

# J-PARC NEWS

Japan Proton Accelerator Research Complex

大強度陽子加速器施設

平成29年8月31日発行

発行元：日本原子力研究開発機構・高エネルギー加速器研究機構  
J-PARCセンター

〒319-1195 茨城県東海村大字白方2-4 Tel: 029-284-4578

## Top News

### 1. ニュートリノの「CP 対称性の破れ」、可能性さらに高まる(8月4日、プレス発表)

T2K(Tokai to Kamioka)実験国際共同研究グループは、宇宙の物質起源の謎を解明する鍵となる粒子と反粒子の性質の違い(CP 対称性の破れ)を明らかにするニュートリノ振動現象の観測実験を進めています。2016年までに取得したデータから、性質の違いがあり得ることを90%の信頼度で示したことを昨年公表していましたが、今回新たに2016年10月~2017年4月に取得したデータを加え、さらに新しい解析手法を用いることで、ニュートリノと反ニュートリノの間でニュートリノ振動が起きる頻度の違いを世界最高感度で検証しました。その結果、ニュートリノと反ニュートリノの違いがある確率は95%に高まり、レプトン\*での「CP 対称性の破れ」が存在する可能性がより明瞭になったことを公表しました。

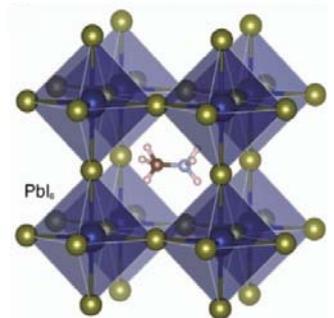
\*レプトン：電子やミュオンなど電子の仲間の粒子と、対応する中性のニュートリノからなる一群の粒子の名称。



ニュートリノの「CP 対称性の破れ」の可能性について説明する T2K 実験代表の中家剛 京都大学教授

### 2. 新しい半導体を使った太陽電池の設計に道筋(8月10日、プレス発表)

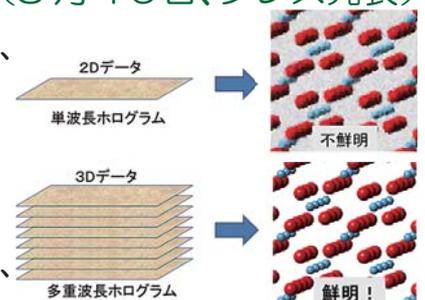
日本原子力研究開発機構と J-PARC センターおよび総合科学研究機構(CROSS)の研究チームは、次世代太陽電池の材料として期待される有機-無機ハイブリッド型ペロブスカイト半導体「ヨウ化鉛メチルアンモニウム(MAPbI<sub>3</sub>)」の原子運動を、物質・生命科学実験施設(MLF)に設置された2台中性子実験装置\*を用いて調べ、光が電気に変換される際のエネルギー変換効率の高さに原子運動が強く関与していることを明らかにしました。この物質に含まれる有機分子のジャンプ回転運動により低い熱伝導が実現し、光によって励起されたキャリアから無機格子へのエネルギー散逸を妨げることで、極めて長い時間キャリアが励起状態を保つという、太陽電池として望ましい特性を得ていることを示しました。有機分子の置換が容易なこのペロブスカイト半導体において、より高効率な物質設計への指針が得られ、次世代型の太陽電池開発を促進することが期待されます。本研究は、2017年6月30日付で英国科学雑誌「Nature Communications」のオンライン版に掲載されました。\*ダイナミクス解析装置 DNA(BL02)と冷中性子ディスクチョッパー型分光器 AMATERAS(BL14)



ヨウ化鉛メチルアンモニウム(MAPbI<sub>3</sub>)の構造

### 3. 世界初！白色中性子線を用いて微量な軽元素を含む物質の超精密原子像取得に成功(8月19日、プレス発表)

名古屋工業大学の林好一教授、茨城大学の大山研司教授は、広島市立大学、高輝度光科学研究センター、熊本大学、日本原子力研究開発機構、J-PARC センター、高エネルギー加速器研究機構(KEK)、東北大学金属材料研究所と共同で、白色中性子線を用いたホログラフィーの実用化に世界で初めて成功しました。このホログラフィーは、様々な波長の中性子線を含む白色中性子線を用いて物体を三次元的に記録する撮像法です。今回開発したものは、J-PARC で発生させる多重波長の中性子線を活かし、同時に測定する合計100波長程度のホログラム(写真)から、従来の技術をはるかに凌駕した精密な原子像を取得することができます。微量な軽元素不純物の構造を感度よく観測できる点に特徴があり、添加元素によって性能を制御する半導体材料、電池材料、磁性材料などの機能解明とともに新規材料開発のブレークスルーが期待されます。



多重波長ホログラムの概念図。二次元の短波長ホログラムからは三次元像を正確に再生できないが、三次元の多重波長ホログラムからは劣化なく三次元像に再生する。

## 4. J-PARC 施設公開 2017 開催(8月20日、J-PARC)

J-PARC センターは、昨年に引き続き J-PARC 施設の一般公開を実施しました。J-PARC では、夏場で運転を停止しているこの時期に、一般の人が普段立入ることが出来ない MR(Main Ring)加速器や物質・生命科学実験施設(MLF)、ニュートリノモニター棟、ハドロン実験施設を公開しました。当日は天候に恵まれ、県内外から約 1,500 名の方が来場しました。J-PARC の最先端研究の話が聞ける「J-PARC 講演会」、サイエンスについての気軽なトークを研究者と一緒に楽しめる「MLF サイエンスカフェ」や「素粒子サロン」が同時開催され、会場を埋め尽くす多くの方が詰めかけました。いろいろな科学を体験したり工作ができるコーナーとして、水素自動車の体験乗車や、放射線検出器、光の万華鏡作りも行われ、夏休み中の多くの親子連れが楽しそうに参加していました。また、J-PARC 等を利用して開発されたエコタイヤを製品化した住友ゴム工業株式会社によるタイヤの展示やスーパーボール作りの教室の開催、J-PARC 講演会では同社の研究開発本部分析センター課長 岸本浩通氏による講演も行われ、最新の研究成果に聞き入る聴講者で会場はいっぱいになりました。



講演後、聴講者からの質問を受ける  
住友ゴム工業株式会社の岸本浩通氏(右端)



ガウス加速器の実験をする親子連れ  
(J-PARC 研究棟)



MR 加速器トンネルで説明を受ける見学者

## 5. 第7回 J-PARC ハローサイエンス「超伝導のおはなし～巨大科学実験を支える先端技術～」開催(7月28日、東海村産業・情報プラザ「アイヴィル」)

第7回 J-PARC ハローサイエンスは、「超伝導」をテーマに取り上げ、夏休み中の子ども向けに開催時刻を日中に早めて行いました。超伝導とは、特定の物質をどんどん冷やしていくと、ある温度で突然電気抵抗がゼロになり、磁力を跳ね返すようになる現象で、J-PARC をはじめとする世界の加速器施設では、この不思議な現象を応用して作られる様々な装置を用いて、宇宙や物質の根源を探る巨大な科学実験が行われています。今回は、超伝導を専門とする低温セクションの飯尾雅実氏ら5名が講師となり、電気、磁石、超伝導の関係の話をし、子ども全員が参加して、超伝導コースターの実験を行いました。超伝導体がコースターの最後まで走り抜けると、子どもたちは喜びの声を上げていました。170名近くの方に参加いただきました。



超伝導コースターの実験

## 6. J-PARC センターアウトリーチ活動

J-PARC センターは、子どもたちの科学に対する興味増進を目的に、加速器の原理やニュートリノ振動の不思議など様々なテーマの「J-PARC ハローサイエンス・科学実験教室」を、各種イベント会場や学校への出張授業の場などで行っています。今月は、①東海村の小学5～6年生を対象とし、真空の科学についての夏休み科学実験教室(7月31日、8月9日、28日、東海村)、②文部科学省をはじめとした府省庁等が連携の「こども霞ヶ関見学デー」で加速器体験実験(8月2～3日、旧文部省庁舎)、③大洗わくわく科学館の夏休みイベントで光の万華鏡工作(8月5日、同科学館)を開催しました。



ガウス加速器の説明をする  
広報セクション坂元真一氏  
(8/2～3、こども霞ヶ関見学デー)

## 7. ご視察者など

- 8月 2日 河戸光彦 会計検査院長 他
- 8月 7日 文部科学省 科学技術・学術政策局研究開発基盤課 西山崇志 量子研究推進室長 他
- 8月22日 第11回サマーチャレンジ参加者 79名
- 8月25日 Paolo Giubellino 欧州反陽子イオン研究施設(FAIR)所長