

J-PARC NEWS

Japan Proton Accelerator Research Complex

大強度陽子加速器施設

令和3年1月29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. 齊藤直人 J-PARC センター長年頭挨拶

みなさま、明けましておめでとうございます。

昨年は、この地球上の誰一人にとっても忘れ難い一年になりました。J-PARCでは、みなさまのご理解とご支援のもと感染対策をしっかり進めながら、研究と教育の機会を守るべく、できる限りの施設運転とユーザーの受け入れを行なって参りました。大きなトラブルもなく、普段にも増して成果を上げて世界に発信することができましたのも皆様のご支援の賜物であります。衷心より感謝申し上げます。

いまだに新型コロナウイルスによる災禍の収束が、はっきりと見出せない状況です。この問題に正面から取り組みながらも、他にも人類社会にとって大きな課題が、いまま進捗中であるということは忘れてはいけないことだと思います。中でも気候問題は喫緊の課題であり、中性子ビームやミュオンビームの特徴を生かして水素社会の実現へ貢献できればと思います。

これからも、国民の負託に応え、広く人類に貢献できるよう J-PARC としての不断の努力を続けて参ることを誓いまして、年頭の挨拶とさせていただきます。

令和3年吉日 J-PARC センター長 齊藤 直人



2. T2K実験グループの論文が「ネイチャー」の10 remarkable discoveries from 2020 に選ばれました！

T2K 実験国際共同研究グループが昨年4月に総合学術雑誌「ネイチャー」へ掲載した論文が、ネイチャーの10 remarkable discoveries from 2020 に選ばれました。これまでのT2K 実験では、「ニュートリノと反ニュートリノの性質に違い(CP対称性の破れ)がある」ことが示唆され、今後より確実な成果を示すため、さらに観測データの積み上げを目指し、実験グループは現在、J-PARC 加速器の大強度化とスーパーカミオカンデ検出器(SK)の10倍の大きさのハイパーカミオカンデ検出器の建設に取り組んでいます。詳しくはこちら(J-PARCホームページ)をご覧ください。 <http://j-parc.jp/c/topics/2020/12/21000627.html>



SK 内部の写真

(写真提供: 東京大学宇宙線研究所 神岡宇宙素粒子研究施設)

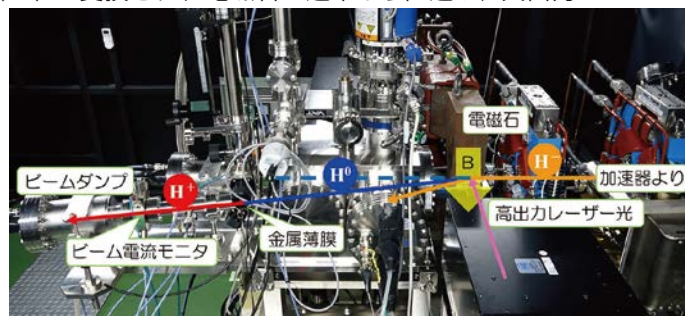
3. 加速器を用いた核変換研究のための陽子ビーム制御技術の開発

—微小出力陽子ビーム取り出し技術の確認試験に成功— (12月14日、プレス発表)

J-PARC センターでは、原子力発電所から発生する放射性廃棄物を効率よく減容・有害度低減するための加速器駆動核変換システム(ADS)の基礎的な研究を行う、核変換実験施設を検討してきました。施設では、ターゲット試験用大出力陽子ビームとともに、核変換特性試験用の微小出力ビームが必要なため、大出力ビームから微小出力ビームを取り出す技術の開発を進めてきました。J-PARC センターの武井早憲氏(JAEA 研究主幹)らのグループは、レーザー荷電変換技術に着目し、ビーム出力の安定性の要求を満たすために、電磁石で負水素イオン(H^-)ビームの軌道を曲げながら、その途中でレーザーを照射し、 H^- ビームの電荷を変える技術を考案しました。大出力 H^- ビームの大部分は、電磁石で曲げられターゲット試験に供給されますが、一部の H^- ビームはレーザー照射により電荷を持たない中性水素(H^0)に変換され、電磁石の途中から直進し、大出力 H^- ビームから分離します。その後、金属薄膜でさらに H^0 を陽子(H^+)に変換して微小出力ビームとして取り出し、核変換特性試験に供給します。今回、電磁石、レーザー光源などの装置を設置し、時間幅の異なる二種類のレーザーを用いて、微小出力ビームの安定な取り出しに成功しました。本成果は、J-PARC を活用して ADS の研究開発を推進していくための重要なステップであるとともに、加速器ビーム利用技術の発展につながることで期待されます。

詳しくはこちら(J-PARC ホームページ)をご覧ください。

<http://j-parc.jp/c/press-release/2020/12/14000630.html>



新たに開発した微小出力ビームを取り出すシステム
電磁石中で H^- ビーム(橙色)に高出力レーザー光(桃色)を照射します。

4. 中性子寿命の謎、解明に向けた新実験が始動

— 第3の手法により中性子寿命問題の解明に挑む — (1月8日、プレス発表)

陽子とともに原子核を形づくる中性子は、原子核の中では安定ですが、ひとたび原子核外に取り出されると、15分弱のあいだに陽子、電子、反ニュートリノに崩壊します。この時間（寿命と呼ぶ）の正確な値は、宇宙や素粒子の成り立ちを知る上で重要です。中性子の寿命の測定には、時間経過に伴い「(1) 中性子が崩壊してできる粒子の数を数える方法」と「(2) 崩壊せずに残った中性子の数を数える方法」があります。これまでの中性子寿命の測定値は、(1) に比べて (2) のほうが系統的に約9秒短く、「中性子寿命問題」と呼ばれています。両者の実験の違いを説明する要因はこれまで見つかっていません。そうだとすると他に要因があると考えます。(1) の方法ではすべての崩壊が検出できてはいることが想定され、中性子が暗黒物質などの未知の粒子に崩壊する反応が存在する可能性が示唆されます。そこで、(1) の方法による寿命の値を別の実験で検証すべく、J-PARC センターの三島賢二氏 (KEK 特別准教授) らは、J-PARC 物質・生命科学実験施設 (MLF) の BL05 ビームライン (NOP) で、大強度パルス中性子ビームを用いた新たな実験を開始しました。過去の (1) の方法で中性子が崩壊してできる陽子を数えていましたが、今回の実験では崩壊してできる電子を数えました。陽子を数える場合よりも実験に多くのバックグラウンドがあり、実験グループはパルス毎に対応した時間だけ測定する工夫をしてそれを乗り越え、最初の実験結果が得られました。今後、より多くのデータを積み重ね、精度を上げていくことで、中性子寿命問題に決着がつくことが期待され、さらには未知の粒子の発見につながるかもしれません。

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/2021/01/08000631.html>



新しく開始された実験の装置

5. J-PARC ハローサイエンス「J-PARC の負ミュオンでのぞくりチウムイオン電池」開催 (12月25日、東海村産業・情報プラザ「アイヴィル」)

12月のJ-PARC ハローサイエンスでは、(株)豊田中央研究所の梅垣いづみ氏が、MLFの大強度負ミュオンビームを利用したリチウムイオン電池の研究について講演しました。リチウムイオン電池の特徴、負ミュオンを用いた元素分析の原理や、さらに、電池を破壊せずに電極に析出した金属リチウムを直接見た結果が紹介されました。スマートフォンや自動車など身近なところで繰り返し充電して使われるリチウムイオン電池の安全性をさらに向上させ、環境に配慮した電池のリユースへ貢献することが示されました。



講師の梅垣いづみ氏

6. 科学の祭典・日立大会の公式YouTubeチャンネル!! にJ-PARC センター提供の動画「傾いて回るコマを作って『さいさ運動』について学ぼう!」 & 「工作教室「ふりこベルを作ろう!!」」がアップ

昨年12月の第20回青少年のための科学の祭典・日立大会は、新型コロナウイルス感染拡大の影響により開催が中止となり、実行委員会は今回 YouTube 公式チャンネル及び科学に関するリンク等を集めホームページを作成し、オンライン開催としました。これまで継続的に出展していたJ-PARC センターからも、J-PARCで素粒子の持つコマのような性質を利用した研究を行っている総合研究大学院大学の清水春樹氏、牛澤昂大氏、および茨城大学大学院生の中沢雄河氏、高橋慎吾氏が中心となって、コマを使った『さいさ運動』の実験について、また、広報セクションで「ふりこベル」を作る工作教室についてそれぞれ動画を製作し、HPにアップされました。

動画は『青少年のための科学の祭典・日立大会オンライン』のサイトからご覧ください。 <http://saiten-hitachi.sakura.ne.jp/link0.html>



「傾いて回るコマを作って『さいさ運動』について学ぼう!」の動画より(左記URLから)

7. ご視察者など

12月16日 高橋ひなこ文部科学副大臣

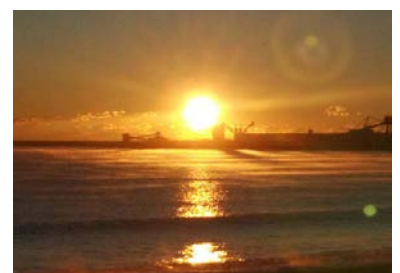
8. 加速器運転計画

2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。

RUN #86 : 11/18 ~ 4/29

2月	日	月	火	水	木	金	土	
			1	2	3	4	5	6
	7	8	9	10	11	12	13	■ 加速器チューニング&スタディ
	14	15	16	17	18	19	20	■ 物質・生命科学実験施設(MLF)調整・利用運転
	21	22	23	24	25	26	27	■ 主リングシンクロトロン(MR)及びハドロン利用運転
	28							■ // 及びニュートリノ利用運転

※ ■■■ 半日運転



「J-PARCさんぽ道⑥」コロナ禍での初日の出 (東海村 村松海岸、写真：奥島氏) ※J-PARCホームページを是非ご覧ください。