

# プラズマくん だより



2009年3月号  
(No. 7)



👉 運用開始式典の様子



👉 新プラズマシミュレータ

## 新プラズマシミュレータが運用を開始

新しいスーパーコンピューター「新プラズマシミュレータ」が3月3日に運用を開始しました。これを記念して式典と市民学術講演会（講師：大島まり東京大学教授）を開催しました。「新プラズマシミュレータ」は日本屈指の高性能スーパーコンピューターで、プラズマ・核融合分野では世界でもトップクラスです。高性能のスーパーコンピューターが導入されたことによって、将来の核融合エネルギー発電所のプラズマのふるまいが精密に予測できると期待されています。



## ナウ LHD NOW

ただ今、工事の真っ最中  
～次の実験へ向けて装置の改造中～

大型ヘリカル装置（LHD）は、昨年末の12月25日に2008年度のプラズマ実験を終了し、マイナス270度に冷やしていた超伝導コイルを室温まで温める「昇温」も1月30日に完了しました。引き続き現在は、各種機器の点検・メンテナンス作業を行っています。LHDのプラズマのできる真空容器内部に人が入って、損傷がないか調べています。また、使用したいいろいろな機器も来年度の実験へ向けた調整作業を行っています。



LHD周辺の工事の様子。ポートに付いていた計測器を取り外したため、開口から中が少し見えます。

プラズマを加熱する大型装置を2010年度にLHDに設置する予定です。その設置場所を確保するために、ただ今、LHDの周辺で大がかりな改造工事を行っています。LHDに取り付けてあった計測器をはずしたり、ステージを撤去したり、大忙しです。こうした工事や作業は8月頃まで続けられ、9月頃にLHDの真空排気や超伝導コイルの冷却を開始する予定です。そして、プラズマ実験は10月から行う予定です。なお、2008年度のLHD実験の成果報告会を4月13日～14日に研究所で開催します。興味のある方はご参加ください。



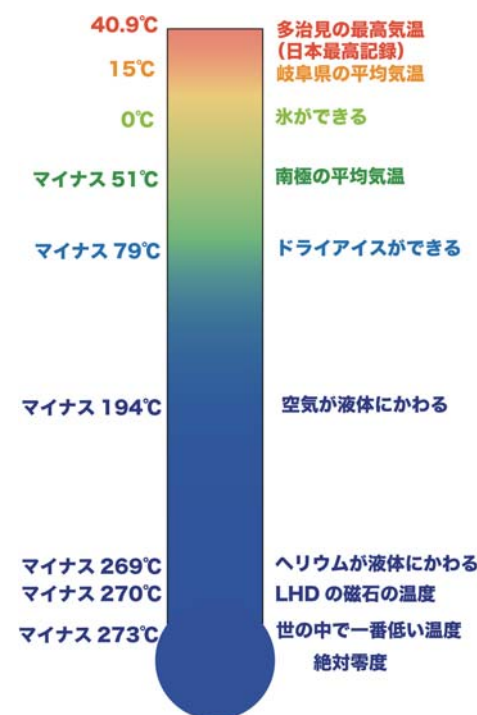
## ふゅーじょんープラズマ・核融合ミニミニ辞典ー 熱いプラズマを閉じ込める冷たい磁石 超伝導磁石って何？

核融合エネルギーは、水素の仲間を使って、1億度という高い温度のプラズマから取り出しますが、そのためには高い温度のプラズマが冷えないように、空中に浮かして閉じ込めておく必要があります。そのために強力な磁石が使われます（2008年9月号）。ところでその磁石の温度を知っていますか？実はとってもとっても低いのです。

高い温度のプラズマを閉じ込めるには非常に強い磁石が必要です。そこで超伝導磁石と呼ばれる特別な電磁石（コイル）が使われます。鉄の棒に電線を巻いて電気を流すと磁石になる、という電磁石の実験を思い出して下さい。超伝導磁石では鉄の棒は使いませんが、超伝導線という電線を何百回とコイル状に巻いて強力な電磁石を作ります。LHDで使われている超伝導線の材料はニオブとチタンという金属の合金ですが、さて、この超伝導線、とても低い温度に冷やすと電気抵抗がゼロになるという不思議な性質を持っています。抵抗がゼロだから巨大な電気が流すことができ（100ワットの電球に流す電気の約1万倍）、強力な電磁石を作ることができます。そのため、LHDの超伝導磁石はマイナス270度という、とても低い温度にしています。世の中で一番低い温度はマイナス273度ですが、それより3度高いだけなのです。

1億度という高い温度のプラズマの周りにあるマイナス270度の超伝導磁石って想像できますか。これは技術的にとても難しいことです。熱が伝わってしまうと磁石の温度が上がり、抵抗がゼロになるという超伝導磁石の力がなくなってしまうからです。だから熱が伝わらないように、超伝導磁石の周りは真空にしています。これを真空断熱と言いますが、昔の魔法瓶には使われていました。

今使っている超伝導磁石はマイナス270度というとても低い温度に冷やす必要があるのですが、もし冷やさなくても超伝導磁石の力が出せるようになれば（これを常温超伝導と言います）、将来の核融合エネルギー発電所全体の構造がとても簡単になり、建設費も運転に必要な電気代も安くなるでしょう。そんな超伝導材料を作り出す研究も精力的に進められています。



## 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



春になると研究所では「星の瞳」の別名があるオオイヌノフグリがたくさん咲きます。ルリ色の花は、美しい青い瞳を想わせ、とてもかわいいです。1センチに満たない小さな花をよく見ると、4枚の花弁の大きさが

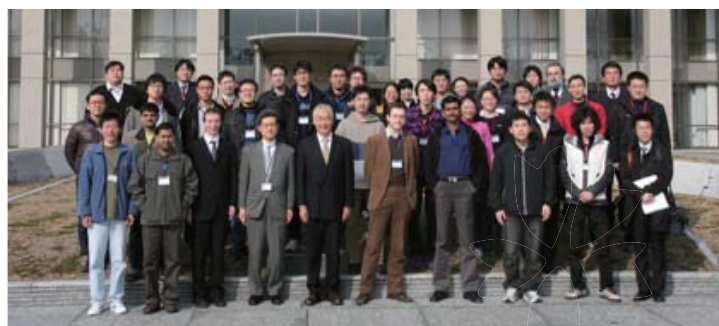
違いますね。下の花弁が上に比べて小さいです。ランの花のように上下があることがわかります。



## プラズマにゅーす

アジアの大学生が集い、総合研究大学院大学の講義に参加

核融合科学研究所に設置されている総合研究大学院大学（総研大）で、2月3日から2月6日まで「アジア冬の学校」が開催されました。アジア冬の学校は、日本を含むアジア諸国の大学生や大学院生に総研大の講義や施設見学を体験してもらい、総研大での研究内容や研究所の活動を多くの学生に知ってもらおうという企画で、毎年冬に実施されています。この企画に参加して、総研大への進学を考える学生も出てきています。今年も海外から14名、国内から15名の参加者があり、お互いに交流を深めながら、プラズマや核融合についての講義に熱心に耳を傾けていました。



参加者の記念写真



冷えると何が起こるの？LHDの超伝導磁石は液体になったヘリウムに浸して冷やしています。

## クイズ DE プラズマ博士

プラズマを閉じ込めるLHDの超伝導磁石の温度は？  
ヒント：とっても冷たいよ

- A 0℃
- B マイナス100℃
- C マイナス270℃

正解者の中から抽選で20名様にプラズマくんエコバッグ（NEW）＆ストラップ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（広報室宛）にてご応募ください。

送付先: nifs@nifs.ac.jp（締切4月末日）  
（正解は次号とホームページ上で）

1月号の正解は「B 光を見る」でした。たくさんのご応募ありがとうございました。

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

### 水蒸気も温室効果ガスって知っていますか？ お湯を沸かしたら温暖化に？

「地球温暖化」の原因になっている「温室効果ガス」、最近テレビや新聞でさかんに報道されていますね。そして「温室効果ガス」である「二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）」の排出を減らそうと、世界中でいろいろな取り組みがなされています。ところで、二酸化炭素が「温室効果ガス」の代表のように言われていますが、水蒸気の方が温室効果が大きいことを知っていますか。

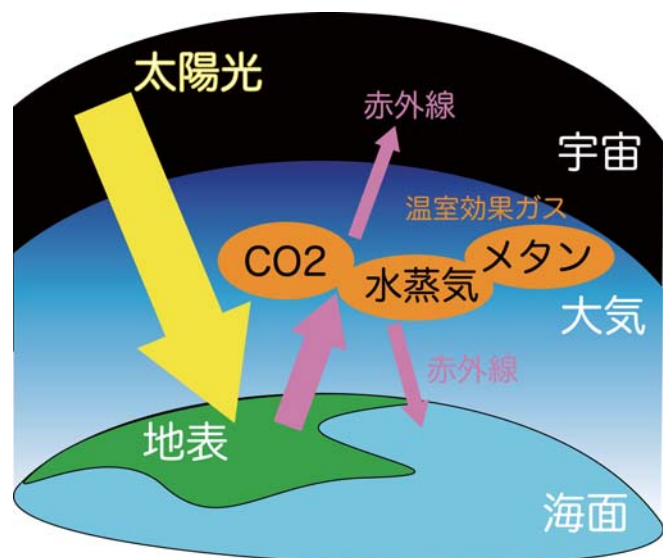
「温室効果ガス」というのは、太陽によって温められた地球の熱が宇宙に逃げないように閉じ込める働きをするガスのことです。「温室効果ガス」は地球温暖化をもたらしているので悪者のように扱われますが、このガスがないと地球はマイナス10度以下になってしまいます。いわば地球をほどよく温めている布団のようなものです。問題なのは、人工的に増加した「温室効果ガス」が地球の自然の熱バランスを崩して、地球を温暖化させることなのです。

「温室効果ガス」はよく言われている二酸化炭素ではありません。水蒸気、メタン（CH<sub>4</sub>）、一酸化二窒素（N<sub>2</sub>O）、フロンガスなども「温室効果ガス」です。えっ水蒸気？実は水蒸気の方が二酸化炭素より温室効果が大きく、地球から逃げる熱の約6割を閉じ込めています。二酸化炭素は約3割です。じゃあどうして水蒸気のことを問題にしないの？私たちがお湯を沸かしたら温暖化につながるということ？いえいえ大丈夫です。地球は水の惑星。蒸発した水が雲となり、雨となって降ってきて、また蒸発する、という自然界の大きな水の循環が地球上で営まれています。ですから海から蒸発する水蒸気の量が圧倒的に多くて、私たちの作る水蒸気は問題にはならないのです。

しかし、地球温暖化により海から蒸発する水蒸気の量が増えてくると問題になります。温室効果ガスである水蒸気が増えることにより地球温暖化が促進され、さらに水蒸気が増えてますます温暖化することが懸念されるからです。これを「水蒸気フィードバック」と言いますが、実際に起こったらこれは大変です。水蒸気が雲になると太陽の光を遮るので、反対に冷却効果があると言う人もいますが、少なくとも一度自然のバランスを崩してしまうと、その後何が起こるか予測できないのです。

私たちが認識しておかなければいけないことは、人工的に増加した二酸化炭素が、この地球温暖化の連鎖の始まりだということです。やはり二酸化炭素の排出削減が必要なのです。

（参考：国立環境研究所／地球環境センターのHP、[http://www-cger.nies.go.jp/qa/11/11-2/qa\\_11-2-j.html](http://www-cger.nies.go.jp/qa/11/11-2/qa_11-2-j.html)）



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）

土岐市下石町 322-6 TEL: 0572-58-2014 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