

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。



左のグラフをご覧ください。これは、二〇一七年から昨年末までの日本と欧州の天然ガスの価格の推移を示しています。欧州の天然ガスの価格が、二〇二二年に入った頃から急激に増加していることが分かります。一体何があつたのでしょうか。

ニュースを見るといくつかの要因が重なつたことが報道されています。まず新型コロナウイルス感染症の影響を受けて停滞していた世界の経済活動が予想以上に回復し、天然ガスの供給不足が起きました。次に異常気象に関わる要因が加わります。二〇二〇年から二一年にかけて、欧州を寒波が襲い、暖房のためのエネルギー需要が高まりました。さらに夏には、

低炭素社会を目指す欧州の混乱と天然ガス価格の急騰

風が弱くなり、曇りの日が多くなりました。すると風力発電や太陽光発電の発電量が少なくなりま

す。それを補うために火力発電所を動かす必要があり、さらに天然ガスがひっ迫しました。また、今はウクライナ情勢も陰を落としています。欧州は、ロシアからパイプラインで天然ガスを輸入しているからです。

天然ガス価格の推移 (出典：新電力ネット)

このような状況がいくらか影響しているのでしょうか。欧州委員会は、二月二日に原子力エネルギーと天然ガスエネルギーを「グリーンエネルギー」とみなす方針を発表しました。この方針は欧州を二分し、脱原発を掲げる国々からは、猛反発を受けるでしょう。低炭素社会に向けて努力している欧州でも、エネルギーについては、模索が

参考：朝日新聞 2021年10月2日、BBC ニュース 2022年2月3日

研究所から見た御嶽山

へりかちゃんからの おたより

No.83

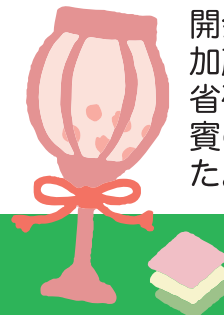
2022/2



開会式の様子。古屋圭司衆議院議員、加藤淳司土岐市長、岩淵秀樹文部科学省研究開発局研究開発戦略官ほか、来賓の方々からご祝辞をいただきました。

昨年十一月一六日から一九日まで、第三〇回国際土岐コンファレンス(会議)を完全オンライン形式で開催しました。一八各国から四六六名の参加者があり、基調講演、招待講演を合わせて計二九六件の研究発表が行われました。また、国内外から学生による七六件の多くの発表があり、優れた発表を行った学生に学生優秀発表賞が授与されました。本会議は、若手研究者に学会発表の機会を提供する貴重な場にもなっています。

第三〇回国際土岐コンファレンスを開催





ナウ LHD NOW

第23サイクルのプラズマ実験が終了しました

核融合科学研究所の大型ヘリカル装置（LHD）による第23サイクルのプラズマ実験が、2月17日に予定どおり終了しました。「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す。平成10年の実験開始以来、今回で23回目の実験期間となる第23サイクルのプラズマ実験は、昨年10月14日に開始し、延べ61日間にわたり、9,200回を超えるプラズマの生成を行いました。

LHDの実験は、第22サイクルに電子温度・イオン温度共に1億度に達するプラズマの生成に成功したことを受けて、第23サイクルからは、核融合における未解決の問題に学術的に取り組む、新たな段階に入りました。実験テーマも世界中から受け付け、新たな研究にも着手しました。その一例を紹介します。

昨年9月に米国の核融合スタートアップ企業であるTAEテクノロジーズ社と先進的核融合燃料を用いた研究を共同で推進することで合意しました。先進的核融合燃料というのは、放射線である中性子がほとんど発生しない核融合反応を起こす燃料です。同社と2月に、LHDにおいて軽水素とホウ素との核融合反応により生成するヘリウム粒子の検出を目指す共同実験を実施しました。右の写真がそのときに使用した検出器です。米国の研究者は、オンラインで参加し、研究所の研究者と議論を交わしながら実験が行われました。

現在、LHDは、実験期間中マイナス270℃に冷やしていた超伝導コイルを、約1ヶ月かけて室温に戻している最中です。室温になりましたら、来年度の実験に向けた準備を開始します。



ヘリウム粒子の検出器



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

研究所を散歩していると、歩道脇のドウダンツツジなどの生け垣からいきなり鳥が飛び出てきてびっくりすることがあります。飛び出てきた鳥を観察すると、冬鳥のシロハラでした。どうも高い木の上よりも低い生け垣の中の方が好きみたいです。生け垣の中でガサゴソと音がしたら、そっと中をのぞいてみてください。鳥が隠れているかもしれませんよ。



ふゅーじょん

—プラズマ・核融合ミニミニ辞典—

ホウ素粉末のふりかけでプラズマの温度が上昇
—高温のプラズマを安定に維持する道筋が見えてきた！

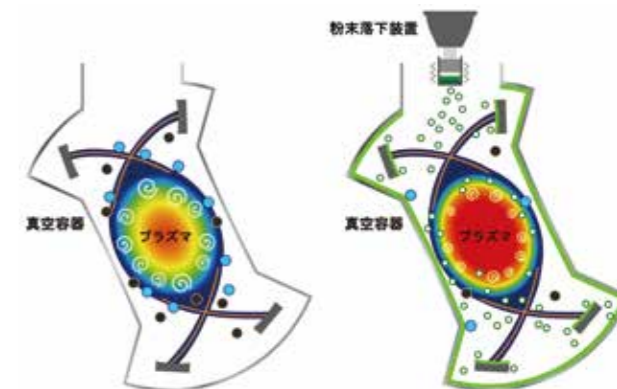
核融合発電を実現するためには、金属の真空容器の中で水素のプラズマを作り、そのプラズマを磁場で閉じ込めて1億度以上の高温に加熱し、安定に維持することが必要です。ところが、真空容器の壁（以下「壁」）から酸素などの不純物が水素のプラズマに入ると、熱が逃げてプラズマの温度が下がってしまいます。

不純物による温度低下を抑える方法の一つが、不純物が壁からプラズマに入らないように、壁の表面にホウ素の膜を作ることです。ホウ素の膜は、酸素を吸着する性質をもっているからです。核融合科学研究所のLHDでは、毎年実験を開始する前にホウ素の膜を壁に作っています。しかし、実験が始まってしまうと、新たにホウ素の膜を作るとは、難しいという問題がありました。

そこで、米国・プリンストンプラズマ物理研究所との国際共同研究によって、プラズマ生成中にホウ素の粉末をふりかけることができる装置（粉末落下装置）をLHDに設置しました。これによりリアルタイムで壁にホウ素膜を作ることができるようになり、実験でも、壁からの不純物が低減することが観測されました。

さらに、ホウ素粉末をプラズマにふりかけている最中に、プラズマの温度が上昇し、安定に維持できることを発見しました。なぜこのような状態を維持できるのかを調べるため、精密な実験と解析を行った結果、プラズマの温度を下げる要因の一つである大小様々な大きさの渦を伴った流れ（乱流）が抑制されていることが分かりました。つまり、ホウ素粉末をプラズマにふりかけることにより、壁からの不純物を低減するとともに、プラズマ中の乱流を抑制して温度の低下を抑えられることを見つけたのです。このことは、高温のプラズマを安定に維持する方法の確立に大きく貢献するものです。

なお、1月10日に、この研究成果をまとめた論文が、著名な科学雑誌「ネイチャーフィジックス」電子版に掲載されました。



LHDの断面。青や灰色の●が真空容器の壁から発生した不純物を、白の渦がプラズマ中の乱流を表す。（左）ホウ素粉末落下なし（右）ホウ素粉末落下時。容器の壁がホウ素でコーティングされ、壁からの不純物が減少し、プラズマ中の乱流が小さくなる。



クイズDEプラズマ博士

LHDの実験で、プラズマに上から振りかけた粉末はなんですか？
A ホウ素 B 塩 C 炭素

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3月31日）

（正解は次号とホームページ上で）

11月号の正解は「C ドイツ」でした。たくさんのご応募ありがとうございました。