

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

今年の冬の寒さは、北極の温暖化が原因！？

今年の冬は寒いですね。地球温暖化は収まったのでしょうか。いえいえ違います。先日、海洋研究開発機構の研究チームが、今年の日本の冬の寒さは北極の温暖化と関係していることを発表しました。温暖化により北極の海氷が減少し、シロクマが困っているという話はニュースでよく聞きますが、北極の温暖化がどうして遠く離れた日本の冬を寒くしているのでしょうか。不思議ですね。



研究チームによると、右の図に示すように、冬になるとノルウェー沖のバレンツ海というところに低気圧が発生します。この低気圧は通常シベリア沿岸を通過していきますが、北極海、特にバレンツ海の氷が少ないと、北極のほうに移動して

しまいます。すると北極海はさらに温暖化する一方、シベリアは寒冷化するらしいのです。シベリアの寒気団は数日で日本にやってくるので、今年の日本の冬の寒さと大雪は、北極海の温暖化⇒シベリアの寒冷化⇒強い寒気団の到来、という流れで起こっているというわけです。

今年の冬は寒いので、地球温暖化は進んでいないと思うのは大間違い。温暖化により北極の氷が溶け、それが様々な形で、日本をはじめ離れた地域にも大きな影響を与えているのです。やっぱり地球は一つ、二酸化炭素をはじめとする温室効果ガスの削減は地球規模で必要なのです。

参考：独立行政法人海洋研究開発機構プレスリリース2012年2月1日

Fusion フェスタ in Tokyo —ミニオープンキャンパスを東京で開催—

核融合研究について広く知ってもらおうと、昨年の12月18日に東京お台場の日本科学未来館でイベントを開催しました。毎年秋に研究所で開催しているオープンキャンパス（一般公開）で人気のある科学実験、科学工作教室をピックアップし、また、講演会、親子科学クイズ大会などを行いました。師走のあわただしい時期でしたが、天気にも恵まれ530名の方に楽しんでいただきました。



科学実験教室の後のクイズ大会は大変盛り上がりしました



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
「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/ で
ご覧いただけます

プラズマくん

だより



マスコットキャラクター
プラズマくん

2012年2月号
(No. 24)

アジアを中心に世界から学生、若手研究者が集い 総合研究大学院大学で核融合を学ぶ



2月14日から17日まで、核融合科学研究所に併設されている総合研究大学院大学（総研大）で「アジア冬の学校」が開催され、日本を含むアジアを中心に世界から37名の学生、若手研究者が集いました。「アジア冬の学校」は、総研大の教育・研究活動を国内外の学生や若手研究者に知ってもらうために毎年開催されています。今年は、海外（中国、韓国、インド、台湾、英国、フランス、ドイツ、イタリア、ロシア、ベルギー、ハンガリー）から29名、国内からは9名の参加者がありました。プラズマや核融合についての講義、LHDの見学、バーチャルリアリティの体験、総研大及び研究所の教員も交えた研究発表会などが行われました。総研大の学生とも交流を深め、入学を検討する参加者もいました。

自然科学研究機構 核融合科学研究所

ナウ LHD NOW

ただ今、メンテナンス真っ最中
超伝導コイルを冷却するヘリウム冷凍機の性能アップへ向けて

大型ヘリカル装置（LHD）では、来年度の実験に向けて、ただ今装置のメンテナンスや改造の真っ最中です。LHDでは超伝導コイルの作り出す磁場によりプラズマを閉じ込めていますが、この超伝導コイルをマイナス 270℃に冷やすために、国内最大の「ヘリウム冷凍機」を使っています。今回は、このヘリウム冷凍機の性能アップのための改造をご紹介します。

家庭用冷蔵庫は、フロンや炭化水素を蒸発させる時の気化熱により温度を下げています。それに対してLHDでは、風船にも使われているヘリウムを使ってマイナス 270℃まで冷却しています。ヘリウム冷凍機では、いったん高い圧力（20気圧）に圧縮したヘリウムガスを、一気に膨張させて温度を下げていますが、これまでLHDでは、このガスの圧縮に全部で8台の

「スクリュー圧縮機」を使ってきました。スクリュー圧縮機は、かみ合わせた2つのスクリューを高速回転させることにより、スクリュー間のガスを押し出しながら圧縮しますが、ガスの漏れを減らして圧縮効率を高めるために、スクリューは高い精度で作られています。

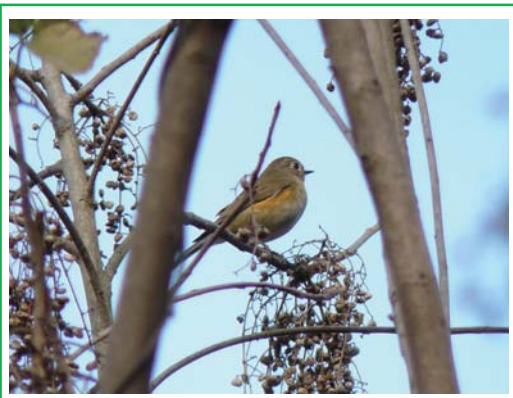
8台の圧縮機は、中間の圧力まで圧縮する「低段圧縮機」5台と最終の高い圧力まで圧縮する「高段圧縮機」3台の2種類に分かれています。これまで大きなトラブルはありませんでしたが、万が一、圧縮機に故障が発生すると、ベアリングの交換やスクリューの点検修理に長い時間がかかり、LHDの実験を長期間止めてしまうこととなります。そこで、ヘリウム冷凍機の信頼性を更に向上させるため、現在、低段圧縮機と高段圧縮機を1台ずつ追加する工事を行っています。追加する圧縮機は、どの圧縮機が故障してもバックアップできるように最新の機能を備えており、これにより、ヘリウム冷凍機の運転性能がさらにアップすることが期待されます。



増設する圧縮機の搬入の様子

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



冬になると高い山から平地に降りてくる鳥がいます。研究所にも、ルリビタキが降りてきました。目が大きくてクリクリしているのが特徴です。普段はやぶの中にいて声しか聞こえないのですが、ちょうどハゼの実を食べに出てきてくれました。

プラズマにゅーす

研究所の仕事って、なにをするの？
—中学生・高校生の職場体験—



プラズマ加熱装置の点検

どの体験をしました。こうした職場体験を通じて、研究所には研究以外にもいろいろな仕事があり、多くの人に関わっていることを実感してもらうことができました。

ふゅーじょん —プラズマ・核融合ミニミニ辞典— LHDはダイヤモンドでドレスアップ？ —大電力のマイクロ波を通す窓は宝石の輝き？—

ダイヤモンドといえば婚約指輪などに使われる宝石、きらきらと輝いて魅力的ですね。1カラット（0.2グラム）のダイヤの指輪ともなれば相当な豪華版、羨望的のほずですが・・・？ さて、写真には、金属のリングにはめ込まれた半透明の窓が写っていますが、なんだかわかりますか？ ガラスの板？ いえいえ、違います。なんと290カラット（58グラム）のダイヤモンドの板なのです。

ダイヤモンドは、世の中で最も熱を伝えやすいという性質をもっています。大型ヘリカル装置（LHD）では、プラズマを温めるために電子レンジで使われているマイクロ波（電磁波）を用いていますが、このマイクロ波を真空容器の中のLHDプラズマに入れるための窓として、人工ダイヤモンドの板を使っています。

この窓を通るマイクロ波の電力は、家庭用電子レンジの電力（1キロワット前後）の千倍の1メガワット（1,000キロワット）。LHDの実験室の隣の部屋にあるジャイロトロンという発振管で発生させて、金属の筒の中を伝わってLHDまで送られます。そして、光と同じように窓を通して真空中のプラズマに入ります。1,000キロワットもの電力が直径約11センチメートルの窓を通ると、窓も温められてしまうのですが、発生した熱は素早くダイヤモンドの中を伝わるため、窓の周囲の金属リングに水を流すことで窓全体を冷やすことができます。そのため、このダイヤモンドの窓を使うことにより、大電力のマイクロ波をLHDの中に入れることができるようになり、その結果、プラズマの性能も上がりました。

LHDの真空容器には、5カ所にこのダイヤモンドの窓が取り付けられています。このダイヤモンド、人工的に化学反応によって板状に作ったものなので、宝石に使われるダイヤモンドのように透明ではなく、装飾カットもできませんが、その働きは「ダイヤモンドのように」輝いています。



金属リングにはめ込まれたダイヤモンドの板

クイズ DE プラズマ博士

LHDのプラズマにマイクロ波を入れるため、窓に使われている材料はなんでしょうか

- A ダイヤモンド
- B プラスチック
- C エメラルド

正解者の中から抽選で10名様にプラズまくんグッズ(LEDライト、ストラップ、マグネットシート、シャープペンシル)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3月31日)

(正解は次号とホームページ上で)

12月号の正解は「C 1万度」でした。たくさんのご応募ありがとうございました。