

## 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、ぼくたちのできることを考えてみよう。



**シジュウカラを見て考える生物多様性**

先日、研究所の桜の木に、シジュウカラがやってきました。シジュウカラはスズメと同じくらいの大きさで、お腹にネクタイのように黒い線があるのが特徴です。雄はこの時期、ツピー、ツツピーとさえずって、プロポーズしています。プロポーズが上手くいくと、今度はヒナが生まれ、親鳥はヒナに餌を与えます。餌には、柔らかくて栄養たっぷりの蛾の幼虫が必要です。幼虫はちようど葉が芽吹く五月に大発生するので、シジュウカラの子育てもちようどその頃。参考書によると、一羽のシジュウカラは一年になんとも二万匹の幼虫を食べると言われています。すると千羽では一億二千万匹（これは日本の人口と同じですね）。これだけの幼虫がいなると、シジュウカラなどの野鳥が生きていけないということになります。私たちがあまり好きになれない蛾の幼虫も、野鳥にとっては大切な生きものなのです。逆にシジュウカラがいなくなるとどうなるか想像してみてください。おそらく幼虫に葉を食べ尽くされて、桜の木も枯れてしまうでしょう。そうすると、

私たちはお花見ができなくなってしまうですね。食べたり食べられたりしながらうまくバランスしているのが、桜の木も蛾の幼虫もシジュウカラも生きていけるのです。

ニュースなどで「生物多様性」という言葉を聞きます。これは、単に生きものが沢山いるというだけではなく、沢山の種類の生きものが一緒に暮らしているということなのです。

【参考】「はじめましてー身近な野鳥のお話」 随想舎（2008）

## Fusion フェスタ in Tokyo 2017 ～核融合！未来を創るエネルギー～



核融合エネルギーの学術研究について多くの方に知っていただくため、5月3日（水・祝）に東京お台場の日本科学未来館で科学イベントを開催します。講演会やパネル展示に加えて、科学実験や科学工作教室など、楽しみながら科学や核融合が身近に感じられるイベントをたくさん用意しています。講演会では、鹿野 豊 先生（東京大学 先端科学技術センター 特任准教授）による「重力波で観る天体観測の夜明け」を企画しました。皆様のお越しをお待ちしています。

詳細は <http://www.nifs.ac.jp/welcome/tokyo2017/> まで

自然科学研究機構 核融合科学研究所 | 総合研究大学院大学 核融合科学専攻  
住所 〒509-5292 土岐市下石町 電話 0572-58-2222 見学も随時受け付けています  
ホームページ <http://www.nifs.ac.jp/> メール [nifs@nifs.ac.jp](mailto:nifs@nifs.ac.jp)  
「プラズマくんだより」のバックナンバーは [http://www.nifs.ac.jp/plasmakun\\_news/](http://www.nifs.ac.jp/plasmakun_news/) でご覧いただけます

# プラズマくんだより



研究所に咲いたホトケ（すい）

**重水素ガスを用いたプラズマ実験を開始しました**

核融合科学研究所では、二月八日から第十九サイクルの大型ヘリカル装置（LHD）によるプラズマ実験を行っているところですが、三月七日から重水素ガスを用いたプラズマ実験（重水素実験）を開始しました。同日、「大型ヘリカル装置による重水素ファーストプラズマ点火式」を開催し、文部科学省、岐阜県、土岐市、多治見市、瑞浪市の関係者並びに共同研究者等、一四六名の方にご出席いただきました。竹入康彦所長の式辞に続き、小森彰夫自然科学研究機構長から挨拶がありました。その後、重水素ガスによる最初のプラズマが約一秒間生成され、会場からは盛大な拍手が起りました。

市民の皆様のご理解と、地元自治体等関係の方々のご協力、ご支持のもと、無事に重水素実験の開始を迎えることができましたことに厚く御礼申し上げます。



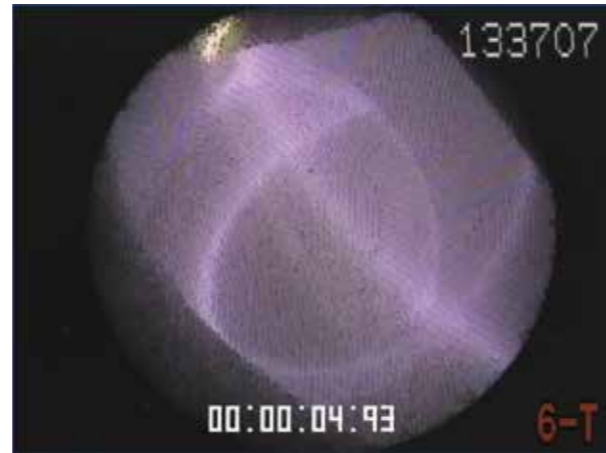
4  
No.55

2017

# ナウ LHD NOW

## 重水素ガスを用いた実験によりプラズマの温度が1億度を超えました

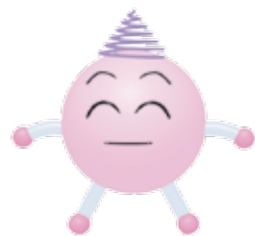
大型ヘリカル装置（LHD）では、重水素ガスを用いたプラズマ実験を3月7日に開始しました。十分な安全管理体制のもと、現在、順調に実験が進められています。重水素は、普通の水素である軽水素と同じ電荷を持っており、化学的な性質は同じですが、質量が軽水素の2倍と重く、同位体と呼ばれています\*1。これまでに国内外の他の装置で行われた実験結果から、軽水素よりも質量の大きな重水素を用いると、プラズマの性能（温度等）が向上することが知られています。そのため、LHDも重水素ガスを用いることによりプラズマの性能が向上し、より高い温度が得られることが期待されています。



重水素ガスを用いた1億度のプラズマ

この重水素実験の初期結果を速報としてお知らせします。3月7日に得られた初めての重水素プラズマはマイクロ波により生成され、そのイオンの温度は1,200万度でしたが、翌日からプラズマ中に高エネルギーの重水素ビームを入射して追加熱を行う実験を開始しました。入射ビームの調整や、真空容器壁面の洗浄（弱いプラズマを壁面に照射して不純物などを除去すること）を行うことにより徐々に温度が上昇し、その結果、プラズマのイオン温度が1億度を超えました。重水素実験により、これまでの軽水素実験の最高温度である9,400万度を上回り、1億度を越えたことで、LHDのプラズマ研究は、最終目標値である1億2,000万度の実現へ向けて大きく前進しました。今後の成果が楽しみです。ご期待ください。

\*1 自然界の水素は、99.985%の軽水素と0.015%の重水素からできています。

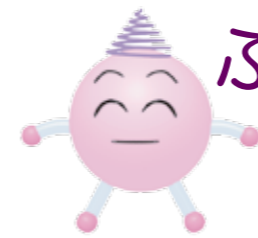


## プラズマにゅーす 多治見、土岐の陶器祭りに 参加しました



たじみ陶器まつり(4/8-9)、TOKI-陶器祭り(4/15-16)に科学実験教室、工作教室を出展しました。同時に私たちの研究内容についても説明しました。ブースにはお子様連れの方を含む多くの来場者があり、展示物を楽しんでいただきました。これからも少しでも多くの方に身近に科学に触れていただく機会を作って行きたいと

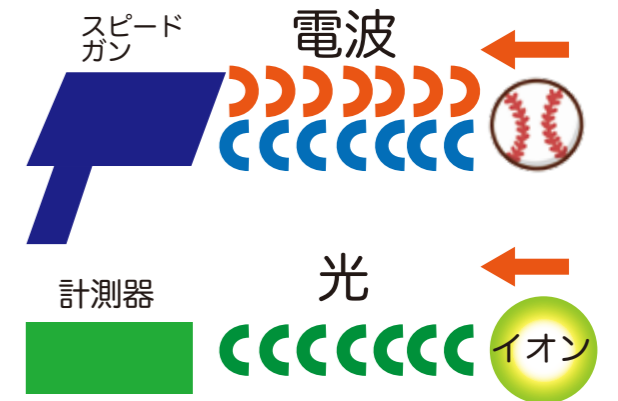
思います。上の写真は、自作した輪ゴム鉄砲で子供たちが遊んでいる様子です。



## ふゅーじょんープラズマ・核融合ミニミニ辞典ー イオンの温度はどう測る？ 実は野球のスピードガンと同じ原理！

プラズマのイオンの温度が1億度！でもどうやって温度を測っているのでしょうか？

プラズマの中ではイオンと電子という2種類の粒子がものすごい速さで動き回っています。(イオンについてはプラズマくんだより2016年12月号を参照ください) プラズマの温度はいろいろな速度で動き回っているたくさんの粒子の代表的な速度の二乗に比例するので、その速度を測ることで分かります。では速度を測るためには何が必要でしょうか？ストップウォッチ？ではありません。1億度のイオンの代表的な速度は、なんと1秒間に1,000キロメートルにもなるのですから。



救急車のサイレンの音は近づいてくる時には高く、遠ざかっていく時には低く聞こえます。音は音波という波の仲間です。波の周波数は波を出す物体が観測者に対して近づいてくる時には本来の周波数よりも高くなり、遠ざかっていく時には低くなります。この現象を利用すると、動いているものが発した波の周波数が最初の周波数からどれくらいずれたかを測れば、速度が分かるというわけです。この原理を利用したのが、高速道路にある自動速度違反取締装置や、スポーツで球の速度を測るスピードガンです。これらは音波の代わりに電波を使います。ある周波数を持つ電波を動いているものに当て、跳ね返ってくる電波の周波数と本来の周波数からのずれを測って、速度を計測しているのです。(上図参照)

プラズマのイオン温度は、プラズマの中を高速で動いているイオンが出す光（電磁波）の周波数を観測することで分かります。(上図参照) イオンは決まった周波数の光を出しますが、高速で動き回っているために、計測器で観測される周波数が本来の周波数からずれます。先ほどのスピードガンの原理と同じです。何個ものイオンからの光を観測すると、周波数のずれは全く同じではありません。それぞれのイオンがいろいろな速度で飛んでいるからです。速く動くイオンが多く存在すると周波数のずれの幅が大きくなりますが、これは温度が高いということです。逆に速く動くイオンが少ないと、周波数のずれの幅が狭くなりますので温度が低いということになります。



## さんぽみち

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



東海地方にしか自生しないシデコブシが、研究所の湿地で花を咲かせました。かなりの老木なのですが、今年は沢山の花を咲かせてくれました。

## クイズDEプラズマ博士

プラズマ中のイオンの温度を測るために計測器で観測しているものはなんでしょうか。

- A におい
- B 音
- C 光

正解者の中から抽選で10名様にプラズマく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・感想もご記入の上、メールまたはハガキ（広報室宛）にてご応募ください。

送付先:nifs@nifs.ac.jp（締切5月31日）

（正解は次号とホームページ上で）

2月号の正解は「A ビッグバン」でした。たくさんのご応募ありがとうございました。