

# IMaSS

Institute of Materials and Systems for Sustainability

# NEWS



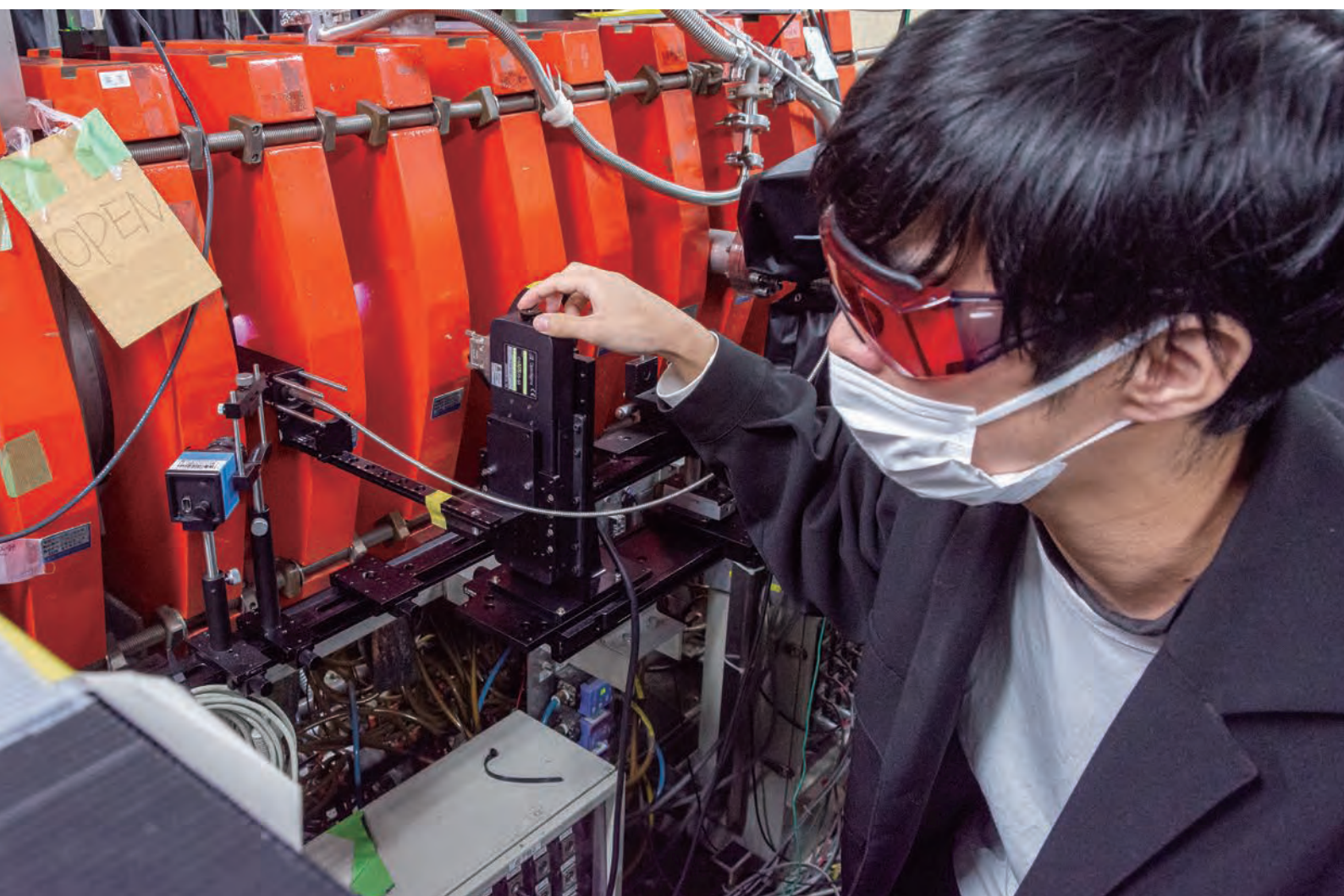
March  
2023

Vol.14

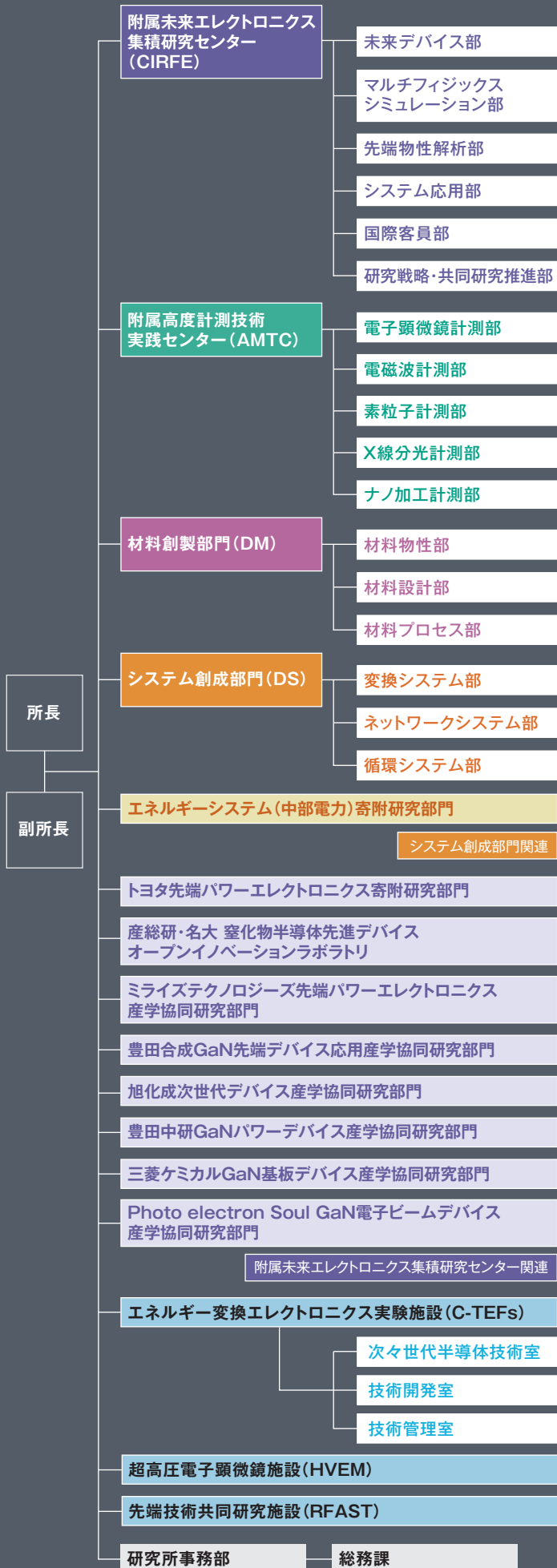
のりやす  
特集◎大野哲靖研究室（プラズマエネルギー工学グループ）インタビュー

## 地球に創る太陽エネルギー！

プラズマを操り核融合発電へ



# 組織図



(令和5年3月1日～)

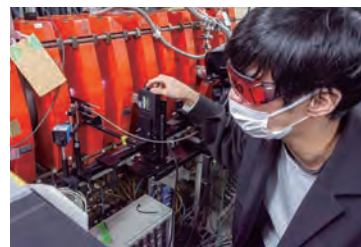
## IMaSS概要

未来材料・システム研究所 (IMaSS) は、未来社会で革新的な省エネルギーを実現させるため、先端的な材料・デバイスそのものの根幹をなす要素技術に関する基礎研究から、それらを社会実装するための高度なエネルギー変換技術・システム、環境負荷低減技術、エネルギーインフラの制御技術等のシステム構築に至る、幅広い研究課題を一貫連鎖する研究拠点として、平成27年10月に前身のエコトピア科学研究所から改組する形で誕生しました。

また、若手研究者の育成、産業界との共同研究も活発に行っています。

《IMaSS HP》

<https://www.imass.nagoya-u.ac.jp/>



【表紙写真説明】

名古屋大学の誇る密度の高い(質の良い)プラズマを発生させる装置NAGDIS(ナグディス)-IIを操作中

## CONTENTS

- 02 研究所組織図
  - 03 **特集 研究グループインタビュー**  
**大野哲靖研究室**  
**地球に創る太陽エネルギー!**  
プラズマを操り核融合発電へ
  - 10 退職のご挨拶  
環境工学研究37年 教授 片山 新太  
あと43年研究者人生があったなら 教授 中村 光廣
  - 12 研究報告
  - 19 活動報告
- 裏表紙 TOPICS  
天野 浩教授が日本学士院会員として新たに選定されました。

研究グループインタビュー：

のりやす  
大野哲靖研究室

(プラズマエネルギー工学グループ)

大野哲靖研究室◎DATA

未来材料・システム研究所 高度計測技術実践センター 電磁波計測部

代表/教授 大野 哲靖

人数/21人(教授1、准教授1、客員教授1、技術補佐員1、

D3:1、D2:1、M2:5、M1:4、B4:5、秘書:1)

<https://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/plaene/j-index.html>

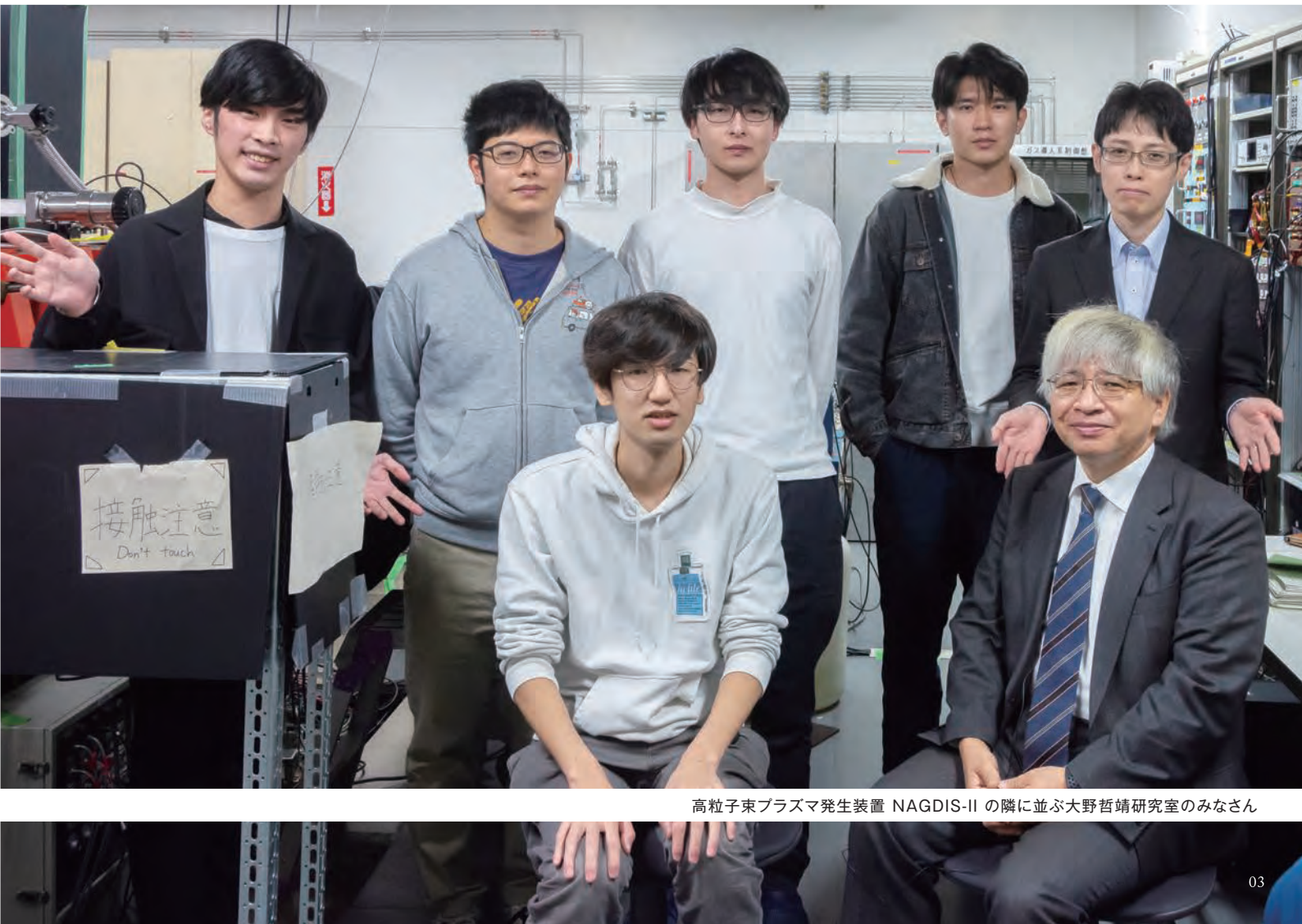
# 地球に創る太陽エネルギー！

## プラズマを操り核融合発電へ

みなさん「プラズマ」という言葉は目にしたことがあると思いますが、一体何なのかご存知ですか？ 身近と言えば蛍光灯でしょうか。プラズマという名称は、空気清浄機や冷蔵庫といった家電にも使われていますね。ピカッと光る雷や美しく漂うオーロラ(本物を見た方は少ないでしょうが)は、自然界で発生するプラズマなのですが、何と言ってもその親分ともいえる巨大なエネルギーを発しているのは太陽です。

今、このプラズマを使って太陽に摸してとてつもなく高いエネルギーを作り出して発電する(核融合発電)という壮大な研究が、世界中で手分けして繰り広げられています。実はこの日本、中でも名古屋大学はその中心的役割を果たしており、大野研究室は、最終段階の重要な役を担われているとのこと。今回のインタビューではその概要や「プラズマって何?」「核融合って危ないんじゃないの?」といった素朴な疑問にもやさしくお答えいただきました。その様子をご紹介します。

インタビュー/2022年12月 IMaSS広報委員会



高粒子束プラズマ発生装置 NAGDIS-II の隣に並ぶ大野哲靖研究室のみなさん



教授 大野 哲靖

OHNO, Noriyasu

1988年 九州大学博士課程中退。同年 長崎大学助手。  
1990年 名古屋大学助手。1993年博士(理学)。1993年  
同大 講師。2001年 同大 助教授。2008年 同大 教授。

●趣味・好きなこと／将棋。スポーツ観戦。読書(もっばら歴史)。  
棋力は向上しないので、現在は「観将」。インターネット  
放送の充実で1日中観戦、家族に呆れられている。

## 「プラズマ」って？

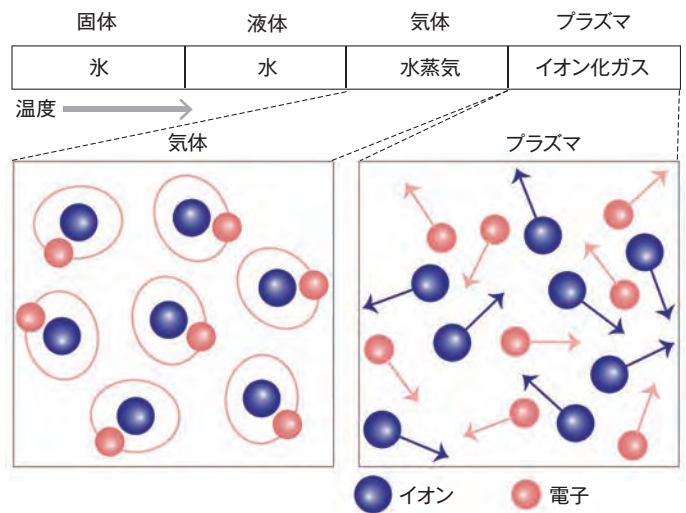
まずは、プラズマって何？っていうことを教えてください。

**大野** はい。例えば蛍光灯の中で光っているのもプラズマなんです。高校生から習っているのは、固体があって、温めると液体になり、さらに温めると気体になりますよね。それをさらに温度を上げると(大体1万℃以上)気体の分子や原子から、元々+の電荷を持った原子核とその周囲に回っていた電子がバラバラになって自由に飛び回るようになります。その状態のことをプラズマと言います(《図1》参照)。とても高いエネルギーを持っているので、液体や気体や固体では起きないようないろんなことが起きるとい性質を持っているんですね。それが非常に興味深くてずっと研究しています。

核融合発電を実現するためのプラズマの研究ではないんですね。

**大野** 私は核融合発電もプラズマの応用の一つと捉えています。プラズマを使った応用技術は山のようにあって、特に工業分野では、例えば半導体を作るにしても何をしても、どこかの段階でプラズマを使っていると思います(《図2》参照)。

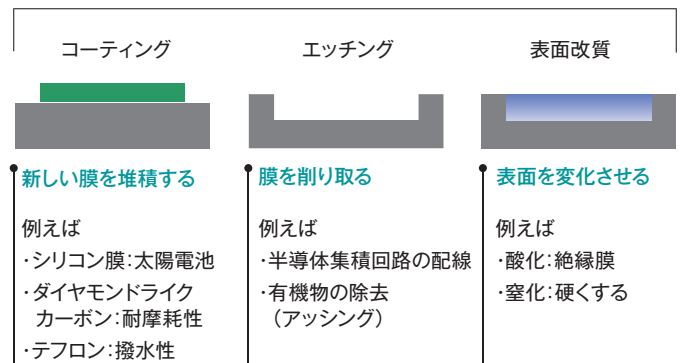
《図1》(例)水の4態



《図2》プラズマの応用

### 半導体プラズマプロセス 超微細加工に必須の基盤技術

超微細加工、超薄膜成長、超表面改質(最先端エレクトロニクスデバイス)



私達の研究分野の一つが「作りたいプラズマを作る」ということ、つまり他にないプラズマを作りたいということなんです。今の私の立場で言うともものすごく密度の高いプラズマを作りたいという目標があって、それは蛍光灯のプラズマと比べると10万倍位密度が高いんです。

プラズマって随所で活躍しているんですね。

**大野** 自然界に存在するプラズマのボスは何と言っても太陽です。太陽は水素とヘリウムのプラズマと磁場の塊であることが解明されているんですが、核融合発電というのは、地球上に人工的に太陽のエネルギーを発生させて発電しようという考えで、発電の仕組みとしては火力発電と同じです。日本、アメリカ、ヨーロッパ、ロシアが先進国として、2050年までに使えるようにと手を携えて研究しています。ただ、最近では環境問題から2040年までにと各国とも目標を繰り上げています。

## 原発とどう違うの？

原子力発電のような危険はないんですか？

**大野** アインシュタインが出した有名な式 $E=mc^2$ で表されるように質量をエネルギーに変えるという意味では、核分裂

を利用する原子力発電も核融合発電も同じ仲間なんです。私は原発反対論者ではないのですが、決定的に違うのは核分裂の場合には高レベルの放射性廃棄物が増えていくという問題が避けられない、すごく立派なんだけど最終的に処分するところがどうしても決まらないという問題があるんです。一方、核融合はほぼ高レベルの放射性廃棄物は発生しないので、特殊な処分場は必要としません。

**安全は確保されたとして、エネルギー源の枯渇は心配ないのでしょうか。**

**大野** この研究が魅力的に映るのは、核融合発電に必要なエネルギー源は重水素(記号:D)と三重水素(記号:T)と言って、海水と世界中に広く分布しているリチウムから取れるということなんです。重水素1gってというのは海水30リットルの中に含まれていて、1gの水素燃料を核融合発電で燃やすと、石油8tぐらいのエネルギーに変わるんです。しかも偏在しない。これは重要で、一つの国で独占するようなことがないから戦争も起きない訳です。だから、核融合発電が実現すれば人類はエネルギー問題から解放されるし、世界中で研究されている最も大きな要因です。

**すごい!がんばれ核融合!ところで大野先生がプラズマの研究に携るようになったきっかけは?**

**大野** 私は元々明確な目的もなく、とにかく物理がやりたいというぼんやりした理由で九州大学の理学部物理学科に入りました。余談ですが、ちょうどその頃、第1次南極観測隊の越冬隊員で、タロ、ジロの犬でも有名になった映画「南極物語」の(実際の)主人公の北村先生が、九大で自然界のプラズマをやられていたんですね。それで、南極物語が撮影に入る時に北村先生にインタビューに来るということで、主役の人たちが来て「奥さんって夏目雅子(主役の越智隊員の恋人役)みたいにきれいな方なのかな」とか言ってたんですけど(笑)。

**運命の出会い**

**それでプラズマを選ばれたんですか?**

**大野** 「プラズマ」という言葉はそこで知ったんです。宇宙のオーロラとか、アフリカに降り注いでいる電磁波を計るような研究とか。その時は自分とは距離があるように思って、4年生の時は物性理論を選びました。ただ、面白かったんですが、九州大学って当時周りが飲み屋さんとか雀荘で囲まれていたものですから、途中でトラップされてなかなか大学に入って行けなくて(笑)。この包囲網から抜け出す方法を考えないといけないと思いながら廊下を歩いていたら、たまたま今の春日市というところに大学院だけのキャンパスができたというポス

ターが目に入って。ちょっと見に行ったらそこで「プラズマは面白いから来い」と強烈に勧められて入ることになったんです。

**運命の出会いがあった訳ですね。**

**大野** プラズマって大きく3つの分野があって、①基礎研究 ②応用研究 ③核融合 なのですが、その時、春日に核融合の大きな装置ができたところでしたので、核融合をやろうと思っていたところ、その時の主任の先生に「若い時にいきなり核融合をやったらダメ。まずプラズマの基礎の勉強をしないと」とって懇々とと言われてあまり考えなしにその研究室に入りました。特に企業に行くイメージもなかったんで、そのまま博士後期課程まで行きました。博士後期課程1年生の時に「長崎大学でプラズマの応用をやっている先生が助手を探しているから行かないか」という話になって、大学を中退して長崎へ行くことに。

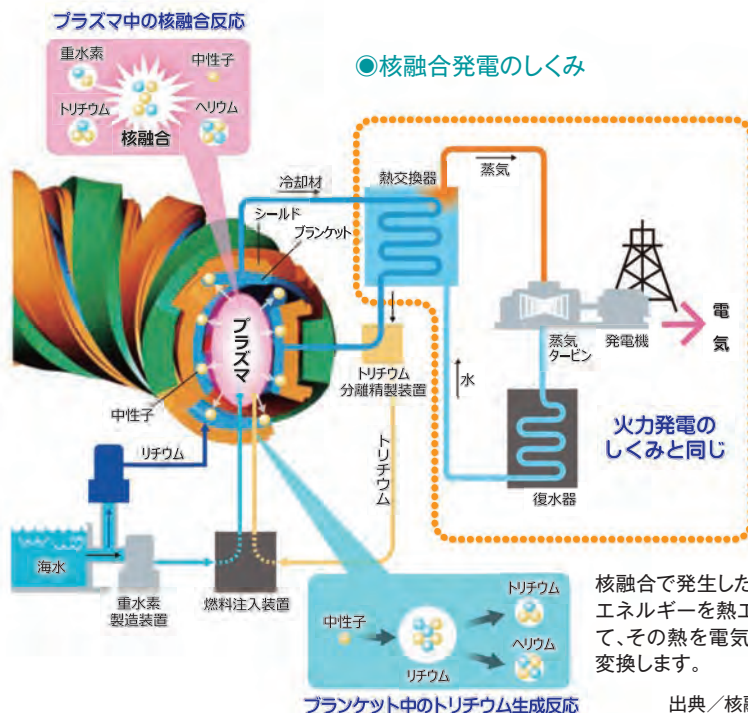
**応用の世界に移ったということですか?**

**大野** そうです。プラズマを使って太陽電池を作るとか、刃物の表面に膜を作って寿命を延ばすとか、ラップに酸素のプラズマを当ててぺたぺたくつくようなフィルムにするとか、そういう実験をしていました。3年位経った時、今度は「名古屋大学で高村先生が助手を探してるから行け」と言われて。関門海峡を越えることは抵抗があったんですけど(笑)、元々名古屋大学にプラズマ研究所ができたのが日本でのプラズマ研究の始まりで、プラズマの世界では名古屋がメッカということもありまして、とにかく行ってみよう。

**核融合発電実現のための重要ポイント**

**核融合は名古屋大学に来られてからなんです。**

**大野** はい。ラッキーだったと思うのは、結局プラズマの基礎も応用も核融合も全部一応渡り歩いたので、全分野に知った人達がいるということ。核融合発電って、数秒の短い時間



核融合で発生した中性子の運動エネルギーを熱エネルギーにして、その熱を電気エネルギーに変換します。

出典/核融合科学研究所

## 准教授 田中宏彦

TANAKA, Hirohiko

2008年 名古屋大学卒業。  
2010年 日本学術振興会特別研究員。2011年 名古屋大学博士課程修了(博士(工学))。同年 核融合科学研究所 助教。2015年 総合研究大学院大学 助教(併任)。2016年 名古屋大学 助教。2022年 同大 准教授。

●趣味・好きなこと／コロナ禍により基本は家の中ですが、休日はいつも子供と遊んでいます。TV番組の「ピタゴラスイッチ」に出てくるような、ボールが転がるコースをたくさん作っています。



ならもうできるんです。理論上は確立されていて、今は工学的な、長時間実現させるための研究段階になっていると言えます。でもまだまだ不可解なことがたくさん起きるので、分野をまたがった協力は不可欠なんです。今の大きな課題は、核融合炉の壁の材料です。高温に強いタングステン(記号:W)にプラズマを当てたらどうなるかという研究を、私たちはここ十数年メインテーマとしています。

**重水素と三重水素、ヘリウムのプラズマですね。何が起きるんですか？**

**大野** ヘリウムでプラズマを作って金属の材料に打ち込むと、材料の表面がポロポロになっていくんです。それは私たちが1996年位(当時はまだ壁の材料として炭素が世界中の潮流だった)に主張していたんですが、当初誰にも信じてもらえなくて、IAEA(国際原子力機関、International Atomic Energy Agency)で壁の材料を考えるワークショップがあって、そこで追試までして初めて信用してもらったという経緯があるんですが、今はタングステンとヘリウムプラズマの研究が世界中の主流の研究になっています。

## 新エネルギー開発の魅力

**田中先生がプラズマの研究をしようと思われたきっかけは？**

**田中** 私はどちらかと言うと核融合一本やりに近くて、今むしろ分野を広げないといけない状況に来ています(汗)。元々

は中学で「数学楽しい」と思って、高校で物理を習い始めたから「物理楽しい」となって。例えば自転車で坂道を下る時に「あ、位置エネルギーが運動エネルギーに変換されてる!」と考えたり、自然界の法則がわかってきて、ますます楽しくなりました。その頃、雑誌の『Newton(ニュートン)』に載っていた記事を見て「核融合というものがあるんだなあ」と思ったんですね。

**高校生ですでに核融合に注目されていたんですね。**

**田中** 当時はまだ、新エネルギーの一つとしてですけどね。それで高校3年生になって進路の選択の時に、当時はイラク戦争が起こって資源の偏在の問題を意識するようになり、また好きな物理が活かせる道を考えて、新エネルギーが学べそうな名古屋大学の電気系(電気電子・情報工学科)に進みました。でも学部1年生の時に受講したプログラミングがすごく面白くて、実は一時情報系に心惹かれましたし、4年生の研究室配属では太陽光発電も選択肢でしたが、元々の志望動機と発展可能性を考えて、核融合の研究を行っている大野哲靖研に入りました。幸い、4年生でプログラムを使うような研究テーマを与えてもらえて、楽しく学ぶことができました。

**両方叶った、みたいなの？**

**田中** そうですね。それで企業就職ではなく博士課程に進学しました。大野先生からは素晴らしいご指導をいただいて。

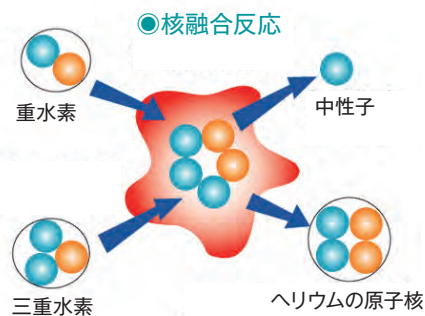
**大野** ご指導は何もしていないよ。優秀な人は何も指導しなくても大丈夫なので。

情報ではない分野で情報の技術を持っているっていうのは、すごい力になるんですね。そのマインドって、やっぱり学生の時でないとなかなか育たない。だから実験と解析、計算がちゃんとできる人が今後は人材として重要だということは以前から思っていたんですが、田中先生はうってつけでした。

## プログラミングを駆使して

**今となつては、核融合研究にとってプログラミングは不可欠でしょうね。**

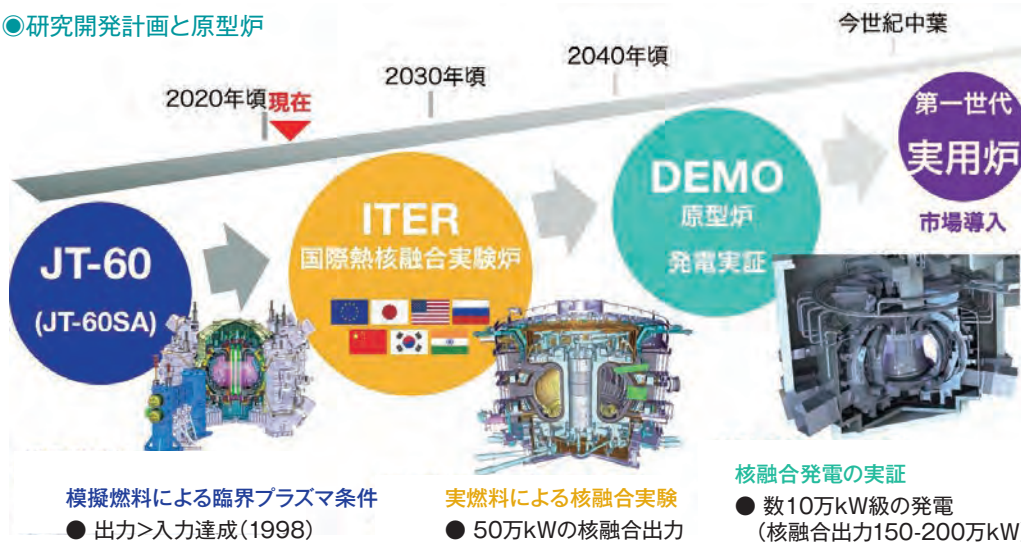
**大野** 計算だけでなく実験もわかる技術者というのは、今後最も重要だと思います。



核融合科学研究所のサイトより  
[https://www.nifs.ac.jp/ene/qa/qa\\_02.html](https://www.nifs.ac.jp/ene/qa/qa_02.html)



◎研究開発計画と原型炉



出典／量子科学技術研究開発機構

田中先生は、難解なプログラミングを当時からやっていたので「もう任せた」ということで、学生の時にすでにプログラムを使った実験解析のプロ 辻義之先生(流体の専門家)と二人で、学会誌に解説記事を書いたりしています。今でもその記事は最もダウンロードされた記事となっています。論文も、博士課程1年生までの間に主著3本、共著も合わせると5本書いたよね。

どういう内容の論文なんですか？

田中 基本的には、様々な揺れている信号をプログラムで解析していました。

大野 そういう技術を持っている人はいろんな装置で重宝がられるんですね、共同研究をやっているときに。もちろん

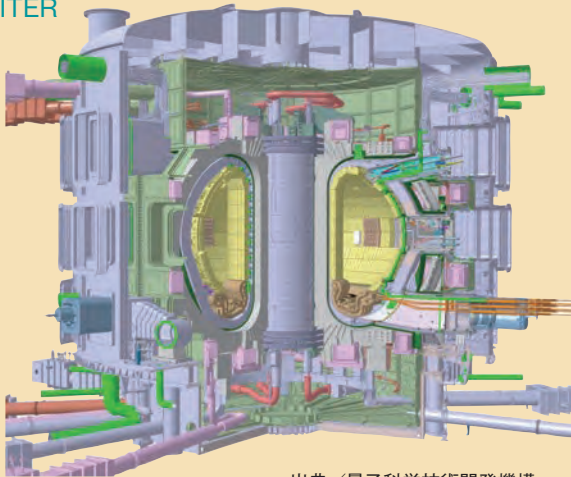
うちの装置の解析もやりますし、<sup>なか</sup>那珂核融合研究所にあったJT-60や、核融合科学研究所のLHDといった大型装置のデータも彼が解析していました。だから、博士論文はそれから核融合装置のいろんなデータを対象に解析を行っていて、多くの人たちが彼の実力を認めて一緒にやってくれたので、それは非常に良かったと思いますね。

研究開発の進行状況は？

核融合研究は現在どんな進行状況ですか？

大野 世界各国(日本、欧州連合(EU)、ロシア、米国、韓

◎ ITER



出典／量子科学技術開発機構

●技術目標

- ◇ 入力エネルギーの10倍以上の核融合出力が得られる状態 ( $Q>10$ )を長時間(400秒間以上)維持する。
- ◇ 超伝導コイル(磁場生成装置)やプラズマの加熱装置などの核融合工学技術を実証する

《主要パラメータ》

- ・核融合出力 500 MW
- ・プラズマ電流( $I_p$ ) 15 MA
- ・プラズマ大半径(R) 6.2 m
- ・トロイダル磁場強度( $B_t$ ) 5.3T
- ・プラズマ小半径(a) 2.0 m

運転開始：2025年

核融合(DT)運転開始：2035年

◎巨大なプラント(フランスに建設中のITER)



ITER albumより  
<https://www.iter.org/album/Media/4%20-%20Aerial>

建設中のITER内部



ITER albumより  
<https://www.iter.org/album/Construction>



#### NAGDIS-II(部分)

電極を入れる、レーザーを入れる、プラズマが発光しているところから、「お前ちょっと温度高いんじゃないとか、密度高いんじゃないの?って色をうかがったりします(笑)」

国、中国、インド)で研究しており、核融合の原理はほぼ解明され、実証実験を行うための共通の核融合炉(ITER(イーター))をフランスに建設中です。これを10年位かけて作って10年位で研究し、その後もっと実用的なものを作ろうということになっています。日本にも実験装置を遠隔操作する拠点が作られ、実証試験が行われています。

**この核融合炉の壁に(前述の)タングステンを使えるのではないかということですか?**

**大野** ITERは核融合発電を実現できるか実証するための実験装置なのですが、すごく大規模なので気軽に試すことはできませんし、まずはうちの研究室にあるナグディス(NAGDIS-II)を使って研究しています。これは私等が設計した装置で、名前は名古屋ダイバータープラズマシミュレーターの略。結構密度が高いプラズマを作れるんですが、田中先生

が学生の頃随分改良してくれて、さらにどんどん密度が上がって、それを計測するための技術もどんどん高度化したので、「ここで一緒に研究をしたい」と世界中から研究者が訪ねて来られます。

**密度の高いプラズマってどうやって測るんですか?温度はどれ位?**

**大野** 温度は大体数万℃位になります。計測には3つの手法があって、(1)レーザートムソン散乱計測 という名前があるんですけど、そういうレーザーを使った計測。これがこの業界では一番信頼性が高いと言われています。(2)プラズマの発光から密度・温度を出す手法 (3)電極を短時間だけ入れて溶けないうちに出して電氣的に測る手法 この装置は3つとも持っていて、プラズマの温度や密度がどうなっているか等、全てわかるよう計測は結構凝っていて、プラズマがトータルでわかるように計測装置が山のようについています。

## 織り成す未来へ

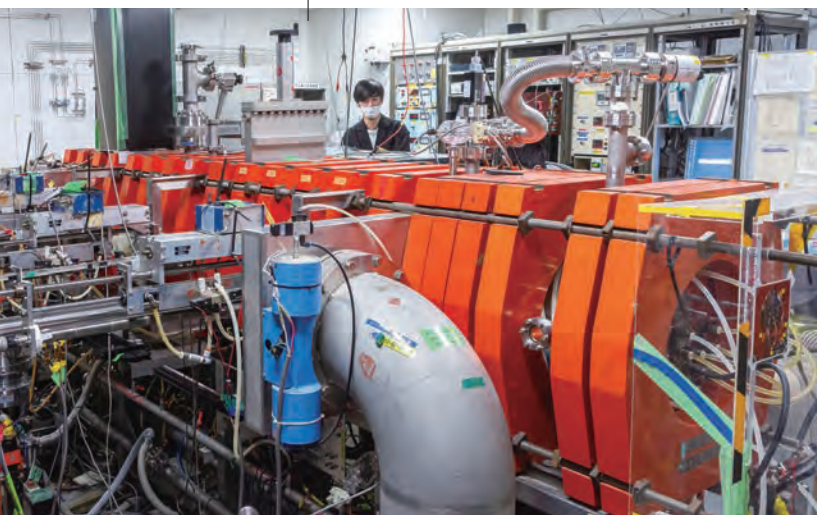
**レゴで作られた装置(NAGDIS-II)が楽し気ですが、趣味は?**

**田中** 最近の子供(6歳)と遊ぶことが中心ですね。それからレゴテクニック(モータ、歯車や車軸、タイヤ等の機構部品が入っているレゴのシリーズ)をがんばっています。最近ではモータのある製品を買い足したので、さらにいろいろもっと遊べますね。子供を理系方向へと誘導しています(笑)。

レゴでNAGDIS-IIを作ってみた!  
(大野研有志作)



NAGDIS-II(下)と操作風景(右): 核融合装置で生み出される高熱流のプラズマが当たる壁の材料やその様子、およびプラズマを濃くする(密度を上げる)ための研究等を行っている。





●装置説明



▲直線型ダイバータ模擬実験装置NAGDIS-II

オレンジ色の部品は強力な電磁コイルであり、収束された長細いプラズマに対して、多種多様な計測ができる。ITERの壁材料として使用予定のタングステン(高融点金属)に、軽い原子のヘリウムプラズマを照射して表面を観察することで、「綿毛状の変な構造ができる」ことを発見した装置。

その発見が、光を吸収するような応用や、表面積が大きくなることを利用した光触媒の研究にも発展している。

▶昇温脱離ガス分析装置TDS

下部の青と銀色の箱が赤外線加熱できるオープンになっており、約1800℃まで加熱できる。金属は加熱することにより、内部に吸蔵されていたガスが抜け出てくるが、その原子・分子の質量数やその量を、上部に取り付けられた2台のQMS(四重極質量分析器)で計測する。外観は似ているが、右側はより高性能で、質量がほぼ同じヘリウム原子と重水素分子(ともに4u※)をも分解できる。

核融合炉のプラズマやガスは、燃料の水素と反応生成物のヘリウムが混ざった状態となっており、複合的な効果を調べるために開発された装置。



▼高性能プラズマ照射装置 Co-NAGDIS

NAGDIS-IIIに学生が集中し、新しい実験が順番待ちになるという状況が起きたので、「そこまでのプラズマの長さや計測装置は要らない」という実験用に開発された、小さいながらもパワフルなプラズマ装置。特有の利点は、比較的低い温度帯(室温~500℃)の材料照射実験が可能なこと、空冷により温度の微調整ができること。

プラズマ化するガスの種類としてヘリウムを使用することが多く、タングステンへの照射が中心だったが、最近はいろいろな組み合わせも試している。電極材料としてトゲトゲのシリコンを作製したり、窒化ガリウムに凸凹構造を作ることで発光デバイス(ランダムレーザー)用の素子として応用する研究も行われている。《→ P18「研究報告07」参照》



※u: 統一原子質量単位(atomic mass unit)。分子、原子、原子核、中性子、陽子などの質量を表すのに用いる単位である。1個の陽子あるいは中性子の質量にほぼ等しく、 $1u=1.66054 \times 10^{-27} \text{kg}$

先生お二方とも大変お優しいそうですね。

大野先生も趣味をお持ちですか？

大野 子供のころからずっと続けている趣味は将棋で、高校の頃は県の大会で優勝したこともあるくらい一生懸命やっていました。最近は「観る将」っていう言葉があるんですが、インターネットで一応毎日棋譜はチェックしています。またまた余談ですが、大分昔に、瀬戸でオーケストラをやっている核融合研究仲間に、メンバーの方から「うちの子供は一日中将棋ばかりしてますが大丈夫でしょうか」と相談があったんです。「将棋は頭にいいからいいと思いますよ。」なんて答えたんですが、それが藤井聡太さんのお母さんだったと後から分かって驚きました。一日中将棋をする小学生って、集中力がすごいですよね。

では、そんな未来ある若者にメッセージを。

大野 太陽電池や核融合はもちろん、例えば半導体を作るプロセスの80%以上でプラズマの技術が使われていて、「2nm(ナノメートル)で溝を彫る」みたいな話も、プラズマの技術を高めないとできない話なんです。最近ですと生物にプラズマを当てると生育が早くなるということで生物の人たちと一緒に仕事をしたり、材料の人と一緒に仕事をしたりします。プラズマの技術が一つの軸になって、分野の横断で海外の人たちともどんどん繋がりを持って、半導体を良くしたり太陽電池を安くできたり、エネルギー問題を解決に向けられたらとてもいい世界が来ると思います。ぜひそういう所へ進んでもらえたらと思います。

聞き手・文/IMaSS広報委員会 池永英司、小西雅代



## 環境工学研究37年 廃棄物・有害物質の微生物分解から 微生物電気化学システムへ

システム創成部門 循環システム部

教授 片山 新太

KATAYAMA, Arata



2023年3月で、定年退職となります。関係の皆様には、これまで大変お世話になり深く感謝申し上げます。

1986年4月、博士号取得後に名古屋大学農学部助手に採用して頂きました。当時の農耕地土壌のダイオキシン汚染問題に対応して、芳香族塩素化合物の土壌微生物分解に関する研究を始めました。また畜産廃棄物による水系硝酸汚染が顕在化し、畜産廃棄物の堆肥化を研究しました。1990年代後半に揮発性有機化合物の地下水汚染が問題となり、難処理人工物研究センターに2000年に異動しました。その後エトピア科学研究所を経て2015年から現在の所属となりました。地下水汚染浄化への寄与を目指し、微生物マーカーを用いた浄化期間予測や、浄化の鍵となる嫌気性脱塩素菌を研究しました。それらの研究から、微生物細胞間で電子をやりとりする細胞外電子伝達能力が土壌有機物に見つかりました。これを利用して電気を微生物細胞に供給する微生物電気化学システムを作製し、二酸化炭素固定や窒素固定の反応促進を研究しました。また2011年の東日本大震災の後では、放射性セシウム汚染農地の浄化に関する研究も行いました。環境工学の研究は時々の課題に取り組むために、研究テーマ・手法も多様で、新手法を素早く身につけて研究することが必要となりますが、私の場合は微生物研究を続けることができ幸運でした。一方で、微生物、特に嫌気性微生物の研究では数ヶ月～年

を費やす実験もあり大変な忍耐が強いられますが、学生・研究員諸氏みんなが熱心に取り組んで成果を上げてくださり、感謝しかありません。

振り返れば、カリフォルニア大学の博士研究員だった時のボスである故松村文夫先生の言葉「自由な発想でアイデアを考え、アイデアを知識経験に基づいて組立て実現・実証し、得た成果を広い知識に基づいて批判すること、この3つを続けること」を、座右の銘としてきました。アイデアマン（多少辻褄が合わなくても気にしない）、組立実施者（正確な実験計画と実施）、批評家（こんな研究意味あるの?と自己批判）と、相反する事を1人で行う3重人格?であれということです。私にとっては、難しい研究テーマにも「研究はギャンブルだ」と捉えて楽しく取り組めるようになり大変役立ちました。この3重人格的思考方を皆様にもお勧めします。

以上の様に学生・研究員諸氏と一緒に試行錯誤しながら研究することができ、それを可能としてくださった未来材料・システム研究所の皆様には深く感謝致します。昨今、大学の環境は厳しくなるばかりですが、研究所の皆様のご研究が花開き、より良い社会の構築に貢献されることを祈念しております。



2022年度末の卒業式時の研究室



硝酸除去用生物電気化学システム、右側の茶色の物質が細胞外電子伝達物質

## あと43年研究者人生があったなら

高度計測実践センター 素粒子計測部

教授 中村 光廣

NAKAMURA, Mitsuhiro



物理学の始祖ともいえるガリレオが落体の実験を行ったといわれるピサの斜塔を支える中村。ニュートリノ振動実験OPERA遂行のために足繁くイタリアに通いました。この写真は仕事と関係なく家族を連れてイタリアを旅行した2009年夏休みの時のもの。塔の前のLadyは無関係の観光客です。彼女も斜塔を支えているようです。

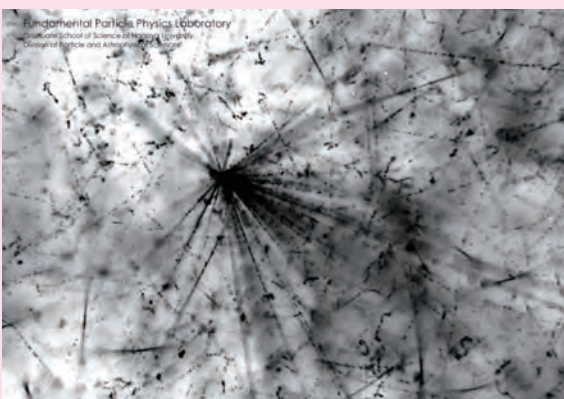
退職するにあたって思う事は、本当に自然は広大で、一人の研究者の人生で追求できることなどはごくわずかであったなあという事です。それでも、タウニュートリノの発見やニュートリノ振動の存在検証に当事者の一人として立ち会ったり、ピラミッドの未知の空洞発見の現場に出くわしたりと、1980年に信州大学から名大の院へ来た時には想像もできなかったような知的な興奮とスリルを味わうことができたのは本当に幸運であったと思います。まずこのようなめぐりあわせをもたらしてくれた人々とのつながり、出会い、それを可能としてくれた名古屋の地、そして何よりも研究への没頭を可能としてくれた平和な時代に深く感謝したいと思っています。

次の43年、私に許されたような基礎研究への没頭が可能になるような時代になるかどうか・多くの方々が不安に思い、重苦しい雰囲気の中、向風に立ち向かっておられる事と思います。学問の本質を理解せず、不遜で間違いを認めない(ように見える)政治家たち、そして付度

にのみ長けた(ように見える)官僚たち、きな臭くなってきた国際情勢など、確かに不安な要素ばかりです。でも私は人間というのは基本的にそんなにたわけた存在ではないと信じたいと思います。

次の43年もし研究者人生を繰り返すことができるならば、この43年で心に引っかかっている事象の追及にまずは着手するでしょう。一つは地上や地下で観測されたミュオン点源。1950年代の名大の先哲・関戸弥太郎博士らの観測、80年代の地下での白鳥座X-3関連の観測、90年代のLEP・L3の観測などです。突発事象と見られ常識的解釈が難しい事象です。今一つは70年代の原子核乾板を用いた気球実験で捕らえられたモノポール事象です。もっともありそうな解釈が、質量数が1000以上の常識的にはありそうにもない原子核となっています。科学は再現可能なものを真実とみなすわけですが、このような一研究者の人生の中では稀にしかお目にかかれなような事象は、その対象となりにくいのではないのでしょうか。今ならば、我々の研究グループが培ってきた最新の原子核乾板技術を駆使して、このような稀な事象にも迫ることができるのではないかと密かに思っています。

よく考えてみると、実は世の中は二度と繰り返すことの無いもので満ち満ちているのではないのでしょうか。そして人生もまたそのひとつであると思います。次の43年のことは次の人達に託しましょう。そして、次の43年もまた基本的に平和な日本と世界であることを、心から願わずにはられません。



高エネルギーの宇宙線が乳剤中の原子と衝突して起こった反応をとらえた顕微鏡写真

# 水素イオン注入がSiCパワー半導体の課題を解決 ～信頼性の高い半導体の実現により社会全体の省エネルギー化に期待～



▲研究紹介ページへ

未来材料・システム研究所の原田 俊太 准教授は、名古屋工業大学大学院工学研究科の加藤 正史 准教授および住重アテックス株式会社の研究チームとの共同研究で、SiCパワー半導体を劣化させる結晶欠陥の拡張を水素イオンの注入により抑制することに成功しました。従来のSiCパワー半導体でダイオード電流を大きくすると、積層欠陥という結晶欠陥が拡張し、拡張した積層欠陥が電気抵抗を増大させてしまうという課題がありました。図1の概念図に示すように、SiCエピウェハへの水素イオン注入により積層欠陥の拡張が抑制され、長期信頼性が保たれたSiCパワー半導体を作製できることとなります。この成果は低コストで高い信頼性を有するSiCパワー半導体の実現に貢献します。なお、本研究はNEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)の、産学連携に取り組む若手研究者を支援する「官民による若手研究者発掘支援事業(JPNP20004)」の一環で行われました。

本研究成果は2022年9月11日より開催された19th International Conference on Silicon Carbide and Related Materials 2022、および2022年9月20日より開催された2022年 第83回応用物理学会秋春季学術講演会にて発表されました。

【関連発表情報】

論文名:Suppression of Stacking Fault Expansion in a 4H-SiC Epitaxial Layer by Proton Irradiation

著者名:S. Harada, T. Mii, H. Sakane, M. Kato,

雑誌名:Scientific Reports (2022) 12:13542

URL:<https://doi.org/10.1038/s41598-022-17060-y>

演題: "Suppression of recombination enhanced dislocation glide motion in 4H-SiC by hydrogen ion implantation"

著者名:Shunta Harada, Toshiki Mii, Hitoshi Sakane, Masashi Kato

学会名:19th International Conference on Silicon Carbide and Related Materials 2022

公表日:2022年9月15日

URL:<https://icscrm2022.org/>

演題: "Suppression of stacking fault expansion in SiC PiN diodes by H+ implantation"

著者名:M. Kato, O. Watanabe, T. Mii, H. Sakane, S. Harada

学会名:19th International Conference on Silicon Carbide and Related Materials 2022

公表日:2022年9月15日

URL:<https://icscrm2022.org/>

演題: プロトン注入によるSiCエピタキシャル層の基底面部分転位の運動抑制

著者名:原田俊太、三井俊樹、坂根仁、加藤正史

学会名:2022年 第83回応用物理学会秋春季学術講演会

公表日:2022年9月20日

URL:<https://meeting.jsap.or.jp/>

演題: H+注入によるSiC PiNダイオード内積層欠陥拡張の抑制

著者名:渡邊王雅、三井俊樹、原田俊太、坂根仁、加藤正史

学会名:2022年 第83回応用物理学会秋春季学術講演会

公表日:2022年9月20日

URL:<https://meeting.jsap.or.jp/>

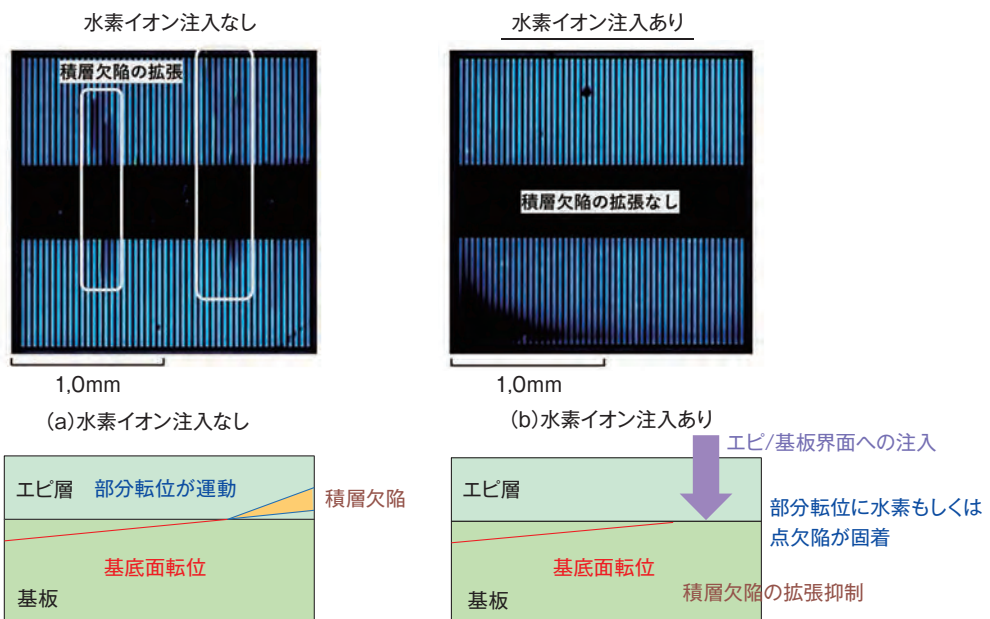


図1 SiCエピウェハ断面構造の模式図。(a)水素イオン注入なしの場合、(b)水素イオン注入ありの場合

研究報告

02

## 混ぜるだけでタンパク質分子を封入可能な DNA修飾金ナノ粒子結晶の作製に成功!

～ドラッグデリバリーシステムのキャリアなどへの応用に期待～



▲研究紹介ページへ

未来材料・システム研究所の田川 美穂 准教授、横森 真麻 特任助教の研究グループは、国立研究開発法人産業技術総合研究所 生物プロセス部門の菅野 茂夫 主任研究員、鈴木 隼人 産総研特別研究員、中村 彰良 研究員の研究グループとの共同研究で、タンパク質などのナノスケールサイズの分子を簡便、迅速に封入可能なDNA修飾金ナノ粒子結晶の開発に成功しました。

本研究では、金ナノ粒子の表面にDNAを修飾することで、DNAのプログラマブルな性質を利用して粒子間距離や空間配置を制御し、結晶内の細孔にゲノム編集酵素CRISPR-Cas9等を封入することに成功しました。

DNA修飾金ナノ粒子結晶は局在表面プラズモン共鳴に基づく特異な光学特性等を発揮する材料として期待されており、また、DNAなどソフトマテリア

ルのみから構成される材料に比べて、乾燥下でも立体構造が壊れにくいといった利点を持ちます。このDNA修飾金ナノ粒子結晶が有する生体分子との親和性や剛性、構造規則性、光学特性等を生かすことで、ドラッグデリバリーシステムのキャリアやバイオセンサー、新規材料創製などへの応用が期待されます。

本研究成果は、2022年9月6日付イギリス科学雑誌「Soft Matter」に掲載されました。

### 【論文情報】

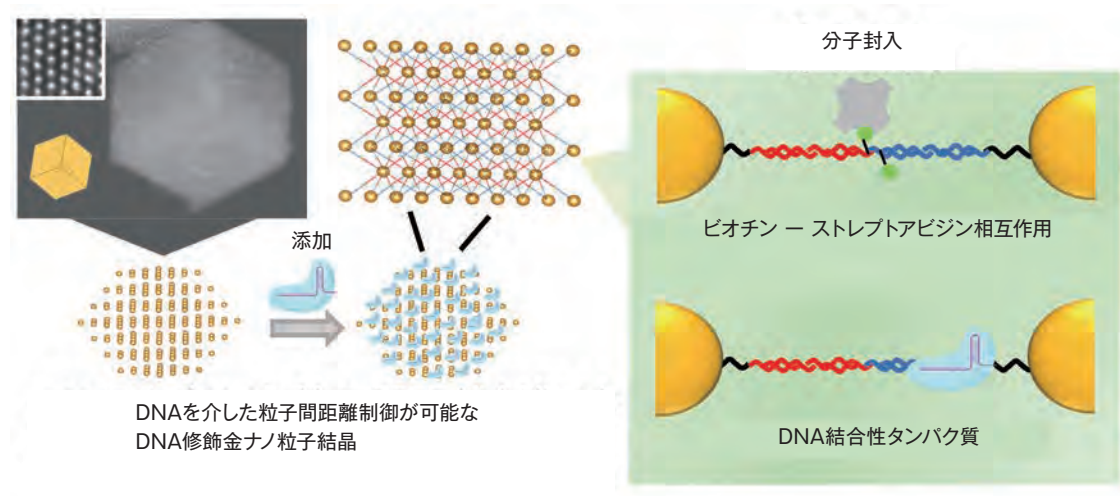
雑誌名:Soft Matter

論文タイトル:DNA-functionalized colloidal crystals for macromolecular encapsulation

著者:Maasa Yokomori, Hayato Suzuki, Akiyoshi Nakamura, Shigeo S. Sugano and Miho Tagawa ※本学関係教員は下線

DOI: 10.1039/D2SM00949H

URL:<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2022/SM/D2SM00949H>



ちよつと一息 IMaSS YouTube チャンネル紹介

### Part 1

### 研究紹介《IMaSS未来予想図》編



研究紹介動画や部門紹介など、渾身の制作動画がYouTubeにアップしてありますので、ぜひ、ご覧ください。IMaSS YouTubeチャンネル紹介Part1は、研究紹介《IMaSS未来予想図》です。チャンネル登録もよろしくお願いします。

(<https://www.youtube.com/@user-eg4ir7jt5q>)



【新開発!】 GaN 加工の新技术がスゴすぎる!  
パワー半導体の普及が加速!  
<https://youtu.be/PTHXJdOzO6Y>



【新開発!】 次世代エアカーテン装置がスゴすぎる!  
新型コロナウイルスを不活化!  
<https://youtu.be/dqoZ1bpGaq5>



## 強力なレーザーを使ってエネルギーがそろった 純度100%の陽子ビーム発生に成功 ～レーザー駆動陽子ビーム加速器の実現へ向けて大きく前進～



▲研究紹介ページへ

未来材料・システム研究所の北川 暢子 特任助教、森島 邦博 准教授は、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構(以下「量研」)量子ビーム科学部門関西光科学研究所(以下「関西研」)の福田 祐仁 上席研究員と東京大学の神野 智史 助教(現日本原子力研究開発機構)を中心とする、神戸大学、京都大学との共同研究グループと共に、水素クラスターと呼ばれる大きさがマイクロメートル(1ミリメートルの1000分の1)程度の球状の固体水素に超高強度のレーザーを照射することによって、メガ電子ボルトという高いエネルギー領域でエネルギーがそろった、純度100%の陽子ビーム(以下、レーザー駆動陽子ビームと呼ぶ)を繰り返し発生させることに成功しました。

これまでの金属やプラスチックの薄膜ターゲットを用いたレーザー駆動陽子ビーム発生研究では、ターゲット表面に付着している不純物に由来する炭素イオンや酸素イオンもレーザー照射によって同時に発生するため、陽子のみを選択的に繰り返して発生させることが大きな課題でした。今回、陽子ビームの元となる水素そのもので作られた水素クラスターをターゲットとして用いることにより、純度100%のメガ電子ボルトの陽子ビームを繰り返して発生させることに成功しました。また、水素クラスターの大きさを直

径約0.3マイクロメートル程度にそろえることで、エネルギー変動を約11%に抑えた陽子ビームを発生させることができるようになりました。

本研究成果は、レーザー駆動陽子ビーム加速器の実現に向けて不可欠な要素となる、高純度で高いエネルギー安定性を持つ陽子ビームの発生を可能にする基盤技術となります。今後、従来の加速器で発生する陽子ビームのパルス幅(パンチ長)に比べて1000分の1以上短いという特長を活かして、これまで未知だった放射線による材料損傷の瞬間を捉えて分析することにより、材料劣化のメカニズムを解明し、放射線の影響が強い宇宙や原子力環境に耐える新材料開発などに貢献することが期待されます。

本研究成果は、2022年10月12日10時(現地時間)に発行されたSpringer Nature社のオープンアクセス電子ジャーナルScientific Reportsに掲載されました。

### 【論文情報】

論文タイトル:Laser-driven multi-MeV high-purity proton acceleration via anisotropic ambipolar expansion of micron-scale hydrogen clusters

著者:Satoshi Jinno, Masato Kanasaki, Takafumi Asai, Ryutaro Matsui, Alexander S. Pirozhkov, Koichi Ogura, Akito Sagisaka, Yasuhiro Miyasaka, Nobuhiko Nakanii, Masaki Kando, Nobuko Kitagawa, Kunihiko Morishima, Satoshi Kodaira, Yasuaki Kishimoto, Tomoya Yamauchi, Mitsuru Uesaka, Hiromitsu Kiriyama, and Yuji Fukuda



CPA法をベースにして量研関西研で開発されたペタワット級超高強度レーザー装置J-KAREN。世界トップクラスの強度を誇るレーザーとして、レーザープラズマ加速実験、エックス線発生実験などの高強度場科学研究に利用されています。

# ナノ粒子の表面プラズモン励起緩和過程を観察 ~ピコ秒パルス電子線を用いた100kV透過電子顕微鏡の実現と それを用いたエネルギー分析法の確立~



▲研究紹介ページへ

未来材料・システム研究所の栗原 真人 准教授、水野 りら 博士前期課程学生らの研究グループは、株式会社日立製作所の森下 英郎 主任研究員、東邦大学理学部の栗原 彰太 准教授、株式会社日立ハイテクの揚村 寿英 本部長との共同研究で、100 kV時間分解電子顕微鏡を開発し、ナノ粒子における表面プラズモンの光励起緩和過程をピコ秒オーダーで観察することに成功しました。ピコ秒パルス電子をプローブとした電子エネルギー損失分光において、エネルギー損失強度、ピーク位置とその幅の緩和過程を計測することにより、光励起したナノ粒子の緩和時間の測定や温度変化の見積りに成功しました。プラズモニクス材料へ適応を介して、パルス電子線を用いたエネルギー損失分光法による物質への応用を実現しました。

本研究では、産学連携による新しい時間分解ナノ計測装置の実現を示しました。また、プラズモニクス材料を用いた光エネルギー変換過程、熱電変換材料の局所的な熱緩和ナノ計測への展開が期待されます。

本研究成果は、2022年10月6日付学術雑誌「Applied Physics Letters」に掲載されました。

【論文情報】

雑誌名: Applied Physics Letters

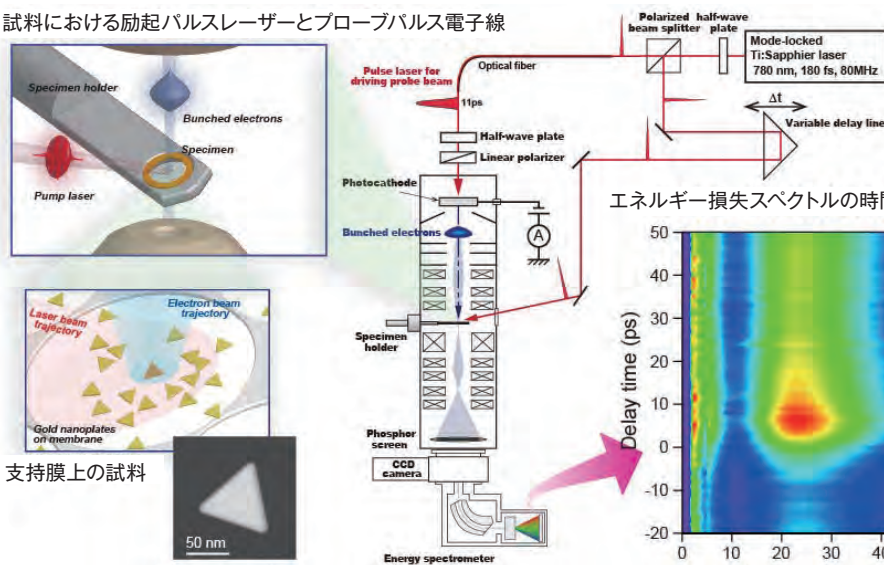
論文タイトル: Transient electron energy-loss spectroscopy of optically stimulated gold nanoparticles using picosecond pulsed electron beam

著者: Makoto Kuwahara, Lira Mizuno, Rina Yokoi, Hideo Morishita, Takafumi Ishida, Koh Saitoh, Nobuo Tanaka, Shota Kuwahara, and Toshihide Agemura

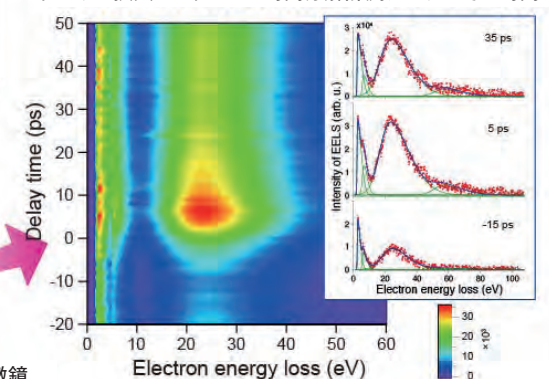
DOI: 10.1063/5.0108266

URL: <https://aip.scitation.org/doi/10.1063/5.0108266>

試料における励起パルスレーザーとプローブパルス電子線



エネルギー損失スペクトルの時間分解計測データとその時間



支持膜上の試料

試料の電子顕微鏡象

100-kV時間分解透過電子顕微鏡

研究報告

05

# スピン流を光で完全に制御する新原理を開拓 ～超高速・高性能な光スピントロニクスデバイスの実現に期待～



▲研究紹介ページへ

近年、電子が持つ小さな磁気の性質(スピン)を積極的に利用するスピントロニクス技術が、低消費電力・高密度なデバイス実現の観点から注目を集めています。スピントロニクス機能の多くは、電流(電荷の流れ)のスピン版であるスピン流(スピンの流れ)によって駆動されるため、スピン流の革新的な生成・制御手法の開拓が求められていました。

今回、未来材料・システム研究所の加藤 剛志 教授と岩田 聡 教授(当時)は、ナノ空間の対称性を人工操作した磁性メタマテリアルを新たに開発し、室温かつ超高速で、スピン流の伝搬方向や大きさを光パルスの偏光状態により完全制御する新原理を開拓しました。この成果は、次世代のスピントロニクスデバイス設計の自由度を飛躍的に向上させるだけでなく、従来の光科学技術・スピントロニクス技術をナノテクノロジーにより横断的かつ重層的に集積・発展させる超高速光スピントロニクスへの応用が期待されます。

本研究は、東北大学大学院理学研究科 松原 正和 准教授、京都大学理学研究科 柳瀬 陽一 教授、東京大学先端科学技術研究センター 渡邊 光 助教授らと共同で行われたものです。

本研究成果は、2022年11月7日(英国時間)発行の英国科学雑誌「Nature Communications」に掲載されました。

【論文情報】

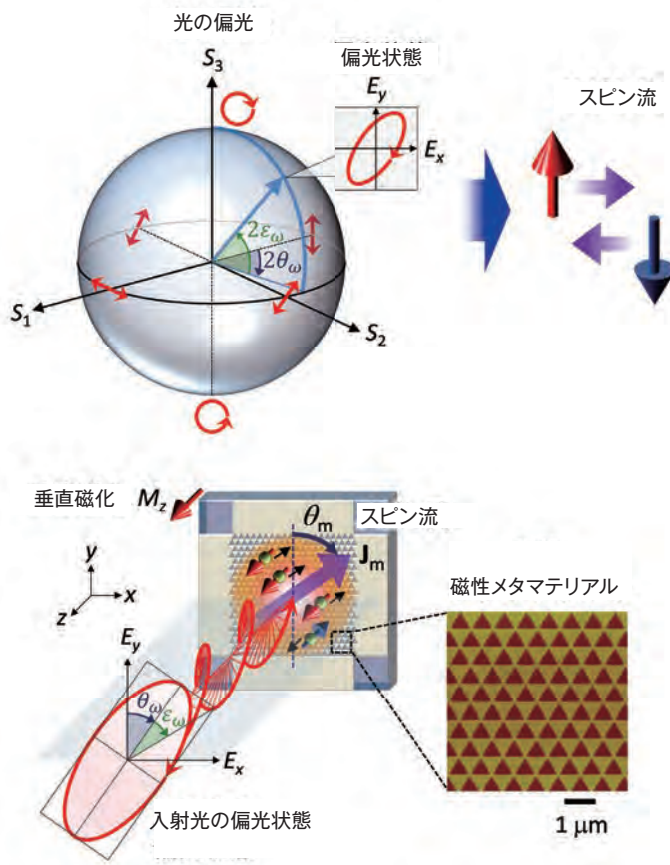
雑誌名: Nature Communications

論文タイトル: Polarization-controlled tunable directional spin-driven photocurrents in a magnetic metamaterial with threefold rotational symmetry

著者: Masakazu Matsubara, Takatsugu Kobayashi, Hikaru Watanabe, Youichi Yanase, Satoshi Iwata, and Takeshi Kato

DOI番号: 10.1038/s41467-022-34374-7

URL: <https://doi.org/10.1038/s41467-022-34374-7>



研究の概念図

上段: 光の偏光状態を表すポアンカレ球。光の任意の偏光状態は、ポアンカレ球上のある1点に対応する。赤道上の点はすべて直線偏光、北極と南極は左右円偏光、それ以外の点は楕円偏光に対応する。緯度によって偏光方向  $\theta\omega$  を表し、経度によって楕円率角  $\epsilon\omega$  を表すことで、光の任意の偏光状態を表すことができる。

下段: ナノ空間の対称性を人工操作した磁性メタマテリアルを用い、非接触かつバイアス印加無しで、光の偏光自由度(偏光方向  $\theta\omega$ 、楕円率角  $\epsilon\omega$ )の利用によりスピン流(スピン偏極電流)  $J_m$  の伝搬方向  $\theta_m$  や大きさ  $|J_m|$  を超高速で完全制御する。



研究報告

06

## 深紫外半導体レーザーの室温連続発振に 世界で初めて成功 ~2025年の実用化に向けて飛躍的に前進~



▲研究紹介ページへ

未来材料・システム研究所の天野 浩 教授らの研究グループは、旭化成株式会社と共同で、世界で初めてUV-C帯域274 nmの深紫外半導体レーザー(UV-C LD)の室温連続発振に成功しました。UV-C LDは殺菌や医療を始め幅広い応用が期待される光源で、本共同研究グループは2019年、世界に先駆けてUV-C LDの室温パルス発振に成功しています。今回その技術をさらに進化させ、より実用性のある直流電源によるレーザー発振に成功しました。

本共同研究グループは、UV-C LD素子を形成する結晶の乱れがレーザー特性を劣化させることを見出し、全く結晶の乱れが発生しない素子の作製に成功しました。これにより、レーザー発振に必要な駆動電力を従来の1/10までに低減させ、電池駆動も可能な室温連続発振を実現しました。

UV-C LDの特長を生かし、医療や殺菌などヘルスケア用途、ウイルス検知や微粒子などの計測やガス分析用途、さらには金属や炭素素材、樹脂素材など微細加工が難しい材料への高精細なレーザー加工用途への応用が期待されます。

今回室温連続発振が実現されたことで、様々な応用システムへのUV-C LDの搭載が可能となり、実用化に向けて飛躍的な前進が期待されます。今後も本共同研究グループは研究を進展させ、試作品を提供

できる体制を構築し、アプリケーション開拓を推進します。さらに、2025年度を目途に製品化を目指した取り組みを展開していきます。

なお、本研究成果は、アメリカ物理学協会の学術雑誌「Applied Physics Letters」に受理され、2022年11月24日17時(日本時間)に名古屋大学学術機関リポジトリで公開されました。

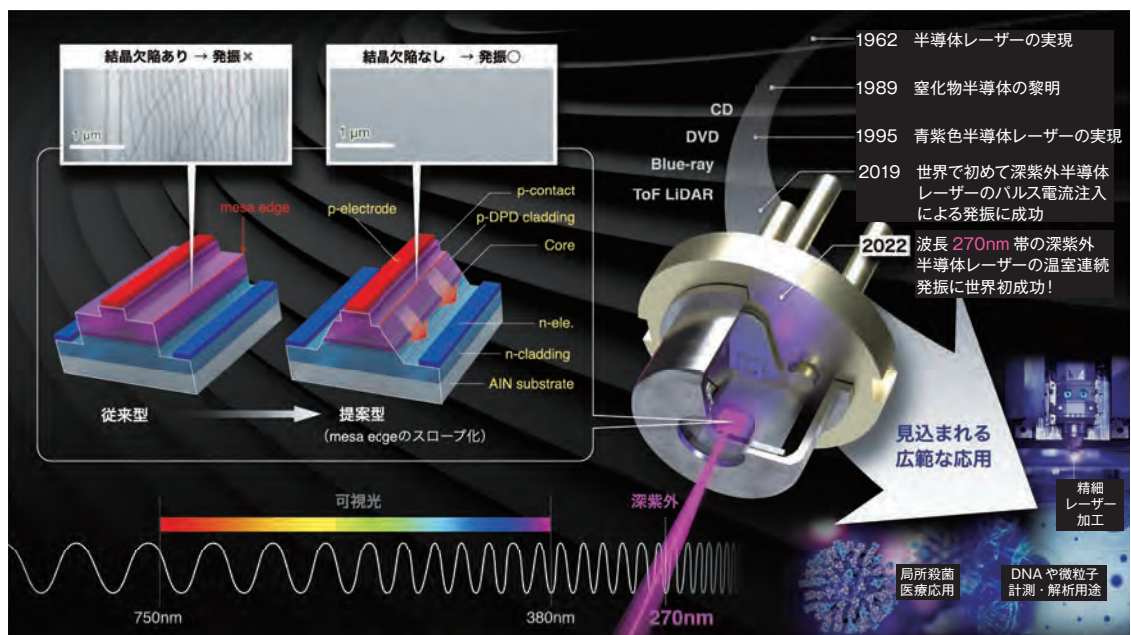
### 【論文情報】

#### ■論文1:

雑誌名: Applied Physics Letters (アメリカ物理学協会 学術雑誌)  
論文タイトル: Key temperature-dependent characteristics of AlGaN-based UV-C laser diode and demonstration of room-temperature continuous-wave lasing  
著者: Ziyi Zhang, Maki Kushimoto, Akira Yoshikawa, Koji Aoto, Chiaki Sasaoka, Leo J. Schowalter, and Hiroshi Amano  
DOI: 10.1063/5.0124480 (2022年11月28日付電子版公開)  
名古屋大学学術機関リポジトリURL:  
<https://nagoya.repo.nii.ac.jp/records/2003984>

#### ■論文2:

雑誌名: Applied Physics Letters (アメリカ物理学協会 学術雑誌)  
論文タイトル: Local stress control to suppress dislocation generation for pseudomorphically grown AlGaN UV-C laser diodes  
著者: Maki Kushimoto, Ziyi Zhang, Akira Yoshikawa, Koji Aoto, Yoshio Honda, Chiaki Sasaoka, Leo J. Schowalter, and Hiroshi Amano  
DOI: 10.1063/5.0124512 (2022年11月28日付電子版公開)  
名古屋大学学術機関リポジトリURL:  
<https://nagoya.repo.nii.ac.jp/records/2003985>



## プラズマと半導体材料の相互作用を活用して 高機能な発光デバイスを実現

～核融合科学と光工学の分野融合、核融合技術を応用展開～



▲研究紹介ページへ

大学院工学研究科の大野 哲靖 教授と、未来材料・システム研究所の田中 宏彦 准教授は、自然科学研究機構 核融合科学研究所の上原 日和 助教、シーチュエンCOE研究員、安原 亮准教授らの研究グループと、北海学園大学の藤原 英樹 教授、東京大学の梶田 信 教授と新たに研究チームを結成し、核融合研究で生まれ培われてきた、プラズマを材料に照射する技術を半導体の材料加工に応用し、従来に比べて大幅に工程数を削減できる新たな加工技術を提示しました。さらに、この新たな技術を用いて高機能な発光デバイスを開発しました。このデバイスは、ランダムレーザーと呼ばれる微小なレーザー光源で、イメージング装置やセンサーの部品に応用できます。研究チームは、これまで困難とされてきた、ランダムレーザーの発光特性の制御にも成功しました。核融合科学と光工学という異分野を融合することで生まれた本成果は、核融合技術の応用展開を牽引するものであり、今後、更なる発展が期待されます。

この研究成果をまとめた論文が米国化学会(ACS)の学術雑誌「ACS Applied Optical Materials」に2022年12月12日付けで掲載されました。

### 【論文情報】

雑誌名: ACS Applied Optical Materials

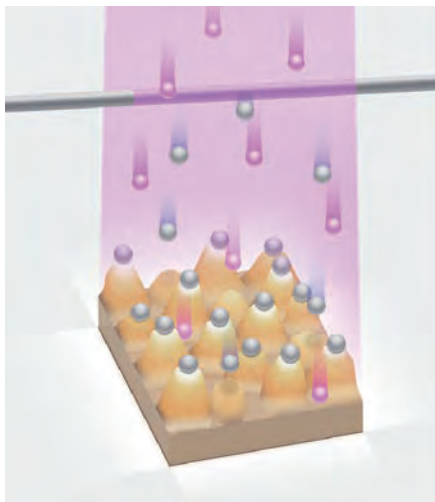
題名: Structural correlation of random lasing performance in plasma-induced surface-modified gallium nitride  
(プラズマ照射による窒化ガリウム表面改質とそのランダムレーザー応用)

著者名: 上原日和、シーチュエン、安原 亮、藤原英樹、梶田 信、大野哲靖、田中宏彦

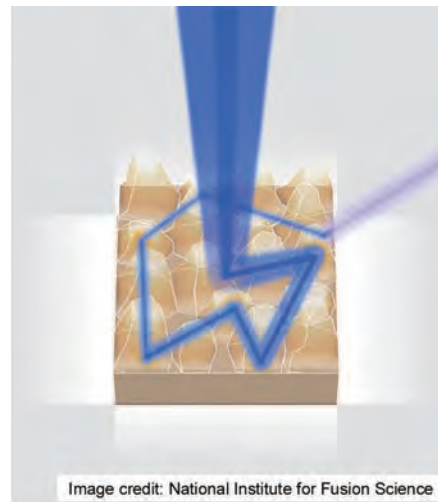
DOI:10.1021/acsaom.2c00085

URL: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsaom.2c00085>

本研究で実証した、プラズマ照射による半導体への凹凸構造形成と紫外ランダムレーザー発振の概念図



窒化ガリウム基板の上方にモリブデンの針金を配置し、アルゴンプラズマ(赤色の粒子)を照射した。プラズマによって飛び出した少量のモリブデン(灰色の粒子)は、基板の上に島状に堆積した。基板に到達したアルゴンイオンは、モリブデンでカバーされていない領域を侵食し、最終的には、ランダムなナノメートル凹凸構造が形成された。



プラズマ照射で作製した窒化ガリウム凹凸構造に光エネルギー(右側の紫色の斜線)を投入すると紫外線を発生する。その光は、凹凸構造で散乱を繰り返しながら増幅し、レーザー発振に至る(上向き青色の光)。

## 第1回エネルギーシステムシンポジウム 「グリーンイノベーションによる脱炭素・循環型社会の実現に向けて」

2022年10月19日(水) 13:30~17:10 開催方法:ハイブリッド開催 / 配信方法:Zoom Webinar

**8** 期最初の企画となる第1回シンポジウムは題記のテーマで、講義室から講師3名による講演の様子をライブ配信し、参加者にはオンラインで聴講いただくハイブリッド形式で開催しました。

最初に主催者側から、成瀬一郎研究所所長の開会挨拶と当部門特任教授の岩田幹正より8期活動方針の紹介後、小福田大輔氏(環境省)より「国内外における気候変動対策および循環経済に関する最近の動向」、続いて、竹濱朝美教授(立命館大学)より「IEA Net Zero シナリオを踏まえた2030年代の電源構成」、最後

に清水雅仁氏(中部電力)より「脱炭素・循環型社会の実現に向けた中部電力の取り組み」を、産官学のそれぞれのご立場からご講演いただきました。

参加者は90名に上り、主に電力・エネルギー分野における取り組みや今後の活動計画に多くの質問が寄せられ、活発な質疑応答が行われました。(エネルギーシステム寄附研究部門 岩田 幹正)



## 第1回市民公開講座 「2050年カーボンニュートラルの実現に向けて」

2022年10月15日(土) 14:00~16:00 会場:名古屋大学 東山キャンパス IB電子情報館 中棟1階 015講義室

**第** 18回名古屋大学ホームカミングデイの一環として、講義室から講師2名による講演を2年振りとなる対面形式により開催しました。

東海国立大学機構では2021年11月にカーボンニュートラル推進室を設立し、カーボンニュートラル達成に貢献する大学等コアリションへの対応を始めとする各種活動を、また中部電力では2021年3月に脱炭素社会に向けた中部電力グループの新たな挑戦ゼロエミチャレンジ2050を進めています。これらの活動を「アカデミアの視点」

および「産業界の視点」から、名古屋大学未来社会創造機構の西澤泰彦教授および中部電力の清水雅仁氏からそれぞれご紹介いただきました。

当日はコロナ対策をした環境の中30名がご来場され、活発な質疑応答など盛況のうちに終了となりました。

(エネルギーシステム寄附研究部門 岩田 幹正)



講義室での対面開催による講演の様子

## 第18回ホームカミングデイ 未来材料・システム研究所企画

2022年10月15日(土) 会場:豊田講堂~シンポジオンホール~

**今** 年のホームカミングデイは、「世界に伍する大学: 困難な時代の高等教育-大学教育の質の向上と持続可能な発展をめざして」と題して開催されました。コロナウイルス感染症蔓延の影響で半数程度の催しがオンラインで行われましたが、昨年度より対面が増え、対面参加者は約3,500名、オンライン企画やオンデマンド動画等へのアクセス数は4万以上でした。

当研究所からは、オンデマンド動画「すごい研究がわかるショートムービー『未来予想図』!」と、エネルギーシステム(中部電力)寄附研究部門による市民講座「2050

年カーボンニュートラルの実現に向けて」を開催しました。ショートムービーは500名以上の方にアクセスいただきました(現在も研究所 HPより視聴できます)。市民講座は対面で行われ、多くの方にご参加いただきました(詳細は上記、活動報告をご覧ください)。

(ホームカミングデイ実行委員 三輪 富生)



“すごい研究がわかるショートムービー”より [https://www.imass.nagoya-u.ac.jp/news\\_information/homecoming\\_22021015.html](https://www.imass.nagoya-u.ac.jp/news_information/homecoming_22021015.html)

## 天野 浩教授が日本学士院会員として新たに選定されました。

天野 浩教授(未来エレクトロニクス集積研究センター長)が日本学士院の第1164回総会(令和4年12月12日開催)で、日本学士院会員として新たに選定されました。



選定の対象となった、天野教授の主要な学術上の業績は次の通りです。(日本学士院のHPより転載)



関連ホームページ:日本学士院  
<https://www.japan-acad.go.jp/japanese/news/2022/121201.html#007>

### 主要な学術上の業績

約60年前に赤色LEDが誕生し、材料組成の選択により緑色LEDも生まれましたが、光の三原色の最後の1つである青色LEDは長期にわたり実現できませんでした。天野 浩氏は、赤崎 勇氏とともに、青色LEDの実現を目指し、赤崎氏の指導の下、天野氏独自の工夫によって窒化ガリウム(GaN)結晶を高品質化する手法とこれをP型化する手法を見出し、1989年にGaN系青色LEDを初めて誕生させました。これが契機となって、青色LEDとこれを蛍光体と組み合わせた白色LEDが製品化され、表示と照明技術が一変しました。その後、GaNに加

え、窒化アルミニウム・ガリウム(AIGaN)も活用した紫外発光LEDや青色半導体レーザなどの研究開発も先導し、青色光や紫外光を用いた情報記録と読出し、化学反応の制御や殺菌などの新技術の発展にも大きく寄与してきました。また、AIGaNやGaNを用いた高速の電力制御の素子の研究開発でも先導的役割を果たしており、エネルギー消費の削減や生活の質の向上に繋がる技術開発を通じ、持続可能社会の実現に向けて卓越した貢献をなしています。

### ちよつと一息 IMaSS YouTube チャンネル紹介 Part2 部門紹介編



IMaSS YouTubeチャンネル紹介 Part2 は、部門紹介です。生き生きと研究に取り組む姿や、研究者からのメッセージをぜひご覧ください!チャンネル登録もよろしくお願ひします。

(<https://www.youtube.com/@user-eg4ir7jt5q>)



#### ◎材料創製部門

～物質の持つ可能性を究明し新しい材料を創製する～  
<https://youtu.be/gfmGsT1MMys>



#### ◎システム創成部門

～様々な要素研究から総合システム技術を創り出す～  
<https://youtu.be/XdSOIX1USvQ>



### 青色LED基金のご案内



青色LEDを作った窒化ガリウム(GaN)は、未来の暮らしを支える重要な鍵。研究開発にみなさまのご協力をお願いいたします。

ご寄附のお申込み、お問い合わせは、名古屋大学 未来材料・システム研究所 青色LED・未来材料研究支援事業事務局 へお願いいたします。詳しくはホームページをご覧ください。

青色LED基金



<https://www.cirfekikin.imass.nagoya-u.ac.jp/>

