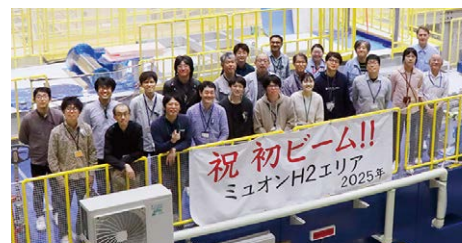
〒319-1195 茨城県那珂郡東海村大字白方2-4 TEL: 029-287-9600

Topics

■ ミュオンHライン・H2エリアへのビーム取り出しに成功

物質・生命科学実験施設(MLF)では、大強度ミュオンビームラインであるHラインを分岐・延長した新たな「H2エリア」へのミュオンビームの取り出しに、初めて成功しました。このHラインの延長については、変更許可に係る施設検査を受け、2025年5月13日付けで合格となりました。

H2エリアでは、Hラインが供する大強度ミュオンビームを減速・再加速することで指向性の高いミュオンビームを生成することを目指し、ミュオン加速装置の建設を進めていきます。将来はビームラインをさらに延長し、ミュオン異常磁気能率の精密測定による素粒子標準理論では説明できない物理現象の発見や、透過型ミュオン顕微鏡を開発し、物質中の電磁場分布の可視化による産業応用などを目指していきます。



記念の集合写真

■ 受賞

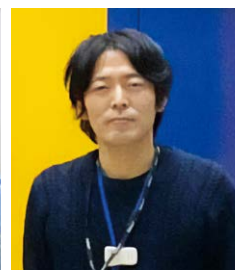
(1) 2024年度 日本中間子科学会 技術賞を受賞

ミュオンセクションの河村成肇氏と山崎高幸氏が、Hラインの設計・開発を完遂した業績により、2024年度 日本中間子科学会 技術賞を受賞しました。

J-PARC MLFのHラインは、大強度で汎用性の高いミュオンビームラインとして設計・開発され、毎秒 10^8 個のミュオンを供給することで、ミュオニウムの超微細構造やミュオンの異常磁気能率といった精密測定を可能にしました。この革新的な設計は、PSI(スイス)やCSNS(中国)で開発が進む新しいミュオン施設でも採用され、さらにMLFの将来計画でも発展形が検討されています。



河村成肇氏



山崎高幸氏

(2) 2024年度 日本中間子科学会 学会賞を受賞

ミュオンセクションの髭本亘氏が、中間子科学の進歩発展に寄与し、その業績が顕著であるとして、2024年度 日本中間子科学会 学会賞を受賞しました。

髭本氏は長きにわたり、ミュオンスピン回転・緩和(μ SR)法を用いて重い電子系超伝導体などを対象とした物質研究を推進してきました。さらに、極低温や高圧下などにおける μ SR実験法に関する研究開発にも取り組んでいます。今回の受賞対象となった超伝導の発現と磁性の相関に関する研究や時間反転対称性が破れた超伝導状態の検証などのように、磁気に対して高い感度を有する μ SR法の特色を活かした髭本氏の研究は、今後も様々な物性の発現機構を解明していくために重要な役割を果たすものと期待されます。



髭本亘氏

■ プレス発表

(1) 燃料電池の未来を拓くー触媒層内の“水”を定量的に評価する新手法の確立ー(4月17日)

水素を燃料として利用する固体高分子形燃料電池(PEFC)の発電特性は、燃料電池内部の水の挙動と密接に関連しており、その制御は極めて重要ですが、触媒層を構成するアイオノマー(イオン伝導性高分子)中の水の挙動を明らかにする方法は限られていました。

本研究ではJ-PARC MLFの中性子小角・広角散乱装置「大観」とJRR-3の中性子小角散乱装置「SANS-J」を使用して、PEFC内部の触媒層内のアイオノマー中の含水率を評価する方法を確立しました。この手法により、相対湿度が増加すると、触媒層のアイオノマーが水を強く保持することが明らかになりました。

本研究で開発された評価法により、燃料電池の触媒層内のアイオノマーの含水率をより短時間で正確に定量化できるようになりました。燃料電池の性能向上に向け、触媒層の材料開発と運転条件の最適化への応用が期待されます。

詳しくはこちら(J-PARC HP) <https://j-parc.jp/c/press-release/2025/04/17001501.html>



(2) 遠心力が作る量子状態の測定に成功

～ 等価原理の検証と未知短距離力の探索へ(4月28日)

宇宙の物理法則を最も基本的なレベルで理解するには、一般相対性理論と量子力学の統一的な理解が必要です。しかしこの両者は扱うスケールが著しく異なるため、両者を同時に検証する実験方法は限られていました。

本研究では、MLFの中性子光学基礎物理実験装置「NOP」で生成されるパルス状の冷中性子ビームと、精密に研磨された凹面鏡を使って実験を行いました。その測定値と理論計算値を比較したところ、遠心加速度が地球重力の700万倍の状況でも量子力学が正しく成り立つことを検証することができました。

パルス中性子源を用いた遠心加速度による束縛状態の観測は世界初であり、本研究により基礎物理実験における精密測定の新たな手法が確立されました。今後測定の技術を高めて地球重力による量子状態との比較を進めれば、一般相対性理論の基礎である等価原理が量子力学で成り立つことをさらに高い精度で検証することも可能であり、その精度を活かして、未だ理解の進んでいない到達距離10nmの未知の相互作用の探索も期待されます。

詳しくはこちら(J-PARC HP) <https://j-parc.jp/c/press-release/2025/04/28001508.html>



■ J-PARC ハローサイエンス「中性子でのぞく電池の中のマイクロワールド」(4月22日)

中性子利用セクションの森一広氏が蓄電池の材料研究について紹介しました。

電気自動車用の革新型蓄電池の研究開発は、経済産業省をはじめ国内の様々な企業や大学、研究組織が一丸となって、取り組んでいるプロジェクトです。革新型の蓄電池として、現行のリチウムイオン電池に代わり、安心・安価な材料で高いエネルギー密度を可能にする、全固体フッ化物電池に注目が集まっています。

イオン導電率が低いとされるフッ化物ですが、カルシウムとバリウムを一定の割合で混合させると導電率が数桁上昇します。導電率向上のメカニズムをMLFにある特殊環境中性子回折装置「SPICA」の中性子回折から原子レベルで解明し、イオン半径の異なるカルシウムとバリウムによって生じる結晶構造の歪みがカギであることを突き止めました。

森氏は、カーボンニュートラルの実現に向け、引き続きオールジャパンで蓄電池の研究開発に挑んでいきたいと話しました。参加者から大きな興味が寄せられ、蓄電池の材料や電気自動車に関してなどたくさんの質問がありました。

森氏のプレス発表(J-PARC HP)

<https://j-parc.jp/c/press-release/2024/09/06001392.html>



講師の森一広氏

■ J-PARC 出張講座

私立晃華学園中学高等学校(5月7日)

中学1年生から高校3年生までの女生徒約900人に対し、小林隆センター長と共通技術開発セクションの柴崎(舟生)千枝氏が講義をしました。柴崎氏は幼稚園から高校まで晃華学園に在学し、大学卒業後も7年間、同校で理科の教鞭をとっていました。柴崎氏は、晃華学園での思い出から始まり、理科の教師をして得られたこと、そして研究の道に入ったきっかけなどを述べ、最後に現在研究している中性子を使ったタンパク質の結晶構造解析について紹介しました。その後、小林センター長が、J-PARCの概要を説明し、宇宙や生命に関する最先端の研究について紹介しました。

講義後、生徒たちからは「宇宙人はいる?」「ビッグバンを人工的に起こすならどこがいい?」「長い分子を編んでスパイダーマンに出てくるクモの糸を作ったら?」など、いかにも科学に興味を持った中高生らしい質問や新しいアイデアを、たくさんもらいました。一方、「最も興味を持った内容」についてのアンケート結果は、「女性のキャリア・生き方」がトップになり、女子校らしい一面も垣間見ることができました。また、「以前からJ-PARCを知っていたか?」という問いには9割以上が「知らない」と答えたのに対し、「今回の講義でJ-PARCに興味を持ったか?」という問いには8割以上が「はい」と答え、今回の講義に手ごたえを感じました。



全校生徒の900人が集まった講義の様子
写真：私立晃華学園中学高等学校

■ ご視察者など

5月23日 ドイツ連邦教育・研究省 アジア・オセアニア協力課長 他



ご視察者の集合写真