

# あしたの地球 テラ・ストーリー

地球温暖化、異常気象、食料危機、資源枯渇と、地球は多くの問題を抱えているよね。いま、私たちのできることを考えてみよう。



森林認証制度の一つ、FSC® 認証を受けた製品には、このロゴを含む環境ラベルが付いています

各国で使い捨てプラスチックの規制が始まる中、代替としての紙が注目を浴びています。その象徴として、ファーストフード店などで紙製のストローが使われ始めました。では、紙製品なら地球環境に影響を与えないのでしょうか。

紙製品の九五%近くが国内で生産されています。紙の原料は、古紙とパルプ（木材の繊維）です。日本の古紙利用率は約六割で、世界的に見ても高い水準です。そして後者のパルプは、約八割が国内生産です。このように紙製品のほとんどが国内で生産されているため、地球環境には影響を与えていないように感じます。でも少し気がかりなことがあります。パルプの原料となる木材の約七割が輸入だということです。ほとんどが植林された人工林からの木材です。植林は、二酸化炭素を吸収するという一面もありますが、貴重な天然林を破壊したり、現地住民の生活をおびやかすものもあってはなりません。これらを防ぐために、一九九〇年代に国際的な森林認証制度ができました。独立した第三者機関によって認証された森林からの木材・木材製品（紙を含む）に環境ラベルを付ける制度です。この認証制度がしっかりと普及していけば、紙がプラスチックに替わる持続可能な素材になっていくでしょう。

## プラスチックから紙へ

紙が持続可能な素材となるためには

参考：日本製紙連合会の HP, <https://www.jpa.gr.jp/>、FSC® ジャパンの HP, <https://jp.fsc.org/jp-jp>

## 令和2年度市民説明会

核融合研究の必要性和最新の研究成果を紹介するとともに、重水素実験の安全性、今年度の準備状況についてご説明いたします。皆様のご参加を心よりお待ちしております。

|      | 日       | 時           | 場 所                            |
|------|---------|-------------|--------------------------------|
| 土岐市  | 9/7(月)  | 19:30~21:00 | 下石公民館                          |
|      | 9/13(日) | 14:00~15:30 | セラトピア土岐<br>(3階大会議室、会議室1~3)     |
| 多治見市 | 9/17(木) | 19:00~20:30 | T E S 集会所                      |
|      | 9/23(水) | 19:00~20:30 | 滝呂区民会館                         |
|      | 9/25(金) | 19:00~20:30 | 12丁目滝呂台公民館                     |
| 瑞浪市  | 9/27(日) | 14:00~15:30 | パロー文化ホール(多治見市文化会館)<br>(2階大会議室) |
|      | 9/29(火) | 19:00~20:30 | 瑞浪市総合文化センター(中央公民館)<br>(3階講堂)   |

新型コロナウイルス感染症対策の状況により、中止になる場合がございますので、その時の感染状況を考慮して、お出かけの際は、ホームページでご確認、または下記お問い合わせ先へご連絡願います。



研究所に自生するハリウツキ

# へりかちゃんからの おたより

No.75  
2020/8



## プラズマシミュレータ雷神が運用を開始

七月一日に、核融合科学研究所の新しいスーパーコンピュータシステム「プラズマシミュレータ雷神」が運用を開始しました。演算性能は一〇・五ペタフロップス（一秒間に一京五百兆回の計算が可能）で、プラズマ核融合分野専用スーパーコンピュータとしては、世界トップクラスの性能を誇ります。今後、このプラズマシミュレータを活用することで、複雑な核融合プラズマの挙動解析をより大規模かつ短時間に行うことが可能となります。研究成果はこの「へりかちゃんからのおたより」でお知らせいたしますので、ご期待ください。





## ナウ LHD NOW

### 10月から第22サイクルのプラズマ実験を開始します

10月15日に大型ヘリカル装置（LHD）の第22サイクルのプラズマ実験を開始します。「サイクル」とは、数か月間連続してプラズマ実験を行う期間のことで、今回は、平成10年の実験開始から数えて、22回目の実験期間になります。LHDでは、平成29年の第19サイクルから、重水素※を用いてプラズマの更なる高性能化を目指す「重水素実験」を行っています。今回の実験は第4年次の重水素実験となります。

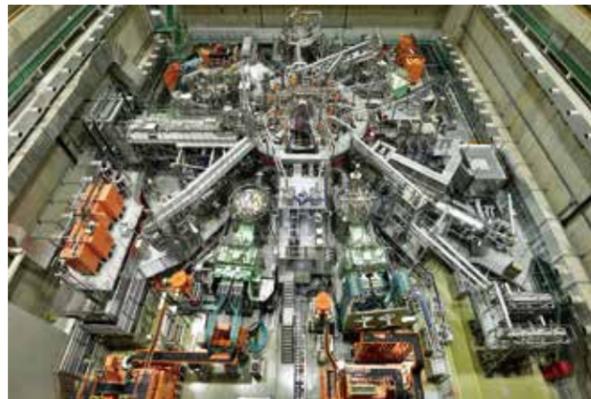
現在、3月から開始した約半年にわたるメンテナンス期間が終わり、LHDの容器内部の真空排気作業を開始したところです。そして、9月9日から、約850トンある超伝導コイルシステムを、約1か月かけてマイナス270度まで冷やしていきます。

昨年度の第21サイクルの重水素実験では、高いイオン温度8,000万度を保ったまま電子温度を1億5,000万度まで高めることに成功し※※、軽水素プラズマでは実現できなかった温度領域に達することができました。今年度の実験では、イオンと電子の温度が共に1億2,000万度を超える「核融合炉級プラズマ」の実現を目指し、更なる高温度化を目指すとともに、重水素プラズマと軽水素プラズマの違いを見極めるなどの学術的な研究を進めていきます。

来年の2月18日まで予定しています第22サイクルの実験期間では、重水素実験を10月15日から1月22日まで実施します。その後、終盤の約1か月間は、軽水素とヘリウムガスを用いた実験を実施する予定です。実験の状況は随時ホームページ上で公開する等、引き続き情報公開にも努めてまいります。今後ともご支援の程よろしくお願い申し上げます。

※ 重水素：通常の水素の2倍の質量を持つ水素。化学的性質は軽水素（通常の水素）と同じ。

※※ イオンと電子がバラバラに動き回るプラズマでは、それぞれを別々の温度として計測することができます。



大型ヘリカル装置（LHD）全景



## さんぽみち

夏になると、研究所の池に、多くの種類のトンボが現れます。中でも一番美しいのがこのチョウトンボです。光の当たる角度で翅が虹色に光ることがあります。

研究所の中や周りの自然を紹介するね  
いろいろな生き物が暮らしているんだよ



## ふゅーじょん

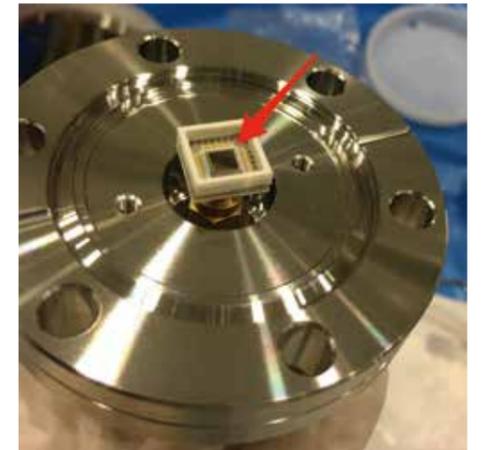
—プラズマ・核融合ミニミニ辞典—

### 人工ダイヤモンド検出器を用いた高エネルギー粒子計測システムを開発

将来の核融合発電炉では、水素同士の核融合反応が起こったときに付随的に出てくる高エネルギーのヘリウムイオンが、プラズマを加熱してくれます。つまり、核融合反応が始まるまでは外部から加熱しないと温度が上がらないのですが、一旦核融合反応が起こる温度まで上がってしまうと、ヘリウムイオンがプラズマを内部から加熱してくれて、高い温度を長時間維持できるわけです。これは発電炉にとって不可欠な現象ですが、原理的に分かっているこの現象が実際に起こるのか、つまり、高エネルギーのイオンがプラズマの中に一定時間留まってくれるかを調べる必要があります。これを高エネルギーイオンの閉じ込め研究と呼び、世界の様々なプラズマ閉じ込め実験装置において行われている重要な研究テーマです。

LHDでは、高エネルギーイオンの閉じ込め研究のために、人工ダイヤモンド検出器を用いた高エネルギー粒子計測システムを開発しました。ダイヤモンドは本来、絶縁体です。そのままでは電気は流れません。ところが、電圧をかけた状態で高いエネルギーを持った粒子が当たると電子が散乱し、電気が流れます。この現象を利用したダイヤモンド検出器を開発しました。ダイヤモンドといっても高価な天然ダイヤモンドではなく、人工ダイヤモンドです。天然ダイヤモンドの検出器は個々の性能が統一されず、検出器の性能が安定しませんでした。しかし、近年、精製技術・加工技術の向上によって、高性能な人工ダイヤモンドが安定して生成されるようになり、性能の良いダイヤモンド検出器を容易に入手できるようになりました。開発に成功したダイヤモンド検出器は、右上の写真のように検出器部分が4ミリメートル四方と小型で、狭いところでも設置できるという特長を持っています。

この検出器を3台LHDに設置し、プラズマのどこから高エネルギー粒子が出てくるかを調べました。その結果、プラズマの特定の場所に高エネルギーイオンが留まりやすいことが分かりました。今後、設置する検出器の数を増やして、高エネルギーイオンの閉じ込めについての理解を深めていきます。



人工ダイヤモンド検出器の写真  
(矢印の先の4ミリメートル四方の正方形がダイヤモンド)



## クイズDEプラズマ博士

高エネルギー粒子を計測するために  
LHDに取り付けられた検出器の素材は  
なんですか？

A サファイア  
B ルビー  
C ダイヤモンド

正解者の中から抽選で10名様にヘリカちゃんグッズをプレゼントします。解答、お名前、ご住所、よろしければ記事に対するご意見・ご感想もご記入の上、メールまたはハガキ（広報見学室宛）にてご応募ください。

送付先:nifs@nifs.ac.jp（締切9月30日）

（正解は次号とホームページ上で）

6月号の正解は「A 雷神」でした。たくさんのご応募ありがとうございました。