

オープンラボ

プラズマ環境プロセス研究室

2026/2/16 実施

工学部A棟4階26室前

プラズマ環境プロセス研究室

2025年度

教員 3名

秘書 1名

PD 1名 ドイツから

大学院生

博士 3名 (社会人1名)

修士 8名

学部 6名

実験系の研究が中心

所属学会： 応用物理学会、プラズマ核融合学会等

全く余談だけど宇宙飛行士の毛利衛さんは昔、プラズマ（高電圧）の研究室の助教授だったらしい

- * 教員2名は北大出身ではない
- * 機械系出身でもない
- * 助教の稲垣先生は機械知出身

- ・ 3年まで真面目に勉強してなかったとしてもやる気があれば大丈夫！
- ・ 機械系の科目以外の新しいことをやりたい人も歓迎

ゼミや輪講はプラズマ材料
工学研究室と共同で

教職員

教授 佐々木 浩一

准教授 白井 直機

助教 稲垣 慶修

PD Jan Kuhfeld (JSPS Research Fellowship for Young Scientists)

事務補助(秘書) 矢島 靖子

2

大学院生

D3	宮崎 俊明 (日本学術振興会特別研究員DC1)
D1	喜多 恭平 (北海道大学EXEX博士人材フェローシップ生)
D1	富岡 和広 (社会人博士課程 Rapidus)
M2	林 ロバート 勇斗
M2	尾田 耕晨
M2	菊地 嶺王
M2	山川 司
M1	荒木 勇貴
M1	八木 康介
M1	木庭 悠吏
M1	鳥濱 来央

卒研究生

B4	金川 拓夢
B4	三浦 佑介
B4	田上 文翔
B4	小林 尊
B4	日向 葵
B4	蔭西 匠

本日説明する人

白井 直機

機械知能の機です

1980年生まれ。福島県会津若松市出身。

1999年4月-2003年3月 東京工業大学 工学部 電気電子工学科

2003年4月-2008年3月 東京工業大学 大学院 理工学研究科 電気電子工学専攻

2007年4月-2009年3月 日本学術振興会特別研究員 (DC2-PD資格変更)

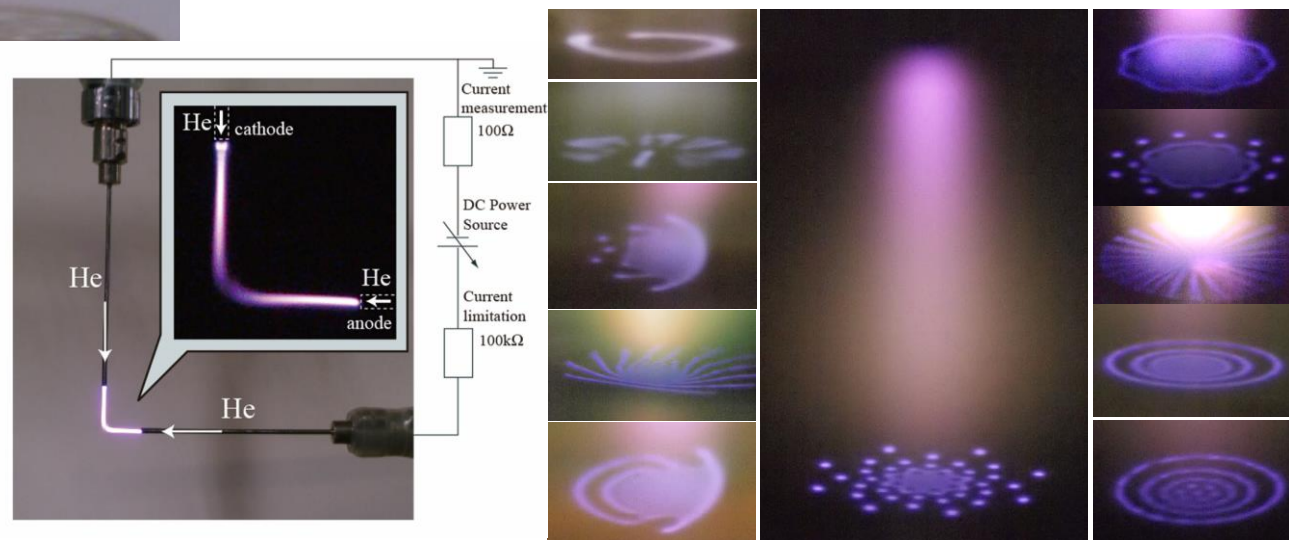
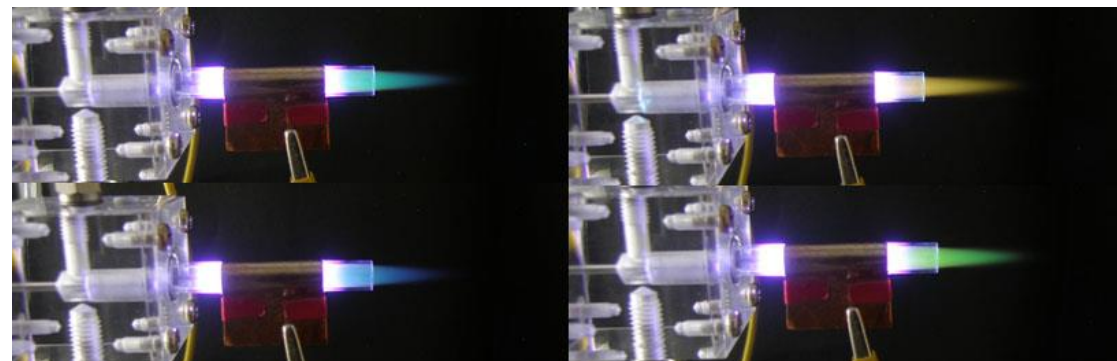
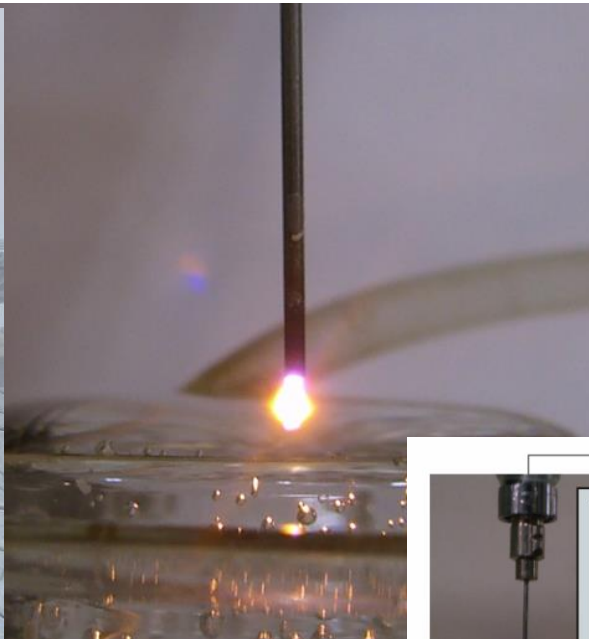
2009年4月-2016年3月 首都大学東京 助教

2016年4月-現在 北海道大学 准教授

研究テーマは主に“プラズマ応用”



6歳と4歳の幼児の子育てで疲弊中・・・



全く余談だけど宇宙飛行士の毛利衛さんは昔、プラズマ（高電圧）の研究室の助教授だったらしい

腹筋ローラ



毎日ひざコロ50回
最近、立ちコロも20回できるようになった



白井：自己紹介中



白井：自己紹介中



稲垣 慶修 (Yoshinobu Inagaki)

1994 生まれ。茨城県つくば市出身。

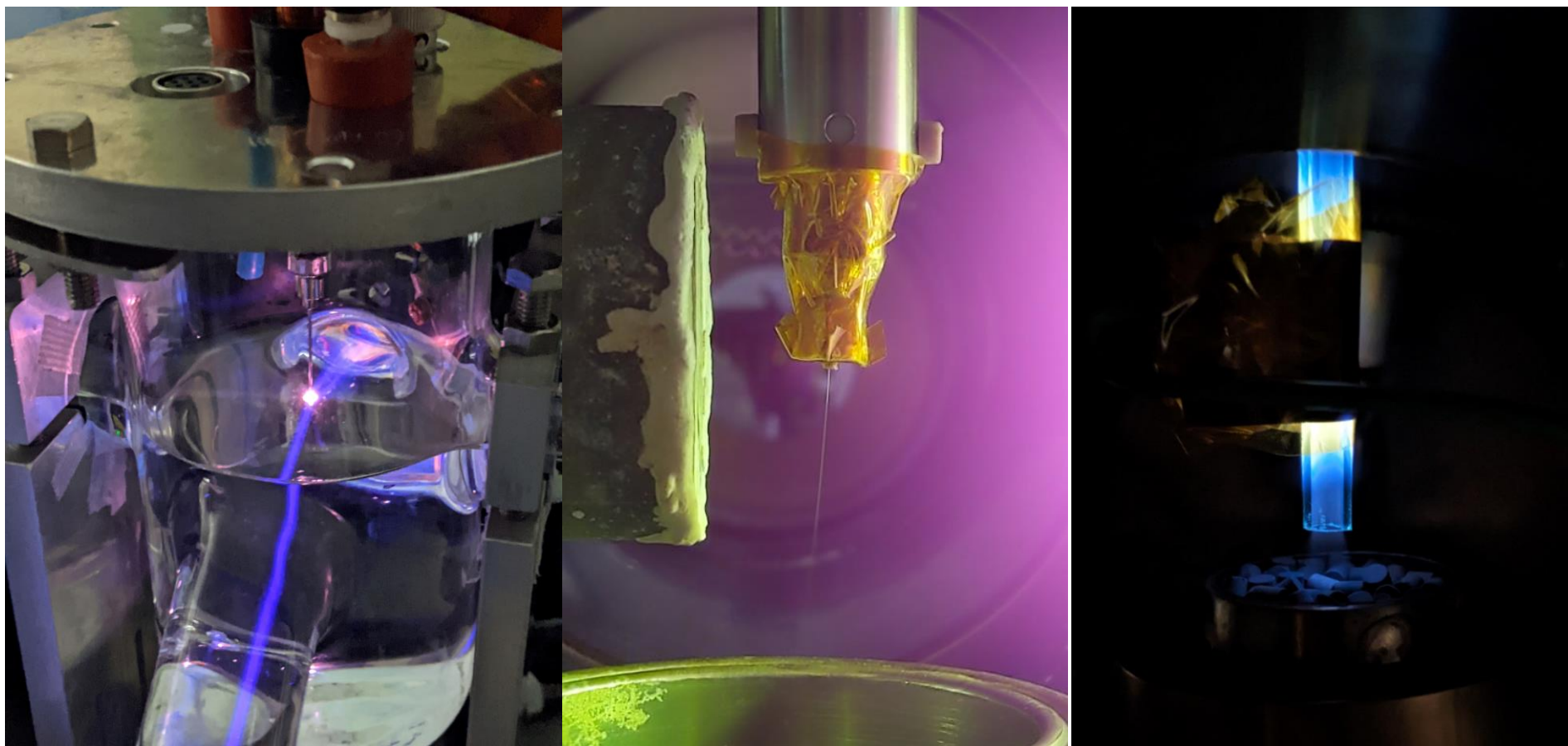
2014-2018 北海道大学 機械知能工学科

2018-2023 北海道大学 量子理工学専攻

2023 北海道大学触媒科学研究所

2023/10 - 現在 量子理工学専攻助教





プラズマを水にあててみたり、
レーザーをあててみたり、、、

プラズマの中に水を入れてみたり

プラズマを触媒にあてて
メタンをつくってみたり、、

居室・実驗室

居室：工学部A棟4階 64室65室
教員室：工学部A棟4階 27室26室

居室：工学部N棟203室
実驗室：工学部N棟201-202室

居室：MHD棟3階 Eb-301
実驗室：MHD棟2階 Eb-201-202



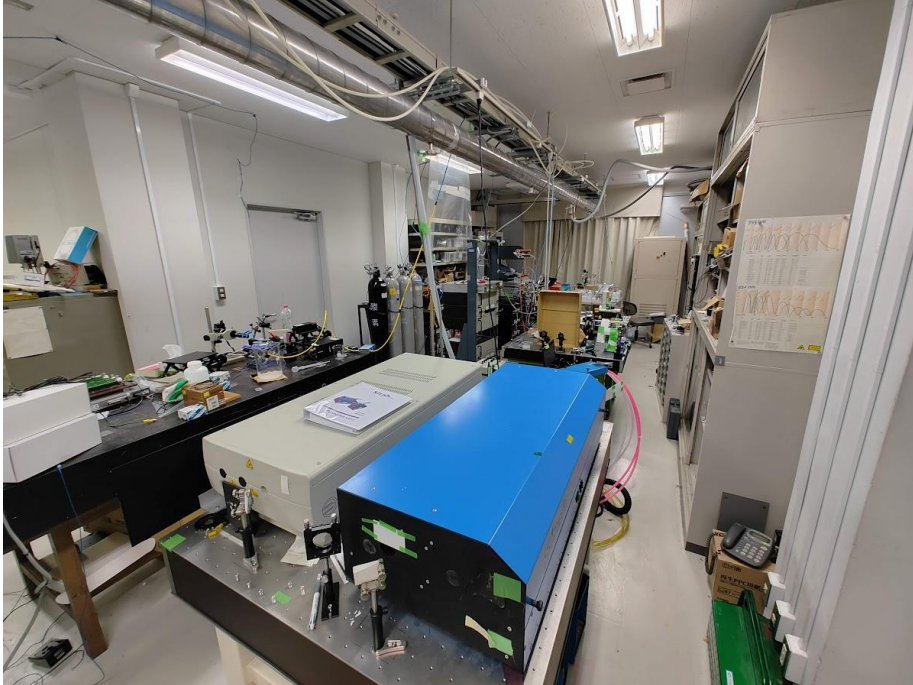
A棟4階 64室



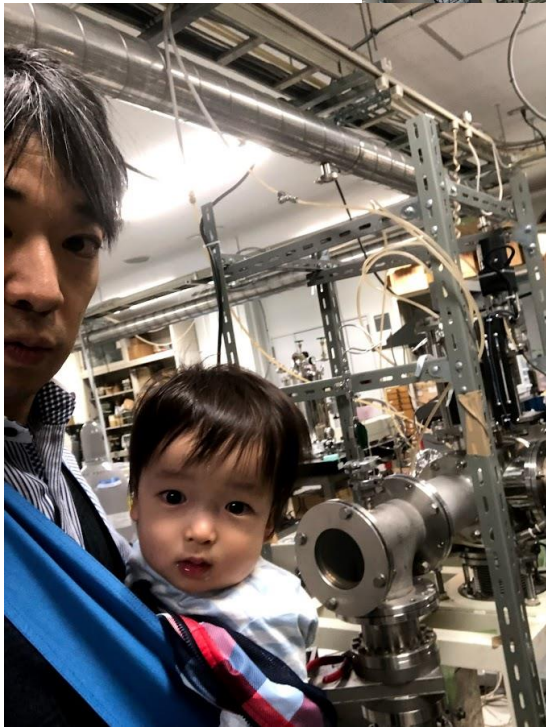
工学部 N 棟203室



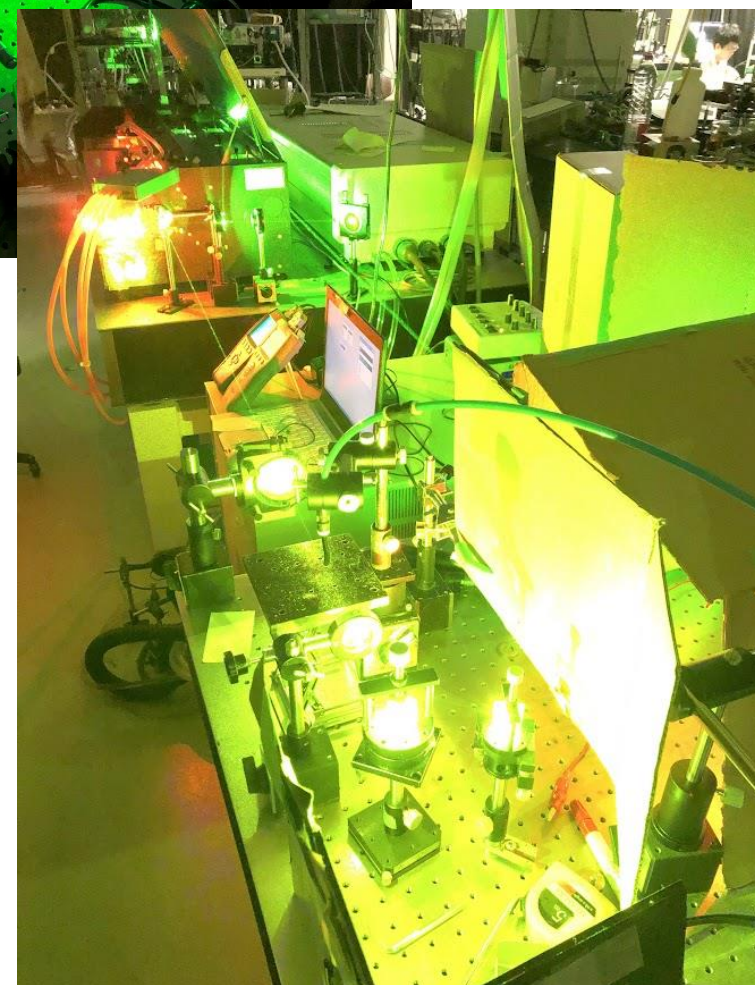
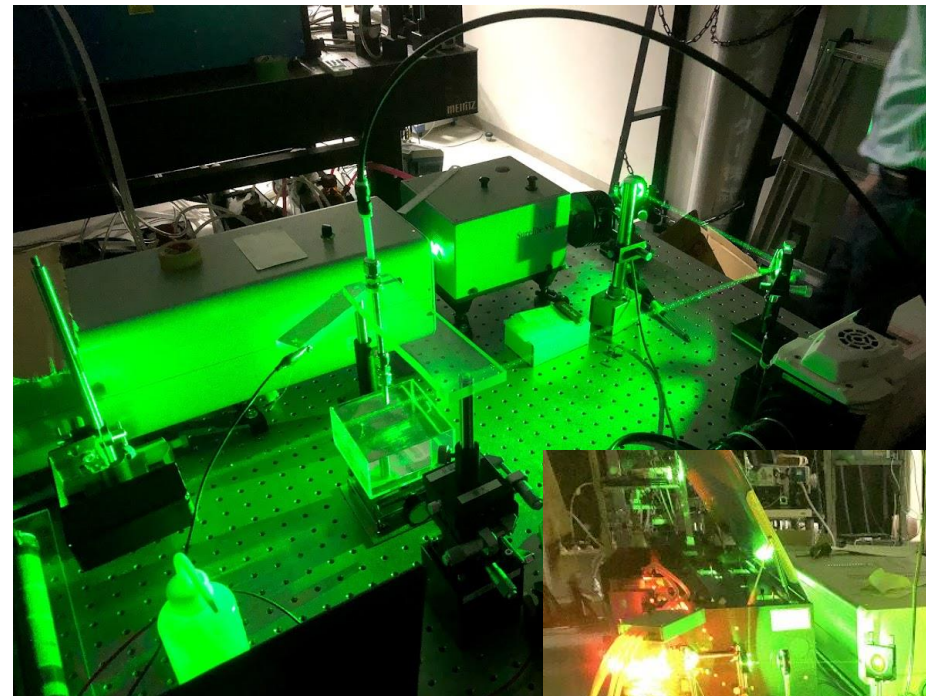
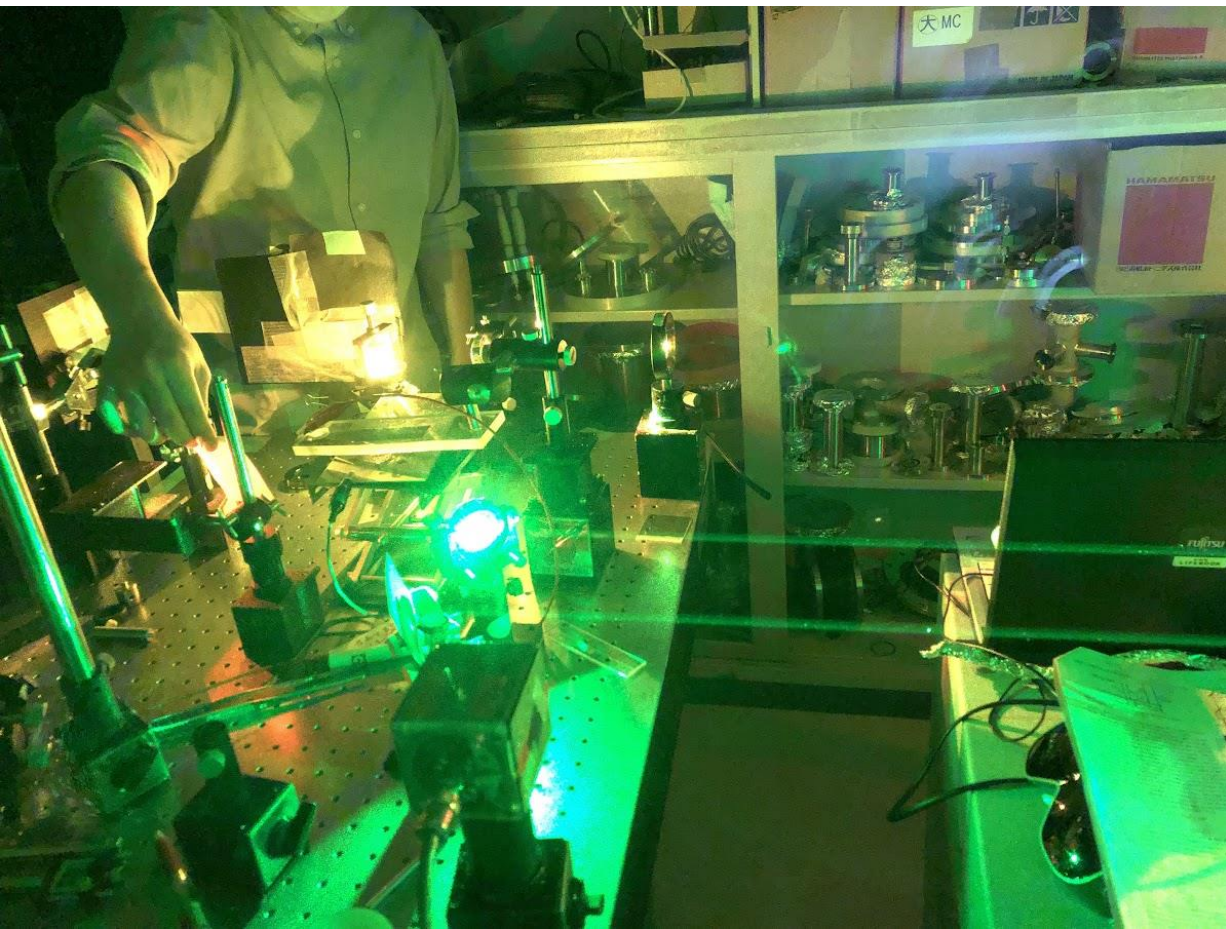
工学部 N 棟201-202室



11



例：レーザーを用いた実験等

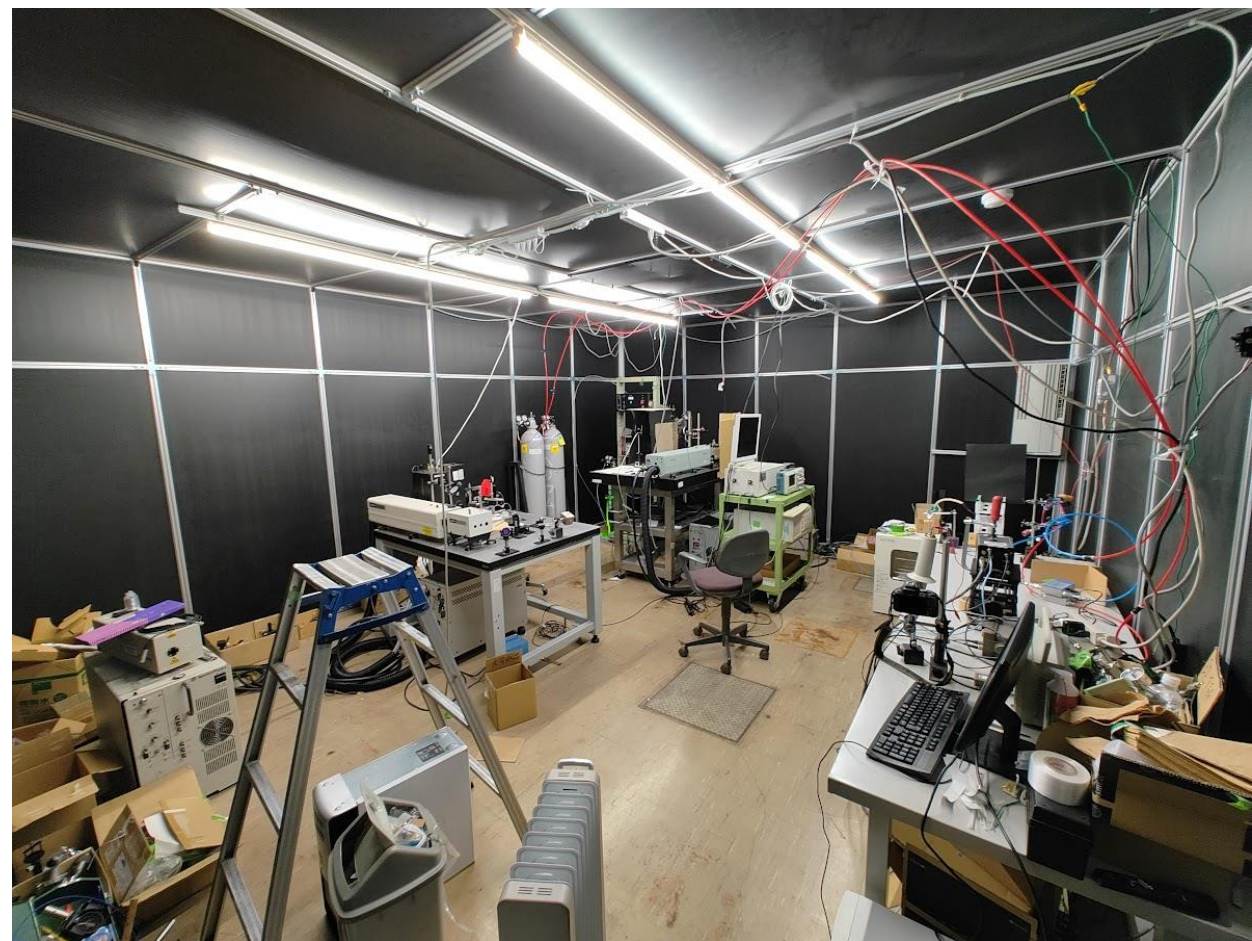
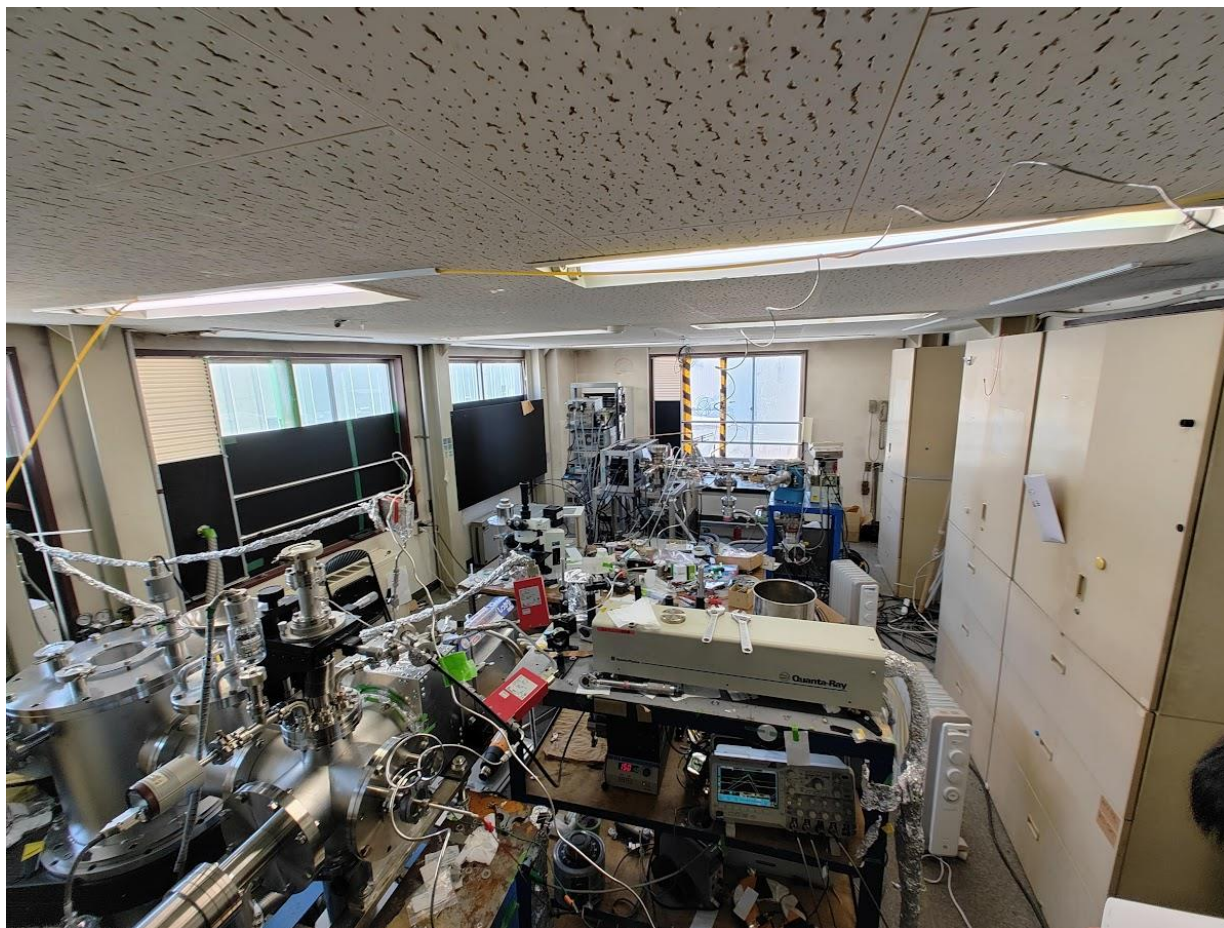


M H D棟 3階 Eb-301

13



M H D 棟2階 Eb-201-202



実験装置は豊富

例:2000万円クラスのレーザーが3台とか



- ・高額なレーザー装置、計測機器、プラズマ生成装置等多数所有
- ・日本国内のプラズマ応用の研究室では屈指の研究環境
- ・半導体事業の会社からも人気



しかし、、、機械知能工学科では不人気。。

その原因は・・・

機械系ならロケットやロボットをやりたい気持ちもわかるが・・・

SSK教授

注：研究室不人気の原因との相関は現在のところ確認できていません。



講義のイメージ

プラズマ物理、電気電子回路
怖い？ 厳しい？ 落単に容赦ない？
絶対に過去問と同じものは出さない？？

だがしかし待ってほしい！！

*大学の先生の講義のイメージは極々一部に過ぎない

研究に関しては非常に著名！

光計測、プラズマ分光学、レーザー診断では特に著名
多数の論文出版、外部資金獲得



科研費のサイトで
調べてみよう

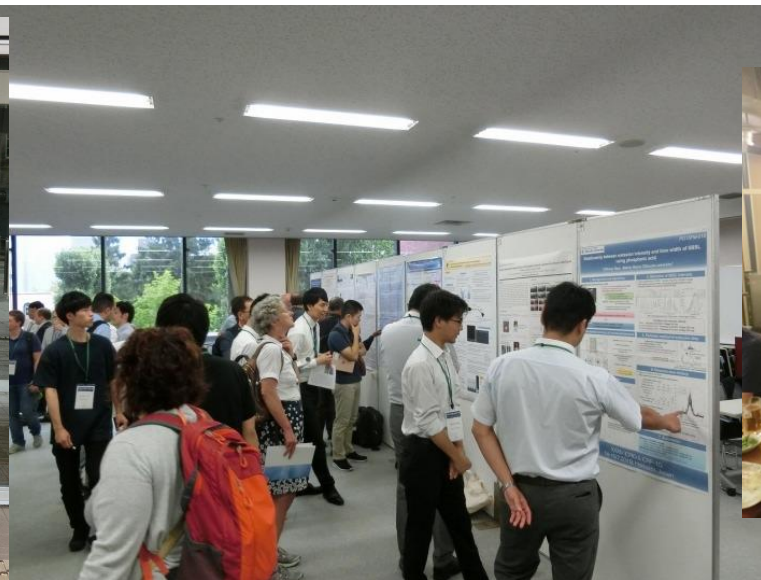
(教員の過去の採択課題
がわかるサイト)

海外研究者との共同研究も多数

- ・ 現在、2名の留学生
インド（博士）、フィリピン（修士）
- ・ 次年度、ドイツからポスドク

札幌で**2000人規模の国際学会**(2019年開催) を**主催**したことも！

17



- 学部、修士で卒業する場合は、どの研究室でも問題ない（と思う）
先生や先輩の雰囲気でも決めてもいいと思う（成績が悪くて選べない人は運命に委ねる）
ちゃんと研究して、卒論・修論を書けば卒業できる（はず）
就職先は特殊な分野を除いて機械系の就職枠からいける
研究室の専門は就職先とはほぼ関係ない（場合が多い）
- 博士まで進学を考える場合は、研究室の論文数(Journal, Letter)や
研究費の獲得状況、研究環境を見ておいた方がよいだろう

研究室生活(B4)

- 研究の進捗報告(週1回)
新たな実験報告と考察があれば発表して、先生方や他のメンバーからアドバイスをもらう
- 輪講(週1回)
研究に関わる論文、教科書を読み、その内容を分かりやすくスライドにまとめて説明を行う
- 院試勉強(～8月)
大体の人が修士に行くので、B4はまず院試勉強をメインに行う
- 研究(～2月)
多くの人が院試が終わってから研究を始める
時間のかかる研究の場合、はやめに始めることもある
- 卒論発表(2月)
B4において一番大切な行事
早めに進めておかないと、徹夜する羽目になる

研究室生活

- コアタイム (一応)10:00～17:00ということになっているが、進捗さえあれば問題ない
＝フレックスタイム制
- 環境 全員に机・デスクトップPCが与えられる
A4-64がB4と秘書さんの部屋で、冷暖房完備
勉強・研究・休憩などいつでも使い放題
- 院試 過去問は過去12年分が保管されている
傾向や対策も先輩からいつでも聞き放題

進路

- 機械系の研究室と変わらず就職先は豊富

主な就職先

RAPIDUS, KIOXIA(旧東芝メモリー), 日本製鉄, 三菱電機, デンソー, 東芝, 東京エレクトロン, 住友電工, 北海道大学etc.

- 現在、博士課程も3人おり、博士課程へ進むアドバイスも多く受けることが可能
佐々木先生(教授)が世界的にも有名な教授であるため、博士課程修了後の道
(希望すれば研究職)も豊富



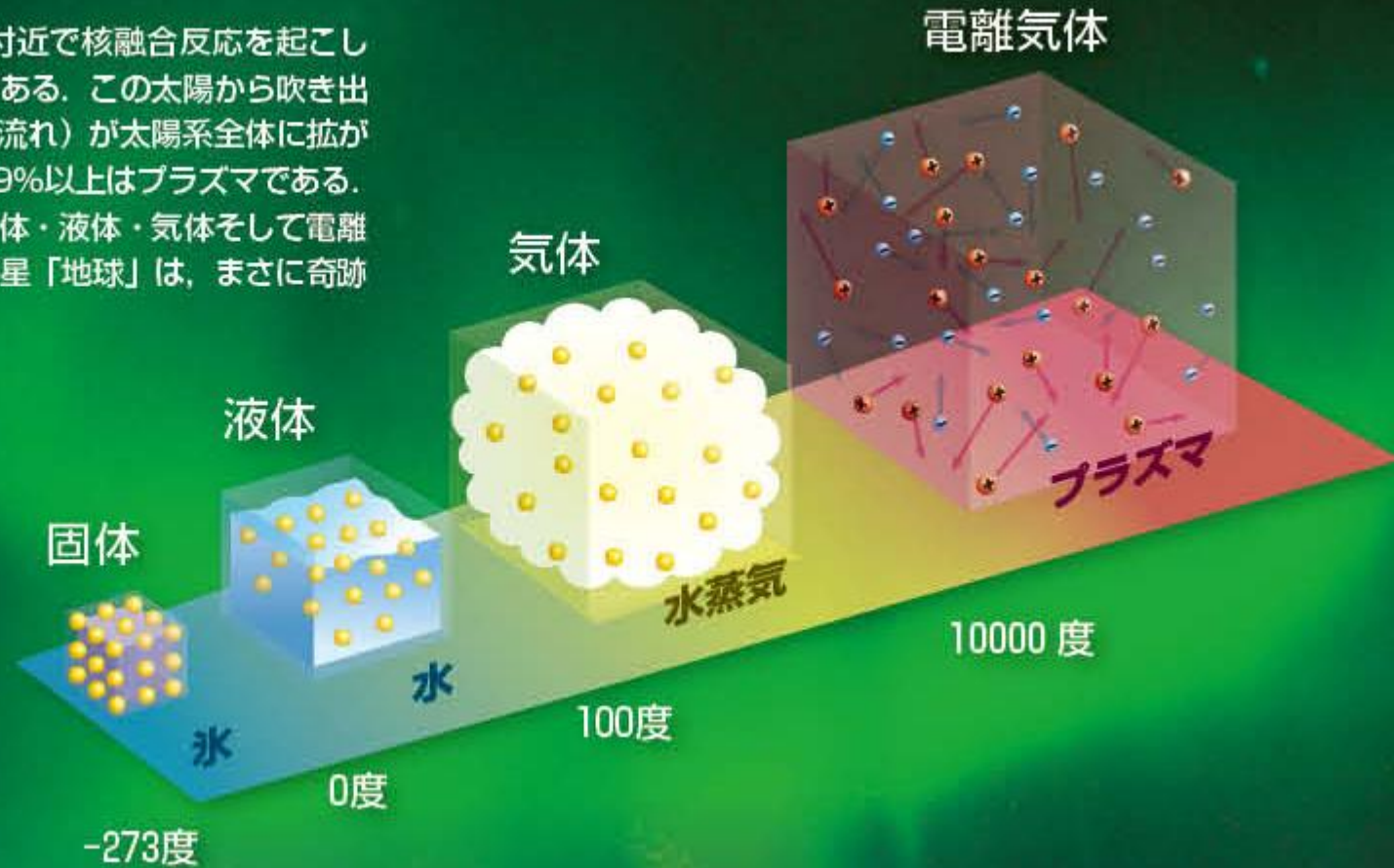
* 空前の半導体ブーム
半導体プロセスにプラズマは欠かせない！



最近の博士卒 2名はRapidusに就職
社会博士も1名Rapidusから来ている。

プラズマとは？

太陽は約1,600万度の中心付近で核融合反応を起こしているプラズマのかたまりである。この太陽から吹き出している太陽風（プラズマの流れ）が太陽系全体に広がっている。太陽系の質量の99%以上はプラズマである。このような太陽系の中で、固体・液体・気体そして電離層プラズマからできている惑星「地球」は、まさに奇跡の星である。



文科省：一家に一枚
未来をつくるプラズママップ より

プラズマ

“機械宇宙”という言葉は魅力的。

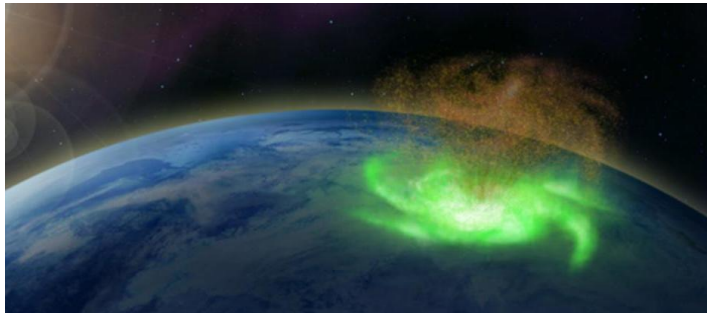
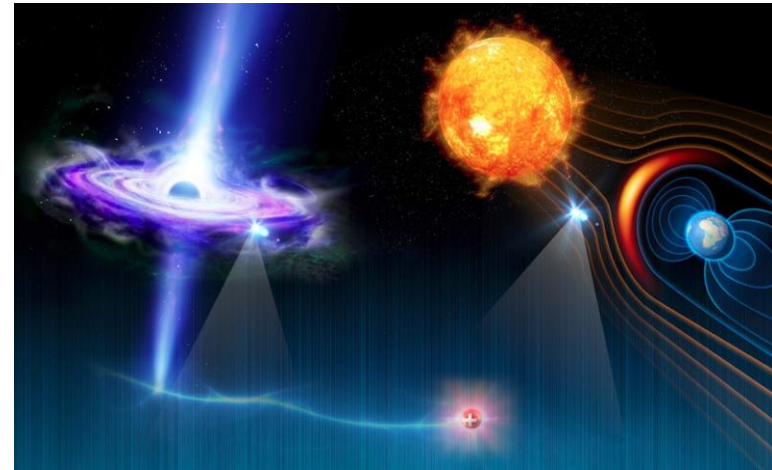
東工大も以前、機械宇宙コースがあった(今も?)。

「宇宙」ってつけるだけで、人気になるとある先生が言っていた。
(実際そこまで宇宙が関係なくても。)

それならちょっと待ってほしい。。。。

宇宙の99%は何でできている???

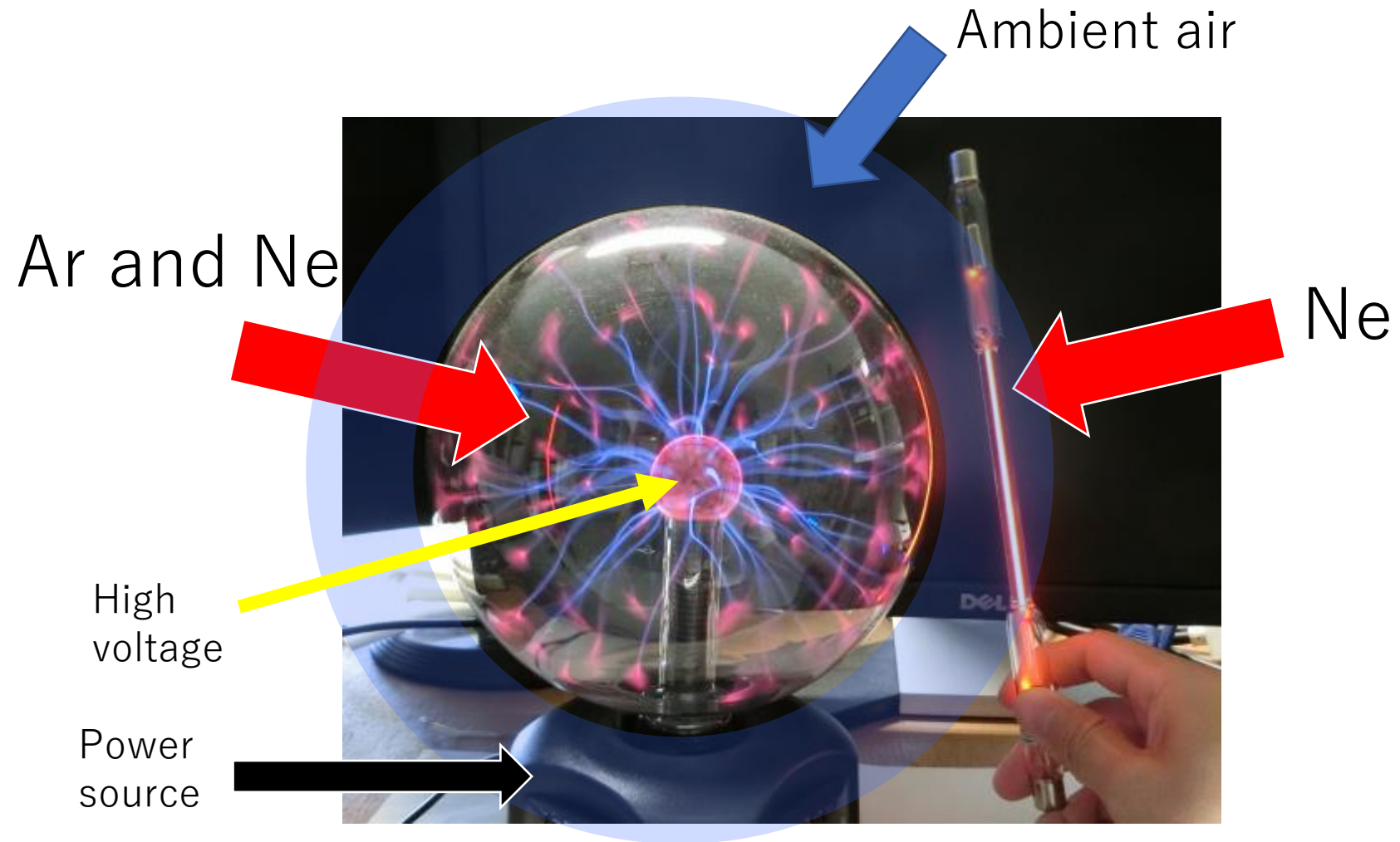
→ プラズマです。



科学技術週間 <http://stw.mext.go.jp/>



ガラス（誘電体）で覆われていて、微小な電流しか流れないのがポイント！



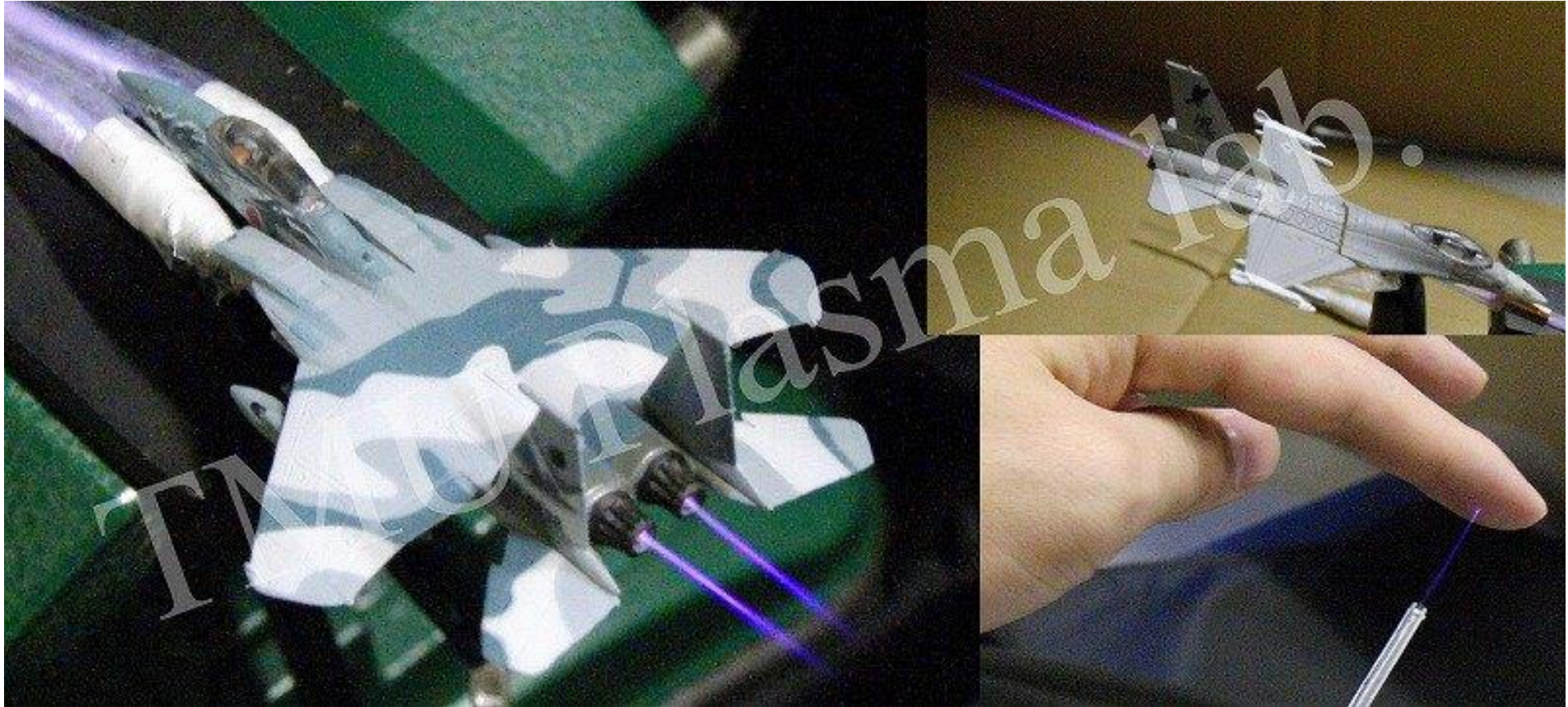
Condition of plasma generation depends on gas species, pressure and power source.


Ar , Ne : easy to generate plasma

Air, N_2 , O_2 : hard to generate plasma

Plasma ball can not be generated by DC voltage.

Plasma jet



ヘリウムガスとネオントランス（8000円）程度の電源で生成可能 



量子理工学専攻
プラズマ環境プロセス研究室
博士後期課程1年 宮崎 俊明

PROFILE

- > 出身高校／青森県立弘前高等学校
- > 研究分野／プラズマ科学
- > 研究テーマ／大気圧直流グロー放電による自己組織化した発光模様形成メカニズム解明
- > 研究室ホームページ
<https://tyche.qe.eng.hokudai.ac.jp/tych.html>

MIYAZAKI Toshiaki

Doctoral Degree Program 1st year
Laboratory of Plasma Processing for Environmental Technology
Division of Applied Quantum Science and Engineering

PROFILE

- > High school: Aomori Prefectural Hirasaki High School
- > Research field: Plasma Science
- > Research theme: Mechanism of the self-organized luminous pattern formation induced by the atmospheric-pressure DC glow discharge
- > Laboratory HP:
<https://tyche.qe.eng.hokudai.ac.jp/tych.html>

プラズマで自然界の模様形成の謎に迫る!

Studying the mysteries of pattern formations in nature using Plasma!

苦労して取ったデータだから 新発見の喜びも格別です!

無限の可能性を持つプラズマ

幅広い分野が学べる機械知能工学科に入り、修士課程から量子理工学専攻に進学しました。授業が面白くてプラズマを専門に選びましたが、実は研究室に入るまでは「プラズマって何だ?」というレベルでした。プラズマはスマホやパソコン等に使われている半導体の製造に必要不可欠で、医療や農業、将来的には核融合発電も期待される夢のある分野です。視覚的にも光ってキレイなので実験中も楽しめます。

自然界の模様解明に挑戦

自然界には動物の模様や雪の結晶など多彩な模様があふれていますが、同様の模様がプラズマを使っても作れます。僕の研究は、そのプラズマで作る模様から自然界の模様全般のメカニズムの解明を目指すというものです。実験ではレーザーを使ってプラズマを診断しますが、失敗やうまく

進まないことも多く、その度に試行錯誤して成功を目指します。自分の手で苦労して取ったデータから新しい発見があると、大きな達成感が得られます。

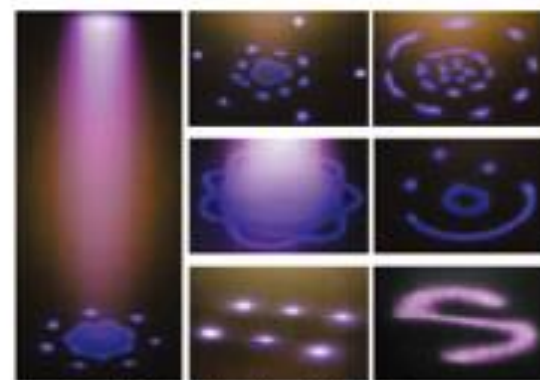


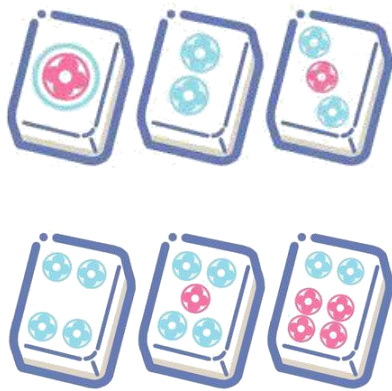
図1 プラズマとプラズマが作る様々な模様の写真

Figure 1: Photographs of plasma and various patterns generated by plasma

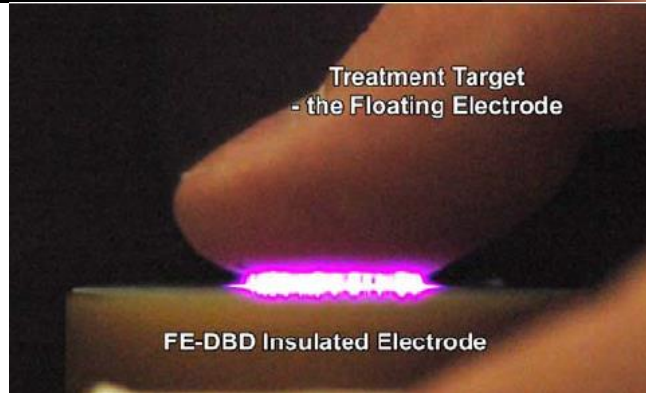
外部電界の印加により種々のパターン構造をつくることのできる



Fig.2 Various patterns observed above the anode.



医療への応用等も最近行われている



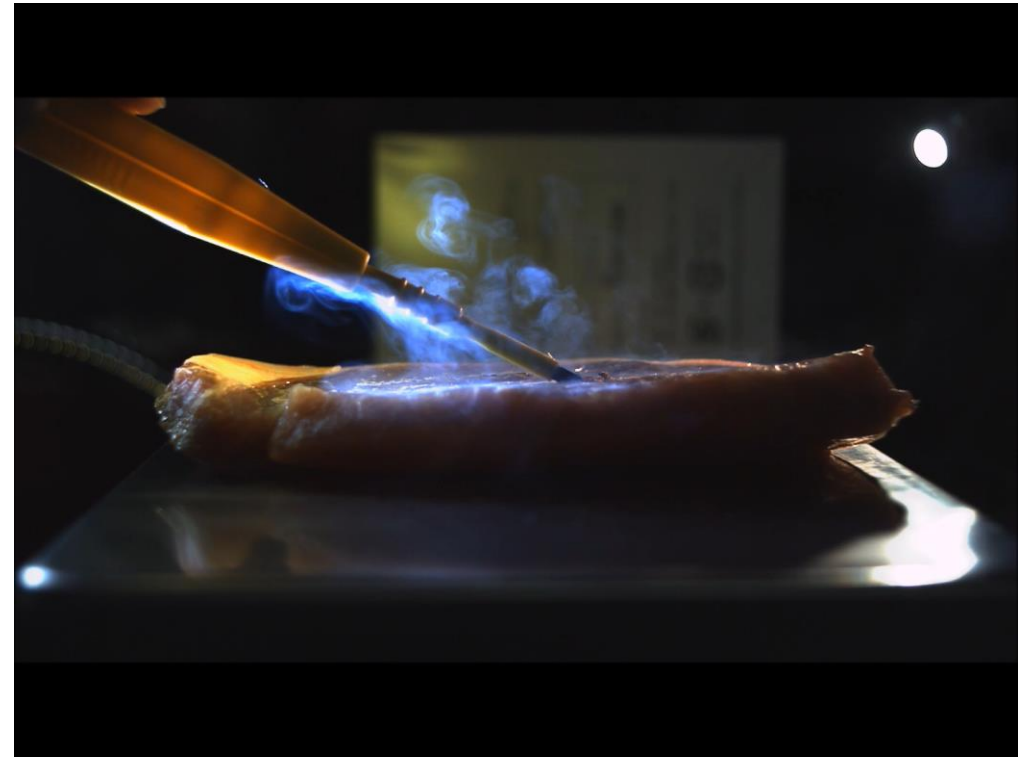
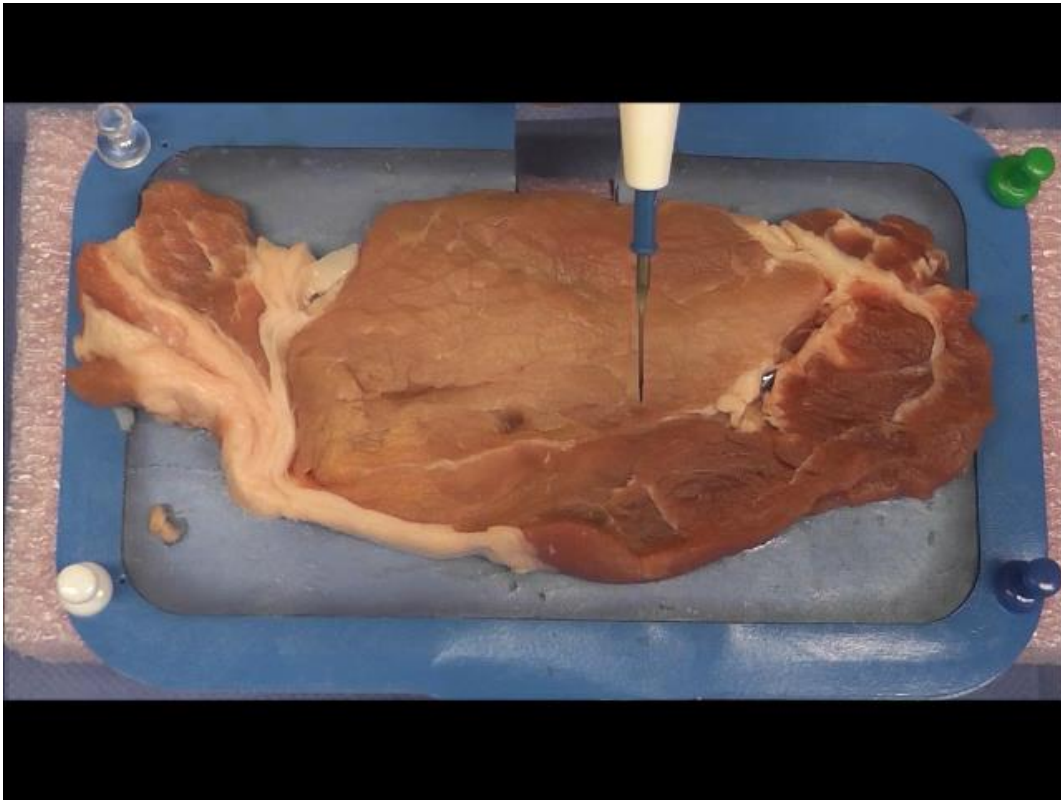
Plasma Chemistry and Plasma processing 26, 4

出展 plasma medicine



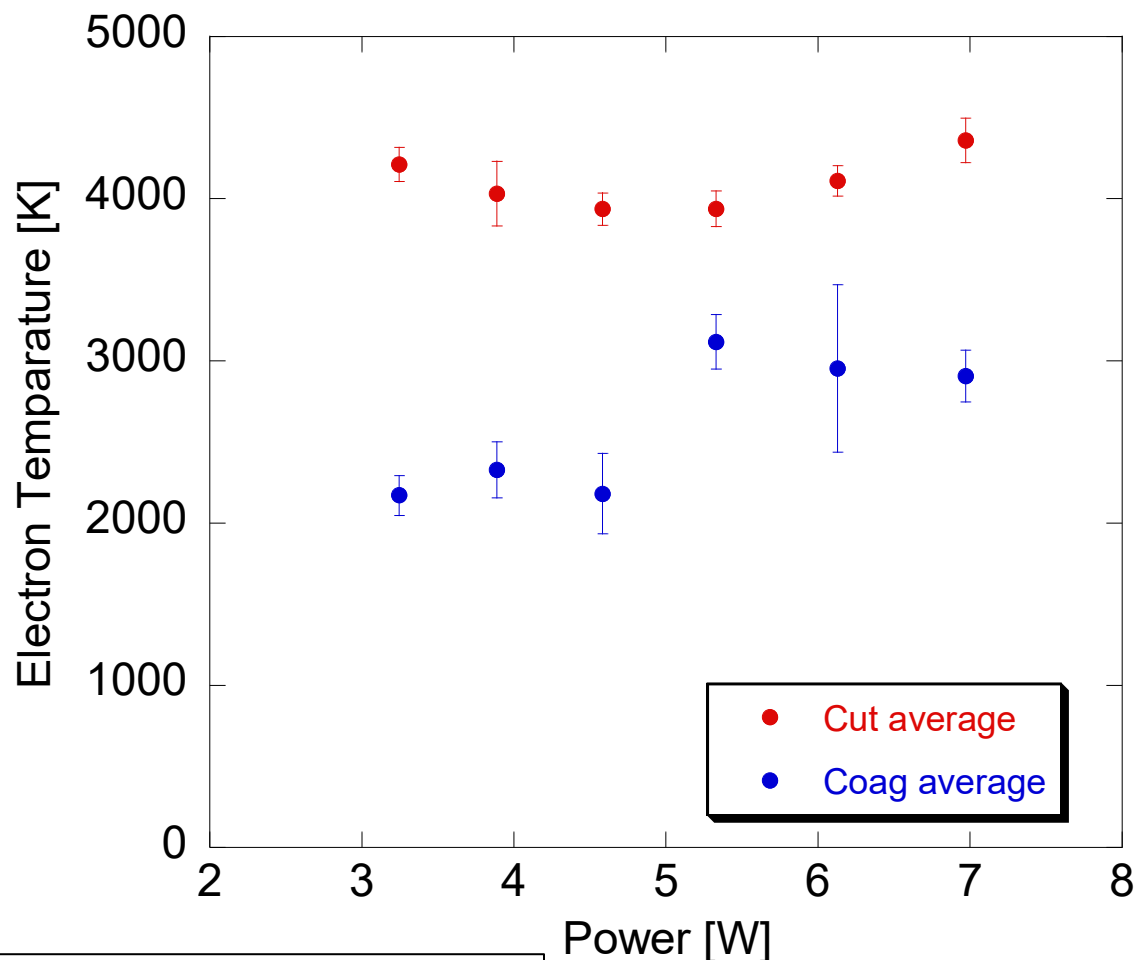
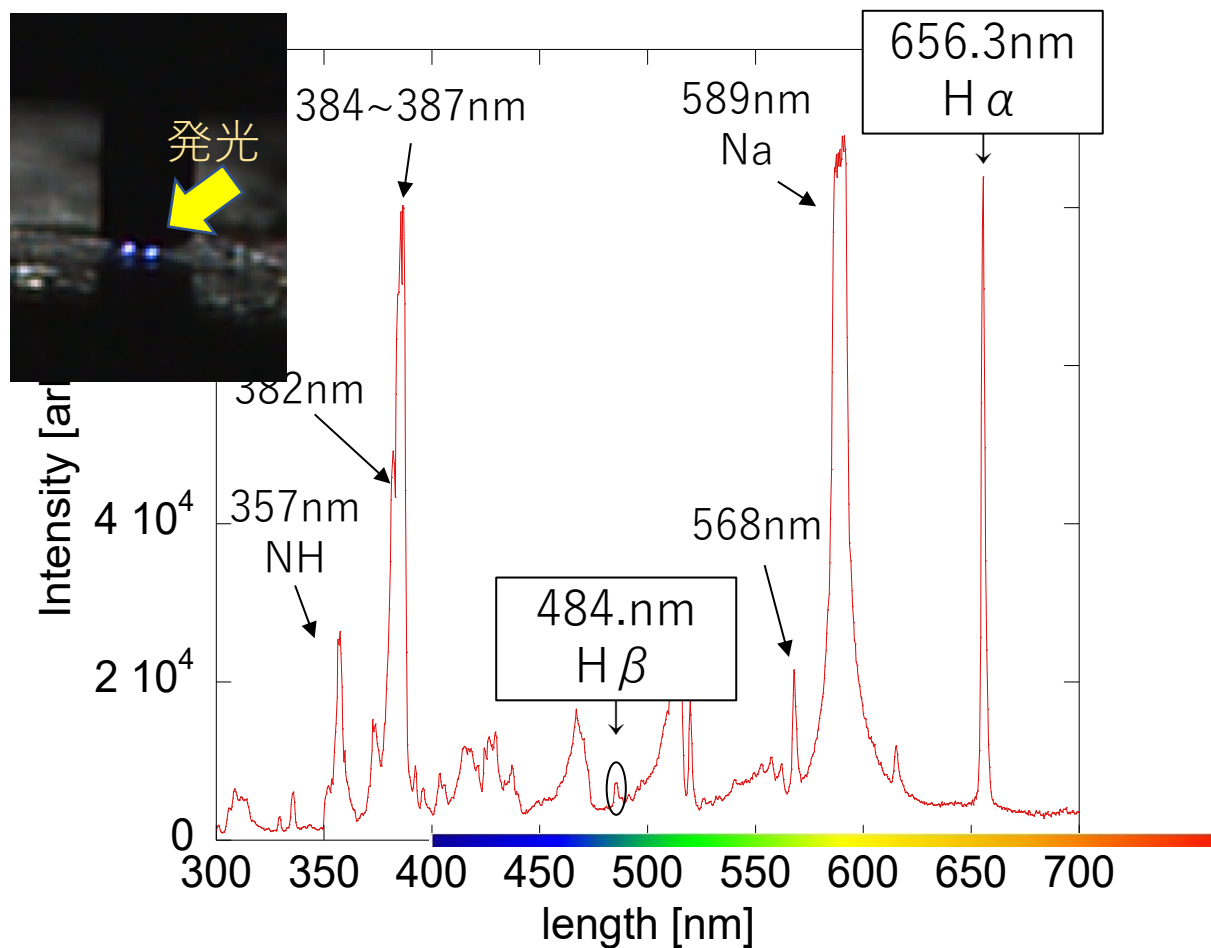
今後、医療現場等、様々な分野での応用の可能性が期待される。

当研究室でも今年度北大医学部と一緒に電気メスの研究を実施



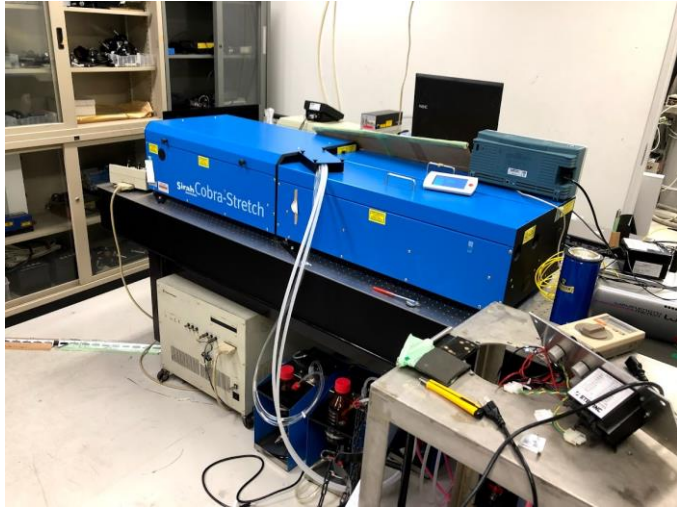
実験結果 (温度推定)

プラズマの**発光**から様々な情報を引き出す！
光らないものはレーザーで光らせることも！

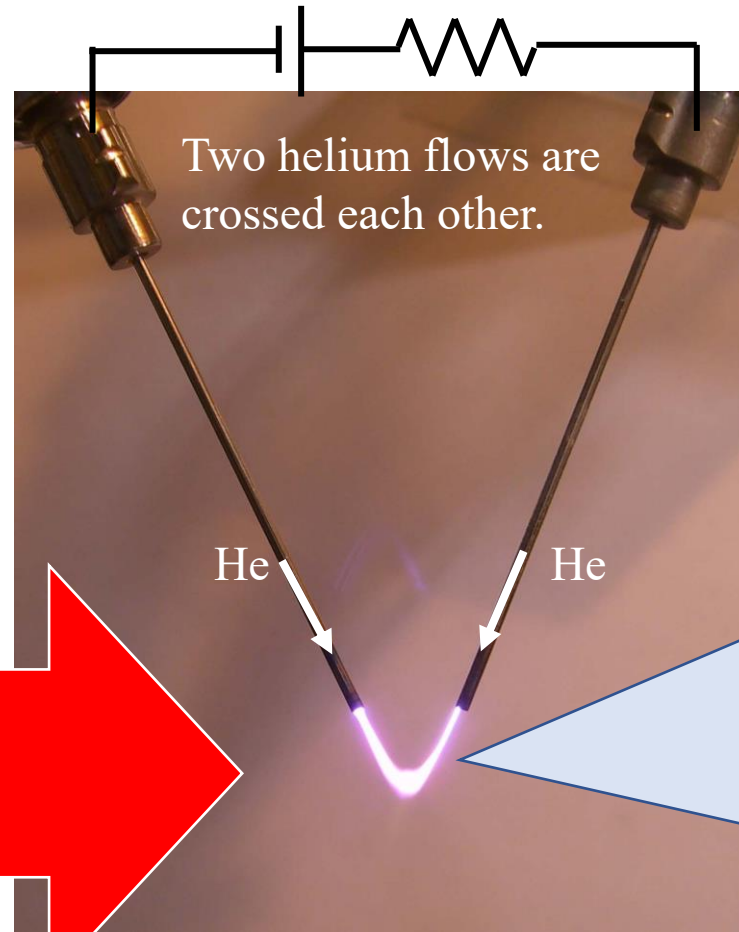
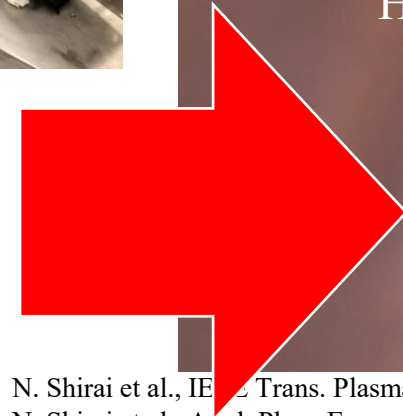


Cutモードは出力によらず4000K程度でおおよそ一定
Coagモードはばらつきが大きいが出力に伴って
2000~3000Kの範囲で上昇傾向

レーザー誘起蛍光法を用いたOHラジカルの密度分布計測



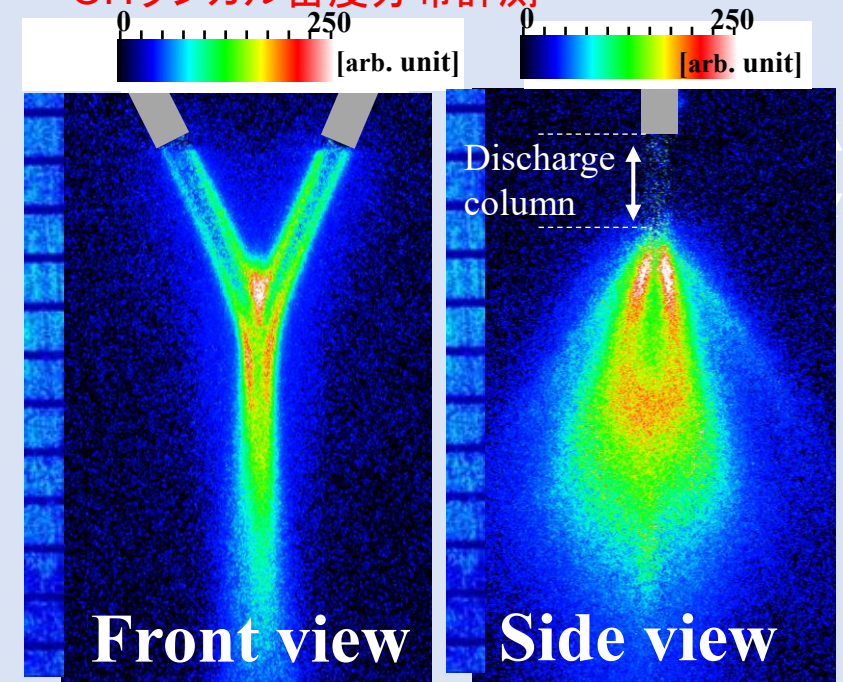
レーザー



N. Shirai et al., IEEE Trans. Plasma Sci. 36 960 (2008)
N. Shirai et al., Appl. Phys. Express 2 076001 (2009)

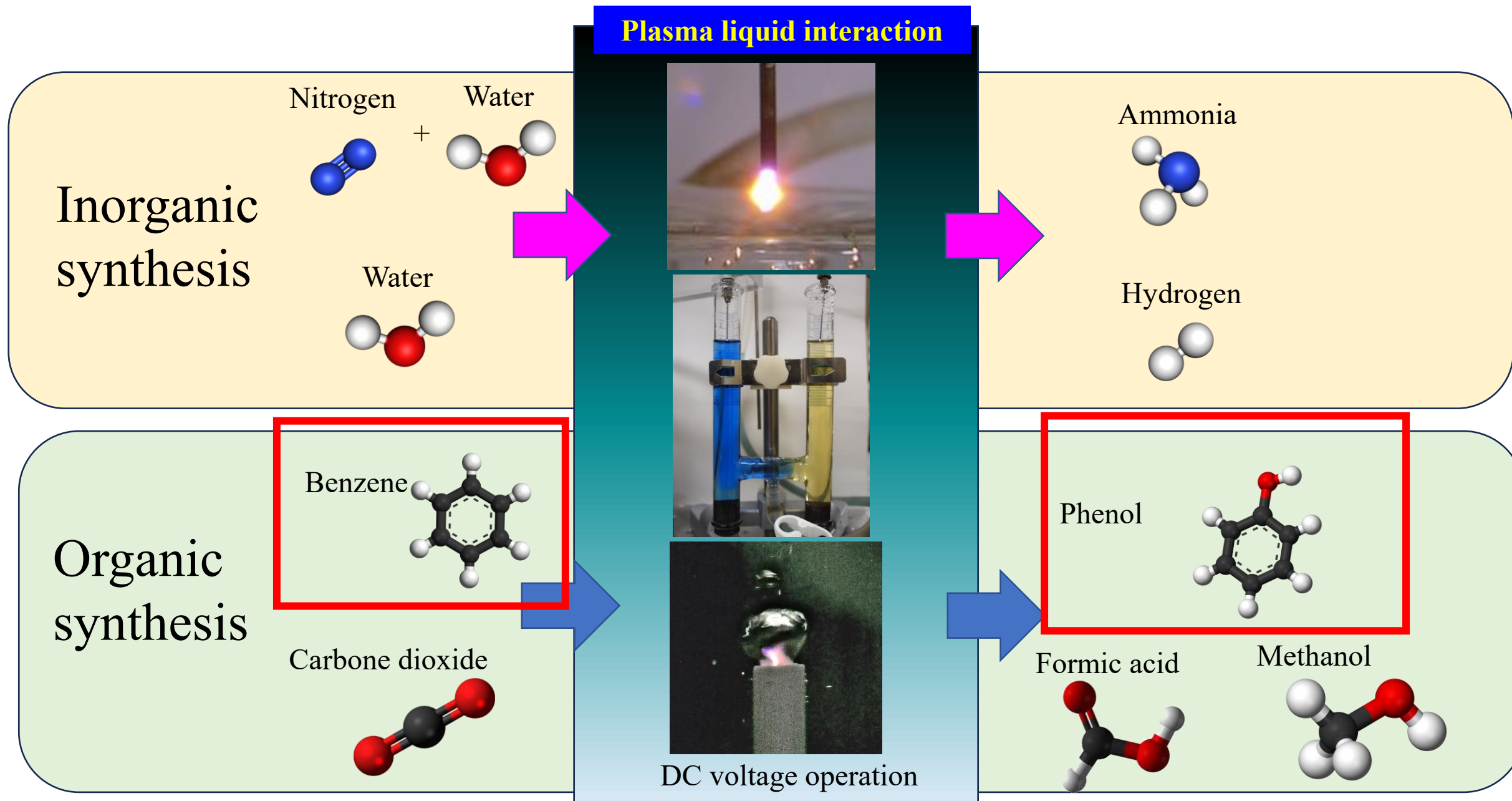
N. Shirai et al., Plasma Sources Sci. Technol. 30 125012 (2021)

LIF (レーザー誘起蛍光法) による
OHラジカル密度分布計測



OH density distribution

Heガスを交差させて直流電圧を印可 → 交差ガス流に沿って放電形成
交差部下流にもOHラジカルが輸送・生成されていることをLIFで確認



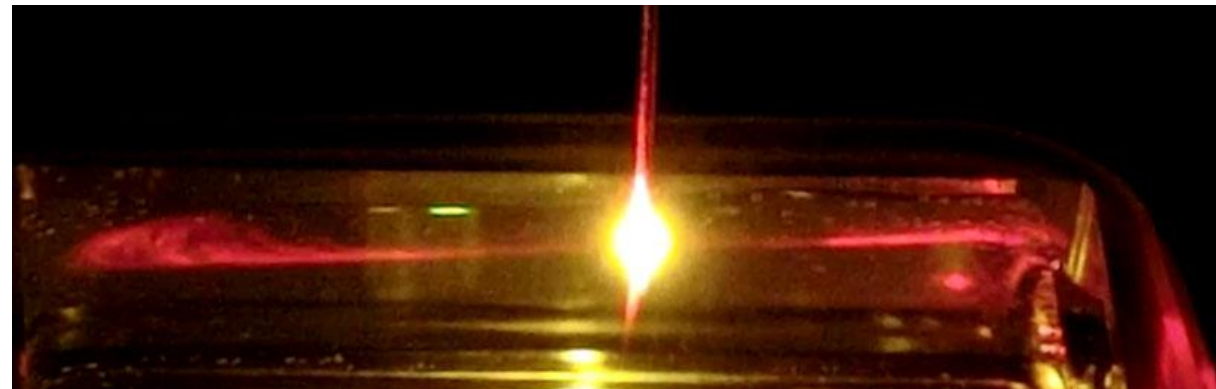
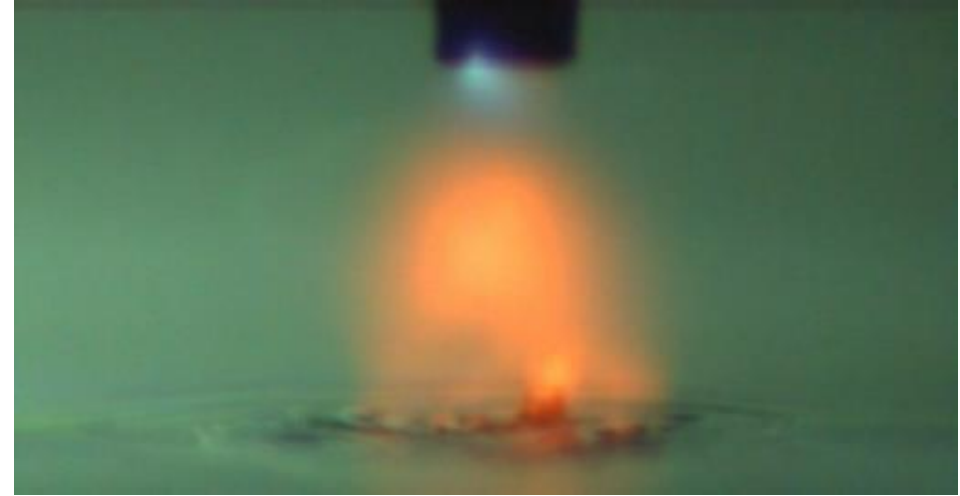
様々なプラズマの実験を実施中！

35

例：液体とプラズマ



Electrolysis using
plasma liquid interaction,

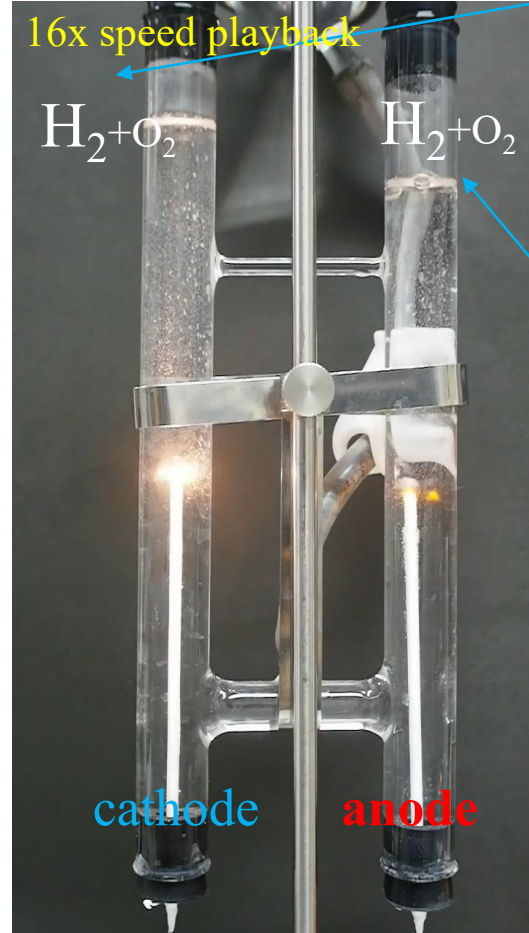


Conventional electrolysis



Current:50mA

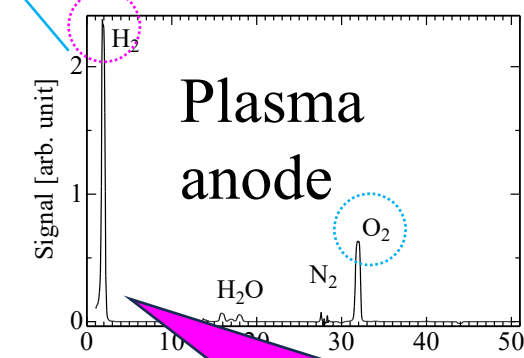
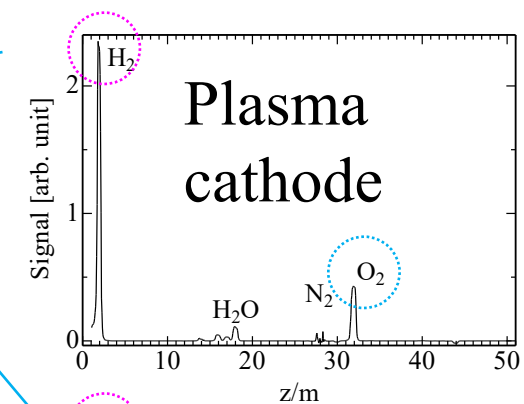
Plasma electrolysis



Current:50mA

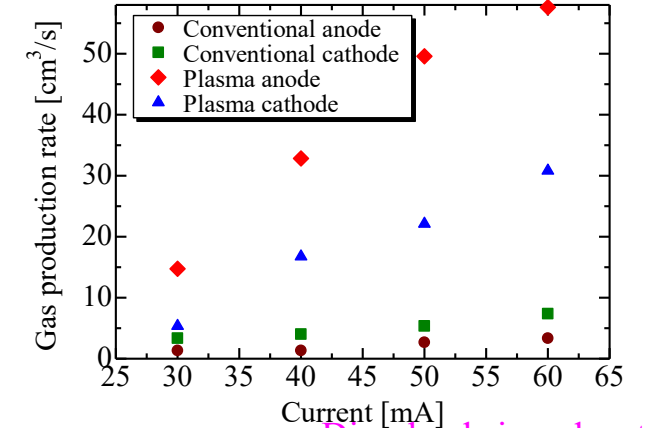
The effects of dissolved air and water vapor are small.

Gas composition by mass spectrometer



The main gas in the anode is also hydrogen

Gas production rate



Dissolved air and water vapor are removed.

Gas production rate

Plasma electrolysis > Normal electrolysis

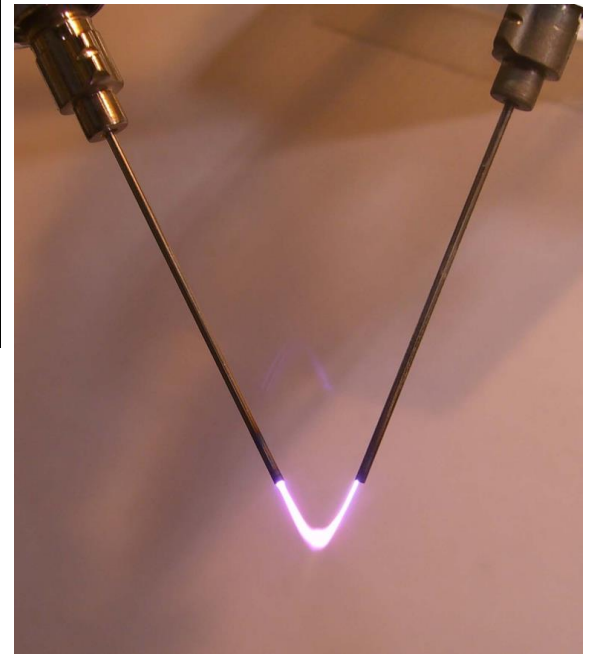
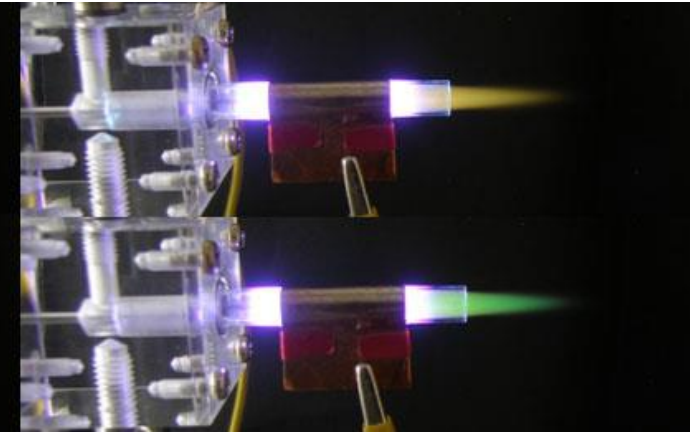
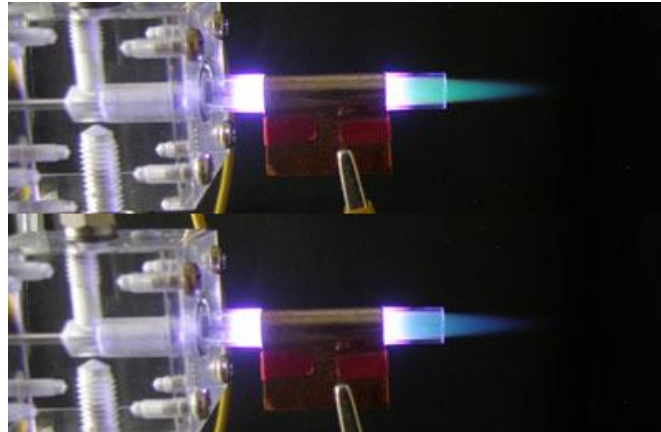
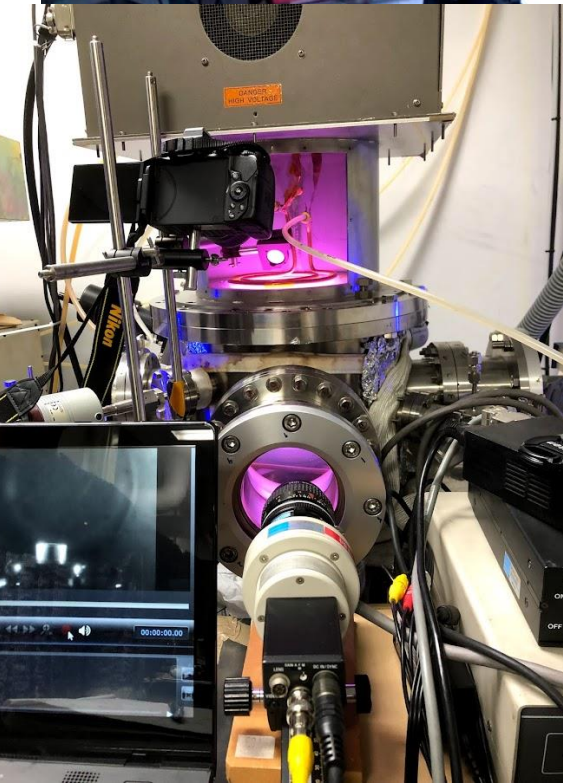
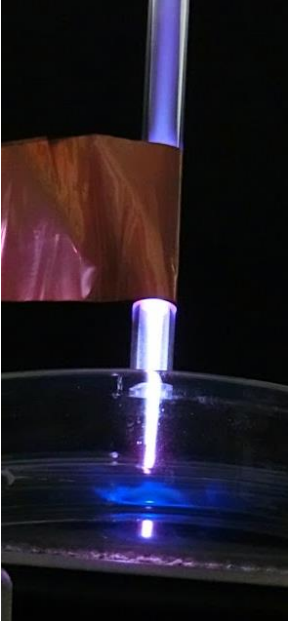
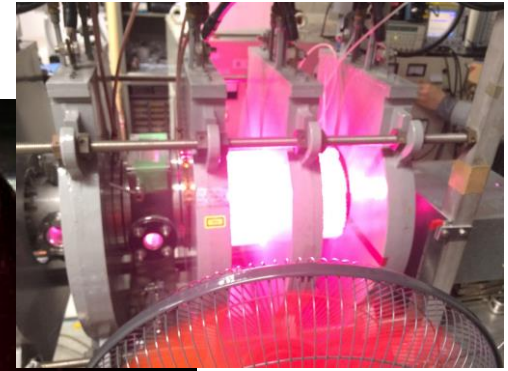
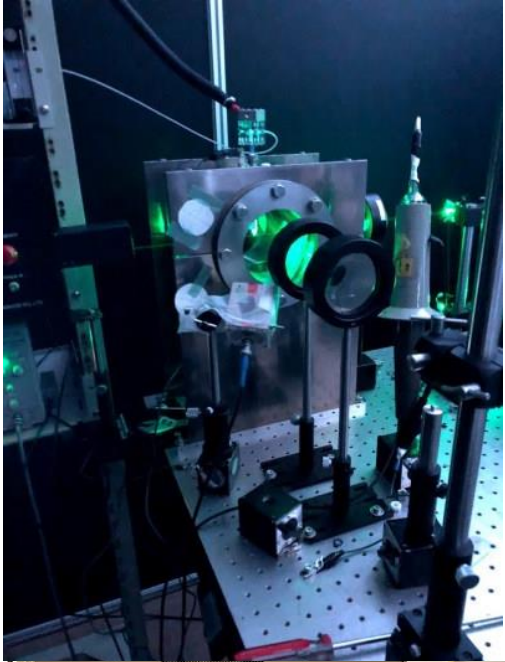
Plasma anode > Plasma cathode

Normal electrolysis

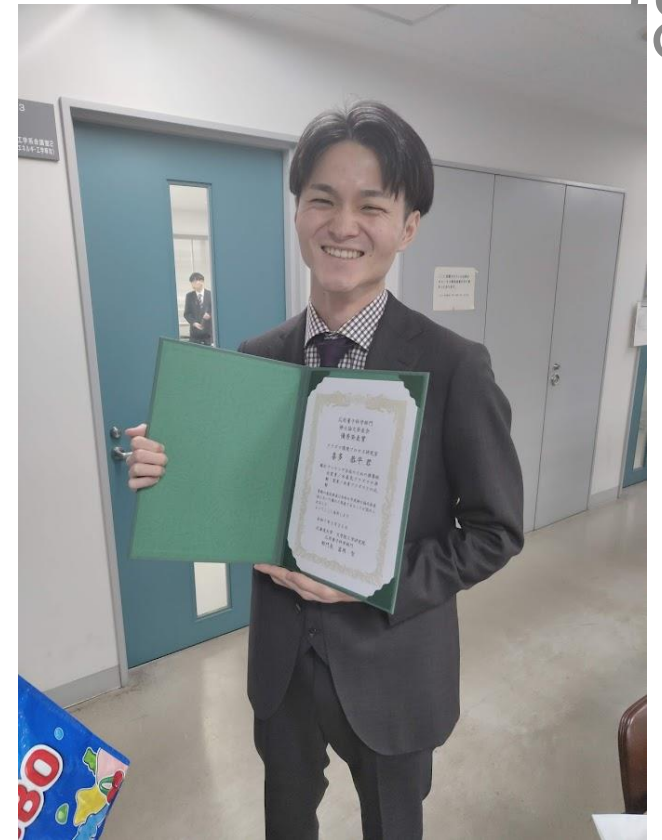
cathode H_2 : anode O_2 = 2:1

Hydrogen can be generated from both the anode and cathode.

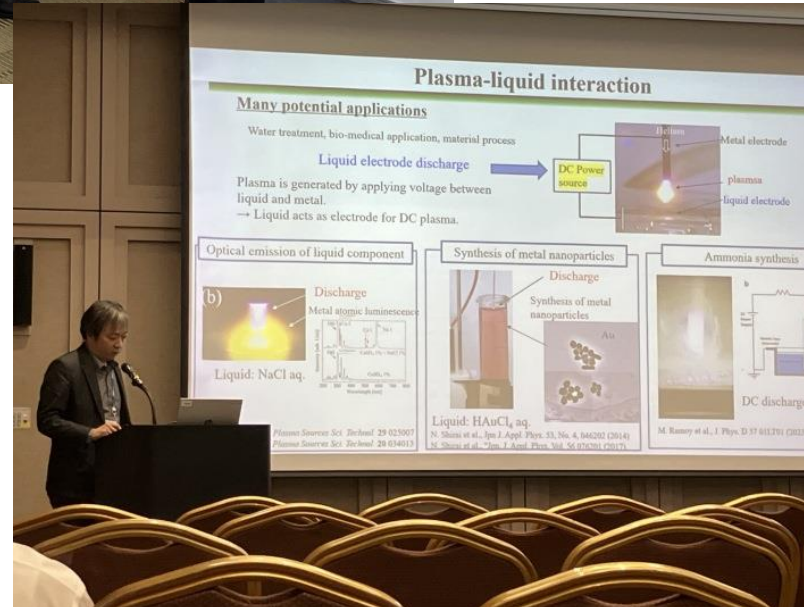
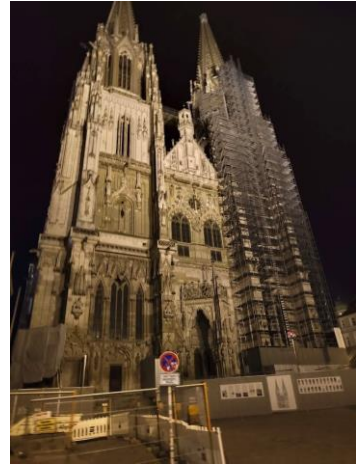
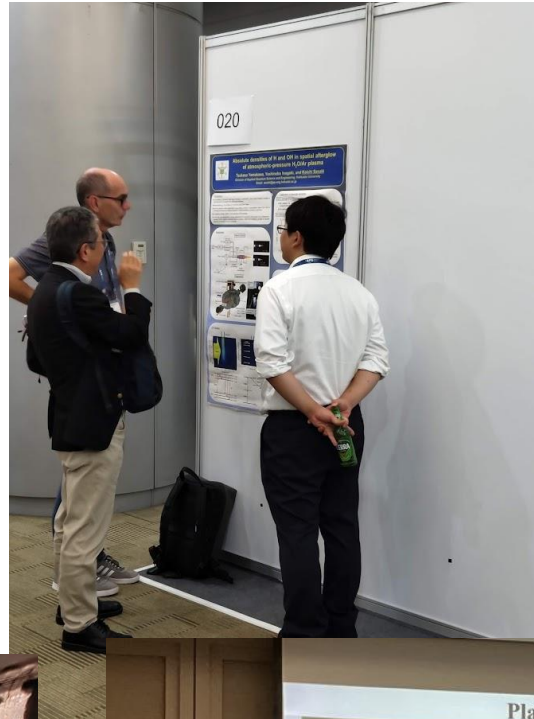
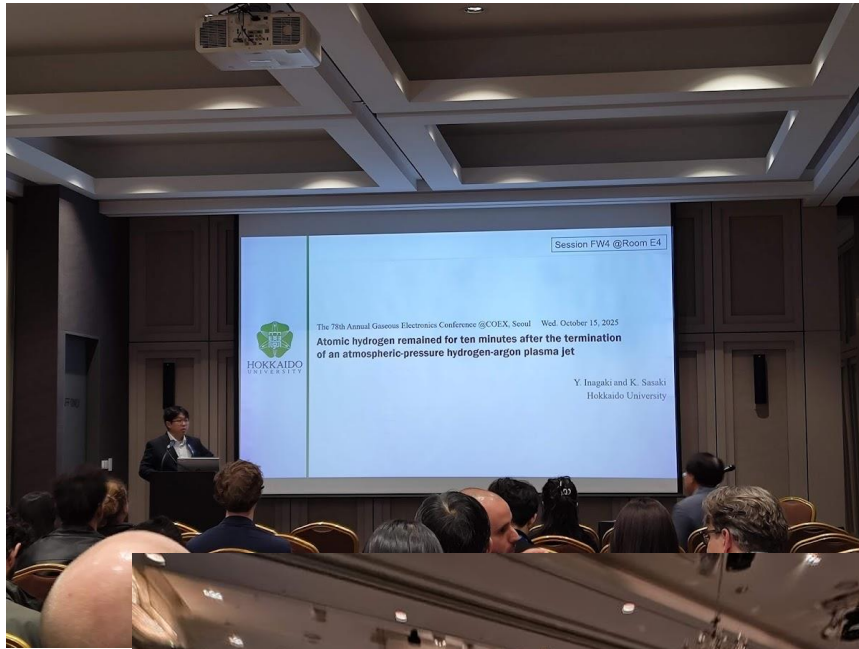
多種多様なプラズマの研究を実施中！



卒論・修論・博論発表会



学会発表 海外でも発表のチャンス



課外活動

ジンパ (プラズマ材料と合同)



教授の還暦を祝う！



プラズマ分光学、レーザープラズマ診断を佐々木先生から学ぶチャンスも僅か！？

過去にもいろいろ





その他の情報は研究室ホームページ

白井の個人ページ等も参照してください

北大 プラズマ



北海道大学大学院工学研究院応用量子科学部門物質量子工学分野
プラズマ環境プロセス研究室

44

[Japanese](#)/[English](#)

[Home](#)

[研究概要](#)

[学生の皆さんへ](#)

[研究室構成員](#)

[博士・修士・卒業論文](#)

[研究発表](#)

[写真](#)

[アクセス](#)



ようこそ、プラズマ環境プロセス研究室へ！

プラズマ環境プロセス研究室では他大学、高専専攻科からの入学も歓迎しています。学部の研究分野は問いません。北海道大学大学院工学研究院量子理工学専攻の大学院入試は、電気、機械、材料等、様々な分野からの学生が入学できる入試科目となっています。

詳細は[入試情報](#)をご覧ください。*2022年度は、冬季試験(2023年冬実施、2023年4月入学)が実施されます。

研究室見学に関する問い合わせは佐々木または白井へご連絡ください。

〒060-8628 札幌市北区北13条西8丁目

北海道大学大学院工学研究院量子理工学部門 プラズマ理工学分野 プラズマ環境プロセス研究室

Tel 011-706-6654, Fax 011-706-6655

Last Update is 2022.11.28.

INFORMATION

What's New

2022/11/17

稲垣君が第53回（2022年秋季）応用物理学会講演奨励賞を



なんでも質問どうぞ

