

J-PARC NEWS

Japan Proton Accelerator Research Complex

大強度陽子加速器施設

令和2年12月18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

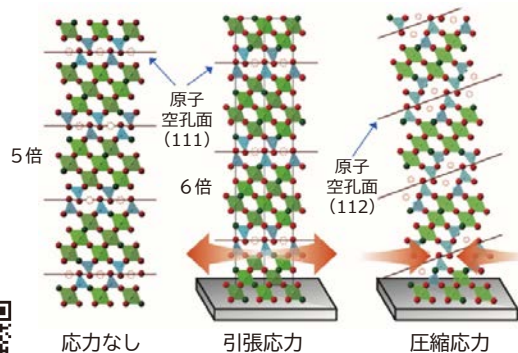
1. 原子空孔の配列を制御する新手法の発見(11月24日、プレス発表)

身のまわりのいたるところで、機能材料として使われている酸化物(セラミックス)の機能は、結晶中の金属と酸素の原子の並び方(結晶構造)で決定付けられます。しかし、通常合成が行われる1000℃を超える高温では、ある特定の結晶構造を持つように狙った酸化物でつくることは実現されていませんでした。京都大学アイセムスの陰山洋教授らは、薄膜による応力を使った酸化物結晶構造の制御を試みました。ストロンチウムとバナジウムの酸化物薄膜を基板上に成長させると、基板の格子サイズに応じて、薄膜は様々な応力を受けます。様々な応力を受けた状態の試料に対し、従来よりも低温の600℃で、酸素の一部が窒素に置き換わったり、抜けて空孔になったりする反応を起こしたところ、応力がないとき、引張方向の応力があるとき、圧縮方向の応力があるときで、酸素空孔の現れる位置や周期が変化することを見出しました。本成果は、X線回折とともに、J-PARC 物質・生命科学実験施設(MLF)のiMATERIAおよびNOVAを用いた中性子回折実験により求めた出発物質である酸化窒素の結晶構造から生み出されたものです。特に中性子は欠損を含む酸素と窒素の配列に関して敏感なプローブであり、当該構造評価に大きく寄与しました。今後、本研究結果と機械学習や情報技術との併用によって、設計不可能と考えられていた無機物質合成の状況が一変するだけでなく、オンデマンド型の機能開発が可能になり、磁性・イオン伝導・超伝導・触媒など様々な機能を目指した物質開発が期待されます。

詳しくはこちら(J-PARC HP)をご覧ください。 <https://j-parc.jp/c/press-release/2020/11/24000618.html>



応力によって原子空孔の配列を制御



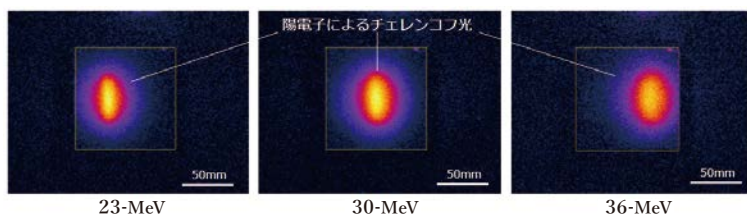
応力によって原子空孔の配置が異なる結晶を作成した。

2. 発光イメージングを用いてミュオンビーム分布の計測に成功：ビームの精度診断や応用研究に期待(11月30日、プレス発表)

加速器で生成した大強度ミュオンビームは、物質中に打ち込むことで、非破壊元素分析、物質内部の微視的な磁性、水素の挙動の研究等に利用されています。そうした研究では、ビーム中のミュオンのエネルギーや空間分布を知ることが重要です。今回、名古屋大学の山本誠一氏は、J-PARCで得られる大強度ミュオンビームを水に照射して得られる発光画像からミュオンの空間分布情報の取得を試みました。正電荷のミュオンビームを水に照射すると、ミュオンは停止位置で崩壊し、比較的高いエネルギーの陽電子を放出します。その陽電子は水を通る際に光(チェレンコフ光)を出します。今回、高感度CCDカメラによるその光の撮像に成功しました。さらに、ミュオンビームのエネルギーが高いほど、より深い侵入位置で発光することを確認しました。これらの発光画像の解析により、ミュオンビームのエネルギー分布や空間分布が得られることを確認しました。水とCCDカメラの組み合わせの装置は比較的簡易で、今後、ミュオンビームを用いた様々な研究において、ビームの診断などに応用されることが期待されます。

詳しくはこちら(J-PARC ホームページ)をご覧ください。

<https://j-parc.jp/c/press-release/2020/11/30000620.html>



陽電子によるチェレンコフ光
正のミュオンビームを水に照射しながら高感度CCDカメラを用いて撮像したミュオン崩壊陽電子のチェレンコフ光画像。左側からミュオンビームを入射している。右の画像ほど、ビームのエネルギーが高く水の深い位置で発光している。

3. 計測システム研究会 2020(11月26～27日、KEK 東海キャンパス/J-PARC) ～大強度・高輝度ビーム利用実験での計測システムの現状と今後～

本研究会は、素粒子原子核、物性、加速器科学等分野を問わず加速器を利用した実験において共通の課題である大強度・高輝度ビームをどのように利用していくかについて計測システムの観点から議論することを目的としています。今回はJ-PARCセンターの主催で、J-PARC実験を中心としてここ3年間に進んだR&Dの成果を基に、今後の開発や課題について分野を横断したテーマを設定しました。研究会は、新型コロナウイルス感染予防として、会場出席とリモート接続によるオンラインで実施されました。また、各登壇者は成果報告だけでなく技術的な課題や今後の展開についても触れ、普段の学会では触れられない話題についても議論することができました。



主会場の様子

4. J-PARC 安全監査実施(12月7日、J-PARC)

令和2年度のJ-PARCセンター安全監査が、安全工学、放射線安全を専門とする外部監査委員2名により実施されました。監査では、石井哲朗安全統括副センター長がJ-PARCの近況、J-PARC全体の安全活動の概要及び、2019年の安全監査での委員からの提言への取組みについて報告しました。続いて、MLFにおいて作業実施状況の現場視察が行われました。その後、J-PARC各施設の責任者が安全管理の取組みについて説明し、監査委員からの聴き取りが行われました。監査委員からは、今後10年のJ-PARCの展開を念頭に置いた安全の取組み方などについて提言がありました。



物質・生命科学実験施設の大型機器取扱室で装置についての説明を聞く安全監査委員

5. J-PARCハローサイエンス「ものの重さはどこからくるのか？」開催(11月27日、東海村産業・情報プラザ「アイヴィル」)

今回のハローサイエンスは、素粒子原子核ディビジョンの青木和也氏が、質量の起源とJ-PARCで行っている研究活動について講演しました。物質の質量のほとんどは陽子と中性子が担っています。陽子や中性子は3つのクォークでできていますが、クォーク3つの質量の合計よりず〜っと重い!です。青木氏は、この謎を研究するためにJ-PARCハドロン実験施設で始まろうとしているE16実験について紹介しました。質量は温度や密度といった環境の変化で変化することが、理論的に示唆されています。実際、以前KEKつくばで行われた実験では、 ϕ (ファイ)という中間子の質量が原子核の中で減少すると解釈できる結果が観測されていました。E16実験はこれを発展させ、桁違いの数の事象を観測して、より系統的に詳しく質量変化を研究します。今回の参加者は、"物質の質量"への関心が高く、多数質問がありました。



講演する青木氏

6. 東海村子ども科学クラブでJ-PARCハローサイエンス開催(11月9日、16日、30日、中丸コミュニティセンター)

11月に開催した令和2年度後期の東海村子ども科学クラブで、J-PARCセンター広報の井上直子氏と、素粒子原子核ディビジョンの三原智氏、加速器ディビジョンの杉山泰之氏、高柳智弘氏が科学実験を指導しました。村内小学校の5年生と6年生の7名が参加しました。実験は、①不思議な光の実験、②"バチツ"と決めよう静電気、③電気と磁石は仲良し、のタイトルで行われました。光の実験では波の性質について、静電気の実験では擦る物どうしの違いによる帯電の違い、電気と磁石の実験ではコイルに流れる電流と磁石(磁力線)によって発生する力を体験し、研究者がJ-PARCとの関わりについて解説しました。子どもたちからは、"J-PARCのことをもっと知りたい"などの感想が聞かれました。



科学クラブ開始にあたって井上氏の話聞く子どもたち

7. J-PARCフォトコンテスト2020開催

毎年秋に開催されるJ-PARCフォトコンテストは今年7回目を迎え、J-PARC関係者、ユーザーなどから16名、計28点の作品応募がありました。今回の受賞作品選考には外部委員2名にもご協力をいただき、最優秀賞1点、優秀賞2点、佳作7点が選ばれました。受賞作品の表彰式は11月12日に行われ、齊藤直人J-PARCセンター長から各賞受賞者に表彰状と副賞が手渡されました。最優秀賞作品には、ミュオンセクションの足立泰平氏の「花形」が選出されました。写真は、MLFのミュオンビームラインに設置されている花形の形状をしたビームダクト内で、反射する光が醸し出した光景を青い保護フィルム越しに撮影されたものです。入選作品は、広報素材等に広く利用されます。



最優秀賞作品「花形」

8. ご視察者など

11月27日 文部科学省大臣官房審議官(科学技術・学術政策局担当)

9. 加速器運転計画

1月の運転計画は、次のとおりです。なお、機器の調整状況により変更になる場合があります。

1月	日	月	火	水	木	金	土
							1
	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16
	17	18	19	20	21	22	23
	24	25	26	27	28	29	30
	31						

RUN # 86 : 11/18 ~ 4/30(予定)

■ 保守

■ 加速器チューニング&スタディ

■ 物質・生命科学実験施設(MLF)調整・利用運転(■ 半日運転)

■ 主リングシンクロトロン(MR)及びハドロン利用運転(■ 半日運転)