

# 研究室紹介

名古屋大学工学研究科  
電気工学専攻  
電子工学専攻  
情報・通信工学専攻

## 電気工学専攻

電気エネルギー貯蔵工学  
福塚研究室

エネルギー制御工学  
横水研究室

電力機器・エネルギー伝送工学  
早川研究室

エネルギーシステム工学  
加藤(丈)研究室

パワーエレクトロニクス  
山本研究室

パワーエレクトロニクス(S)  
栗本研究グループ

プラズマエネルギー工学  
大野(哲)研究室

機能性・エネルギー材料工学  
吉田研究室

核融合電磁物性工学  
中村研究室

宇宙電磁観測  
塩川研究室

宇宙情報処理  
三好研究室

## 電子工学専攻

プラズマエレクトロニクス  
内田・鈴木研究室

プラズマナノプロセス科学  
石川研究室

生命エレクトロニクス  
田中(宏)研究室

ナノバイオセンシング  
高橋研究室

機能集積デバイス  
牧原研究室

量子光エレクトロニクス  
西澤研究室

量子集積デバイスシステム  
田中(雅)研究室

光エレクトロニクス  
川瀬研究室

ナノ情報デバイス  
天野・本田研究室

ナノスピndeデバイス  
加藤(剛)研究室

先端デバイス  
須田研究室

ナノ電子物性  
五十嵐研究室

ナノ電子デバイス  
大野(雄)研究室

## 情報・通信工学専攻

画像情報学  
藤井研究室

情報ネットワーク  
長谷川研究室

先端情報環境グループ  
河口研究室

無線通信システム  
水谷研究室

通信理論  
山里研究室

コンピュータ・アーキテクチャ  
栗野研究室

インテリジェントシステム  
小川研究グループ

暗号・情報セキュリティ  
岩田(哲)研究室

制御システム  
道木研究室

電気工学専攻電気エネルギー講座  
電気エネルギー貯蔵工学研究グループ  
福塚研究室



研究室HPはこちら

電気エネルギーと化学エネルギーの相互変換に資する  
エネルギー変換デバイスの構築  
～電気エネルギー貯蔵デバイスの基礎研究から応用研究まで～

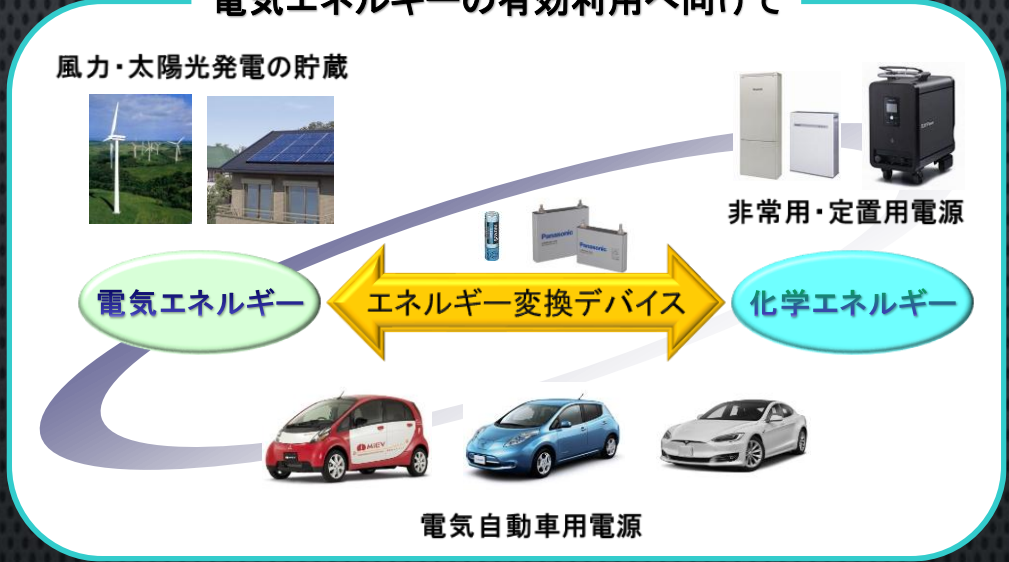
教授:福塚友和、助教:片倉誠士 学生:M2×2名、M1×4名、B4×4名

研究室概要

電力を有効に貯蔵・利用するために必要不可欠な**エネルギー変換デバイス**に関する基礎研究を行っています。特に電気自動車や定置用電源に用いる**リチウムイオン電池**や**次世代型二次電池**に関して、基礎研究や新規材料開発を行っています。

基礎学問は**電気化学**という化学の一分野になるため、異分野に見えるかもしれませんが、**電子およびイオンの移動**に立脚した分野であり、電気系の科目と重なるところも多いです。名大で**二次電池を専門とする数少ない研究室**です。化学や二次電池の反応、材料開発に興味がある方はぜひ！

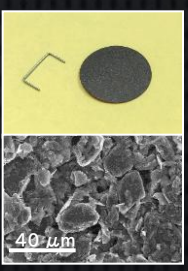
電気エネルギーの有効利用へ向けて



研究のターゲット

リチウムイオン電池、次世代型二次電池(全固体二次電池、多価金属電池、水系二次電池)、黒鉛層間化合物、など

黒鉛負極



不活性雰囲気グローブボックス



全固体電池



電気化学測定装置



X線回折装置



走査型電子顕微鏡



連絡先: 片倉 (katakuras\_at\_nuee.nagoya-u.ac.jp)

# 電気エネルギーシステム・機器の特性解明と高性能化 —大電流を基盤として—

・名古屋大学 大学院工学研究科 電気工学専攻  
 電気エネルギー講座 エネルギー制御工学研究グループ 横水研究室  
 ・名古屋大学 未来材料・システム研究所 エネルギーシステム(中部電力)寄附研究部門



## ■ 横水/岩田研メンバー

- 教授: 横水康伸、
- 助教: 兒玉直人、
- 特任教授 岩田幹正, 特任助教 Danish (中部電力(エネルギーシステム)寄附研究部門)
- 博士後期課程: 4名(名古屋大学, 日立, 古川電工, 能開大)
- 博士前期課程: 9名、
- 卒研生: 4名
- 情報交換メンバー: T社, M社, H社, F社, C社, D社, N社, D所,  
 T大, A大, S大, T大およびK大の方々など (順不同)



## ■ 研究内容

電気は、社会活動の持続的発展にとって、また各種機器にとって必須エネルギーです。近年では、直流高電圧・大電流化、多頻度使用、地球温暖化、および分散型電源とその遠隔設置などに対して、様々な解決・現象解明が求められています。私達は、これらに関わる物理・化学・電気現象を解き明かすこと、新計測・新適用技法を考案すること、新しい応用分野を創出することなど、多くの研究テーマに取り組んでいます。

### 1. 大電力, 大電流制御(高エネルギーを操る)

- ・ 各種高温ガスでの生成気相分子種・生成凝縮相種・電気絶縁特性の解明
- ・ 量子化学計算による分子特性の解明: 振動定数, 回転定数など
- ・ 車載DCモータのブラシ・整流子片開離での電圧・電流過渡推移解明
- ・ 自動車内DCシステム用ヒューズの高電圧下電流遮断:  
 SiO<sub>2</sub>消弧材への高分子材混合
- ・ 電力システムにおける環境調和型アーク遮断技術,  
 大容量スイッチング機器の小型化指針
- ・ 低電圧直流限流アークの物理メカニズム

$$\frac{\partial(\rho h)}{\partial t} = \sigma E^2 + \text{div}\left(\frac{\kappa}{C_p} \text{grad}(h)\right) - \text{div}(\rho \vec{u} h)$$

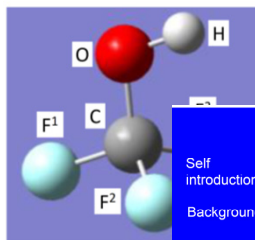
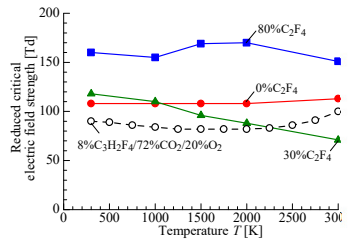
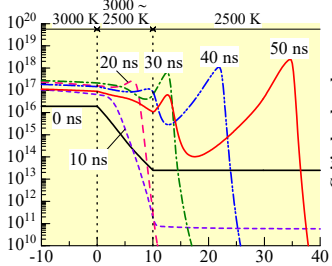
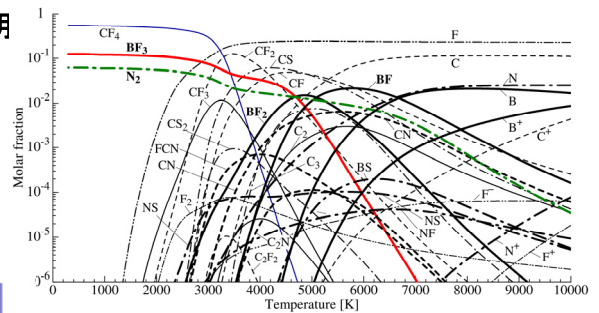


Fig. 1 CF<sub>3</sub>OH s

◆ 数値解法

(1) 離子密度に関する連続の式

$$\frac{dn_i}{dt} + \text{div}(n_i \vec{u}_i - D_i \text{grad} n_i) = (R_{i, \text{ion}} - A_{i, \text{ion}} - A_{i, \text{rad}} - A_{i, \text{col}} - A_{i, \text{wall}})_{\text{ion}} + (R_{i, \text{chem}} - A_{i, \text{chem}})_{\text{chem}} + (R_{i, \text{ph}} - A_{i, \text{ph}})_{\text{ph}}$$

電場の運動による数密度の変化

中性粒子およびイオン

$$\text{div} \vec{S}_i = - (R_{i, \text{chem}} - A_{i, \text{chem}} - A_{i, \text{rad}} - A_{i, \text{col}} - A_{i, \text{wall}})_{\text{chem}} - (R_{i, \text{ph}} - A_{i, \text{ph}})_{\text{ph}}$$

(2) 放射線数密度

針3式を構築



- Self introduction
- Background
- Molecular products
- Effect of O<sub>2</sub> Mixture
- Dielectric breakdown property
- Summary

■ C<sub>3</sub>H<sub>2</sub>F<sub>4</sub>/CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> gas mixture:  
 C<sub>3</sub>H<sub>2</sub>F<sub>4</sub> content N<sub>CHF</sub> [mol], CO<sub>2</sub> content N<sub>CO2</sub> [mol], O<sub>2</sub> content N<sub>O2</sub> [mol]  
 (used as stoichiometric coefficient)

• Thermal dissociation to elements C, O and H  
 $(N_{CO2}CO_2 + N_{O2}O_2 + N_{CHF}C_3H_2F_4) \rightarrow (N_{CO2}CO + 2(N_{CO2} + N_{O2})O + 4N_{CHF}F + 2N_{CHF}H)$

• Reaction through temperature reduction to 300 K  
 $(N_{CO2} + 3N_{CHF})C + 2(N_{CO2} + N_{O2})O + 4N_{CHF}F + 2N_{CHF}H$   
 (2) Surplus F atoms combine to form CF<sub>2</sub>  
 (3) O combine with C  
 (1) All H combine with F

→ (N<sub>CO2</sub> + N<sub>O2</sub>)CO<sub>2</sub> + (5/2 N<sub>CHF</sub> - N<sub>O2</sub>)C(c) + 1/2 N<sub>CHF</sub>CF<sub>2</sub> + 2N<sub>CHF</sub>HF

C not combined with O or F transforms into C(c)

• Prevention condition of C(c) generation  
 $N_{O2} > \frac{5}{2} N_{CHF}$

• Experimental verification:  
 Powder as arc by-products  
 Black powder

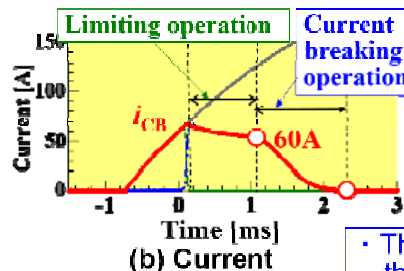
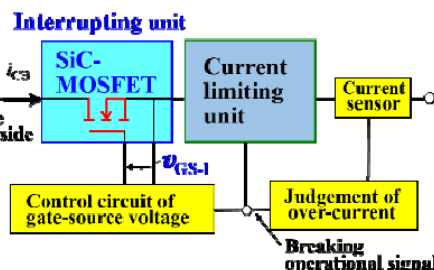
Y. Yokomizu, M. Sato, et al. Journal of Physics D: Applied Physics, vol. 53, no. 14, 145202 (15pp) (2020).

## 2. 次世代の機器・診断技術(未来技術を開拓する)

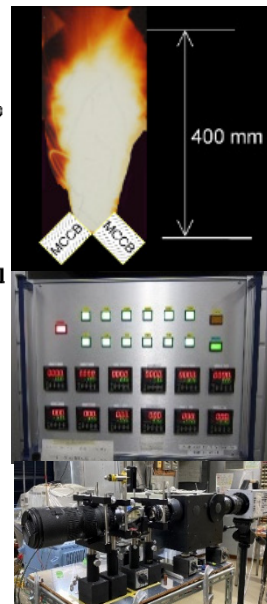
- ・高電圧DC電力機器に対するAC代替試験法の指針
- ・電力システムへのSiCパワー半導体適用技術の開発
- ・微少アーク放電の検出方法
- ・自動車内DCシステム用ヒューズの高電圧下電流遮断:  
SiO<sub>2</sub>代替消弧材の探求
- ・ACおよびDC消弧室内アークの診断法開発
- ・電磁界数値解析手法の高精度化

$$Z = \frac{k}{2\pi a \sigma} \frac{J_0(ka)}{J_1(ka)} \quad [\Omega/m]$$

$$k = \sqrt{-j} \sqrt{2\pi f \sigma \mu}$$



・ This that



## 3. 配電・受配電システム(分散型電源/高電圧DC電源との協調)

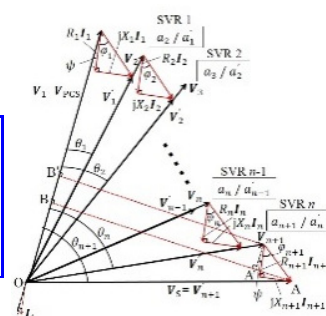
- ・大容量太陽光発電システムが連系された配電システムの電力伝送特性
- ・DC電源が設置された送配電システムにおける短絡電流と開閉保護機器に求められる仕様
- ・スマートメータの利用による  
高圧配電線上での電圧分布の推定
- ・需要家直流給受電ネットワークの運用指針

(5) 伝送線路の特性を加味すると、直流システムにも伝送可能電力に上限 $P_{lim}$ がある。

$$P_{lim,R} = \frac{1}{1 - \alpha_{mix}} \frac{R}{L/C} V_R^2 \quad P_{lim,S} = \frac{R}{(1 - \alpha_{mix})(L/C) + R^2} V_S^2$$

(a) 負荷端 (b) 電源端

・ 交流送電システムの定態安定度に相当

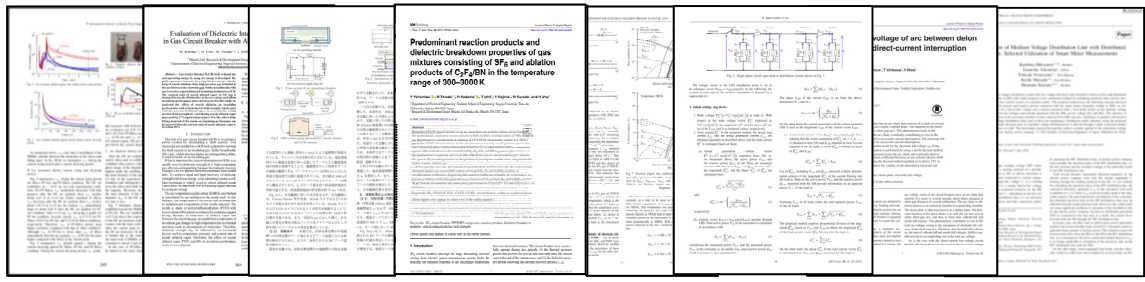


## 共同研究機関および情報交換機関

研究テーマのいくつかは、東芝エネルギーシステムズ、日立製作所、三菱電機、デンソー、太平洋精工、電力中央研究所、日新電機、中部電力、エナジーサポート、X<sub>F</sub>社、X<sub>A</sub>社、X<sub>S</sub>社など(順不同)の方々と打合せして、進展させています。研究テーマ学生は、その打ち合わせ会に参加し、活躍しています。

## 研究成果発表

研究室活動での研究進展を、電気学会全国大会・研究会、電気設備学会全国大会、国際会議、および学術論文雑誌で、学生・教員ともに、発表しています。



## 受賞

国際会議および学会大会から、発表賞などを頂いています。



## 研究室

所属 名古屋大学 大学院工学研究科 電気工学専攻 エネルギー制御工学研究グループ  
名古屋大学 未来材料・システム研究所 中部電力(エネルギーシステム)寄附研究部門  
場所 名古屋大学 東山キャンパス IB電子情報館 北棟 5階 501-506室, 7階, 工学部2号館 北館 1階 128室と132室

# 次世代のエネルギーシステムを担う

電力機器・エネルギー伝送工学研究グループ

## 早川研究室

<http://www.hayakawalab.nuee.nagoya-u.ac.jp/>

教員：2名 秘書：2名  
D3：1名 D2：2名  
M2：3名 M1：7名  
B4：4名 計21名



### 電気エネルギー材料

#### 超高速・高感度測定による放電メカニズムの解明

電気絶縁で使用される様々な絶縁媒体（気体/液体/固体/真空）における放電メカニズムを解明し、電気絶縁の最適化・環境低負荷化を目指します。

超高速・高感度部分放電測定装置



800kV級雷インパルス発生装置

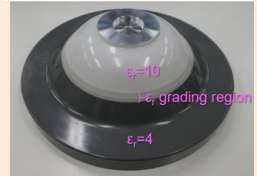


245kV級試験用変圧器

#### 誘電率／導電率傾斜機能材料(FGM)の創製

誘電率／導電率傾斜分布により電気機器内部の電界分布を制御可能な革新的絶縁材料の開発・実証を進めています。

ガス絶縁開閉装置(GIS) 245kV-GIS用FGMスペーサ



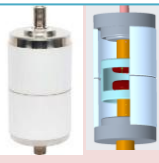
X線測定

### 電気エネルギー機器・システム

#### 電力機器の監視・診断技術の高度化・合理化

電力機器のライフサイクルの最適化等を目指し、電力機器の絶縁診断を放電メカニズムの観点から高度化・合理化していきます。

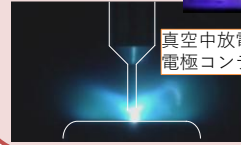
真空インタラプタ



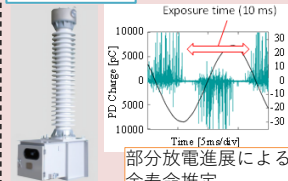
真空中沿面放電



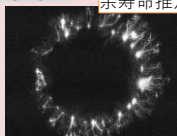
真空中放電による電極コンディショニング



コンデンサ形計器用変圧器



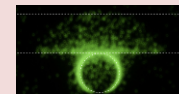
部分放電進展による余寿命推定



#### 電気自動車／電動推進航空機用モータの高電圧化

インバータ駆動モータの高電圧化・高周波数化に伴い発生するスイッチングインバータサージに対する電気絶縁技術の高電圧化・高信頼化を目指します。

インバータ駆動モータ

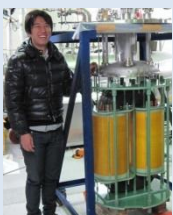


エナメル被覆線間の部分放電



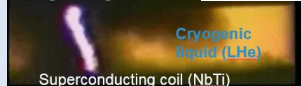
### 超電導電力機器・システム

#### 超電導・極低温環境下における高電圧技術・機器開発



世界初の2MVA級超電導限流変圧器

High-voltage electrode 動的絶縁破壊



超電導限流ケーブル

超電導電力機器で必要となる極低温環境下における高電圧・システム技術を開発しています。特に、冷媒の沸騰現象下における電気絶縁の合理化を世界に先駆けて進めています。



POWER ENERGY PROFESSIONALS

「PEP(パワー・エネルギー・プロフェッショナル)育成プログラム」は、電力・エネルギー分野において5年一貫で博士人材を育成する13大学連携の卓越大学院プログラムです。電気工学専攻博士前期課程に在籍中・入学希望の学生が応募することができます。

<https://www.waseda.jp/pep/>



# 電気工学専攻電気エネルギー講座 エネルギーシステム工学研究グループ 加藤(丈)研究室 (未来材料・システム研究所・協力講座)

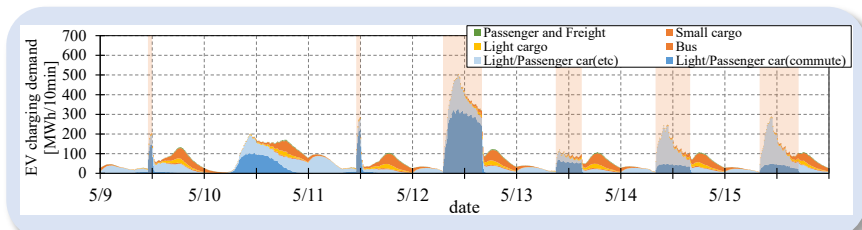
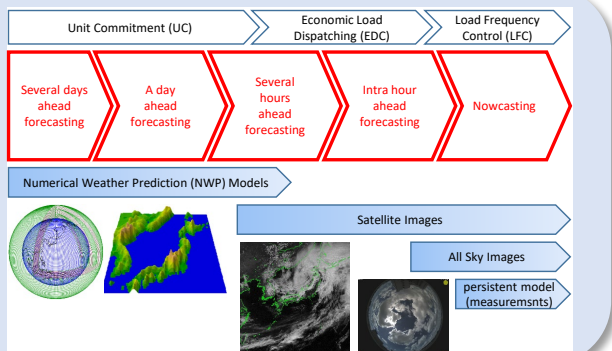
## フレキシブルな電力・エネルギーシステム技術で 持続発展可能な社会を支える

2050年カーボンニュートラルの実現に向け、再生可能エネルギーの大量導入や海外からの水素等の調達など、様々な取り組みが必要です。本研究室では、これらに資する柔軟な電力・エネルギーシステムの構築を目指し、様々なアプローチの研究を行っています。



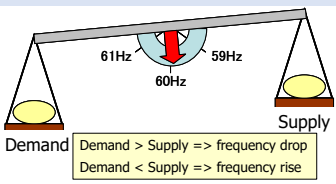
教授：加藤丈佳、MaSS客員教授：太田豊

学生：D×2名、M2×3名、M1×1名、B4×3名、その他数名  
(内、社会人D1名、留学生D1名)

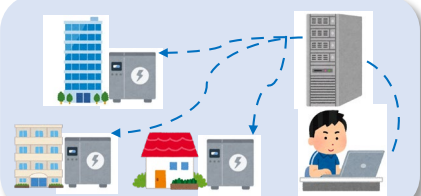
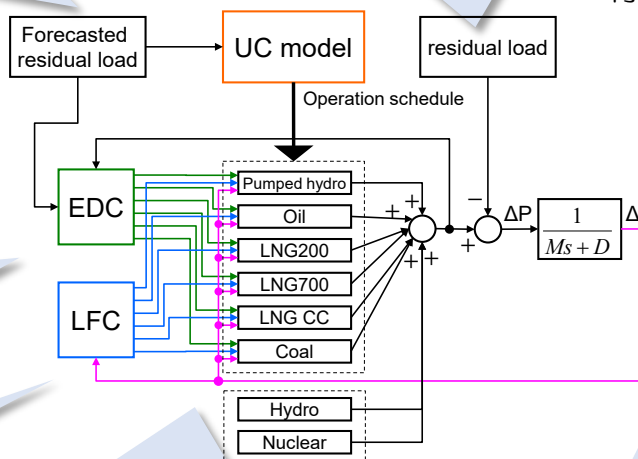


電力需給解析のための電力需要、再生エ出力時系列データの構築

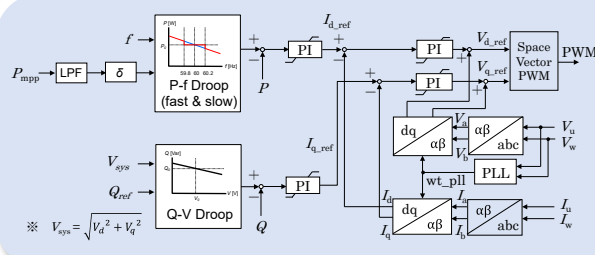
電力需給運用の高度化に資する高精度・高信頼の再生エ出力予測手法の開発



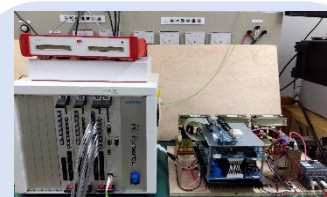
再生エ大量導入に対応する電力需給制御手法の構築



需給インバランスの削減のための需要家機器制御手法の構築



需給制御に資する分散型電力機器の制御手法の構築



実機試験による制御手法の有用性検証



教授  
山本 真義  
Masayoshi YAMAMOTO

教員 7名  
研究員 1名 秘書 4名  
博士後期 7名 博士前期 12名  
学部生 7名 (2025年1月時点)



准教授  
今岡 淳  
Jun IMAOKA



研究室HPには  
紹介しきれない  
様々な情報が満載！



## GaN半導体による電力変換

次世代パワー半導体の、GaNパワー半導体やSiCパワー半導体が注目されています。

当研究室では、GaN（窒化ガリウム）半導体FETのスイッチングのメカニズムを回路シミュレータにより再現することに成功しました。

## ワイヤレス電力伝送

ワイヤレス電力伝送技術はスマートフォン等の機器充電のために実用化され、電気自動車への給電への応用も世界的に研究されています。

本研究室では車載用途や船舶、航空機などの用途に適したワイヤレス給電技術を研究し、また、新原理のワイヤレス給電方式の基礎研究も行っています。

## 次世代磁気部品

パワエレ回路にはトランス、インダクタといった磁気部品が使われます。

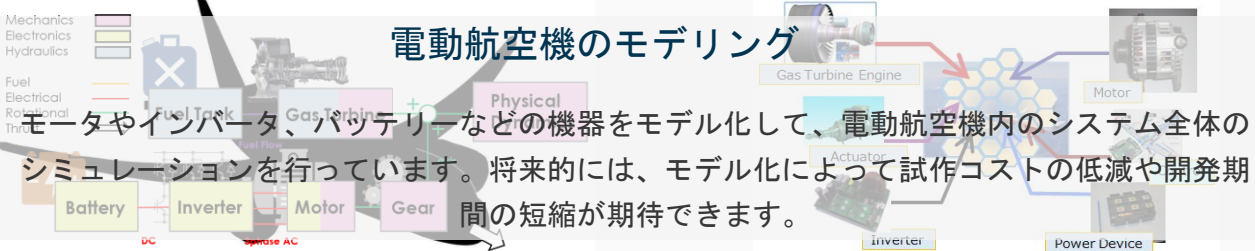
新規の磁気コア構造や巻線構造を提案し、既存のものよりもエネルギー密度を向上させる手法を提案・実証をしています。

## 全出力領域効率99%インバータ

このインバータはGaNパワー半導体のポテンシャルを最大限に引き出すことで、ほぼ全出力領域において99%を超える電力効率を実現することができた回路です。

GaNパワー半導体では損失、すなわち熱がほとんど発生せず、冷却フィンが不要となっています。

## 電動航空機のモデリング



モーターやインバータ、バッテリーなどの機器をモデル化して、電動航空機内のシステム全体のシミュレーションを行っています。将来的には、モデル化によって試作コストの低減や開発期間の短縮が期待できます。

パワエレの技術で作られた回路は小さなスマホから大きな飛行機まで、  
今の社会で求められている「モノ」を動かしています。

そして、「モノ」を生み出すために私たちが大切にしていることがあります。

# 外交力

本研究室では受動素子メーカーから完成車メーカーまで、  
**学生が主体**となって

20社以上の企業と**共同研究**を実施しています。

自分の成果を独力で改善していく**問題解決能力**、

企業さんとの**交渉・外交能力**、責任感を全うする**リーダーシップ**  
の育成等、共同研究に揉まれながら技術だけではなく  
社会人として必要な**人格形成**も実現可能です。

自分の可能性を広げたい、自分に自信を持ちたい、  
社会に貢献したい皆さん、思い切って飛び込んできて下さい。  
皆さんがどれだけ全力を尽くしても全然足りなくらい、

広い世界を用意して待っています！

本研究室の雰囲気を感じたい、  
充実した実験設備の見学をしたい方へ。

いつでも研究室を見学しに来てくださ  
い！

ご連絡をお待ちしています！

連絡先 (Mail)

[yamamoto.masayoshi.n5@f.mail.nagoya-u.ac.jp](mailto:yamamoto.masayoshi.n5@f.mail.nagoya-u.ac.jp)





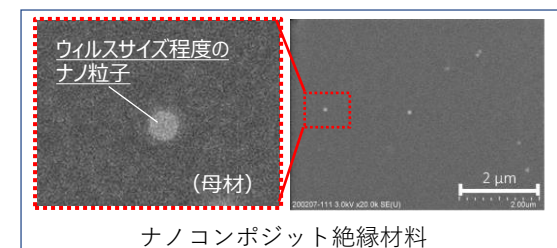
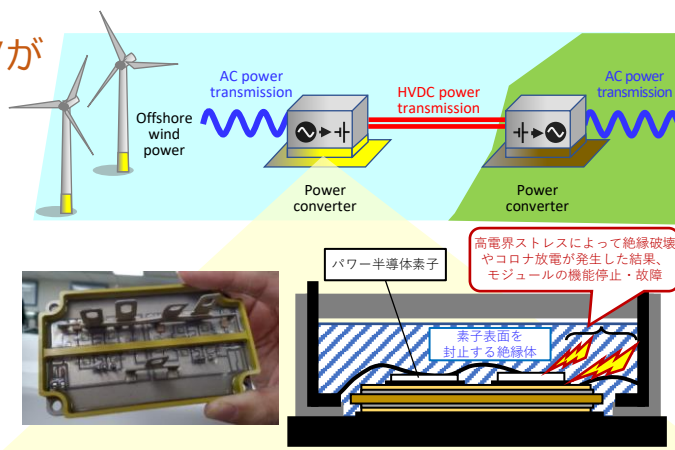
OUR VISION

カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現に貢献すべく、電力機器や電動モビリティを革新する固体絶縁材料の研究を推進しています。

RESEARCH PROJECT

洋上風力発電電力ネットワークや次世代EVが必要とする高耐圧パワー半導体モジュール

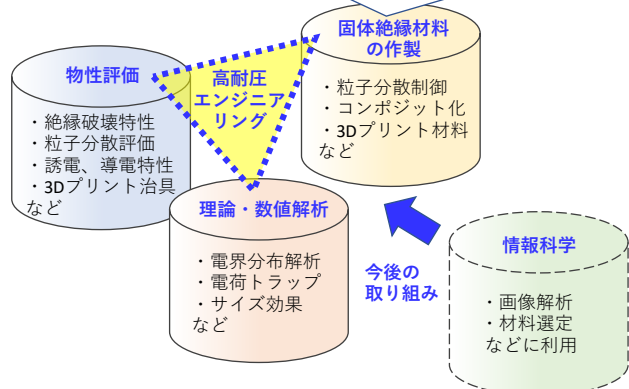
例えば、洋上風力発電の発電電力を効率よく流通する次世代電力ネットワークの構築や次世代EVの実現には、交流-直流/直流-交流電力変換に用いられるパワー半導体モジュールの高信頼性と低損失化が必要です。次世代パワー半導体素子として期待されるSiC素子、GaN素子は、内部電界が現行Si素子に比べて一桁以上高い電界で動作します。素子表面を保護する絶縁体に高い電界ストレスが加わるため、絶縁体の高耐圧化が極めて重要な課題となります。



ナノコンポジット絶縁材料と高耐圧エンジニアリング

従来の絶縁体では、既存の現象や材料の組み合わせで高耐圧化を行ってきました。私たちの研究グループでは、ナノからマクロまでのメソスケールな構造の制御から新しい現象や固体絶縁材料を創造して、既存の絶縁体の限界を打破し、電力機器や電動モビリティを革新するという野心的なアプローチをとっています。

研究テーマを一つ紹介します。私たちは、コロナウイルスのサイズと同程度の粒子を固体絶縁材料に添加することで耐圧を高めることに成功しています。私たちは、この新材料を「ナノコンポジット絶縁材料」と呼び、これに関するISO国際規格の開発 (ISO/PWI12948(Project Leader:Dr.Muneaki KURIMOTO)) も現在進めています。このナノコンポジット絶縁材料を理論・数値計算で設計し、実際に合成・作製し、さらには高耐圧性能を評価しています。これら3つの軸の高耐圧エンジニアリングに加えて、最近では、情報科学、インフォマティクスを加えた4軸にして、さらに高耐圧な固体絶縁材料の開発の加速に取り組んでいます。



MEMBER



准教授 栗本 宗明

研究紹介ページ  
(NEDOのHPへアクセス)



研究員：2名

所属学生

・博士後期課程：3名

・博士前期課程：2名

(2026年4月1日時点)



実験室や研究居室の見学は、随時受け付けます。希望する方は、栗本(kurimoto.muneaki.t6@f.mail.nagoya-u.ac.jp)までご連絡ください。

# 夢の核融合発電の実現に向けて

## 核融合プラズマ物性の理解と制御 新領域プラズマへの挑戦

電気工学専攻  
先端エネルギー講座  
プラズマエネルギー工学グループ  
大野（哲）研究室  
工学部5号館261室 ohno@ees.nagoya-u.ac.jp



### —プラズマって何？—

私たちの周りには、空気と呼ばれる主に窒素分子で構成された気体が漂っています。彼らはお互い衝突しあいながら、ランダムに漂っています。これら分子の平均速度によって温度というものは決められています。それではこの速度（温度）をさらに上げていったらどうなるのでしょうか？今まで原子と原子で構成されていた分子はもはや分子としていられなくなって、ついに原子は壊れ電子が飛び出し、正の電荷を持つイオンに電離します。つまり電離したときに飛び出した自由電子と、かつて原子だった正イオン粒子の集団となります。このような状態をプラズマと呼びます。

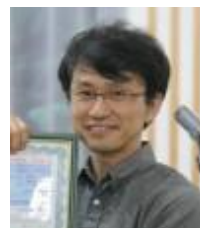
### —核融合反応、核融合発電って何？—

かつての研究者らは、太陽内部で起こっている現象に着目しました。太陽内部では水素の原子核どうしが合体してヘリウム原子を作る「核融合（フュージョン）」が起きているのです。彼らはその大量のエネルギーを発生させる核融合反応を地上で実現できないか、クリーンなエネルギー源として利用できないかと考えました。核融合反応は原子核同士が衝突して合体し、より大きな原子核をつくる反応のことで、その過程で、核分裂同様質量差が前後で生じます。その質量エネルギーは中性子の運動エネルギーとなり、それが発電に利用されます。しかも分裂炉と異なり炉の暴走などはありません。

核融合発電が実用化すれば、人類のエネルギー需要を1000万年でも確保することができるだけでなく、エネルギーをめぐる争いが解消されるのではないのでしょうか。核融合は「安全利用と平和確保が保障できる技術」としても注目されているのです。



大野哲靖教授



梶田信客員教授



田中宏彦准教授



高木誠技術補佐員

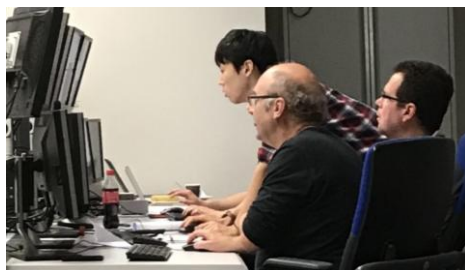
### 国内外との共同研究

プラズマ・核融合研究では、国内外の研究機関との共同研究が必須です。そのため、積極的に外部の研究機関との共同研究を進めています。研究室においては、頻繁に海外からの研究者を迎え活発な議論・研究を行っています。このような環境を設けることで、日ごろから「自分が行っている研究はどのような位置づけになるのか？」「これからの課題は何か？」「国内外の研究の方向性はどのように進んでいるのか？」といったことを意識しながら研究を進めることができます。また、多くの学生が修士課程在学中に英語で学術論文を発表しています。このような経験は、必ず研究室を卒業したあとで役立ちます。

#### 主な国際共同研究機関

##### ITER 機構

カルフォルニア州立大学サンディエゴ校  
マサチューセッツ工科大学プラズマ核融合研究センター  
ジェネラルアトミック社  
オーストラリア国立大学  
合肥電離気体研究所  
中国科学技術大学  
マックスプランク研究所ユーリッヒ研究センター  
オランダDIFFER 研究所  
モスクワ物理工学研究所(MEPHI)  
クルチャトフ研究所



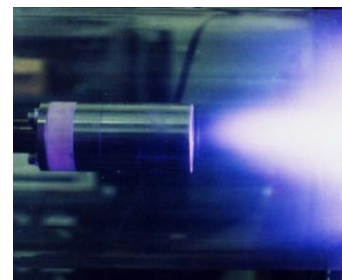
オランダDIFFER 研究所で実験を行う大学院生

# 研究テーマの概要

プラズマは、荷電粒子（イオン、電子）の集合体であり、高い化学反応性を有し、多様なエネルギー変換が可能であるという性質を有する魅力的な媒質です。その特性を利用して、「プラズマエネルギー」応用という観点から研究を行っています。

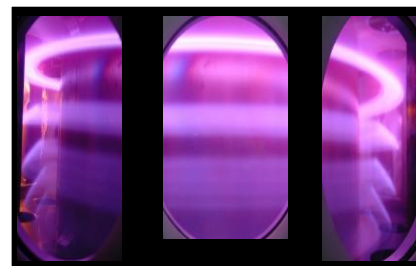
## 1) 核融合発電実現のための境界プラズマ計測・制御と材料相互作用

温暖化や資源の枯渇などの地球環境問題の解決には、環境と調和した恒常的基幹エネルギー源の開発が必要です。プラズマを利用した核融合発電の実現に向けて、日本、米国、欧州、ロシア、中国、韓国、インドが参加する国際プロジェクトとして国際熱核融合実験炉(ITER)の建設が進められています。当グループはITERプロジェクトの主要メンバーとして活動し、高温・高密度プラズマ維持のための境界プラズマ制御とプラズマ計測技術の開発、太陽表面に匹敵する超高熱流プラズマと壁材料相互作用に関する研究を世界各国の研究者と共同で実施します。



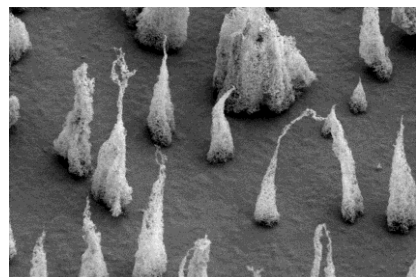
## 2) 新しいプラズマ生成法の開発と応用

プラズマには様々な工学的応用があります。このプラズマ理工学の発展には、新しいプラズマ生成法の開発が大切です。この研究では、スパイラル磁場構造による低温高密度プラズマ生成と窒化への応用、高密度プラズマ照射-イオンビーム解析装置の開発、超高密度プラズモイド・定常高密度プラズマ複合照射装置の開発などを行います。



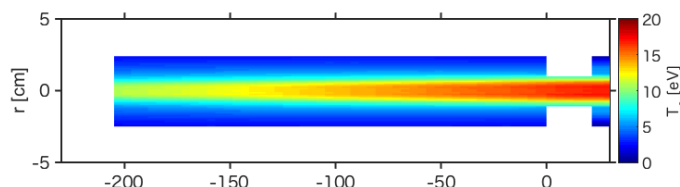
## 3) 機能性ナノ構造金属の創成と応用

金属へのヘリウムプラズマ照射により、金属表面にナノ構造ができることが当グループの研究により見出されてきました。これらの材料は、特異な光学的性質を持ち、かつ、今後触媒や電子放出材料などへの応用が期待されます。プラズマを金属に照射し、その光学特性、物性評価、触媒活性評価を行い、これまでにない機能性ナノ構造材料金属の創成を行います。



## 4) 計算機シミュレーションによるプラズマモデリング

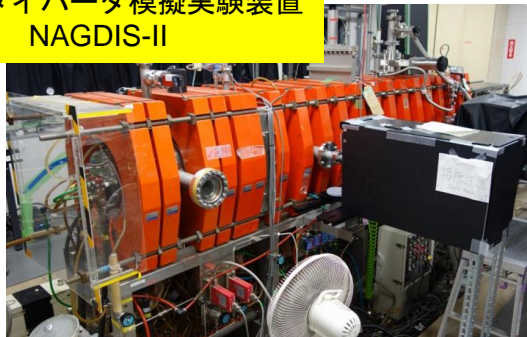
プラズマ・核融合研究において計算機シミュレーションは重要な研究ツールとなっています。信州大学、慶應義塾大学、核融合科学研究所、量子科学技術研究開発機構などとの共同研究により、粒子ならびに流体シミュレーションコードによるプラズマ中の物理現象解析を行います。



## 研究を支える多様な実験装置

研究室で独自に開発された多様なプラズマ実験装置群がユニークな研究を生み出します。研究室メンバーの努力で、装置は日々進化しています。

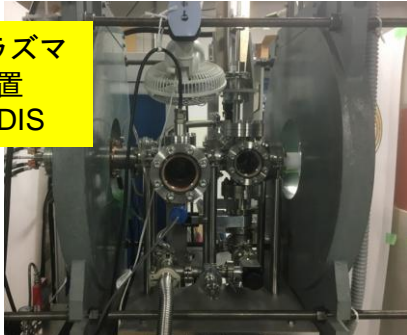
直線型ダイバータ模擬実験装置  
NAGDIS-II



トロイダルダイバータ  
模擬実験装置 NAGDIS-T



高性能プラズマ  
照射装置  
Co-NAGDIS



昇温脱離ガス  
分析装置  
TDS

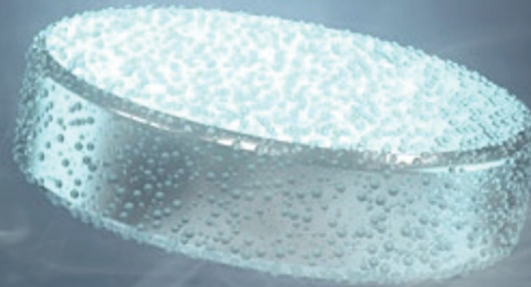




名古屋大学 大学院工学研究科  
電気工学専攻先端エネルギー講座

吉田研究室

次世代の電力機器応用に向け、材料合成、薄膜作製、機器設計、評価の様々な技術を組み合わせることで、「**機能性エネルギー材料**」の**技術革新と学理探求**を目指します



次世代電力機器に向けた  
高温超伝導線材の開発



MAIL



HP

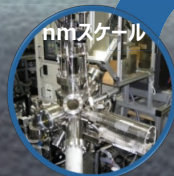


MAP

cmスケール

長尺作製チャンバーを用いて  
cmスケールの超伝導線材を作製

nm級のミクロの世界から  
m級のマクロの世界まで



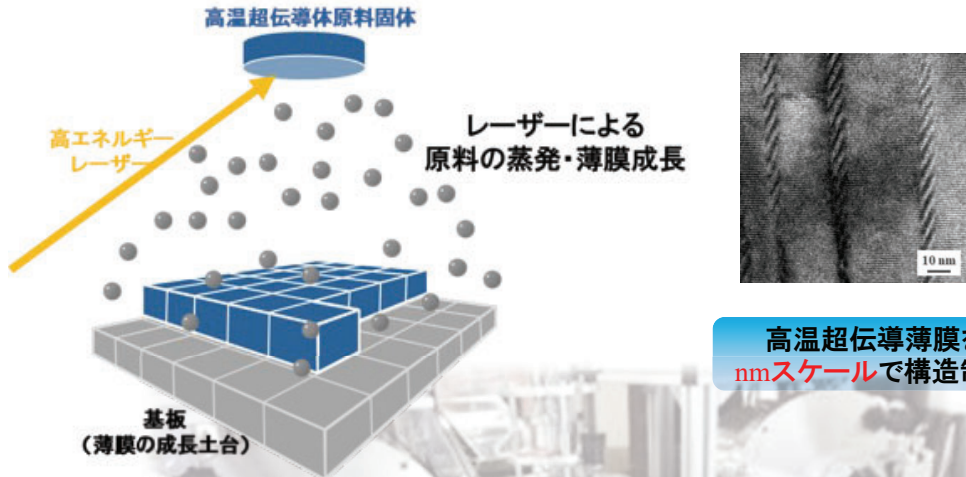
真空チャンバーを用いて  
nmスケールの超伝導薄膜を作製



超強磁場マグネット作製のため  
mスケールの超伝導線材を作製

# 吉田研の研究テーマとその応用

## 薄膜化技術による nmスケールでの構造制御

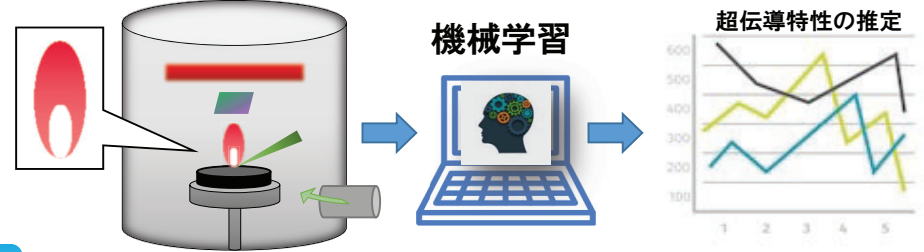


高温超伝導薄膜を  
nmスケールで構造制御

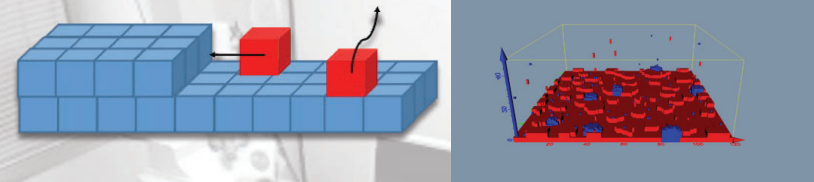
## 機械学習・AIを用いた 薄膜作製の効率化・最適化

作成条件・薄膜特性を**機械学習**させ  
フィードバックさせることによる最適化・効率化

成膜プロセスの条件

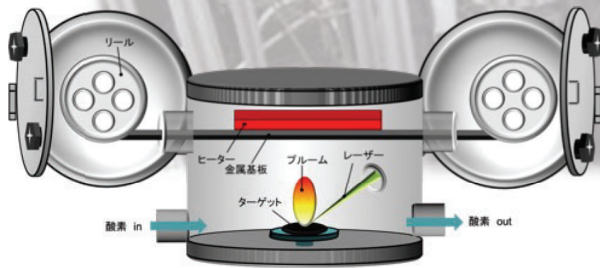


**計算機シミュレーション**により  
分子レベルの結晶成長プロセスを再現



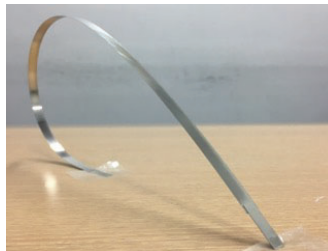
高温超伝導体線材の幅広い実用を目指す

## 長尺化技術による mスケールでの線材作製



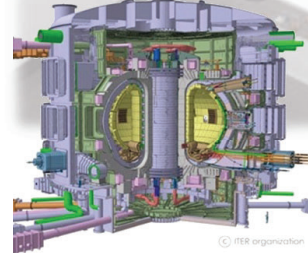
線材を常に移動させ薄膜成長

数十cm～数mに渡り均一な  
薄膜作製が可能

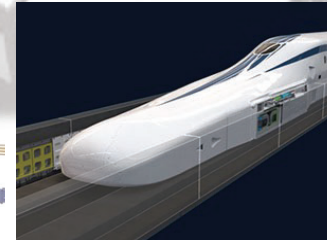


## 素敵な応用たち

未来のフリーエネルギー核融合



EVIに続き飛行機も電動化!



<https://jr-central.co.jp>

時速500kmのリニアモーターカー

研究室の**新たな仲間**をお待ちしております!!



## 教員



教授: 中村浩章  
\*核融合科学研究所

<https://www.nucee.nagoya-u.ac.jp/labs/naka-lab/>

## 学生

博士前期課程	M2: 1名
	M1: 1名
学部生	B4: 1名

## 研究内容

核融合研究に関する物理現象として, [1]プラズマと固体の相互作用現象, [2]電磁波の伝搬現象, [3]生体分子の構造変化, そして[4]電磁場輻射の量子電磁気学の基本問題を主に取り上げる。これらの現象解明を, 計算機による数値シミュレーション, および, 理論計算を用いて解明する。

### [1] プラズマと固体相互作用のシミュレーション

核融合炉実現に必要な炉材料研究を以下の数値計算を用いて行う。

- ・分子動力学法
- ・二体衝突近似法
- ・密度汎関数法

### [2] 電磁波伝搬シミュレーション

核融合で現れる以下の電磁波の伝搬現象を, 時間領域差分法FDTDシミュレーションを用いて解明する。

- ・導波管中のミリ波伝搬現象
- ・金属レンズを用いた光学系設計
- ・炉材料への輻射場照射現象

### [3] 生体分子の構造変化シミュレーション

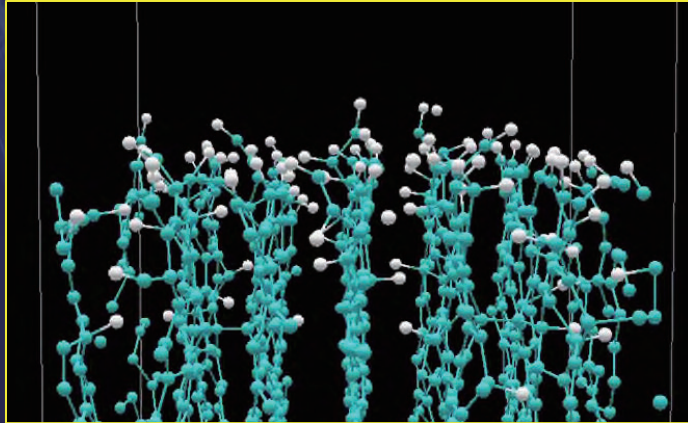
ベータ崩壊によるヘリウム3への壊変による生体分子の構造変化を, 古典および量子分子動力学シミュレーションを用いて解明する。

### [4] 電磁場輻射の量子電磁気学基本問題

プラズマによる発光現象を単純化した「加速する電子からの電磁場輻射」を扱う。この系のハミルトニアンはある状況下では複素固有値をとる「共鳴状態」になる。詳細に調べることで「時間反転対称性の破れ」という物理の基礎問題解明に挑戦する。



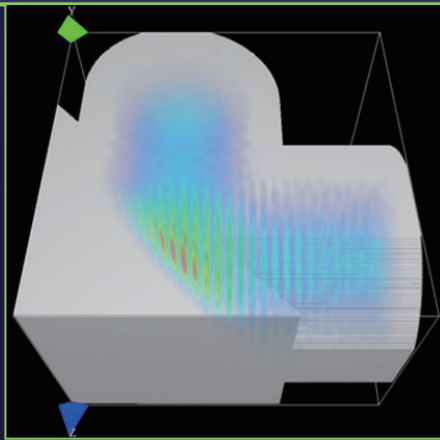
## プラズマと固体相互作用 分子動力学シミュレーション



核融合科学研究所にあるプラズマ実験装置LHD(Large Helical Device)は、磁場を用いて1億度以上の高温プラズマを閉じ込めます。1億度のコアプラズマから少し離れた周辺のプラズマの一部は、磁力線によってダイバータ板へと導かれます。ダイバータ板とプラズマは直接接触するため、ダイバータ板表面の損耗が問題になります。核融合炉実現のためには、ダイバータ板とプラズマとの相互作用を解明する必要があります。

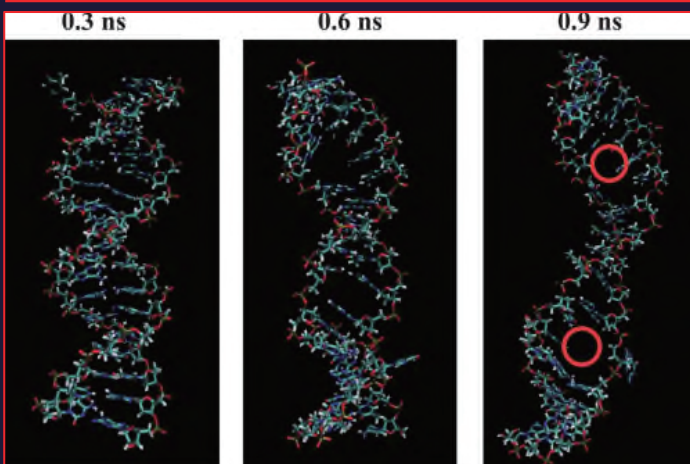
LHDのダイバータ板はグラファイトでできています。我々の研究室では、グラファイトに水素原子が入射したときに、どのようにグラファイトが損耗するのかということ、分子動力学法(Molecular Dynamics)というコンピュータシミュレーション技法を用いて原子スケールから解明しています。

## 電磁波伝搬 FDTDシミュレーション



プラズマの電子加熱では、サイクロトロン周波数(50~200GHz)のミリ波領域帯での高出力の電磁波の供給が必要です。この加熱装置システムは、ミリ波発生源のジャイロトロンから、ミリ波伝送系を経由して、プラズマ装置中のアンテナから照射する構成になっています。この伝送系では、ジャイロトロンで発生する電磁波を「エネルギー損失を少なく伝送する(高効率化)」、かつ、「伝送されるミリ波の位相・偏波面やエネルギープロファイルが、プラズマ加熱に適した状態を維持(高品質化)する」ことが要求されます。我々の研究室では、電磁波伝搬をFDTDシミュレーションを用いて計算することで、ミリ波伝送系の高効率化・高品質化をめざしています。

## DNA構造変化 分子動力学シミュレーション

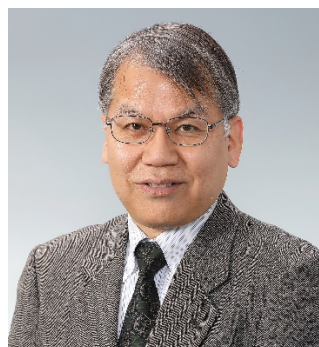


トリチウム(三重水素)によるDNA二本鎖切断の機構を定量的に明らかにすることを目指し、国内の複数の大学と共同研究を行っています。この共同研究では、トリチウムに特有の壊変効果として、DNA分子中の軽水素に置換したトリチウムがヘリウム3に $\beta$ 壊変することによる化学結合の切断に着目しています。この化学結合の切断に伴うDNA部分構造の変化を、我々の研究室では分子動力学法を中心とする計算機シミュレーションにより詳細に調べています。この結果を、実験の共同研究者による測定結果と比較し、トリチウム壊変の二本鎖切断への寄与を定量的に明らかにすることを目指しています。

## 宇宙電磁観測グループ(宇宙地球環境研究所・協力講座)



塩川 和夫 教授



西谷 望 准教授



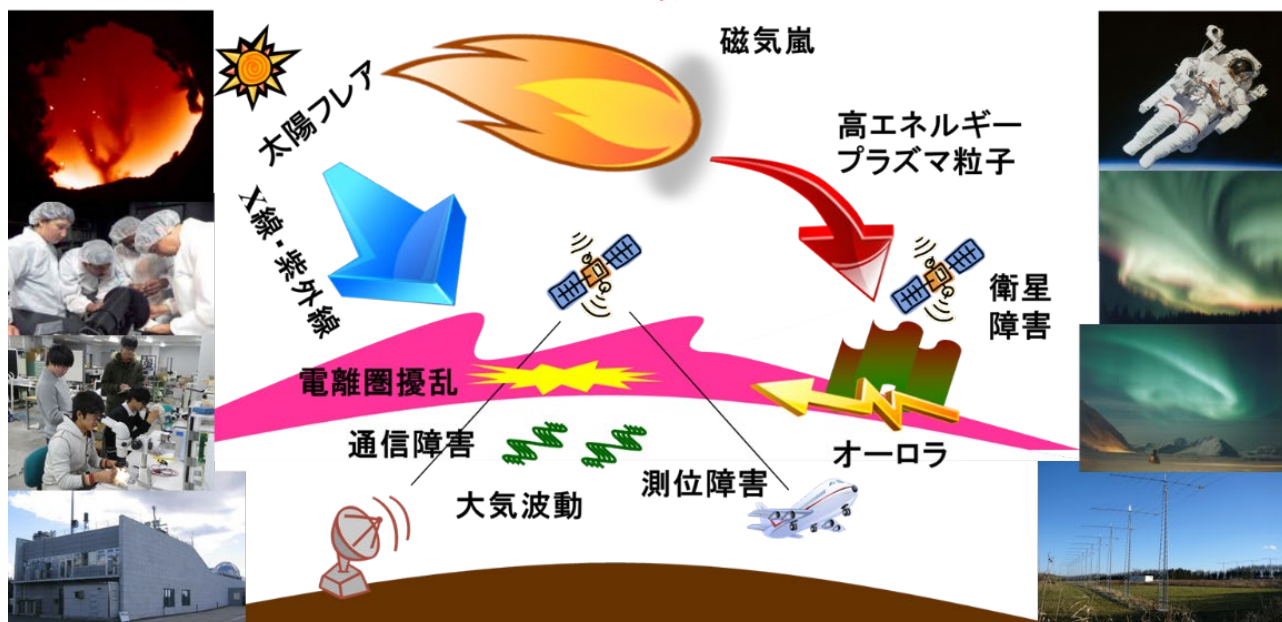
大塚 雄一 准教授



MARTINEZ Claudia  
准教授

地球周辺の宇宙空間と超高層大気を観測的に研究し、未知の現象の発見とその原因の解明・人類の宇宙利用への応用をめざす。

私たちは、**地球周辺の宇宙空間（ジオスペース）**とそれに繋がる**超高層大気**の変動を観測的に研究しています。ジオスペースでは、太陽からのプラズマが地球の磁場に捉えられて磁気圏を形成し、さらに大気に降り込んでオーロラを光らせたり大気を加熱したりしています。また地上付近の大気からの波のエネルギーが超高層大気に伝わって変動を引き起こす下からの過程もあり、この上下からのエネルギー流入によってジオスペースは常に変動しています。私たちの研究は、この領域で発生している**未知の現象の発見とその原因の解明**という理学的な側面と、この現象が引き起こす人工衛星の障害やカーナビの障害などの**宇宙利用への影響を調べる**、という工学的な側面があります。



研究手法として、オーロラなどの大気発光の高感度分光機器、大型レーダー、レーザーレーダー、GPS受信機、磁力計、電波アンテナ、人工衛星の搭載機器などを開発し、観測に基づいた研究を行っています。これらの機器を**国内・海外のフィールド観測点**に設置し、地球規模のグローバルな研究を国際協力のもとで行っているのも特徴です。私達の研究室は、工学系の学生と理学系の学生と一緒に研究をしているユニークな研究室です。さらにフィールド観測のために海外の観測点に出張することがあるとともに、国際共同で世界最先端の研究をしているので留学生や外国人の研究者が研究室に滞在するなど、**国際的な研究環境**となっています。

## ■主な研究内容

### □ オーロラや電磁場観測を通じた電磁気圏の研究

⇒ 高緯度のオーロラや中低緯度の夜間大気光を高感度の分光観測装置や電磁場計測器で観測し、超高層大気の変動過程とジオスペースのプラズマ環境を研究する

### □ GPS 衛星電波を使った電離圏の研究

⇒ インドネシアやタイに GPS 受信機を設置するとともに世界各地で運用されている GPS 受信機のデータを使って電離圏変動を研究し、衛星通信や GPS 測位への影響を明らかにする

### □ 大型短波レーダーによる電離圏・熱圏変動の研究

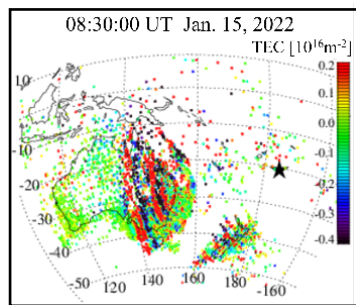
⇒ ジオスペースの中で特に電離圏のプラズマ環境を、北海道やインドネシア、ノルウェーに建設された大型レーダーで観測し、宇宙空間での電波伝搬特性と電離圏の構造・動態を研究する

### □ VLF 波を用いた宇宙天気現象の研究

⇒ 自然発生および人工電波による超長波 (VLF) 波を解析し、地球近傍のプラズマ・放射線帯の動態を研究。地上観測と衛星データを統合し、電子降下や宇宙天気地球環境に及ぼす影響を解明



カナダでのオーロラ観測



GPS を使った電離圏観測



北海道-陸別短波レーダーのアンテナ

## ■研究室の状況

### □ 所属学生 (工学部/工学研究科 & 理学部/理学研究科、2025 年 11 月現在)

博士後期課程 : 4 名 (工学 3 名・理学 1 名)

博士前期課程 : 12 名 (工学 11 名・理学 1 名)

学部生 : 7 名 (工学 7 名)

## ■研究室の連絡先

□ ウェブページ : <https://www.isee.nagoya-u.ac.jp/dimr/>

□ 連絡先メールアドレス : [shiokawa@nagoya-u.jp](mailto:shiokawa@nagoya-u.jp) (塩川)

# 三好研究室

Web: <https://is.isee.nagoya-u.ac.jp/miyoshilab/>

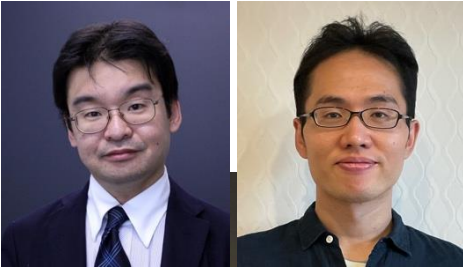
Email: [miyoshi\\_kyouin@isee.nagoya-u.ac.jp](mailto:miyoshi_kyouin@isee.nagoya-u.ac.jp)



Web



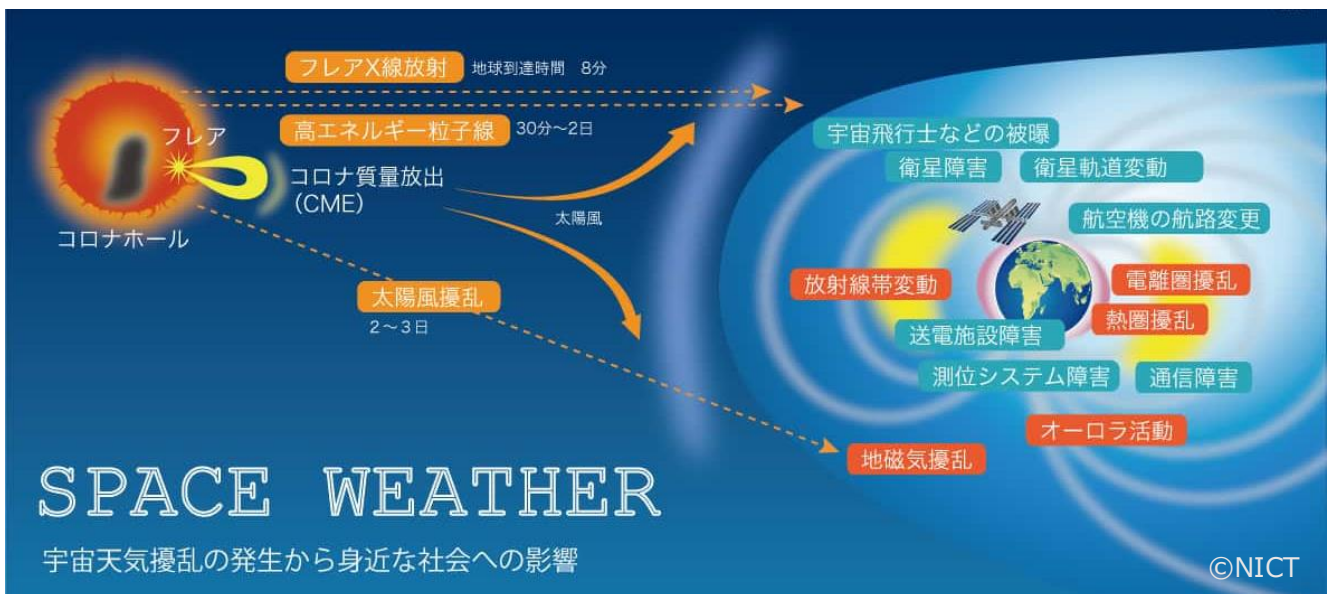
Email



三好 由純 教授 飯島 陽久 准教授  
M2年: 4名 M1年: 4名 B4年: 4名

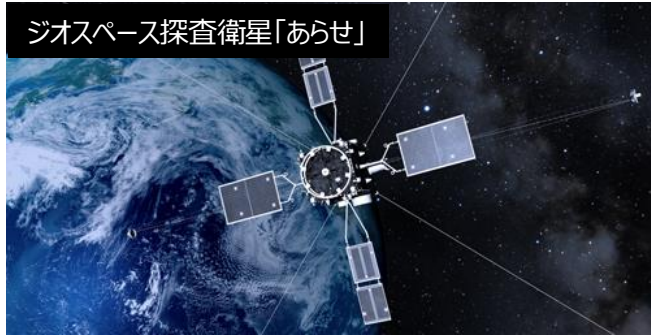


時系列・画像分析、機械学習、データ同化、数値シミュレーション等  
情報学的手法と地球惑星系科学・宇宙プラズマ物理学を駆使し、  
宇宙地球環境変動の仕組みを解明し、**宇宙の天気**を予測します。



## 主な研究テーマ

### 1) 人工衛星データ解析による宇宙天気・惑星環境の研究



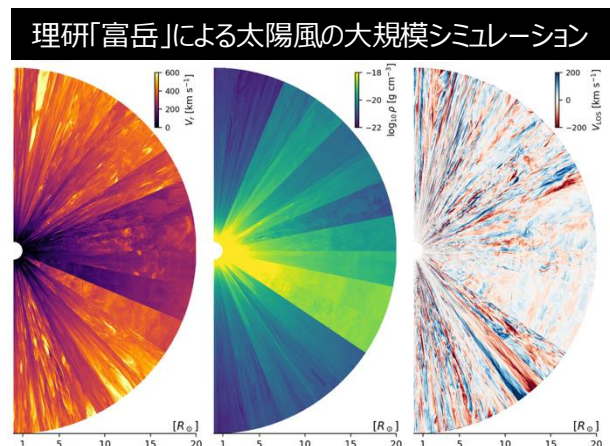
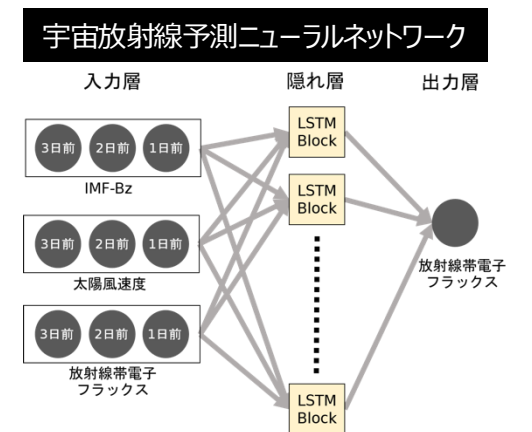
ジオスペースで起こる様々な現象のうち、オーロラや放射線帯の高エネルギー粒子の変動、地球起源のプラズマ流出過程といった宇宙環境変動について、JAXAの科学衛星「あらせ」の最新のデータを用いて研究を精力的に進めています。また、2025年に水星に到着する科学衛星「みお」や太陽観測衛星「ひので」などのデータ解析も進めていきます。

### 2) 画像分析やロケット実験によるオーロラ現象の研究



海外に設置した独自の高感度オーロラカメラの画像を分析し、オーロラの様々な性質を調べています。観測ロケット実験にも参加し、新しい観測機器の開発も進めています。

### 3) 数値シミュレーションと機械学習・データ同化による宇宙天気研究



独自の数値シミュレーションモデル、機械学習、データ同化などを用いて、宇宙環境変動の予測研究や、宇宙プラズマ物理の研究を行っています。

# 内田・鈴木研究室

本研究室では、「革新的プラズマ源開発とその産業応用」を目指し、これまでにないような世界でオンリーワンのオリジナルプラズマ装置を開発し、これらを産業応用に展開する研究を進めています。また、いろいろなプラズマを使いこなすため、プラズマの中でおこっている目に見えないさまざまな現象を解明していく研究も進めています。

## 教員



教授：内田 儀一郎



准教授：鈴木 陽香

## 学生（2026年度）

M2 : 2名

M1 : 2名

B4 : 2名

## 研究室のイベントカレンダー

5月 新入生歓迎会

8月 ゼミ旅行

12月 M1中間発表・忘年会

2月 修論発表会

3月 B4卒研究発表会・追いコン



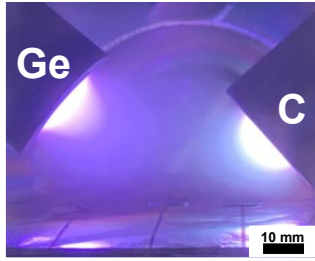
【HP】 <https://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/toyodalab/>

【見学】 名古屋大学東山キャンパス IB電子情報館北棟2階201室

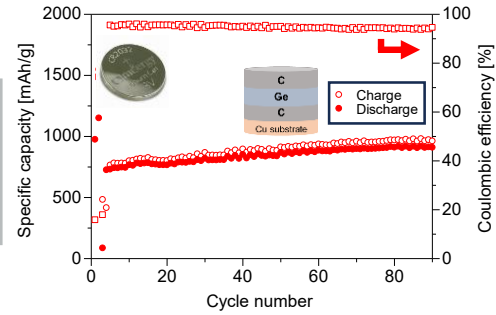
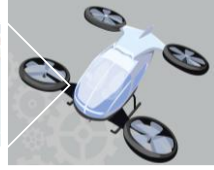
【連絡先】 鈴木陽香（教員） [suzuki.haruka.c3@f.mail.nagoya-u.ac.jp](mailto:suzuki.haruka.c3@f.mail.nagoya-u.ac.jp) (Tel) 052-789-2726



## 電池・エレクトロニクス×プラズマプロセス



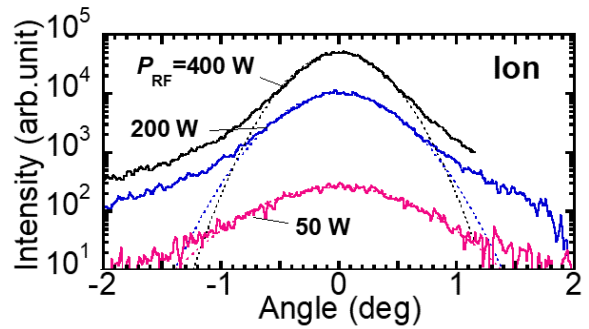
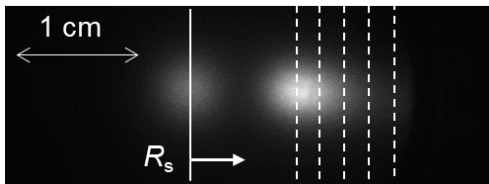
### 次世代モビリティへ



次世代モビリティをターゲットとし、半導体エレクトロニクスと親和性の高い、超高容量Liイオン電池をプラズマプロセスでブレイクスルーします。独自の低温プラズマプロセスで直径10-20 nmのナノ構造をもつ半導体負極を作製し、さらに積層など新たな構造のLiイオン電池を考案しています。例えば図のような、Liを充電するGeの両界面をカーボン層で制御した新規C/Ge/C多層負極のLiイオン電池では、910 mAh/g以上の高い容量を劣化なく維持することに成功しています。

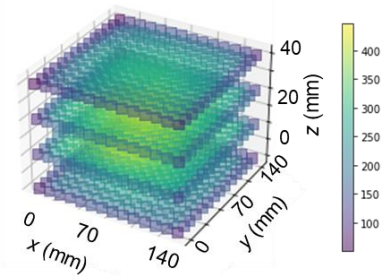
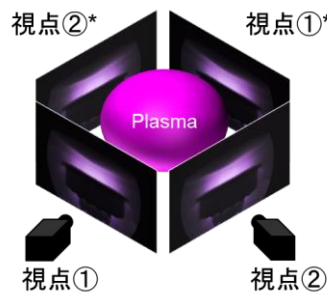
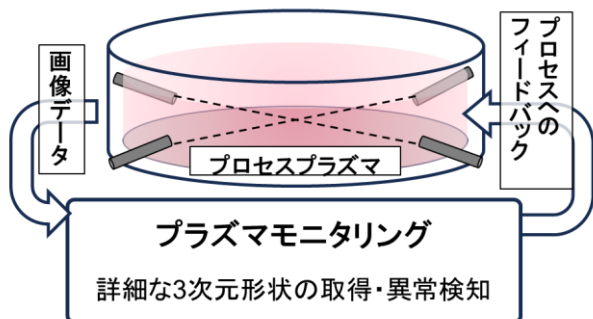
## エッチング中の高エネルギー粒子の角度分布計測

イオンおよび中性粒子ビームのイメージング測定例



半導体加工において重要なエッチングプラズマの解析を進めています。この研究では、基板を設置する電極に入射するイオン角度分布を計測する特殊な計測装置を独自に開発し、実際のエッチングと同じ条件で入射イオン・中性粒子のビーム拡がり角を2次元画像で測定することにより、拡がり角度を0.1°以下の高精度で計測することに成功しました。この成果は、半導体メモリ製造技術の高度化へつながります。

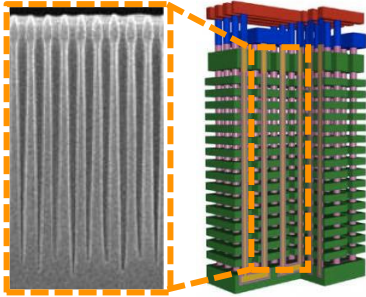
## 画像解析によるプロセスプラズマの空間構造評価



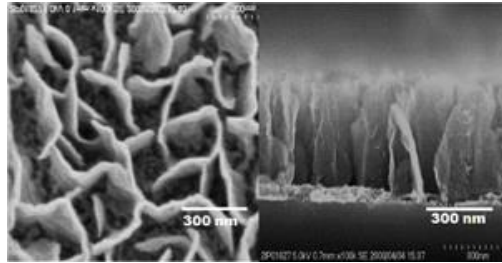
プラズマを乱さず、その空間構造を把握するため、CTスキャンのように複数方向からのカメラ撮影画像からプラズマの空間構造を再構築する技術の開発を進めています。この研究では、実験的に評価されたカメラ特性と、撮影された画像をもとにプラズマ発光の空間分布を計算します。この技術が確立されれば、プラズマの空間均一性評価が容易となり、プロセスの歩留まり改善に寄与します。

# 石川・堤研究室

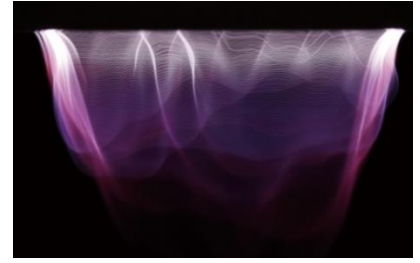
石川・堤研究室では、最先端プラズマ科学技術を駆使した高精度ナノプロセスや環境調和型グリーンデバイス、バイオ・医療・農業への幅広いプラズマの応用を目指し、プラズマ特有の原子・分子反応について基礎科学の観点から研究しています！



3次元半導体ナノ微細加工



カーボンナノウォール (CNW)



世界最高密度の  
非平衡大気圧プラズマ



石川 健治  
教授



堤 隆嘉  
准教授



井上 健一  
助教



関根 誠  
特任教授



ノン ノン・ヴァン  
教授

## ■ 低温プラズマ科学研究センター(cLPS)

電気電子情報工学科が中心となって発足した、我が国唯一の低温プラズマ科学の共同利用・共同研究拠点を研究基盤として、基礎学理に根ざしたグローバルな研究開発を展開しています。ナショナルイノベーションコンプレックス(NIC)4階の1フロア全て(2,000m<sup>2</sup>)に、165台の最先端プラズマ・計測装置を設置して、国内外の大学・企業と数多くの共同研究を推進しています。

- ✓ 低温プラズマ科学
- ✓ オリジナル装置
- ✓ 原子・分子計測
- ✓ グローバル人材(世界8カ国以上・十数人の外国人スタッフ・学生)
- ✓ 多様なバックグラウンドの教職員(工学・理学・医学・薬学・農学)ほとんどが企業・海外経験者
- ✓ 国内外の大学・研究機関・企業との連携



cLPS

## ■ 超微細ナノ加工 (3次元半導体デバイス)

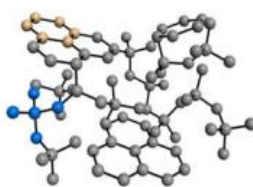
スーパーコンピュータからスマートフォン、ゲーム機まで、その情報処理の中核を担う超大規模集積回路(ULSI)は、プラズマエッチングによる半導体の3次元微細加工によって実現されています。石川研では、1ナノメートルレベルの超々高精度プロセスの構築を目指し、プラズマ中のラジカルやイオンを高精度に計測する技術、原子・分子レベルの加工精度を実現する「原子層プロセス技術」、機械学習・深層学習も駆使したコンピュータ制御による「自律型プラズマナノプロセスシステム」を目指しています。

また次世代の半導体デバイス材料である窒化ガリウム(GaN)の高速成長技術やダメージレス原子層エッチング技術により、高耐圧・高効率パワーデバイスや3色発光ダイオードの開発に取り組んでいます。

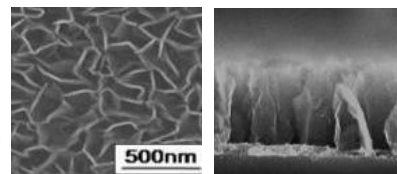


## ■ 次世代カーボンナノ材料 (グリーンエネルギー)

ダイヤモンドを構成する $sp^3$ 結合と、グラフェンを構成する $sp^2$ 結合の2種類の化学結合構造を持つカーボン(炭素)は、結合構造の組み合わせによって多様でユニークな性質を発現し、様々な次世代応用が期待されています。例えば、 $sp^3$ 結合と $sp^2$ 結合が混在したアモルファスカーボン(またはダイヤモンドライクカーボン)は、プラズマエッチングのマスク層や各種部材の保護コーティングとして幅広く活用されており、さらに次世代太陽電池など電子デバイス応用も期待されます。また多層グラフェンが基盤に垂直に立ちあがり、迷路状の構造を持つカーボンナノウォール(CNWs)は、新しいカーボンナノ材料の一つです。CNWsの特異な形状や電気特性を生かし、燃料電池や電子デバイスへの応用に向けた研究を行っています。



アモルファスカーボン



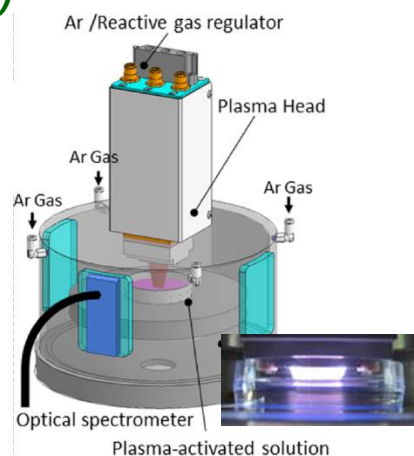
カーボンナノウォール  
(CNW)

## ■ 大気圧プラズマ(バイオ・医療・農業応用)

近年、プラズマ分野で最もホットなトピックスが、大気圧プラズマのバイオ・医療・農業への応用です。石川・堤研究室では、田中宏昌研究室と連携し、世界に先駆けて独自開発してきたプラズマ活性培養液・プラズマ活性点滴液によるがん細胞の選択的殺傷や植物の成長促進の効果について研究しています。

本研究室は医学部や農学部などと共同研究を行い、異分野の教員や学生と一緒に実験やディスカッションをしています。

バイオ・医療用プラズマ源の開発から、生体の反応の分子レベルでの議論まで、医工農に跨った領域(学際領域と言います)を構成し、この分野を世界的に牽引しています。



石川・田中研究室:  
<http://horilab.nuee.nagoya-u.ac.jp>



低温プラズマ科学研究センター:  
<https://www.plasma.nagoya-u.ac.jp>



# 電子工学専攻生命エレクトロニクス講座

## 田中宏昌研究室

### 低温プラズマ科学研究センター



教授 田中宏昌

人類は、電磁気学のような学問体系を構築する一方で、家電、コンピューター、インターネットと社会を大きく変革する科学技術を発展させてきました。田中宏昌研究室では、生命エレクトロニクスを開拓することにより新しい学問体系と社会基盤の構築を目指します。

### 低温プラズマ科学研究センター

我が国初の文部科学省認定の共同利用・共同研究拠点



プラズマ農業実験ブース

人工気象器



P2バイオ実験室

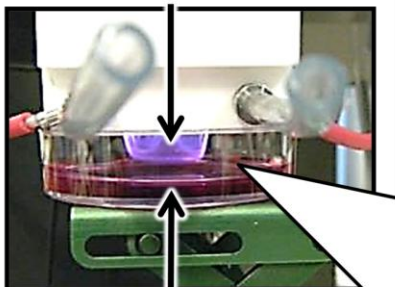
コヒーレントアンチストークスラマン顕微鏡(CARS)

田中宏昌研究室では、石川・堤研究室と連携して、低温プラズマ科学研究センターの環境を最大限に活用し、低温プラズマの医療応用、農業応用に向けたデバイスの開発を行い、分子機構を遺伝子レベルで研究することにより、生命エレクトロニクスの開拓を目指します。

1フロア (2000m<sup>2</sup>)に最先端プラズマ・バイオ関連計測装置165台を設置。バイオと工学の研究者が一つ屋根の下で分野横断研究を行える理想的環境を提供

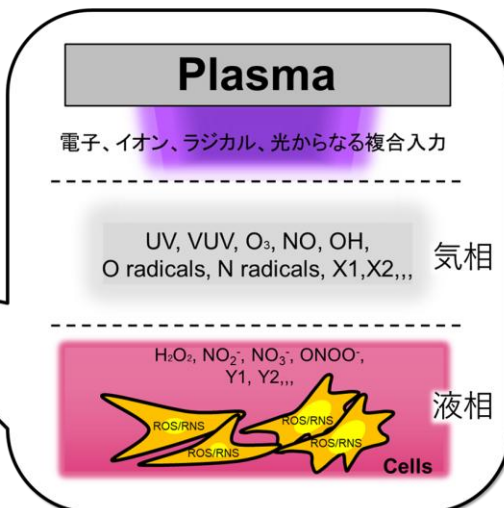
### プラズマ活性溶液とは

超高電子密度  
低温大気圧プラズマ  
(電子密度:  $2 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ )



プラズマ活性培養液(PAM)

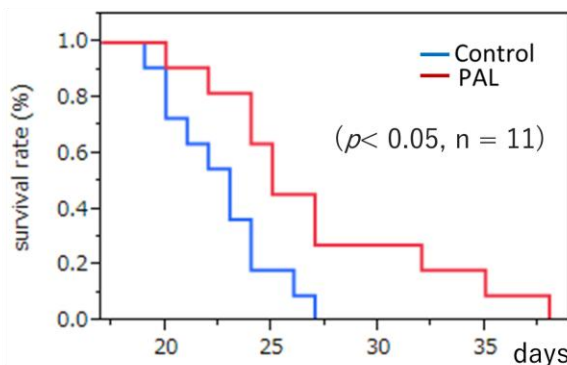
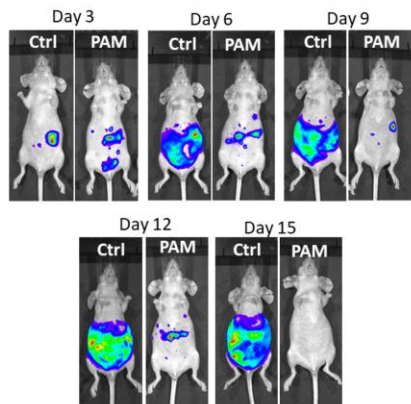
プラズマ活性乳酸  
リンゲル液 (PAL) など



我々は世界に先駆けてプラズマ活性溶液を発明し、がん治療、創傷治癒などへの臨床応用研究を進めています。プラズマ活性溶液の農水産業への応用も展開し、多様な生理的反応を示す分子機構の解明を進めています。

# 低温プラズマの医療応用 (がん治療、感染症予防、再生医療など)

## プラズマ活性溶液によるがん治療



プラナリアの切断実験  
(再生医療のモデル動物)

プラズマ活性溶液 (PAL) の腹腔内投与により卵巣がんの腹膜播種を抑制

ヒト培養細胞、出芽酵母、プラナリアなど様々なモデル生物を用いて、低温プラズマの医療応用へ向けた基礎研究を行い、医学部との共同研究により動物実験 (マウス)、ヒト血液を用いた実験へと展開し、名大病院での患者を対象とした特定臨床研究により実用化を目指しています。

# 低温プラズマの農水産業への応用

## 名古屋大学東郷農場での実証実験



直接照射



PALの投与



生育・収量・  
穀粒の質の向上

## プラズマ水産学実験室



コイ・金魚用水槽システム



ゼブラフィッシュ用水槽システム



プラズマ農業実験室でのイネ、イチゴを用いた実験、プラズマ水産学実験室での各種魚類を用いた実験による低温プラズマの農水産業への応用に向けた基礎研究を行い、農学部、企業、地方自治体との共同研究によりフィールドを利用した実験へと展開し、実用化を目指しています。

田中宏昌研究室HP: <https://www.htanakalab.plasma.nagoya-u.ac.jp/>

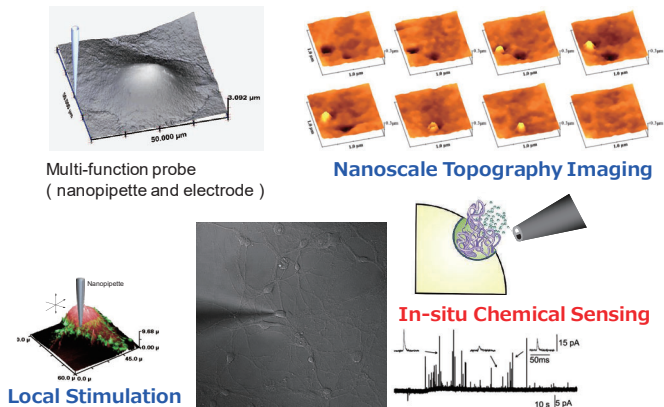
低温プラズマ科学研究センターHP: <https://www.plasma.nagoya-u.ac.jp/>

お問い合わせ先: [tanaka.hiromasa.g1@f.mail.nagoya-u.ac.jp](mailto:tanaka.hiromasa.g1@f.mail.nagoya-u.ac.jp) (田中宏昌)

研究内容 Research Topics

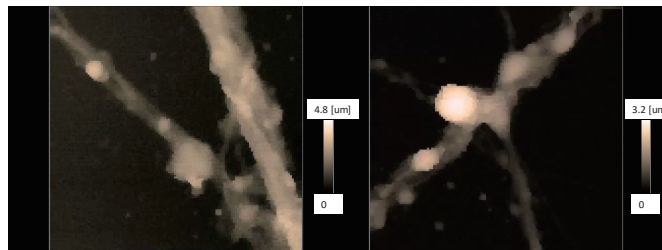
新しい技術を開発することで、今までわからなかったことを明らかにする研究を行っています。誰も行ったことがないことばかりであり、日々工夫を凝らして研究を進めています。開発した装置で細胞の連続イメージ(海馬の成長円錐、カーゴ輸送、シナプス形成)を取得することができました。これまで可視化できなかった現象を可視化する技術の開発や、新しい研究分野の礎となるような研究を進めています。その中でも特にガラスナノピペットを用いた計測に力を入れており、細胞のイメージング、局所的な化学物質の投与、細胞の代謝物の電気化学的な分析を一本のナノピペットで行うことで細胞と会話するような分析技術の開発を目指しています。

SICM and SECM hybrid system



記憶のメカニズムに迫る神経科学

神経細胞は、末端まで受容体や遺伝子を運ぶための輸送を行っています。しかし、この輸送現象には、まだ未解明部分が多く、特にどのようにして目的の位置にそれらの生体分子を効率的に運ぶのかに関してまだわかっていません。私たちは独自開発した顕微鏡により、光学顕微鏡では可視化が難しいナノスケールの神経細胞の構造変化を可視化した。この輸送現象のメカニズムを明らかにすることを目指しています。さらに、記憶と関係するシナプスにおいてもシナプティックプラクティンにおいても体積変化と記憶が密接に関連していることが提唱されており、その理解には、体積変化とともに、スパンとブンの力学的な相互作用を明らかにする必要があります。このような神経科学の難題に対しても取り組んでいます。



15 × 15 μm 4 min/Frame  
 30 × 30 μm 4 min/Frame

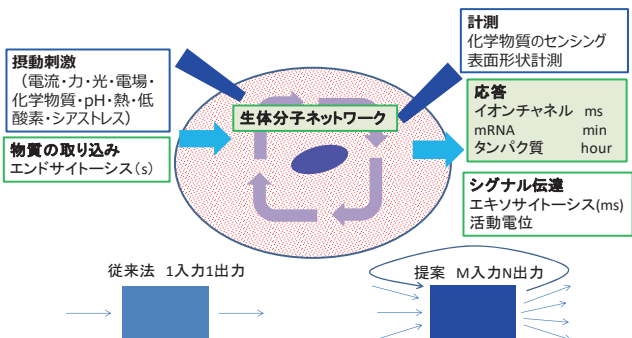
バイオセンサーの開発

細胞の応答は、神経伝達物質の放出の様なmsオーダーから、iPS細胞の分化の様な数日レベルにおよぶ非常に長いものまで多岐にわたります。このような時間スケールの計測は、バイオセンシングで一般的に使用される蛍光タンパク質や蛍光プローブなどの技術では、とらえることが困難です。そこで、独自に電気化学バイオセンサーの開発を行っています。このバイオセンサーにより、神経伝達物質の放出をリアルタイムで捉えることや、癌細胞に抗がん剤を添加した際の細胞の活性の変化をラベルすることなど取れることが可能となっています。現在、ナノボアやFETなどを駆使した新しいバイオセンサーの開発に取り組んでいます。

細胞と会話する新しい技術の創成

細胞-細胞間で行われるシグナル伝達や、細胞が外部からの刺激や化学物質の濃度変化を感じた際の変化を理解することは、細胞の遊走、浸潤、増殖、細胞死のメカニズムを理解するうえで非常に重要です。また、これらの知見は、癌治療、抗がん剤の開発、神経科学、生殖医療、再生医療におよぶ幅広い分野で必要とされています。その実現のために、ガラスナノピペットとプログラムを駆使して、細胞の微細な応答や、局所的な刺激を連続的に行う自動細胞制御ロボットの開発を行っています。

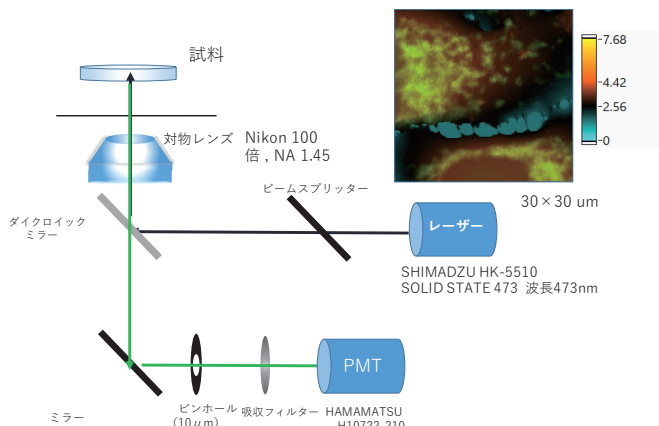
“対話型” 分析技術の詳細



自動制御でなければ実現できないナノスケール・msでの化学物質の検出・供給により、対話的な計測を実現する

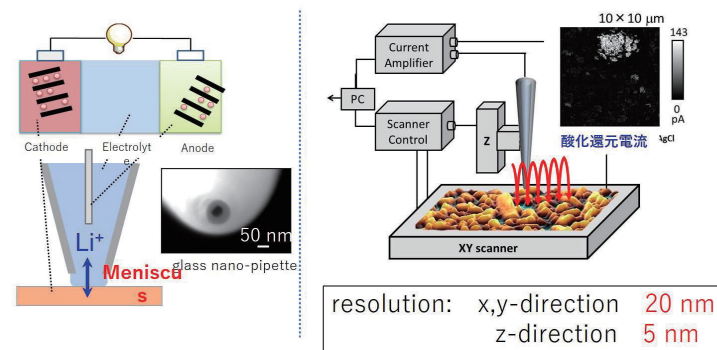
シングルオルガネルの分析

単一細胞解析(シングルセルアナリシス)は、多細胞の中で埋もれてしまって取り扱うことが難しかった細胞の個性を理解し、細胞集団の中で、実際にリーダーとして細胞増殖などの指令を出す細胞がいることを見つけるなど、様々な活用がなされている注目されている研究分野です。私たちは、次世代の研究として、個々の細胞からさらにスケールダウンして細胞内に存在しているミトコンドリアなどのオルガネラを単一レベルで解析する全く新しい研究分野の開拓を行っています。そのために、走査型プローブ顕微鏡だけでなく、光学的な手法に関しても開発を進めています。



蓄電材料・触媒材料の機能解明

現在使用されている蓄電材料の多くが電子伝導性が低く、当初蓄電材料としての可能性が低いと思われていたものでした。しかし、科学技術が進み、それらの特性が明らかになるにつれて、構造を工夫することで従来使用が困難であった材料が実は有用であることが見いだされてきました。このような材料そのものが有する物性をナノスケールで理解することは、蓄電材料・触媒材料の開発において不可欠な情報です。私たちは、ナノピペット(半径50nm以下)を利用して、試料表面に電気化学セルを局所的に形成し、電気化学計測を行いながら走査することで、表面の反応性に起因した電流(濃度に比例)を2次元イメージとして表示する技術を独自に開発し、世界中の研究者とコラボレーションしながら研究を進めています。



見学や興味のある方は下記のバーコードを読み込みメールをください。

研究室HP



メールアドレス



# 電子工学専攻 機能集積デバイス研究室

エレクトロニクスの発展を支える半導体技術の高度化に貢献すべく、材料科学からのプロセスインテグレーション・デバイス化技術にわたる横断的な研究を推進しています。

## Member

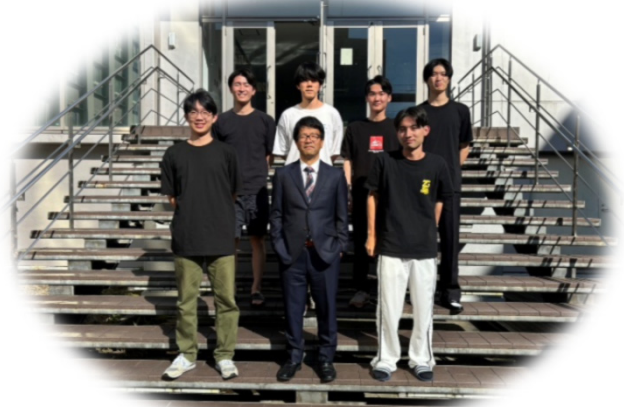


牧原克典 (教授)

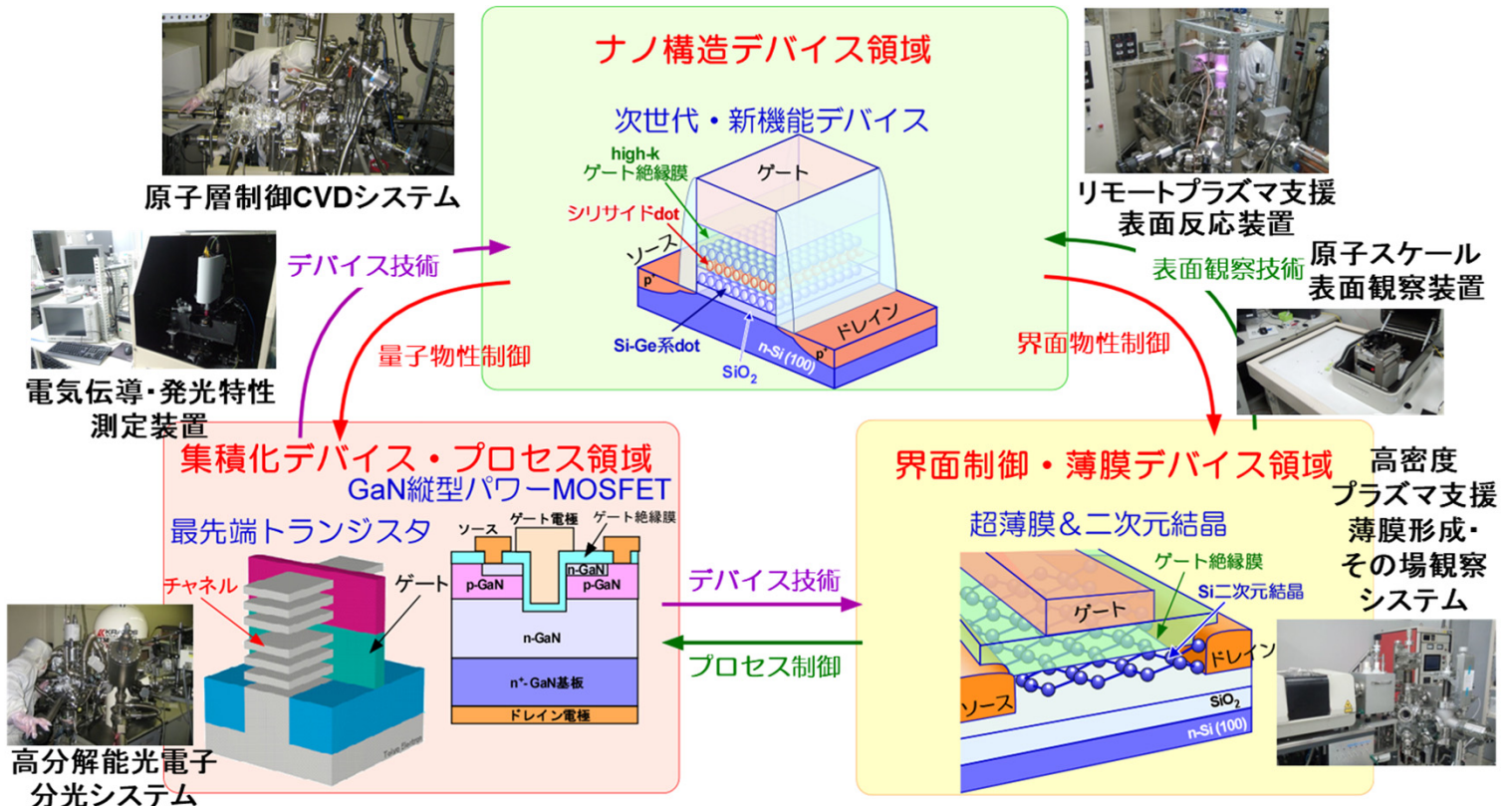


今井友貴 (助教)

秘書: 1名  
M2: 3名  
M1: 2名  
B4: 2名



**KEYWORDS**: シリコン系量子ドット, 金属ドット, スーパーアトム, 新材料探索, シリサイド, 高結晶性IV族半導体薄膜, IV族半導体エピタキシャル成長, GAAトランジスタ, 原子スケール界面制御, フローティングゲート, 抵抗変化メモリ, 量子情報処理デバイス, 発光デバイス, 太陽電池, 薄膜トランジスタ, 化学気相堆積法, プラズマプロセス



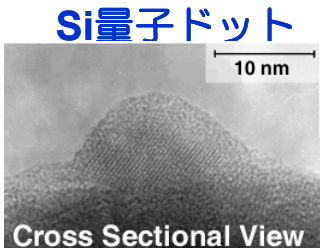
**研究室方針;**  
**良く学び、よく遊び、楽しく研究!!**

OB/OG; キオクシア, ウェスタンデジタル, 東芝, 浜松フォトニクス, トヨタ自動車, デンソー, アイシン精機, アイシンAW, ブラザー 等々



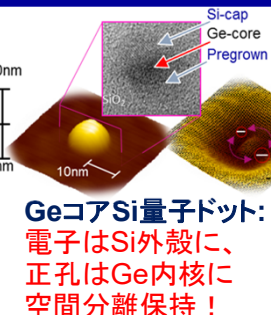
# ナノ構造デバイス領域

## Si-Ge系量子ドットの自己整合複合集積による物性制御と発光ダイオードおよび量子演算ユニットへの応用

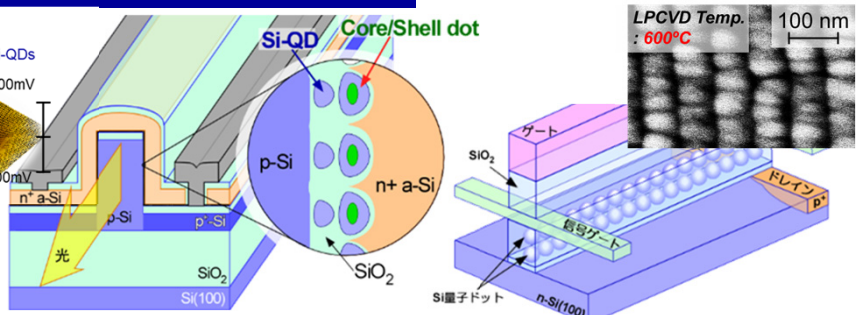


**Si量子ドット**

Cross Sectional View



**GeコアSi量子ドット:**  
電子はSi外殻に、  
正孔はGe内核に  
空間分離保持!

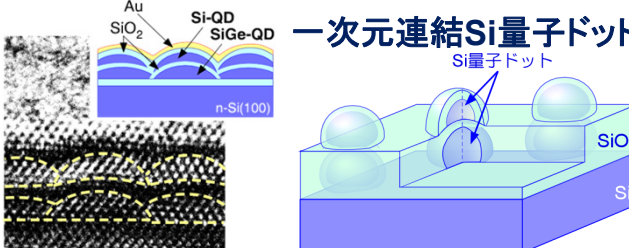


**Si-Ge量子ドット電流注入型レーザ開発**

**量子情報処理デバイスへ展開**

ドットの一次元配列  
LPCVD Temp. : 600°C  
100 nm

## Si系量子ドット三次元集積による電子放出源開発

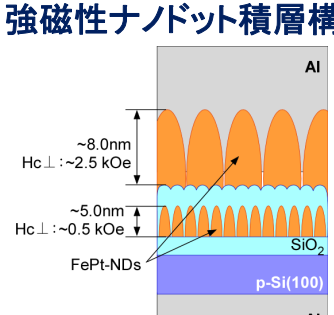


**一次元連結Si量子ドット**

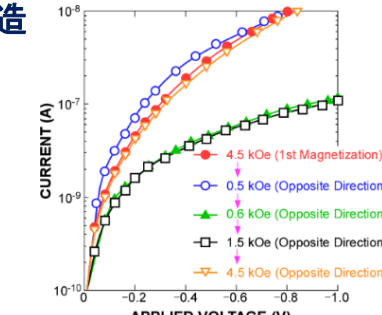
Si量子ドット

## 合金化反応制御による新機能材料創成とスピン・電子融合デバイス

**強磁性ナノドット積層構造**



Al  
~8.0nm  
Hc<sub>L</sub>: ~2.5 kOe  
~5.0nm  
Hc<sub>L</sub>: ~0.5 kOe  
SiO<sub>2</sub>  
FePt-NDs  
p-Si(100)  
Al

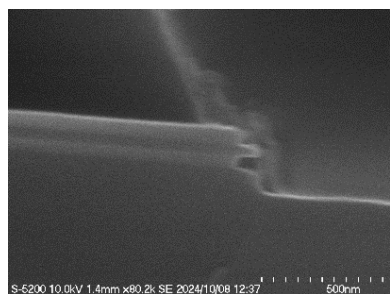


CURRENT (A) vs APPLIED VOLTAGE (V)

- 4.5 kOe (1st Magnetization)
- 0.5 kOe (Opposite Direction)
- 0.6 kOe (Opposite Direction)
- 1.5 kOe (Opposite Direction)
- 4.5 kOe (Opposite Direction)

# 界面制御・薄膜デバイス領域

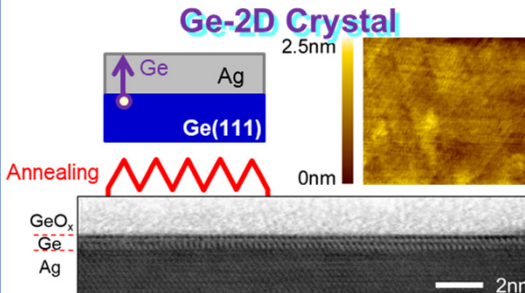
## Siナノシートの形成と欠陥評価



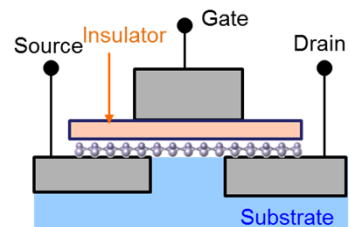
SiGe/Si/SiGe積層構造におけるSiGe選択エッチング

## 二次元結晶および新奇電子物性材料の創製

**Ge-2D Crystal**



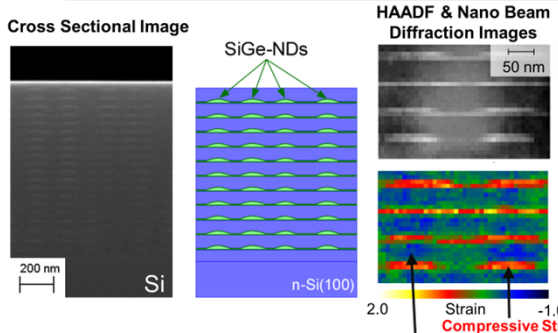
2.5nm  
0nm  
Ag  
Ge  
Ge(111)  
Annealing  
GeO<sub>x</sub>  
Ge  
Ag  
2nm



二次元結晶チャンネル高速トランジスタ (金属ソース・ドレイン)

# 集積化デバイス・プロセス領域

## 最先端トランジスタのためのIV族半導体エピタキシャル成長技術



Cross Sectional Image  
SiGe-NDs  
Si  
n-Si(100)

HAADF & Nano Beam Diffraction Images  
50 nm  
2.0 Strain -1.0  
Tensile Strain Compressive Strain

CVD技術を駆使したSi/SiGeエピタキシャル成長技術



## 研究室見学

場所：IB電子情報館北棟 105号室

問い合わせ先:

makihara.katsunori.n6@f.mail.nagoya-u.ac.jp



# 西澤研究室

研究室メンバー



教授 西澤典彦



講師 北島将太郎

秘書: 1名, Dr (3名), M2 (7名),  
M1 (5名), B4 (4名)



## 新しい高機能レーザー光源・先端光計測・光制御技術の研究

量子光エレクトロニクスの先端技術であるレーザーは、その出現以来大きな発展を遂げ、様々な基礎研究から産業・医療まで幅広い分野で活用されており、更なる展開が期待されています。本研究室では、フェムト秒( $10^{-15}$ 秒)台のパルスを出力する超短パルスレーザーに注目し、最先端のレーザー光源の開発や超高精度光制御技術、先端バイオイメージングなど、超短パルス光を自在に操り、更なる新しい技術の創造に取り組んでいます。

— 主な研究テーマ —

- 1) 広帯域超短パルスファイバレーザー光源の開発
- 2) 可視～中赤外域光周波数コム光源の開発と環境計測応用
- 3) 高分解能光断層イメージング・3次元光干渉顕微鏡の開発と応用
- 4) 高次非線形な光学応答を利用したバイオイメージング技術の開発

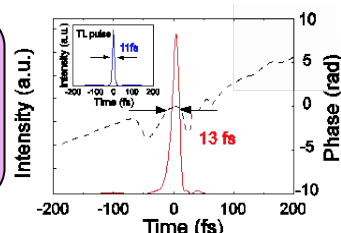
独創的な最先端のレーザーを開発



超短パルスファイバレーザーの開発

### 新しい高機能レーザー

$10^{-15}$ 秒オーダーの時間幅の超極短パルス光  
超広帯域な波長幅をもつパルス光源など

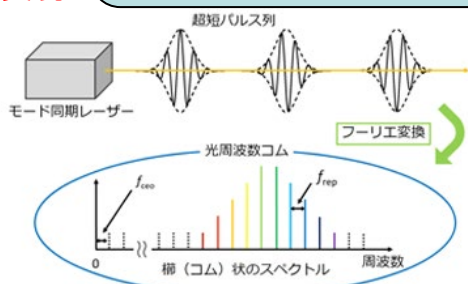


13 [fs]極短パルス(光通信帯世界記録)

### 超高精度光制御技術

次世代の周波数標準である光のものさし(光周波数コム)

ノーベル賞が授与された世界最高精度の計測を実現



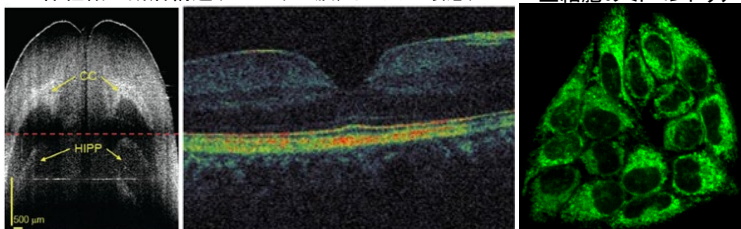
### 先端光バイオ計測

生体組織の3次元断層計測  
細胞の高分解能イメージング

バイオ・医療技術

生体組織の断層構造(左: マウス脳, 右: 人の眼底)

生細胞のミトコンドリア

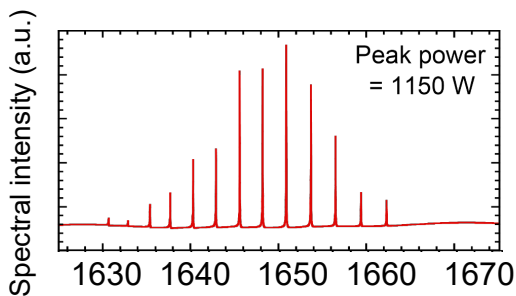


# これまでの研究成果例

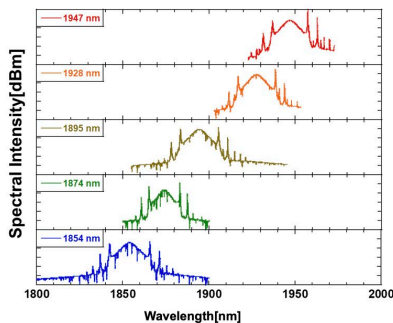


新規レーザー技術やレーザー計測技術の創出を目指し、可視-中赤外域の最先端かつ実用的な超短パルスファイバーレーザー光源を開発しています。開発したファイバーレーザー光源を利用して、光周波数コム、超広帯域スーパーコンティニウム、そしてバイオ・生体計測技術の開発を展開しています。

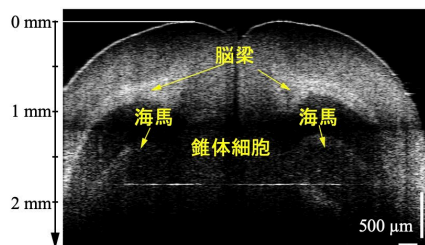
CH<sub>4</sub>を用いた光周波数コムの生成



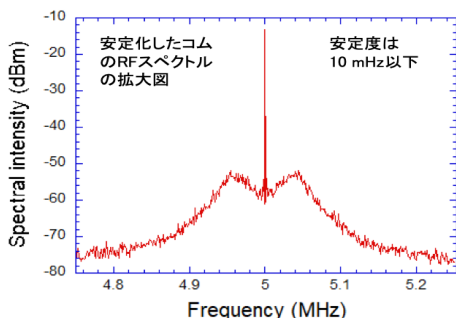
2 μm帯高出力Tm添加超短パルスファイバーレーザー



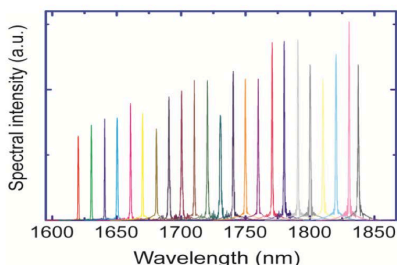
波長1700 nm帯OCTによるマウス脳の深部イメージング



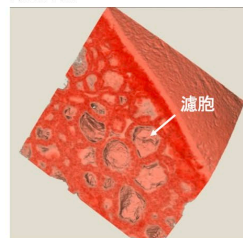
安定化した光周波数コムのスペクトル



広帯域波長可変狭線幅光源



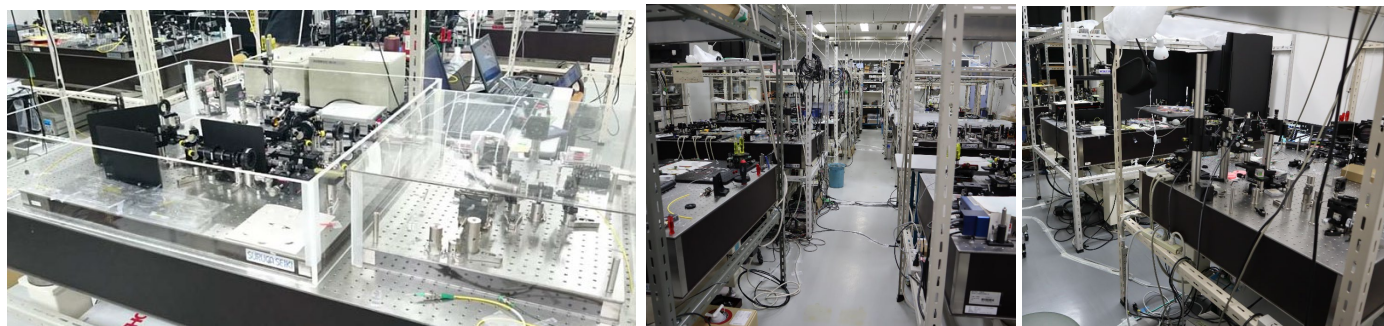
超高分解能OCTによる豚甲状腺の3次元観察像



# 研究室の様子



**光学実験室** 空気浮上している実験台を1人1台以上用いて新しいレーザー等を開発し、研究します。



最先端の光技術に興味のある人はぜひ見学に来てください！

見学は水曜、金曜の午前以外いつでも大歓迎です。

連絡先:

西澤典彦

E-mail: nishizawa@nuee.nagoya-u.ac.jp

研究会・国際会議



飲み会



ミーティング・輪講



研究室旅行



# 量子集積デバイスシステム

## 田中(雅)研究室

物理限界に迫るサブテラヘルツ低消費電力超伝導エレクトロニクスの創成

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



教授  
田中 雅光

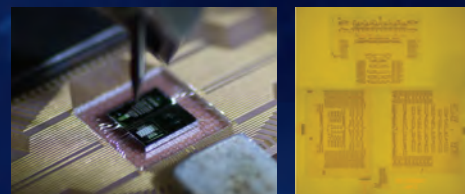
助教  
李 峰

当研究室では、超伝導を利用することで、従来の半導体、さらには従来の超伝導デバイスでも実現不可能な超高速性、超低電力性を有するエレクトロニクスを創成します。特に、世界に先駆けて確立した超伝導回路のための大規模集積回路設計・実証基盤技術や、磁性ジョセフソン接合集積プロセスを利用した独創的なアプローチにより、熱的極限・量子極限に迫る究極の情報処理回路を実現し、ポストムーア時代を支える高効率超高速スーパーコンピュータを目指します。さらに、そのスーパーコンピュータと、従来の計算機・計算手法が不得意とする問題を高速に解くことができる量子計算との協調により、世界最高速のコンピュータのための基盤技術の研究を進めています。

### 主な研究内容

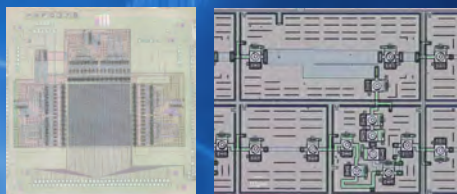
#### 磁束量子を用いた超高速・高エネルギー効率情報処理

単一磁束量子 (SFQ) 回路は、超伝導ループ内で量子化された磁束の有無を2進値に対応させて演算するデジタル回路で、100GHz以上の高速動作性と半導体デバイスに比べ3桁以上小さな低消費電力性が魅力的な次世代集積回路技術です。他の研究機関と協力し、プロセッサをはじめ世界最高速の集積回路の研究を行っています。



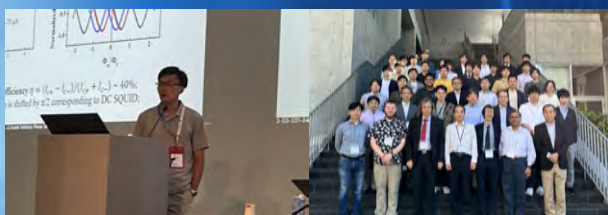
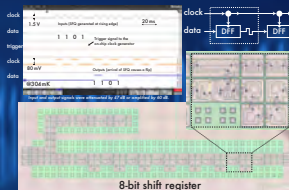
#### 磁性ジョセフソン接合を取り入れた新奇量子デバイスと回路応用

強磁性体により波動関数が $\pi$ ずれる超伝導素子が作れます。負性インダクタンスや巨大インダクタンスといった新奇物理現象を誘起し、パルス信号で駆動する超高速メモリや、物理極限近傍での超高エネルギー効率計算、複雑な組合せ最適化問題を解く新しい量子アニーリングなどを研究しています。



#### 大規模な量子計算システムに向けた低温エレクトロニクス

本格的な量子コンピュータを実現するには多数の量子ビットを集積し、制御などを行う必要があります。20mKの極低温で動作する超低消費電力信号処理回路を研究し、量子コンピュータの将来像を追求します。



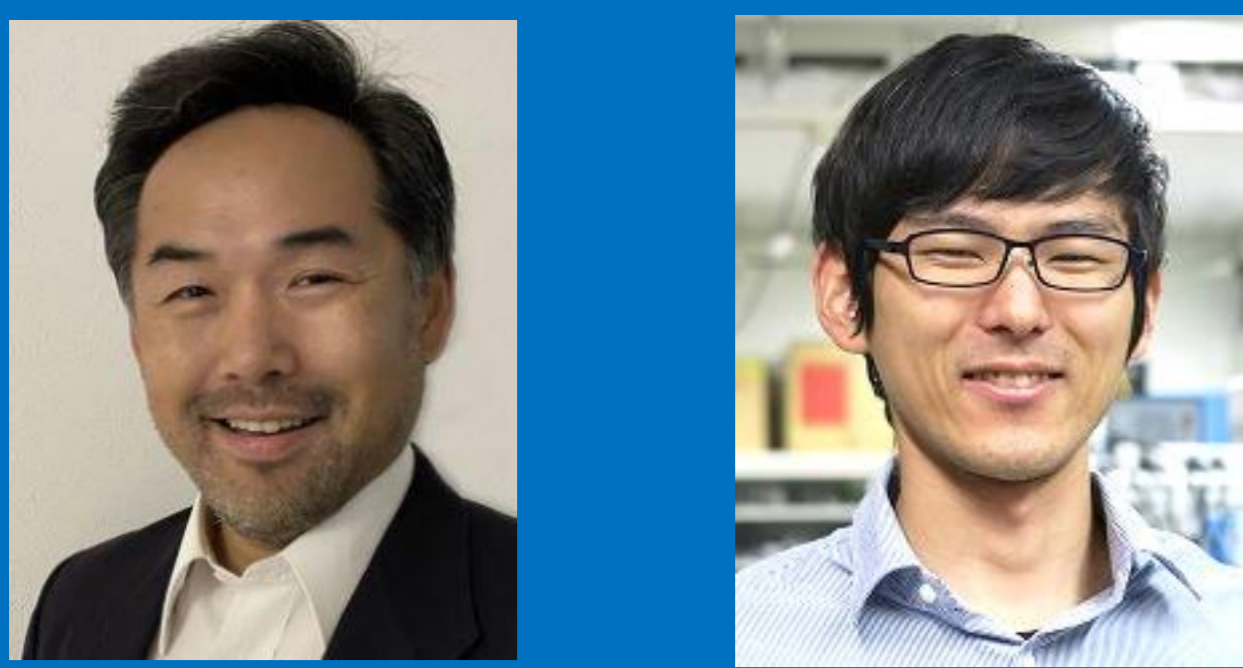
#### ここもポイント

- 国内外の研究機関との連携も積極的に進めています。
- 国内学会はもちろん、海外の国際会議で世界トップレベルの研究成果を発表しましょう!! 国際ワークショップなども主催しており、第一線の研究者や海外の同世代の学生との交流機会が多くあります。

### アクセス&問い合わせ先

〒464-8603 名古屋市千種区不老町  
名古屋大学大学院工学研究科電子工学専攻  
e-mail: [info@super.nuee.nagoya-u.ac.jp](mailto:info@super.nuee.nagoya-u.ac.jp)





教授 川瀬晃道 准教授 村手宏輔

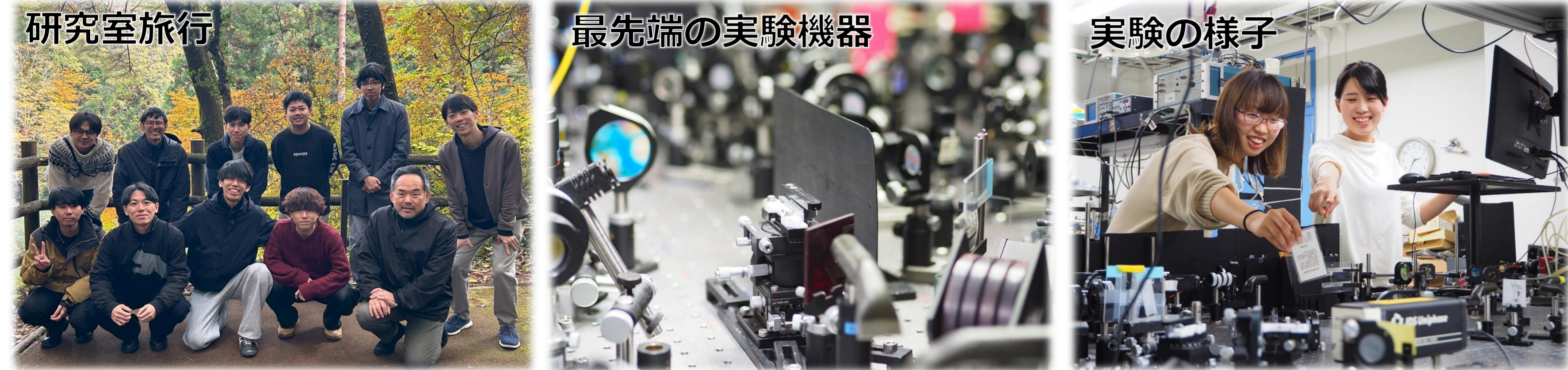
# 電子工学専攻 川瀬・村手研究室



パンフレット・  
紹介ビデオ・HP  
等はこちら  
必ず見てね!

## 楽しけりやいじゃん これが川瀬研のモットーです

研究というものは本来貴族の遊びです。あまり難しく考えず、ぜひ最先端の研究を「楽しんで」頂きたいと、願っています。なので、川瀬研では各自の自発的な科学技術に対する憧れの気持ちにゆだねて、あまりガミガミ言いません。そもそも優秀な学生さん、スタッフが集まっているのですから、研究室内で仲良くわいわい楽しくしてさえいれば、面白い研究が必ずできます。結果、世界が注目する研究成果が次々に生まれ、国際会議の招待講演や、右記の通り院生の受賞を多数得ています。メリハリをつけて、やるときは真剣に、遊ぶときは遊びまくる、そんな元気な明るい学生さんを川瀬研はお待ちしています!



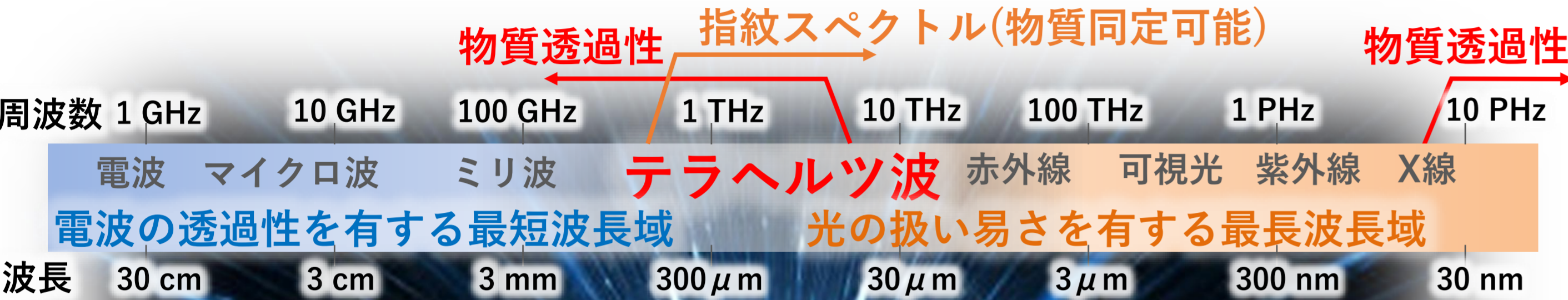
## 最近の受賞実績

川瀬研究室の研究成果は世界から高く評価され、**10年で30件以上**もの受賞をしています

- Best Student Paper Award (IRMMW-THz(2025)) ← THz波領域最大の国際会議(フィンランド開催)で発表した100人以上の学生の上位6名に選出
- 論文発表奨励賞(レーザー学会学術講演会(2025))
- 優秀発表賞(レーザー学会中部支部若手研究発表会(2025))
- Best contributory oral presentation prize (InCEPT(2024))
- 最優秀若手発表賞(テラヘルツ科学の最先端(2024))
- Best Students Oral Paper Award (ALPS(2024))
- 論文発表奨励賞(レーザー学会学術講演会(2024))
- 優秀発表賞(レーザー学会中部支部若手研究発表会(2023))
- NU3MTグランプリ(名古屋大学(2023))
- 名古屋大学学術奨励賞(名古屋大学(2023))
- Terahertz Technology Prize (FTT 2022)
- コニカミノルタ画像科学奨励賞(コニカミノルタ科学技術振興財団(2022))
- 赤崎学生奨励賞(名古屋大学(2022))
- 原島博学術奨励賞(公益財団法人電気電子情報学術振興財団(2022))
- 優秀論文発表賞(レーザー学会学術講演会年次大会(2022)) 他

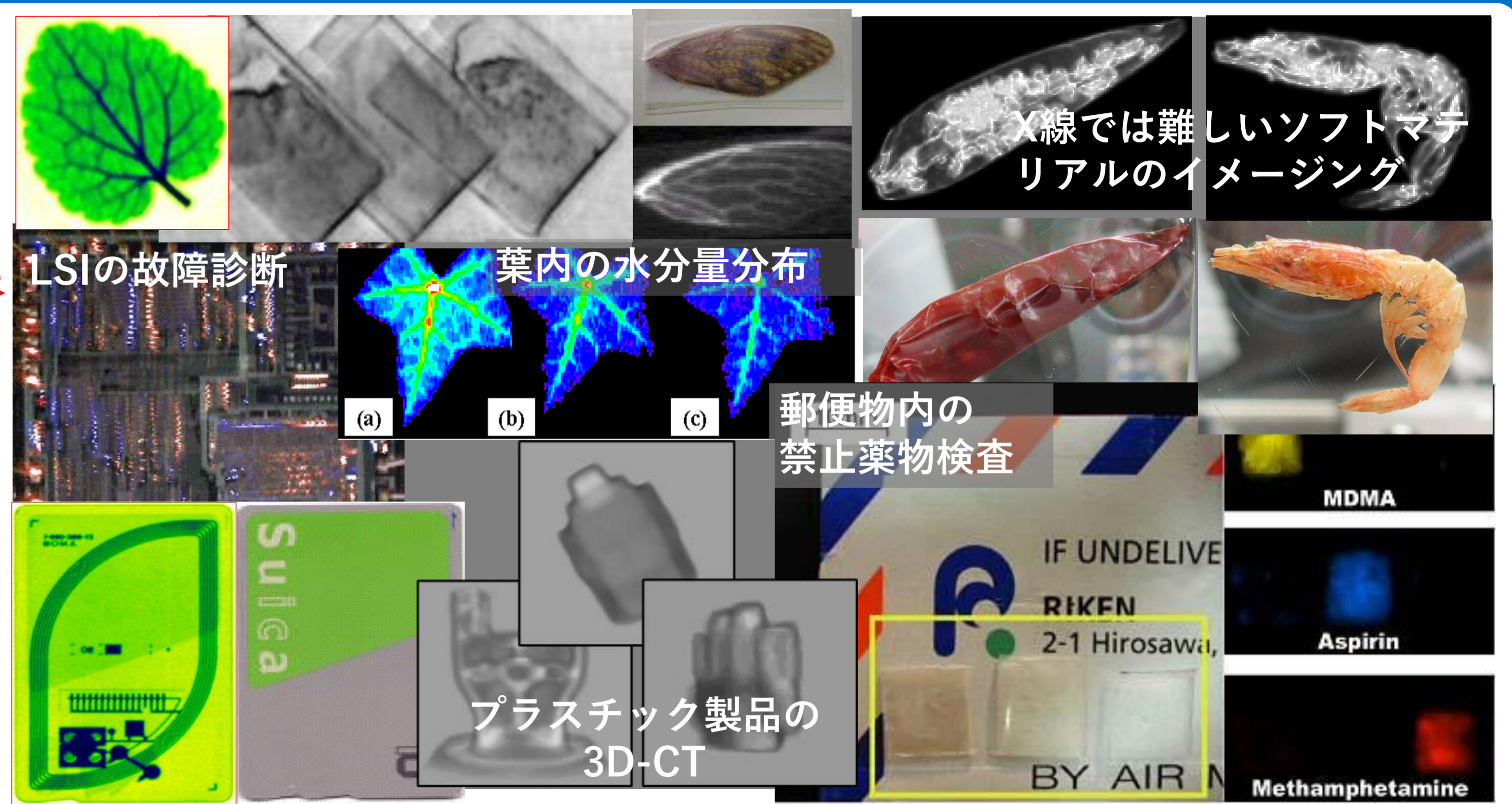
## テラヘルツとは?

川瀬研究室では周波数が0.3~10THz付近の電波と光の中間領域のテラヘルツ波と呼ばれる電磁波を研究しています。非破壊検査や次世代高速通信(Beyond 5G)、医療応用はじめ多くの応用が期待されています。



- 物質透過性
- 取り回し易さ
- 被曝なし(人体に安全)
- 吸収スペクトル(指紋スペクトルから試薬同定可能)

**物質透過性+指紋スペクトルによる同定が可能なのはTHz波のみ!**



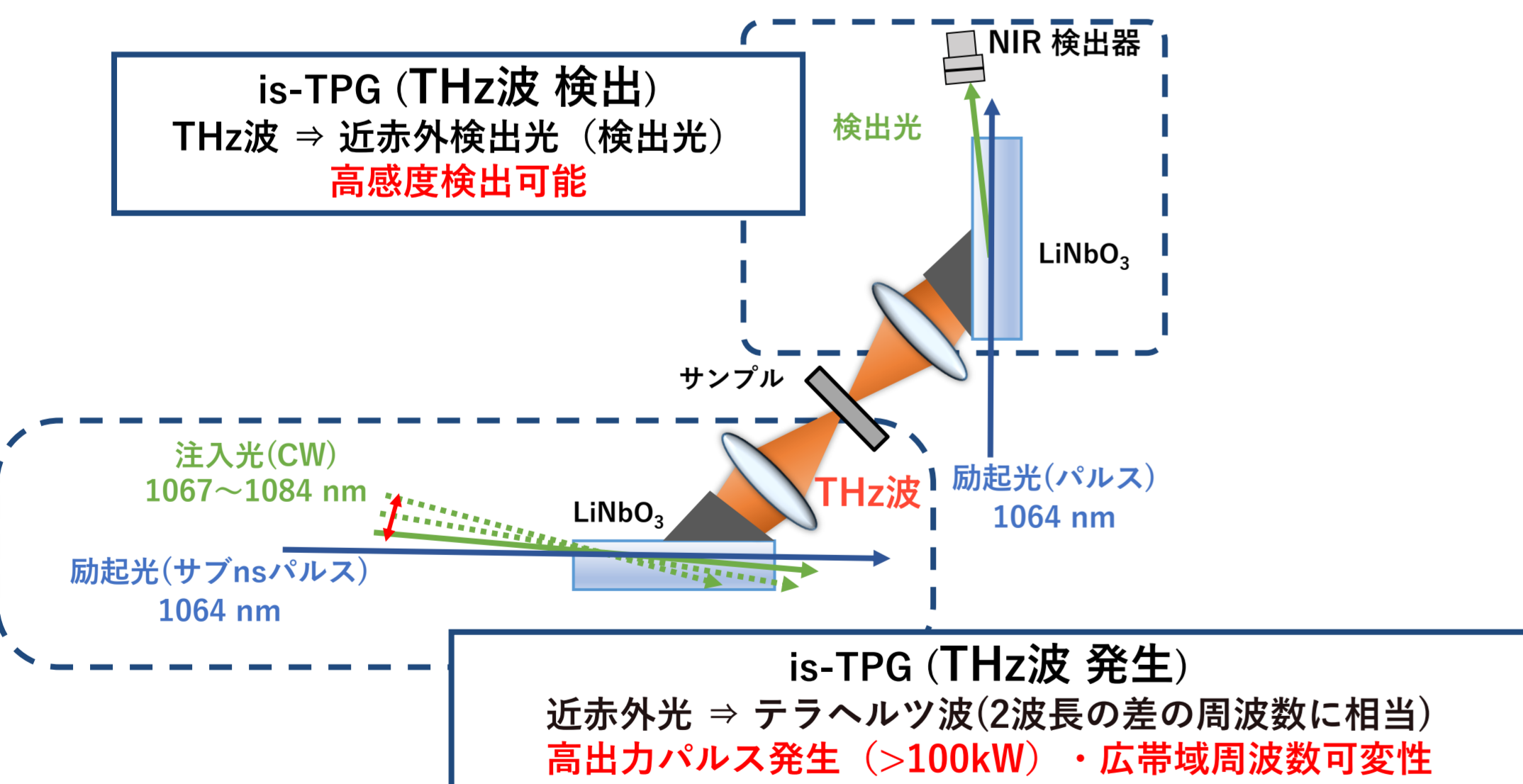
テラヘルツを用いることでこれまで困難であった種々のイメージングや応用が可能に! しかし**光源や検出器の開発が遅れており応用が進んでいない**

研究室の目標: **高出力光源、高感度検出器開発を行いテラヘルツ波の応用開拓、実用化を目指す**

## テラヘルツ光源・検出器開発

### 光注入型テラヘルツ波パラメトリック発生器 is-TPG (injection-seeded THz wave parametric generator)

2波長の近赤外光を非線形光学結晶に入射することで、世界トップレベルの高出力テラヘルツ波を発生する我々独自の技術である。さらに、発生逆過程でテラヘルツ波を近赤外光に波長変換する手法により超高感度検出も実現した。現在はノイズフリー化やさらなる高出力化/高感度化を目指している。

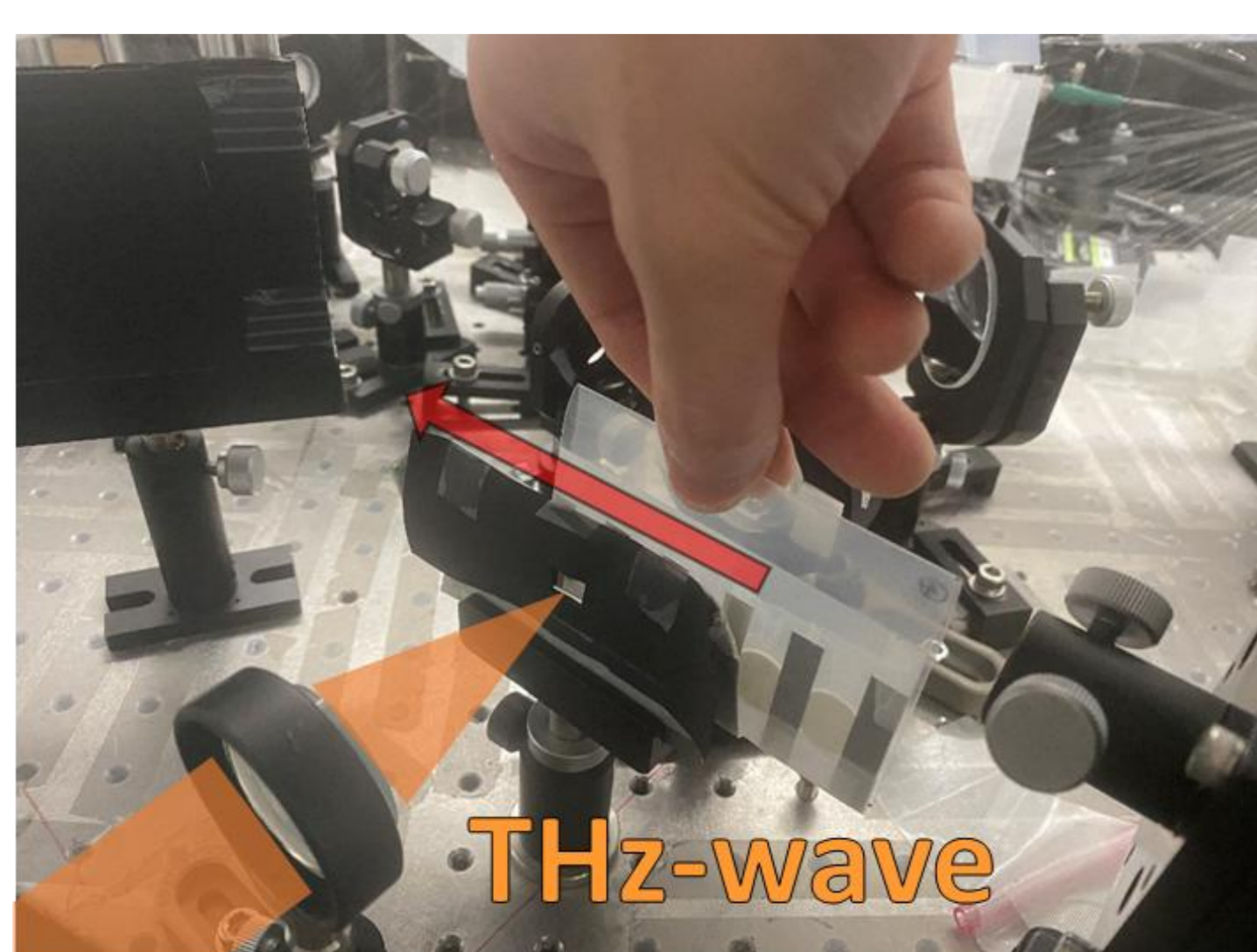


研究紹介の動画がHPに掲載されています

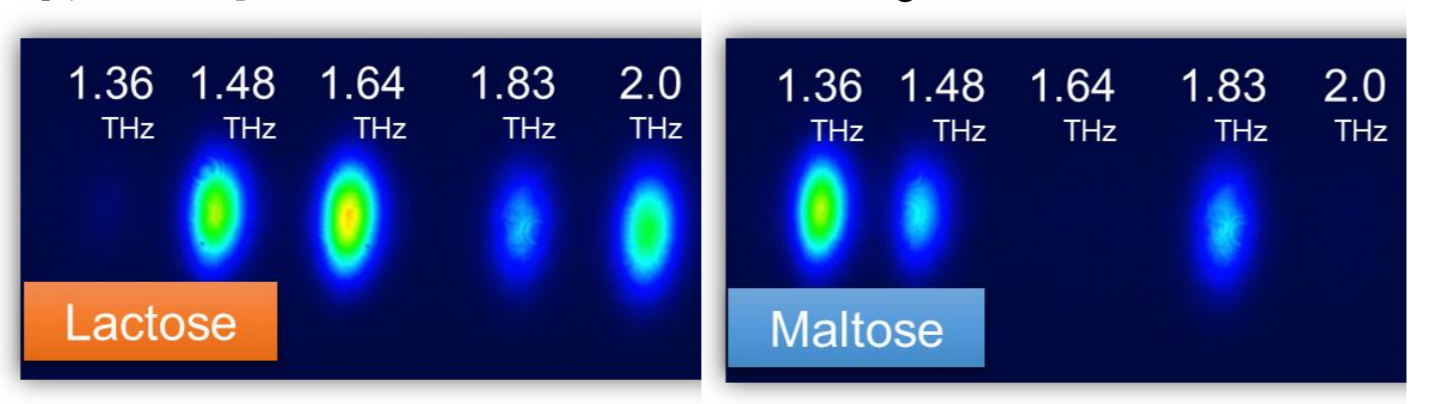


ダイナミックレンジ: **最大12.5桁**  
(1兆分の1以下になったテラヘルツ波まで検出可能)  
周波数可変域: **0.4 - 5 THz** (試薬識別へ応用可能)

## リアルタイム測定装置



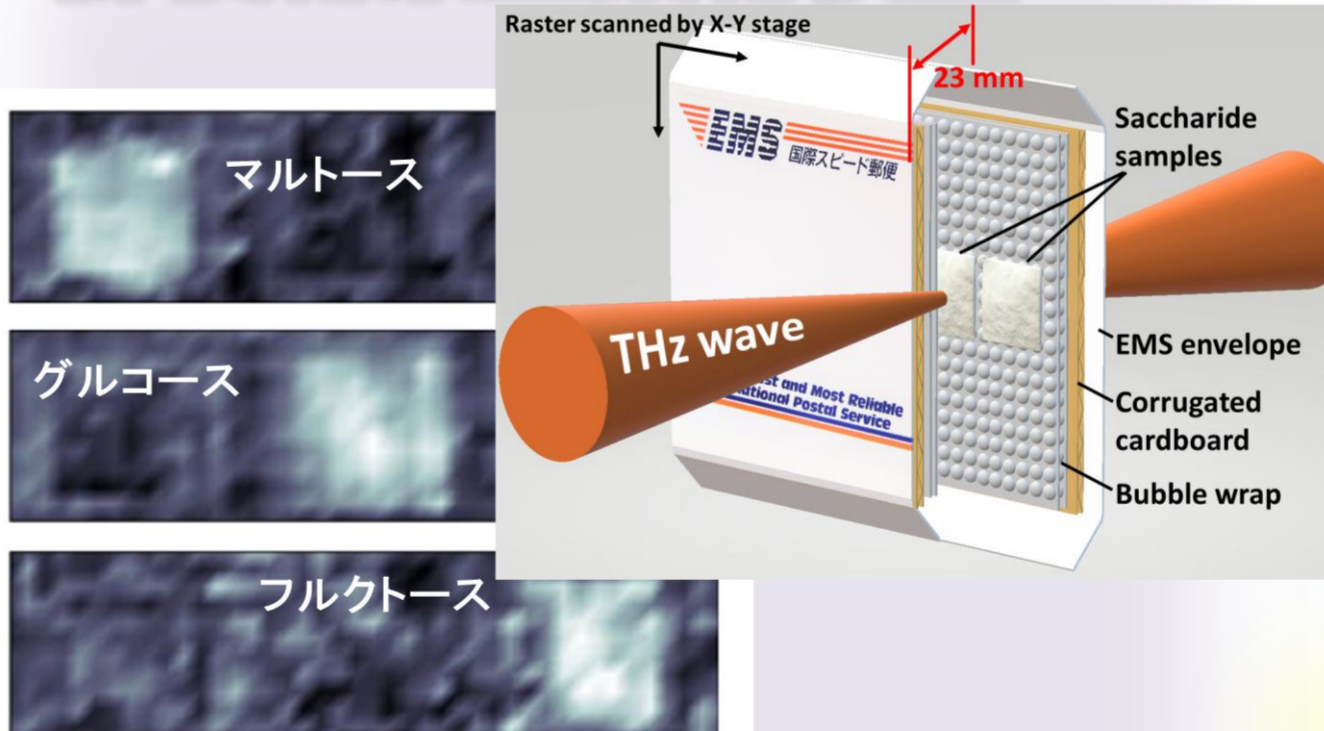
現在、実用的なリアルタイムテラヘルツ測定装置はない。そこで、is-TPGの多波長発生化や、高速波長可変機構の開発によりリアルタイム分光装置を実現した。左図に示すようにサンプルを手でスライドした場合でも、遮蔽物越しにサンプル情報を読み取り可能となった。



## 我々のテラヘルツ光源を用いた応用研究

我々のシステムを用いることで**他光源では困難な**応用が可能である

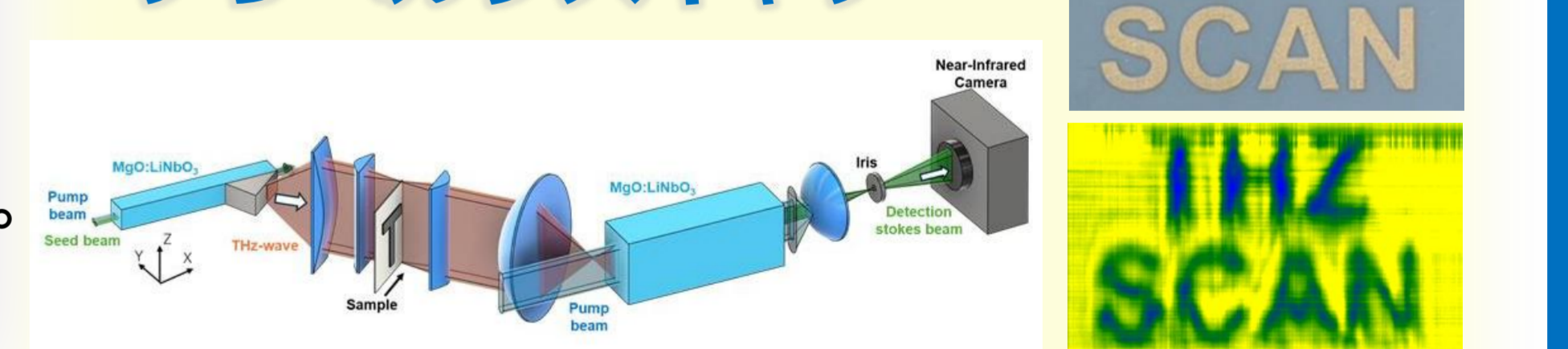
### 郵便物禁止薬物検査



### シングルピクセルイメージング

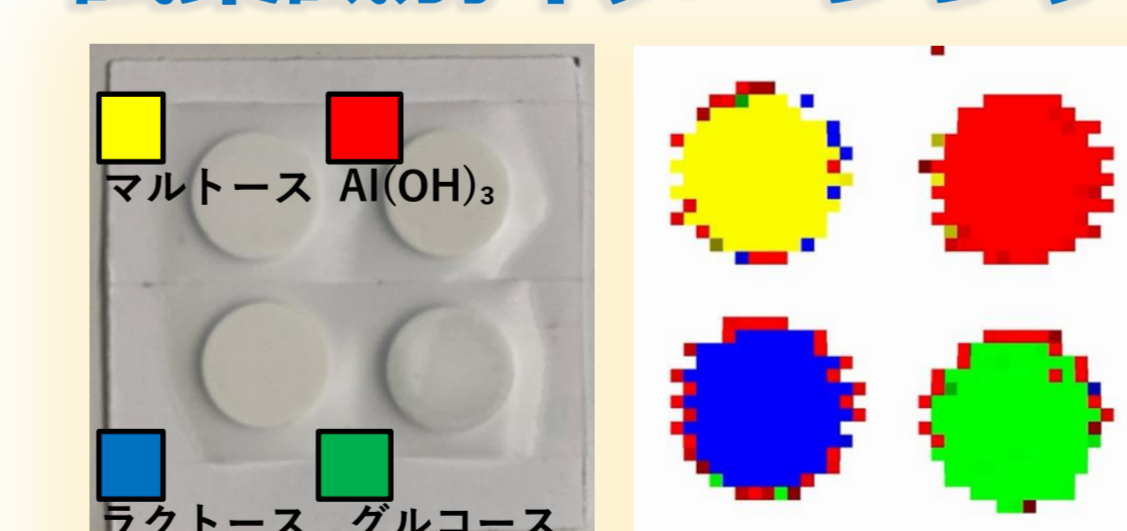
カメラの無いTHz波帯で高速に画像取得ができるシングルピクセルイメージングを可能とした。革などで隠された文字も透視できる。

### テラヘルツスキャナー



分厚い遮蔽物内に隠蔽された禁止薬物を模した糖類の分布をイメージングすることに成功した。税関や国際郵便局での密輸取締実現を目指している。

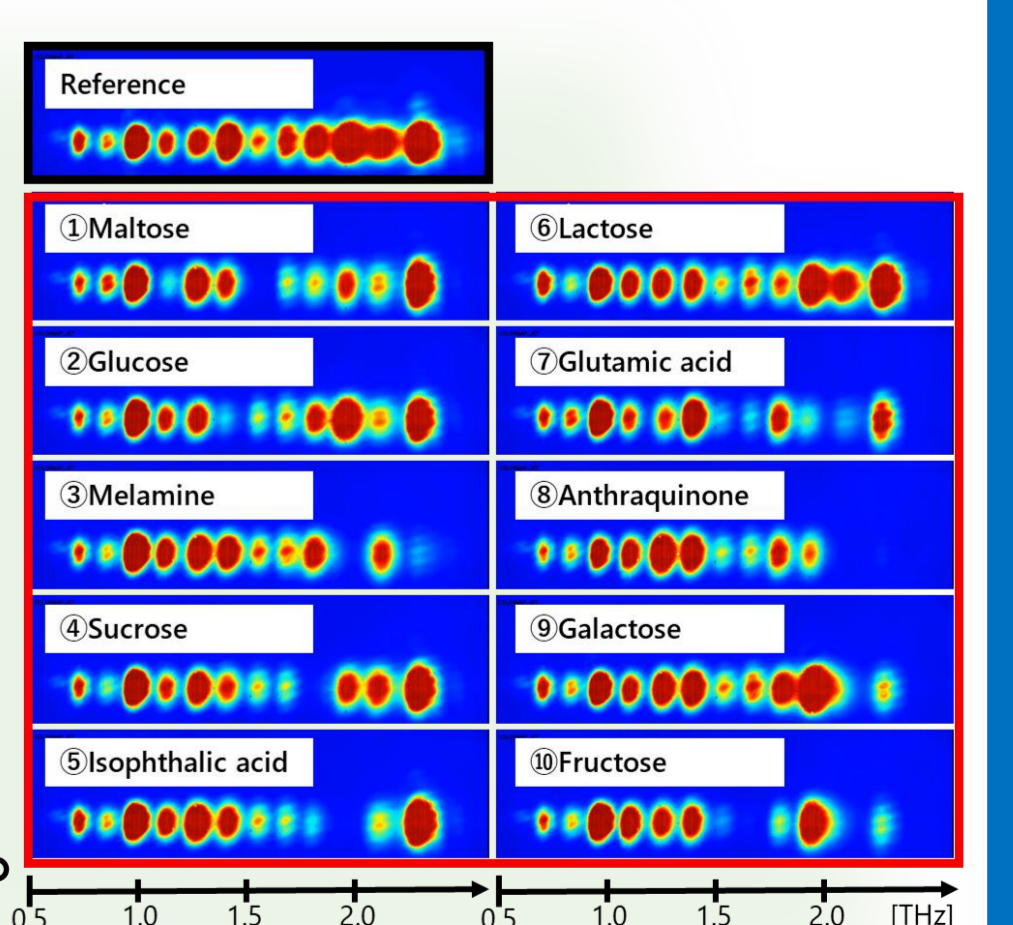
### 試薬識別イメージング



テラヘルツ波と機械学習を組み合わせることでリアルタイム分光を実現し、1分程度で試薬の空間分布のイメージングが可能となった。上記禁止薬物検査の大幅な高速化が期待される。

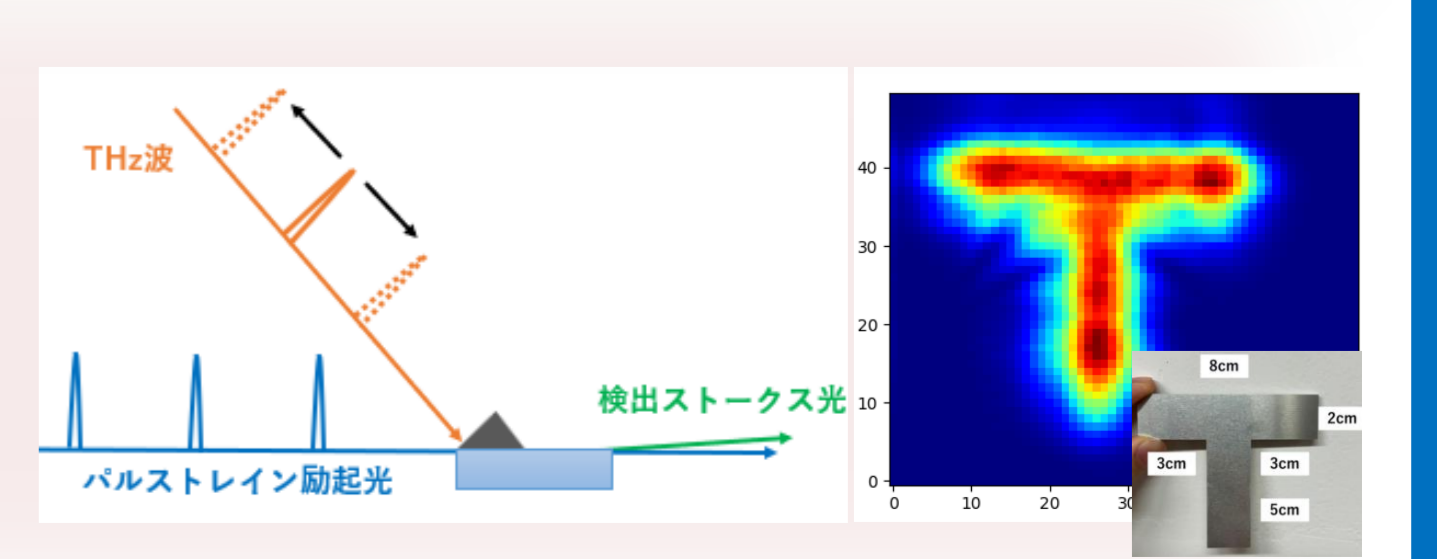
### 多波長is-TPG

多波長注入光を用いた、10波長以上の多波長テラヘルツ波同時発生を実現。ワンパルスで10種類以上の試薬分光システムを目指している。



### テラヘルツ波リモートセンシング

励起光やTHz波をパルストレーン化することで遠方の情報を高速で取得可能となった。企業との共同研究により車載のミリ波レーダーよりも高解像度の画像取得を目指している。



**他にも様々な研究テーマがあります!**

# 川瀬研の年間スケジュール

- 4月 顔合わせ
- 5月 卒論テーマ決め
- 6月 BBQ

- 7月 ビアガーデン
- 8月 院試、夏休み
- 9, 10月 学会など



- 11月 研究室旅行
- 12月 M1中間発表



- 1月 新年会
- 2月 修論、卒論発表
- 3月 卒業式 追いコン



## 川瀬研の心得

平日は研究に勤しみ、休日はバイト・遊びなどプライベートを楽しむメリハリのある研究生活をおくるべし週に1回ずつゼミと勉強会があります。

ゼミ：自分の研究の進捗報告や今後の相談をします。

勉強会：自分の研究テーマに対する知見を深めるために、論文を紹介したり教科書の内容を発表します。

※ゼミ・勉強会は週替わりの担当制



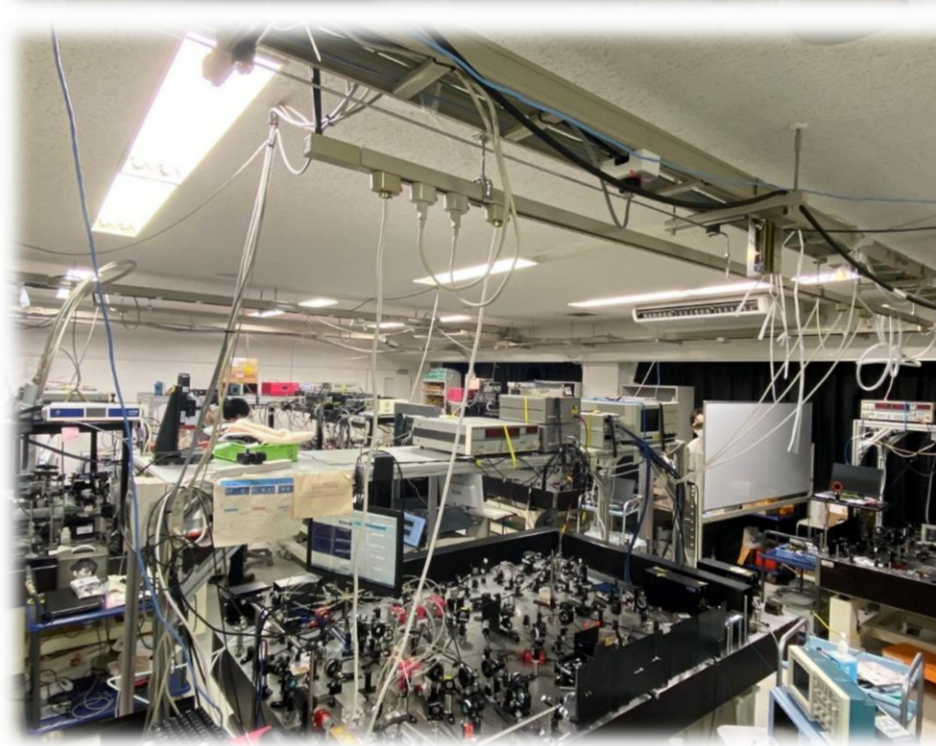
## 川瀬研の部屋紹介



**居室**  
実験結果の解析や資料作成を行います。全員が同じ部屋なのでワイワイ楽しいです。



**ゼミ室 (ソファ部屋)**  
ゼミや勉強会、発表練習などを行います。また、鍋パやクリパをしたり、ボードゲームで遊ぶ際にも使います。



**実験室**  
自分で試行錯誤したり研究室のメンバーや先生と相談しながら実験を行っています。高強度レーザーを扱うため、安全ゴーグル必須です。

## 先輩達が川瀬研究室に入って良かったと思う理由

### 1. 対面中心の研究室生活

みんな同じ時間に研究をするから学生同士のコミュニケーションが盛ん！

### 2. 面倒見が良くて優しい先生方

厳しい教授に怒られる... とか 研究何して良いか分からない...  
みたいな悩みは川瀬研の学生にはありません！

### 3. 研究内容が面白い

とにかくこれ！未開拓な領域の研究だからこそ新しい発見があり、世界からも注目されています！我々の光源、検出器は独自技術ゆえに引き合いも強く、博士進学希望の方は国内、海外研究機関との共同研究の機会もあり成果も出しやすいです！

川瀬教授のh-indexは電気系教員内でもトップクラスに高いです(発表した論文のうち、被引用数がh回以上ある論文がh本以上ある場合、これを満たす数値hがその研究者のh-index)



引用	12360
h 指標	50
i10 指標	146

## Q&A

- Q1：テラヘルツ波って全然わからないけど大丈夫？  
A1：全然大丈夫です！先輩・先生方のサポート下で、皆で1から勉強し、さらにB4はM2の先輩とペアで実験するので心配なし！
- Q2：長期休み・院試休みはありますか？  
A2：夏休み(1ヶ月), 冬休み(2週間), 春休み(1ヶ月)です！  
B4は6月から2か月以上、院試勉強に集中できます！  
過去問や解答、TOEICの教材などもたくさん！
- Q3：海外にはいけますか？  
A3：成果が出れば学会でヨーロッパや北米など世界中の学会に参加できます。やる気があれば共同研究でカナダや台湾、ハンガリーなどに長期滞在も可能です！

- Q4：就職先はテラヘルツ関係ですか？  
A4：研究内容とは関係ない人がほとんどです！とはいえテラヘルツ波は面接で受けが良いです。  
↓直近の先輩方も大手企業に就職されています↓

DENSO	JR東海	SONY	NTTドコモ
日本ガイシ	中部電力	パナソニック	リコー
トヨタ自動車	ブラザー工業	AGC旭硝子	村田製作所

←川瀬研のことがよくわかるパンフレットやメッセージはこちらから！  
質問や見学希望は田中まで！  
アポ無し見学でも大歓迎です！！  
mail:tp.64k.2372@s.thers.ac.jp

本田 善央 教授



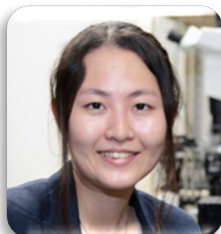
天野 浩 特別教授



出来 真斗 准教授



久志本 真希 准教授



たくさんのスタッフ・学生

(特任)教授

- ・ Markus PRISTOVSEK
- ・ 笹岡 千秋

特任准教授

- ・ 田中 敦之
- ・ 富田 大輔

(特任)助教

- ・ 鄭 惠貞
- ・ 王 嘉

研究員/補助員

- ・ 5/4 名

事務補佐員

- ・ 6 名

学生

- ・ 博士後期課程：7 名
- ・ 博士前期課程：15 名
- ・ 学部生：7 名



最近の主な就職先：トヨタ・デンソー・ソニー・住友電気・半導体装置メーカー等々



研究室の年間イベント

-  歓送迎会
-  研究室旅行
-  学術講演会
-  修士論文公聴会
-  毎週金曜 研究室ミーティング  
研究進捗報告と固体物理、電子デバイスに関する輪講



研究室HP



# - EPOCH MAKING -

## 持続可能で低損失な未来社会を実現するため 窒化物材料の結晶とデバイスで新時代を切り拓く

Electric  
Vehicle

5G

Flying  
Cars

IoT

近年、AI等の4種の神器をはじめとする近未来技術の発展に伴い、その根幹を支える半導体エレクトロニクスが多様化しています。天野-本田研究室が所属する「未来材料・システム研究所」では専門が異なる7つの研究室が一堂に集まり、結晶成長からシステムまでをアンダーワンルーフで行って、低損失な未来社会の実現を目指します。

Block  
chain

AI

Electric  
Aircraft

Cloud

## - KEY WORDS -

GaN-HEMT

高純度GaN基板成長

高耐圧GaN-PN接合ダイオード

4元混晶

深紫外レーザー  
ダイオード

RTD/IMPATT

GaN-MOSFET

窒化物半導体

GaN中イオン注入

## - FOR STUDENTS -



### 本田先生からメッセージ

新しい半導体材料やデバイスの創成を目的とした研究の醍醐味は、成功すると今の社会システムを根底から変えることができるかもしれない、ということです。この研究室には、皆さんが研究に没頭できる設備や、疑問・質問に答えてくれるスタッフが揃っています。一緒に研究開発を楽しみませんか？皆さんからの問い合わせをお待ちしております。

連絡先：久志本真希 准教授

kushimoto.maki.u0@f.mail.nagoya-u.ac.jp  
<http://www.semicond.nuee.nagoya-u.ac.jp>

# 加藤 研究室



**IMaSS**  
Institute of Materials and Systems for Sustainability

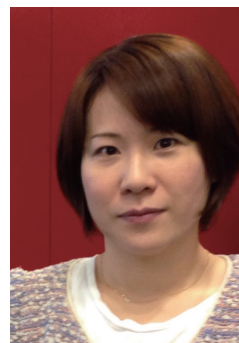
## 教員



加藤剛志 教授



大島大輝 准教授



本田杏奈 特任助教

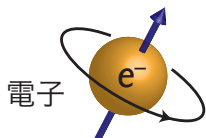


職員 研究員：2名，技術補佐員：3名，事務補佐員：3名

学生 大学院生：10名，学部生：3名，研究生：1名

## 研究内容

- ・スピントロニクス
- ・ナノスピndeバイs



電子には電荷とスピndeの2種類の性質がありますが、エレクトロニクスは電荷のみを、磁気工学はスピndeのみを利用してきました。

スピndeトロニクスとは電子の電荷とスピndeの2種類の性質を利用したもので、スピnde方向により電気抵抗が大きく変化する巨大磁気抵抗効果など、磁気ランダムアクセスメモリ (MRAM) や高感度磁気センサといった様々な高機能デバイスが生まれています。MRAMは低消費電力のメモリデバイスとしてスマートウォッチにも利用され始めています。また、高感度磁気センサは高度自動運転や生体常時モニタリングなどへの応用が期待されています。

スピndeトロニクスデバイスはナノ構造の作製が必須であり、当研究室ではナノスピnde構造の作製からスピndeトロニクスデバイスへの活用について研究しています。

電荷

スピnde

トランジスタ  
LED  
集積回路

スピnde  
トロニクス

磁気記録  
磁石  
トランス

## 連絡先

加藤剛志

e-mail:

[kato.takeshi.i6@f.mail.nagoya-u.ac.jp](mailto:kato.takeshi.i6@f.mail.nagoya-u.ac.jp)

web:

<http://www.katolab.nuee.nagoya-u.ac.jp>



研究室旅行

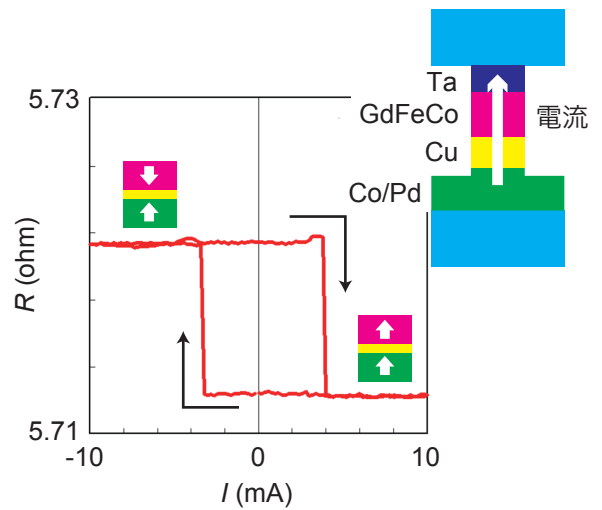
## 研究テーマ

### -MRAM の高効率磁化反転手法の開発

#### (磁界に頼らない新しい磁化反転の開発)

熱とスピン偏極電流を利用した熱アシストスピン注入磁化反転や角運動量の流れであるスピン流を用いたスピン軌道トルク磁化反転など、新しい磁化反転の実用化を目指し、材料開発やデバイス開発を行っています。

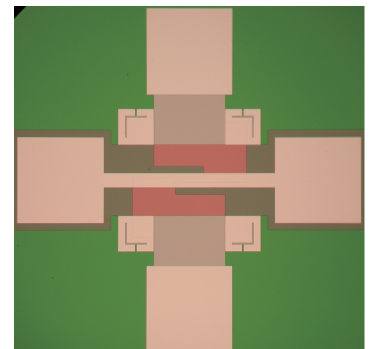
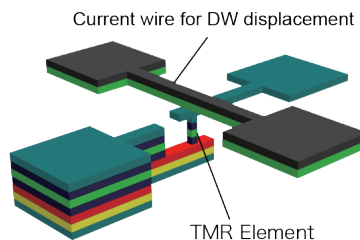
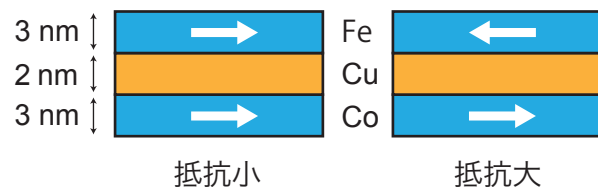
(右図：研究室で開発している熱アシストスピン注入素子)



### - 磁気抵抗効果を利用した高性能磁気センサの開発

下図のようなナノスケール磁性/非磁性積層膜においてはスピンの平行、反平行で電気抵抗が大きく異なる巨大磁気抵抗効果が生じます。これを利用し、超高感度、微細、安価な磁気センサを開発しています。

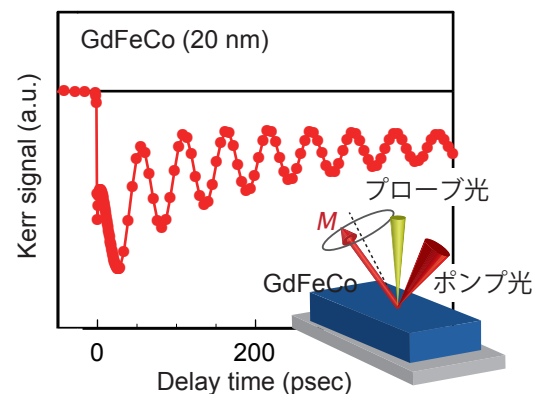
(右図：研究室で開発した高感度磁気センサ)



### - 超短パルスレーザーによるスピンドイナミクス観測とその制御

スピンの動特性は高速な磁化反転やスピン注入などの高効率な磁化反転を理解する重要な基礎特性です。加藤研では超短パルス光を利用したスピンドイナミクス計測を行い、その制御法を開発しています。

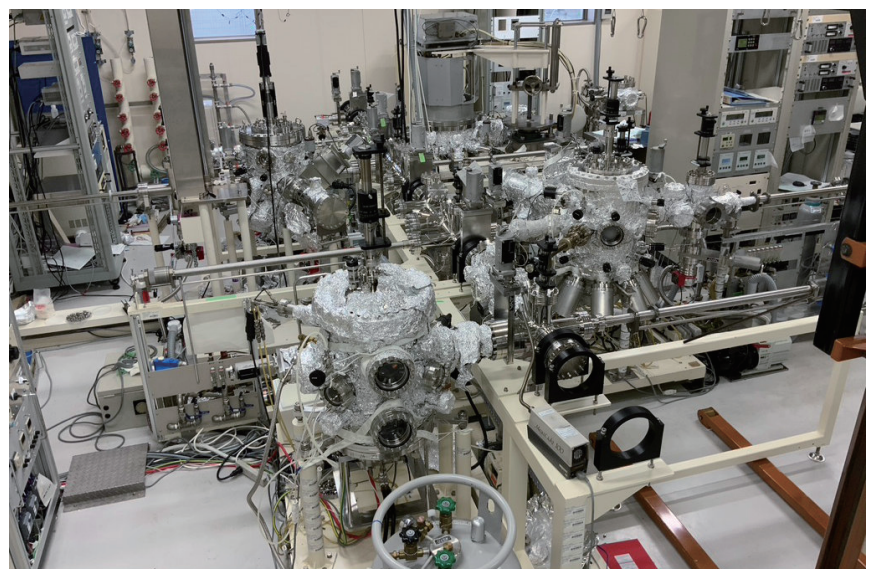
(右図：GdFeCo膜のスピンドイナミクス計測例、100 psec以下の周期でスピンの歳差運動している様子。)



### - 実験室風景

加藤研では機能性磁性薄膜の作製、微細加工、計測などの充実した研究設備が揃っており、複雑な積層膜の作製、デバイス加工、特性評価という一連の実験研究が可能です。つまり、自身のアイデアをもとに、1から新規素子、デバイス開発が可能です。ぜひ研究室にて未知のデバイス開発に取り組んで頂きたいと思っております。

(右図：クリーンルーム内に設置されたスパッタリング成膜装置、蒸着装置などの連結チャンバ)





## 研究室メンバー



須田 淳 教授



安藤 裕二 特任教授



堀田 昌宏 准教授

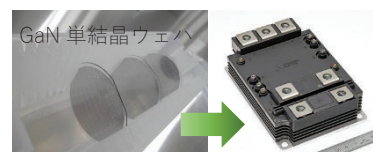
研究員 3 名, 秘書 1 名, 学生=社会人 D:3 名, D3:2(2) 名,  
D2:1(1) 名, D1:1(1) 名, M2:6(2) 名, M1:4(1) 名, B4:4 名  
( )内は DII 卓越大学院履修生数



名古屋大学 未来材料・システム研究所 (IMaSS)  
エネルギー変換エレクトロニクス実験施設 (C-TEFs)

## 研究室の概要

電子デバイス、特に、電力の変換・制御を行う「パワースイッチングデバイス(パワーデバイス)」を中心に研究を展開し、**超高性能パワーデバイスを実現することにより、家電製品はもちろん、鉄道、工場、電気自動車など、世の中の電気を使う様々な装置・システムの省エネルギーや高効率化を成し遂げ、エネルギー・環境問題の解決に貢献することを目指しています。**



GaN をパワーデバイスに応用

## 研究内容

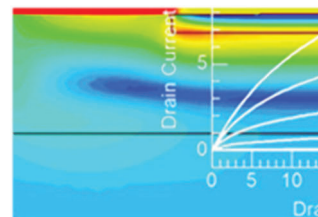
現在のパワーデバイスはシリコン(Si)半導体で作られています。過去 50 年間の研究で Si 材料の理論限界までデバイスの改良が進んでおり、さらなる性能向上は困難です。**超高性能パワーデバイスを実現するためには Si の材料限界を超える新規半導体材料を活用する必要があります。**窒化ガリウム(GaN)は、青色 LED のみならず、パワーデバイスとしても優れた材料物性をもっています。本研究室では、GaN を用いた超高性能パワーデバイスの実現を一つの柱として研究を展開します。GaN の諸性質を様々な評価・分析手法で調べ、**解明すると共に、その知見に基づいた物性制御方法の提案や、GaN の特性を引き出すデバイス構造の提案、デバイス加工に伴う特性劣化などのメカニズム解明やその抑制方法の確立**などを進めます。また、試作した GaN パワーデバイスの特性評価をさまざまな側面から行います。

## 研究テーマ

- ・ GaN 縦型パワーMOSFET の作製と性能向上に向けた検討
- ・ GaN 結晶中の深い準位の評価と解明
- ・ 絶縁膜/GaN MOS 界面に形成されるトラップの評価
- ・ 超高压力熱処理による Mg イオン注入 p 型 GaN 実現と物性評価
- ・ GaN pn ダイオードの電気的特性評価と基礎物性解析
- ・ AlGaIn/GaN 高電子移動度トランジスタの放射線照射による特性変化
- ・ AlGaIn/GaN 高電子移動度トランジスタの電子輸送特性の評価
- ・ 新規構造高電子移動度トランジスタのデバイスシミュレーション



温度可変磁場変調ホール効果測定装置



デバイスシミュレーションによる  
高性能パワーデバイスの設計

## 問い合わせ先

須田 淳 TEL:052-559-9670, E-mail: [suda@nuuee.nagoya-u.ac.jp](mailto:suda@nuuee.nagoya-u.ac.jp)

### 研究概要：

私たちは、主に**透過型電子顕微鏡 (Transmission electron microscopy: TEM)** という、原子一つ一つの配置や原子／ナノスケールで電磁場・電荷密度・格子振動を直接観察できる最先端の計測装置を用いて、**物質の中で起こる新しい物理現象を見つけ出したり、創り出したりする研究を行っています。**

研究対象は、

- 磁性ヘテロ構造や二次元 (2D) 磁性体
- 2D物質 (半導体遷移金属ダイカルコゲナイド、グラフェン、六方晶窒化ホウ素など)
- 強相関電子系酸化物

といった、次世代のエレクトロニクスや情報技術の基盤となる最先端物質です。私たちは、これらの物質に潜む未知の性質を明らかにし、将来のスピントロニクスや先端エレクトロニクス技術につながる「**基礎研究でありながら応用を見据えた研究**」に取り組んでいます。

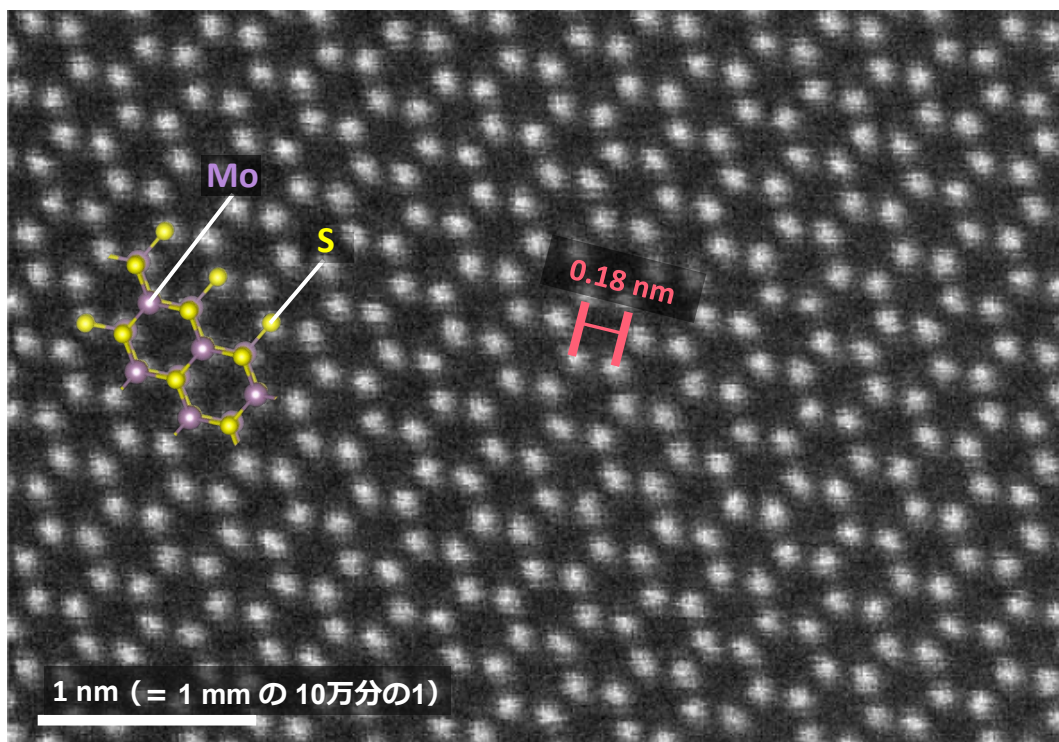
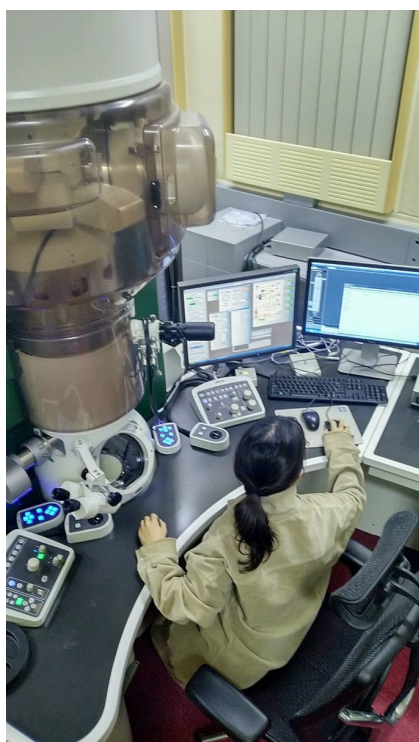
私たちの研究は、主に次の3つのテーマで特徴づけられます。

- **トポロジ**という概念で特徴づけられる非線形磁気構造の創製
  - これまでにない磁気構造を創り出し、スピントロニクスに資する新しい物理法則を探ります。
- **次世代スピントロニクス／エレクトロニクスの限界を突破するための、新しい動作原理の提案と実証**
  - 情報をより正確に、より安全に扱うための新原理を目指します。
- **2D物質における新奇モアレ構造の創製と量子物性の開拓による量子エレクトロニクスへの新展開**
  - 原子レベルのずれから生まれる、予想外の量子現象を作り出し、解明と応用の可能性を探ります。

これらの研究成果は、Nature Nanotechnology誌、Nature Communications誌、Physical Review Letters誌など、世界トップレベルの学術誌に掲載され、メディアにも紹介されています。私たちは、こうした研究を通して固体物理学をさらに発展させると同時に、従来とはまったく異なる原理に基づくスピントロニクス／エレクトロニクスの創出を目標としています。「**まだ誰も知らない現象を、自分の手で発見したい**」——**そんな意欲を持つ学生の皆さんを歓迎します。**

**注意：**五十嵐信行教授は2026年度末で定年退職されるため、大学院は長尾全寛准教授が指導教員になります。

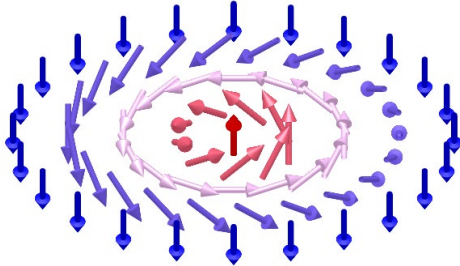
連絡先 (長尾全寛 准教授) : nagao.masahiro@imass.nagoya-u.ac.jp



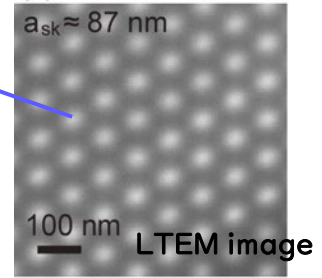
# 研究テーマ例

## 1. トポロジーという概念で特徴づけられる非線形磁気構造の創製

### トポロジカル磁気構造：スキルミオン (Skyrmion)



- ナノスケール (100 nm以下)
- 超低密度電流駆動 (最小  $10^6$  A/m<sup>2</sup>)
- 超高速駆動 (最大 900 m/s)
- トポロジーに由来する新奇物性
- スキルミオンの有無をbit 0/1に割り当てた演算・メモリ

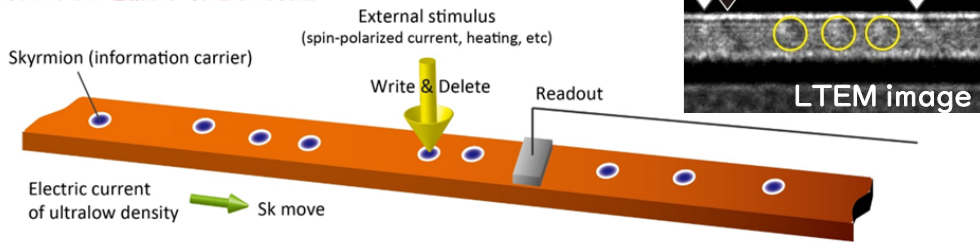


スキルミオン以外にも、ドメインウォール、アンチスキルミオン、メロン、ホップフィオンなど多彩なトポロジカル磁気構造 (非線形磁気構造) を直接観察して、新奇物性を開拓しています。

## 2. 次世代スピントロニクスのための新しい動作原理の提案と実証

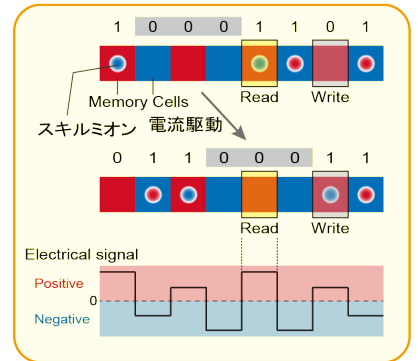
### Skyrmion-based memory device

スキルミオンを情報担体として利用



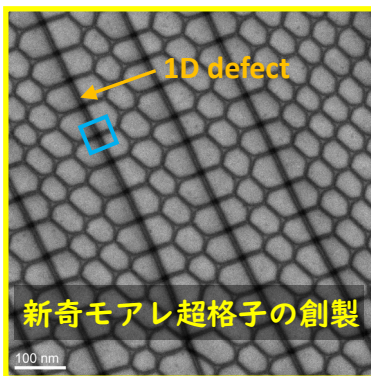
低消費電力・大容量・高速メモリデバイス

### エラー検出機能内蔵メモリ

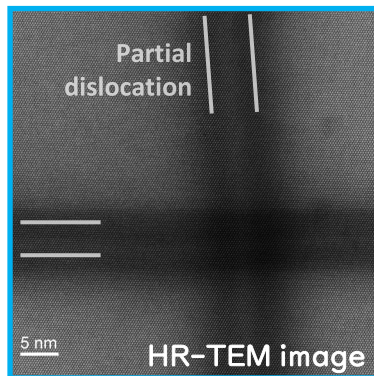


応用の壁であったエラー検出機能を内蔵した磁気メモリの提案・実証など、従来の限界を突破するためのデバイス提案と動作実証の研究も行っています (加藤・大島研との共同研究)。

## 3. 2D量子物質の開拓による量子エレクトロニクスへの新展開

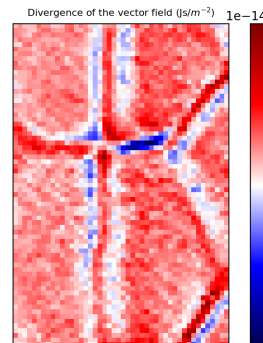


新奇モアレ超格子の創製



HR-TEM image

### 4D-STEM (計算電子顕微鏡) による電荷密度マップ



高い1D電荷密度



1D量子伝導の可能性

単層物質同士を重ねた際の僅かな原子レベルのずれから生まれる予想外の量子現象を開拓します。

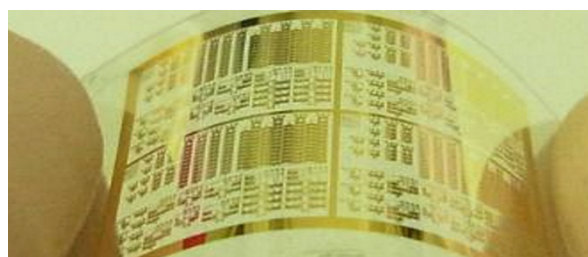
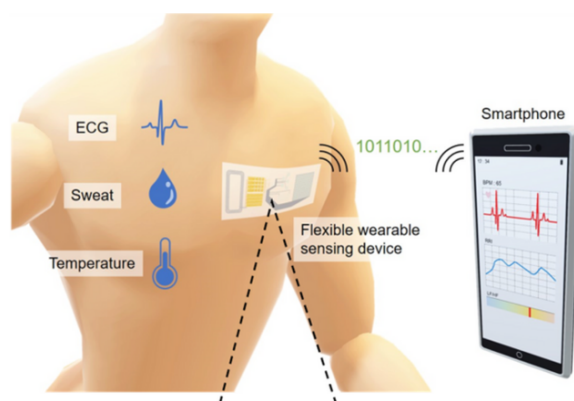
TEM以外の手法：シミュレーション、原子間力顕微鏡、磁気力顕微鏡、ケルビンプローブフォース顕微鏡、圧電応答力顕微鏡、磁気光学カー効果顕微鏡、原子層転写装置、プローブステーション

主な就職先：野村総研、東京エレクトロン、日立ハイテック、ソニー、オリンパス、株式会社ドーナッツなど

## 人と調和するフレキシブルエレクトロニクスの実現を目指して

人と調和する未来型エレクトロニクスの創世を目指し、カーボンナノチューブに代表されるナノ構造材料を生かした透明で自在に形が変化するフレキシブルデバイスの実現に取り組んでいます。

人体の軟組織と力学的にも生化学的にも親和性のあるバイオセンサや機能集積回路などのウェアラブルIoTデバイスを実現し、スポーツや健康・医療等の分野において、エレクトロニクスと人体との融合を進め健康で安全かつ幸せに生きる明るい社会の構築に貢献します。



当研究室は未来型エレクトロニクスの起爆剤となる新材料・新機能デバイスについて、材料・物性・プロセス・回路・機能集積を多面的に研究できる稀有なグループです。アイデア勝負の世界ですが、高いレベルの研究成果を創出しようと、日々奮闘しています。

最先端の研究活動を通じて、学生の皆さんには、学部・修士課程では社会に通用する勉強方法や問題解決力、アイデア創出力を研いいただきます。博士課程に進学した場合には、研究の立案から実施、成果発表といった一連のプロセスを学生自身で行い、世界に通用する企画力・実行力を研いいただきます。

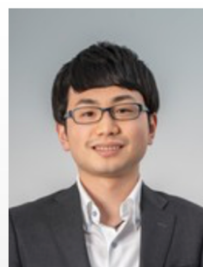
詳しくは研究室のHPをご覧ください。



<https://nanoflex.jp/public-j/>



教授 大野 雄高



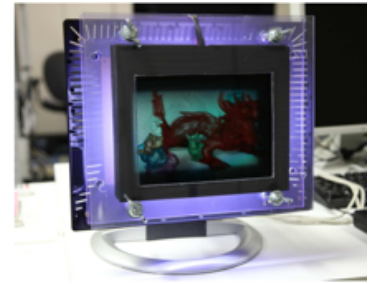
助教 松永 正広



助教 内山 晴貴

研究室見学は随時受け付けます。希望する方は大野(yohno@nagoya-u.jp)までご連絡ください。

# 藤井研究室

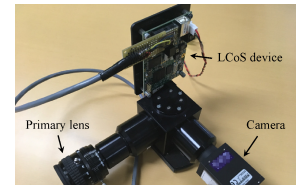


## 3次元映像や自由視点映像の実現を目指した 映像取得・処理・符号化・伝送の研究

(ホームページ: <http://www.fujii.nuee.nagoya-u.ac.jp/>)

キーワード: 3次元 / 自由視点映像 / 新しいカメラシステム  
/ 画像符号化 / 光線空間 / ホログラフィ

光線再生型 3次元ディスプレイ

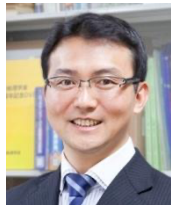


3次元映像の圧縮センシング

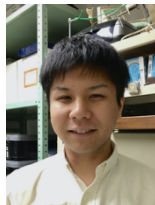
## 教員



藤井 俊彰 教授  
(Toshiaki FUJII)



高橋 桂太 准教授  
(Keita TAKAHASHI)



都竹 千尋 助教  
(Chihiro TSUTAKE)

## 協力教員



寺谷 メヘルダド 特任准教授  
(Mehrdad TERATANI)

## 学生

- D1: 1名
- M2: 6名
- M1: 7名
- B4: 5名
- G30: 1名



複眼カメラによる 100視点撮影装置  
光線空間撮影



## 研究内容

### (1) 情報圧縮・伝送方式の研究

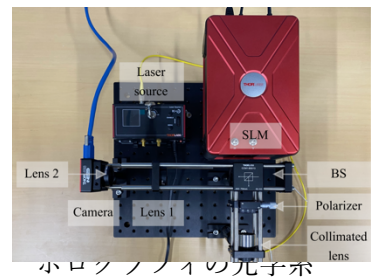
多視点映像符号化, 自由視点映像符号化,  
およびその国際標準化活動

### (2) 3次元映像・自由視点映像システムの研究

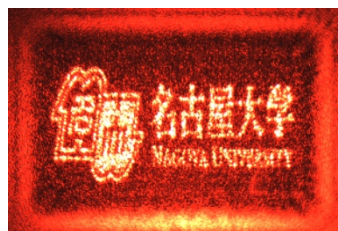
多眼画像撮影システム  
自由視点映像生成システム

### (3) 3次元映像の新原理の追究

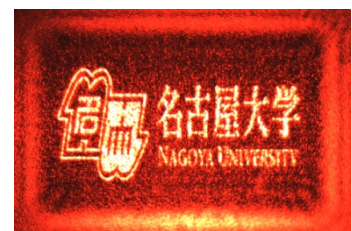
光線空間の圧縮センシング  
光線空間再生型 3次元ディスプレイ  
光線空間の高解像度化  
ホログラフィ



ホログラムの光子ホ



従来手法



提案手法

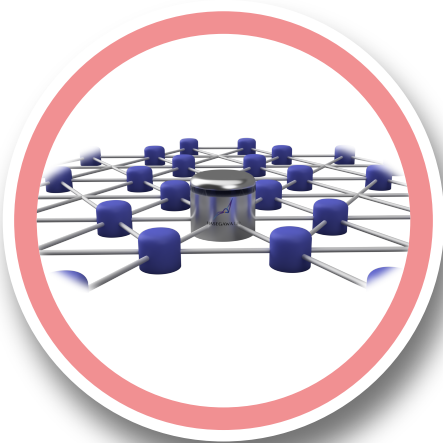
ホログラフィ表示

## 光ファイバ × ネットワークで人々の生活を支えます。

光ファイバネットワークの発展により、遠か離れた場所においても高速・大容量の通信が可能となりました。いつでもどこでも使える、大容量のクラウドサービスや低遅延のビデオ通話、そして動画配信サービスは、まさに光ファイバネットワークの発展の賜物です。光ファイバ通信という世界を繋ぐシステムを支える技術を研究することを通し、私たち長谷川研究室は人々の生活をより豊かにしていきます。是非私たちと一緒に、世界を相手にした研究にチャレンジし、まだ見ぬ将来を光通信で明るくしていきましょう。

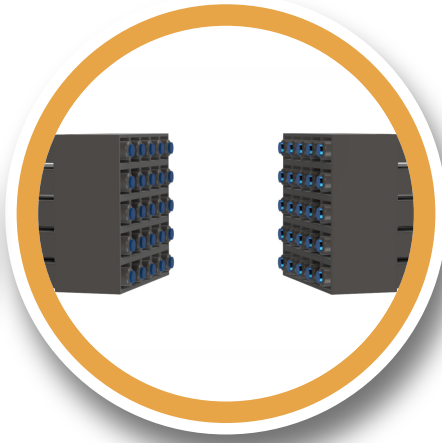
## 研究内容

### 光ファイバネットワーク制御



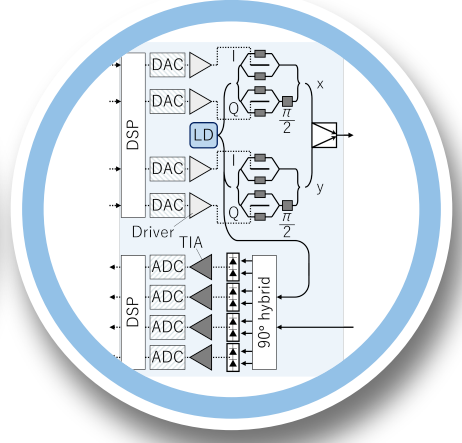
光ファイバネットワークでは、複数の異なる波長信号を一本の光ファイバ内に集約して伝送することで、経済性に優れた通信システムを提供しています。しかし、光ファイバ通信で使用可能な周波数帯域は逼迫しており、大容量化のためには限られた周波数帯域の有効利用が不可欠です。長谷川研究室では、光信号の波長と経路を最適化する制御アルゴリズム及び機械学習を用いた制御方式を考案し、新世代の大容量光ファイバネットワークの実現を目指しています。

### 光スイッチング装置



光ファイバネットワークにおいて情報を高速かつ確実に伝送するためには、光信号の経路を制御する光スイッチング装置が必要不可欠です。光ファイバ中を伝搬する光信号を電気信号へと変換することなくすべて光領域で処理することで、大量の通信を低消費電力でスイッチングすることが可能になります。長谷川研究室では大容量の通信に耐えうる新世代の光スイッチング装置を設計しています。

### 光送受信器



光送受信器内において実行されるデジタル信号処理は、既定の通信品質を得るために必要不可欠な技術です。現在の光通信では2次元マップにシンボルデータを載せて通信を行っています。通信を行うと、機器や光ファイバが原因でシンボルが移動し、正しくシンボルを判定できません。そのため受信信号に対して、高度なデジタル信号処理が必要となります。長谷川研究室が提案した信号再生デジタル信号処理アルゴリズムは、きわめて高品質な信号を得ることを可能としています。

## 研究室見学

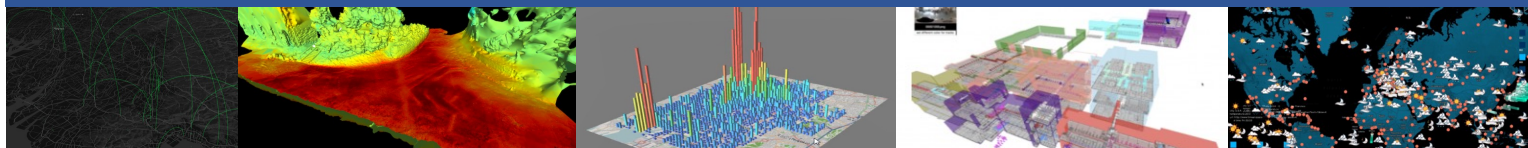
長谷川研究室では皆さんのよりよい研究室選択を願っています。  
 どんな小さな悩み・相談でも一緒に考えますので、ぜひお気軽にお越し下さい。  
 見学の日程調整の際には下記のメールアドレスにご連絡下さい。

詳しくは右のQRコードより、研究室 web サイト をご覧ください。

<http://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/pnlab/index.html>

問い合わせ先：久野 拓真 kuno.takuma.s5@f.mail.nagoya-u.ac.jp





# 先端情報環境グループ 河口研究室

**UCLab**  
Kawaguchi Lab

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



河口信夫  
教授



米澤拓郎  
准教授



浦野健太  
助教



ジメネス フェリックス  
特任准教授



Tahera Hossain  
特任助教



Guo Jia  
特任助教

日常生活空間内の多様な場所に配置された様々な情報機器が、ネットワークを通じて相互に連携し、豊富なサービスを提供するユビキタス情報環境がいよいよ身近なものになりつつあります。当研究室では、人に優しいユビキタス社会の構築をめざして、モバイル・ユビキタス環境を構築するためのネットワーク基本技術から、環境センシング技術、基盤ソフトウェア技術、インタフェース技術、デモシステム開発までを幅広く研究開発を推進しています。

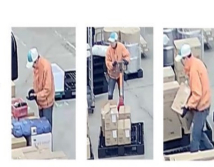
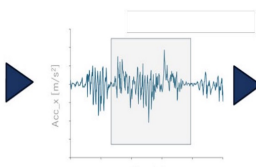


## 研究キーワード:

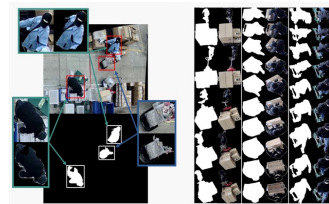
コンテキスト推定, 超スマート社会システム  
位置情報システム, 自動運転応用, 機械学習  
画像処理/環境モデリング, 人流センシング  
スマート空間・都市, ビッグデータ応用

## Warehouse Researchグループ

物流倉庫を対象に、多数のカメラ映像を用いた物体認識や追跡に加え、作業内容の認識まで含めて現場をモデル化し、最適化に活かすデジタルツインの構築を目指して研究しています。



Inspecting Transporting Sorting

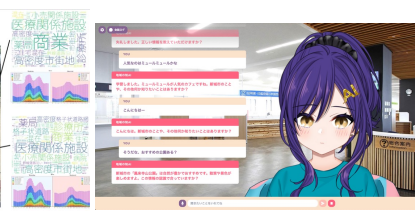
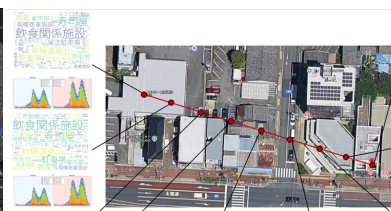
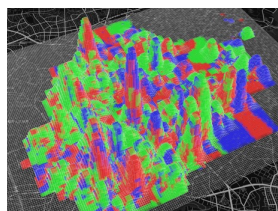


スマートフォンによる倉庫内作業認識：スマートフォンの加速度・角速度センサを用いて、深層学習モデルにより倉庫内の作業認識を行う研究に取り組んでいます。作業員の動きをセンサデータから推定することで、作業内容の自動把握や業務の効率化を目指しています。

広角マルチカメラトラッキング：物流倉庫内にカメラを設置し、作業員や荷物の認識、追跡に取り組んでいます。業務プロセスの効率化を目標としています。

## Urban Data グループ

都市レベルの広域空間を対象に、人々の行動や地域の状況に関する情報をもとに、より効率的で快適な生活の実現を目指した研究を行っています。人流や交通流に関するデータの処理や、大規模シミュレーション基盤の開発を行っています。



GPS位置情報を用いたエリアモデリング・仮想データ生成：スマートフォンの位置情報とテキスト表現等を組み合わせて、場所がどのように利用されているかをマルチモーダルにモデリングをしています。また、仮想的にデータを生成し、より忠実な人の移動を再現する研究を行っています。

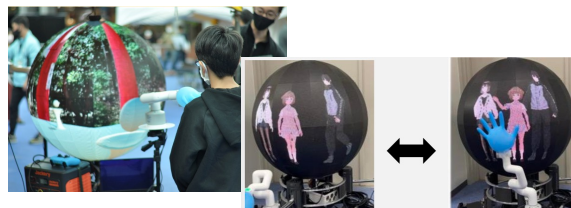
「地域の知」の収集・活用：インターネット上では入手しづらい地域に根ざした主観的・客観的な情報に着目し、地域理解や地域発展に資する知識として活用することを目的としています。これらの生きた情報を継続的に収集・蓄積し、利用可能とするフレームワークの実現に向けた研究を行っています。

## Human Computer Interaction グループ

「人間を中心にした技術開発」の考え方にに基づき、人々の生活を便利に、また豊かにするための研究を行っています。ある人がどのような環境に置かれているか、何をしようとしているかを理解し、自然に支援するシステムを研究しています。



Actstream：遠隔コミュニケーションで欠如しがちな、ユーザーと関連しているオブジェクトを動的に特定し、相手と共有することで、プライバシーを維持しながら遠隔コミュニケーションを強化するシステム Actstreamを開発しました。

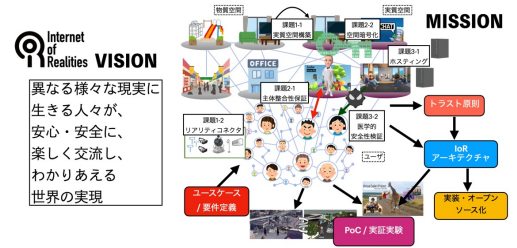
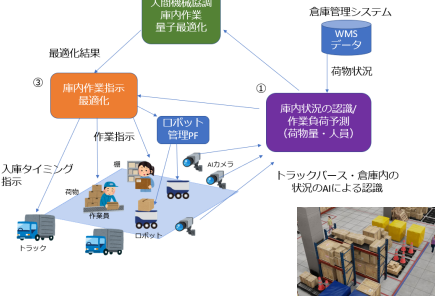
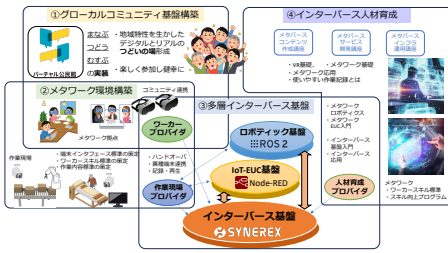


複数空間を繋ぐロボット型メタポータル：「分散した物理空間とサイバー空間をつなぐ統一的手法」として MetaPoを開発しています。異なる空間間での球体ディスプレイに映された360度映像、音声に加えてテレロボティクス技術との融合により、物理的インタラクションおよび非言語的コミュニケーションが可能になります。

## 2025年度のプロジェクト

### 超スマート社会のための基盤構築・実証実験プロジェクト：

JST, NEDOなどからの支援の元、社会のニーズにきめ細やかに対応し新たな価値を創る、実空間と情報空間を融合した超スマート社会のための情報連携基盤を構築しています。国内外の大学・企業・自治体などと連携し、実証実験に留まらず社会実装まで見据えた複数のプロジェクトが進行中です。



グローバルインターバース基盤  
開発プロジェクト/メタワーク(内閣府SIP3)

人間機械協調作業のためのデジタルツイン  
量子最適化プロジェクト (NEDO)

Internet of Realitiesプロジェクト  
(JST CREST)

### 技術研究開発

### 社会実装



### 実証実験

企業・行政・他大学と密に連携し、  
成果の早期社会展開を目指す

履修生  
募集中！



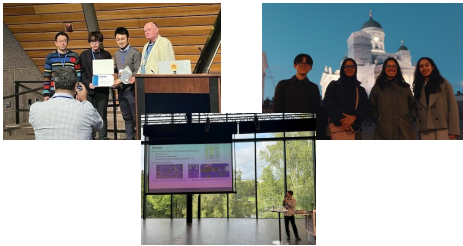
## TMI

### ライフスタイル革命のための超学際移動イノベーション人材養成 学位プログラム (文部科学省 卓越大学院プログラム / 名古屋大学)

社会課題の複雑化・価値基準の多様化が起きる現代において、ライフスタイル革命を牽引していく超学際的な人材を養成する、6研究科からなる5年一貫の博士課程学位プログラムです。移動イノベーションをキーに、異分野と連携して社会実装につなげる挑戦を行います。河川教授がプログラムコーディネータを務めています。

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

## 論文発表 / 国内・国際会議・コンペへの参加



### 2025年度の受賞例

IEEE ACCESS  
Editor's Choice

情報処理学会DICOMO  
優秀プレゼン賞・優秀論文賞

ACM SIGSPATIAL  
GIS Cup 3<sup>rd</sup> place

情報処理学会UBI/MBL  
研究会 優秀論文賞

などなど…



国内外の様々な研究会での成果発表、企業とのイベントへの参加：様々な会議での研究発表やイベント参加を通じて、世界中の研究者たちと活発に交流を行なっています。

2025年度の主な出張先: 米国・スペイン・アイルランド・スイス・フィンランド などなど…

YouTubeチャンネルで研究紹介や論文発表の動画を公開しています！

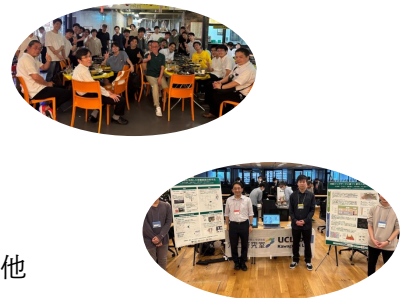
## 2025年度のメンバー

教員 6名  
秘書 5名  
技術補佐員 6名  
博士課程学生 13名  
修士課程学生 14名  
学部学生 7名



## 就職先の例

名古屋大学, amazon, Sony, KDDI, aws, Yahoo!, 日産自動車, NTT西日本, 任天堂, ソフトバンク, リコー, 産業技術総合研究所, 朝日新聞, プラザー, デンソー, パナソニック他



## 河川から皆さんへ

社会に大きな不安が広がる中、情報システムが果たす役割は、これまで以上に大きくなっています。河川研では、実際に世の中に役立つ・社会を変えるシステムは何か、という観点から、基礎から応用まで幅広い研究開発を推進しています。我々と一緒に、自分のアイデアで社会を変えてみませんか？



## 連絡先

メール：[welcome@ucl.nuee.nagoya-u.ac.jp](mailto:welcome@ucl.nuee.nagoya-u.ac.jp)  
電話番号：052-789-4388

★河川研究室では、こんな人を期待しています。  
 ・自ら積極的に新しい事に興味を持てる人  
 ・システムを作ってみたり、動かしてみたい人  
 ・幅広い事にチャレンジしてみたい人  
 ぜひ、一緒に楽しい研究生活を送りましょう。

# 水谷研究室（無線通信システム）

名古屋大学 大学院工学研究科 情報・通信工学専攻 / 工学部 電気電子情報工学科

## ◆ 研究室概要

水谷研究室（無線通信システム研究グループ）は、皆さんが普段使っているスマホ（4G/5G）やWi-Fiに代表される無線通信システムの未来を創る研究室です。近年では「人と人」、「人とモノ」との通信だけでなくIoT（Internet of Things）と呼ばれる、あらゆるモノ同士を無線通信で繋ぐ技術も急速に発展しています。無線通信システムは、スマート社会（スマートシティ、スマートモビリティ、スマートファクトリ、スマートグリッド、等）を支える重要なインフラとなっています。本研究室は、これからの未来社会を実現する革新的な無線通信システムの開発、及びアプリケーションの創出を目指します。

**本研究室は 2025 年 4 月に始動した新しい研究室です。現在 2 期生となる学生を大募集中です！**



教授 水谷 圭一 (Keiichi Mizutani)

2012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 博士後期課程修了、博士（工学）  
2012年4月 独立行政法人情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク研究所 スマートワイヤレス研究室 研究員  
2014年10月 京都大学 大学院情報学研究科 通信情報システム工学専攻 助教  
2021年1月 京都大学 大学院横断教育プログラム推進センター（プラットフォーム学卓越大学院）特定准教授  
2022年10月 京都大学 大学院情報学研究科 通信情報システム工学専攻 准教授  
2025年4月 名古屋大学 大学院工学研究科 情報・通信工学専攻 教授

## ◆ 研究内容例

※OFDM方式：直交周波数分割多重方式  
※6G/7G：第6/7世代移動通信システム

周囲の環境・構造物が電波の反射透過を制御し  
ユーザの通信状況を自律的に改善！

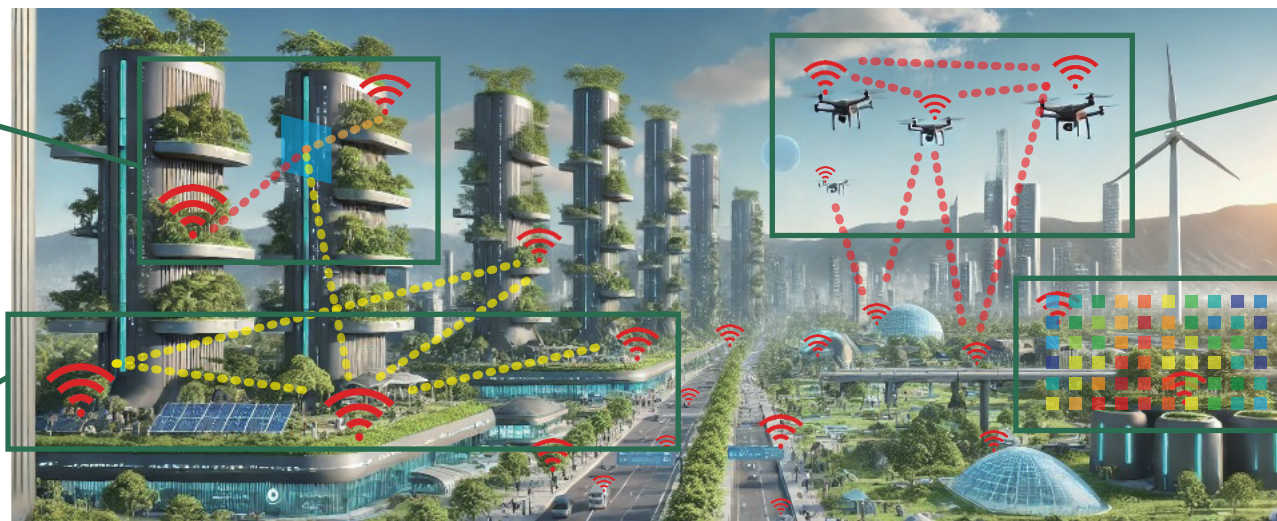
### 電波伝搬環境制御技術

従来は周囲の電波伝搬環境に合わせ、通信システム側を適応的に制御してきました。本研究では、マルチホップ中継ネットワークや、電波の反射方向を制御可能な新しいデバイスを組み合わせ、通信システムに合わせて環境側を適応的に制御するシステムの実用化・高度化を目指します。

まだまだ通信方式は進化できる！？

### 高速・低遅延・高信頼性を実現する新通信方式

移動通信システムでは、世代ごとにコアとなる通信方式が進化してきました。しかし、第4世代移動通信システム（4G）以降はOFDMが基本方式のままとなっています。本研究では、2030年以降の6Gや7Gの主役となり得る新しいコア通信方式を開発し、これまで以上に高速・低遅延・高信頼な通信の実現を目指します。



電波・光・音響波・超音波・AI/ML技術…  
あらゆる手段を用いて持続可能な通信システムを実現！

### マルチ媒体型サステナブル通信システム

無線通信システムは様々な周波数の電波を利用しています。殆どの周波数帯には無線利用システムが割当済みであり、新たなシステムに専用の帯域を確保することは困難です。本研究では、電波以外の無線通信媒体（光や音等）も積極的に活用し、周波数利用効率やエネルギー利用効率等の観点から、高効率で持続可能な通信システムの実現を目指します。

「見えない電波」を視える化する！

### 電波環境時空間可視化システム

電波をはじめとする無線通信の媒体は目に見えません。しかしその伝搬は環境に依存して非常に複雑な振る舞いをしています。本研究では、電波センサ、ドローン、AR/VR、AI技術等を駆使し、基地局・端末・アンテナ配置等の自動制御に資する、4次元（時空間）的な電波環境可視化システムの開発を目指します。

※AR/VR：拡張現実 / 仮想現実  
※AI：人工知能、ML：機械学習

## ◆ 研究室生活

- 理論、シミュレーション、実験等、担当学生さんの希望や得意分野、適性に合わせて様々な研究テーマを柔軟に設定します。
- **経験者・初心者問わず大歓迎**です。研究室配属学生全員に3ヶ月程度の初期教育プログラムを用意しています。**ゼロからのスタートで、MATLABやPythonを用いた無線通信システムのシミュレーション構築が出来るようになります。**（通信工学やプログラミングに関する知識・経験も問いません。）
- コアタイムは設けませんが、毎週1回の研究ミーティングでの進捗報告があります。学生さんの希望に応じて、週に1回以上、研究やその他の相談が可能な機会を設けます。その他、研究室輪講（専門書・論文勉強会）を開催予定です。
- **これまでの指導学生達は、通信キャリア、電機メーカー、電気系 / 交通系インフラ、自動車メーカー等の大手企業で多数活躍中**です。

問い合わせ先：水谷 圭一 (k.mizutani@nagoya-u.jp) お気軽にご連絡ください。

# 通信理論研究室

## 山里から一言



山里 敬也 教授



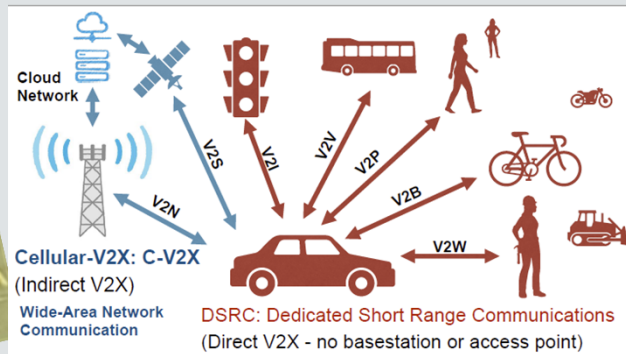
路 姍 講師

僕は人がやっていない、ユニークでオンリーワンの研究が好きです。今やっている高速度カメラを使った可視光通信も、我々が立ち上げた研究テーマで世界的にも第一人者と認められています。また、確率共鳴（ポジティブに雑音を利用する）を通信に応用する研究も、世界でやっているのはここだけです。無線に関するオンリーワンの研究をやりたい方、ぜひ、一緒に研究しましょう

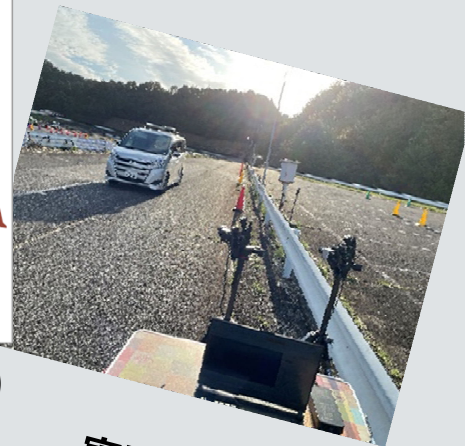
あえて雑音を利用する通信，電波ではなく目に見える光を使う通信（可視光通信），AIに基づく通信など，既存の通信の枠を超えたところからアプローチをすることで，通信の本質に迫ることを目指しています。人がやらない，でも面白そうなテーマを掘り下げていくことをモットーとしており，基礎理論から応用システムまでの幅広いテーマを研究しています。



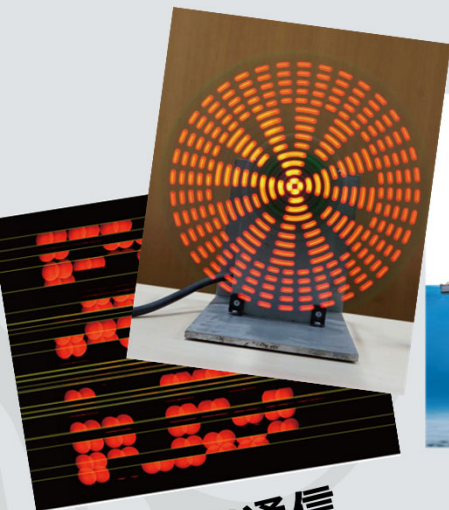
AIに基づくV2X  
セマンティック通信



V2X（車車間・路車間通信）



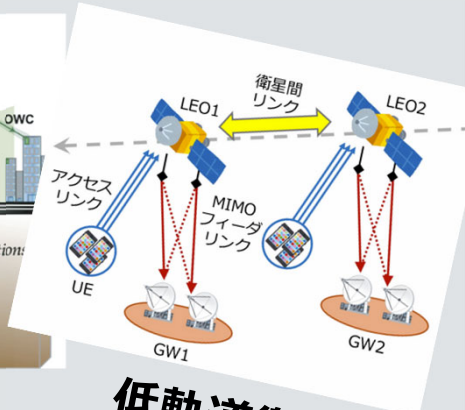
実験風景



可視光通信



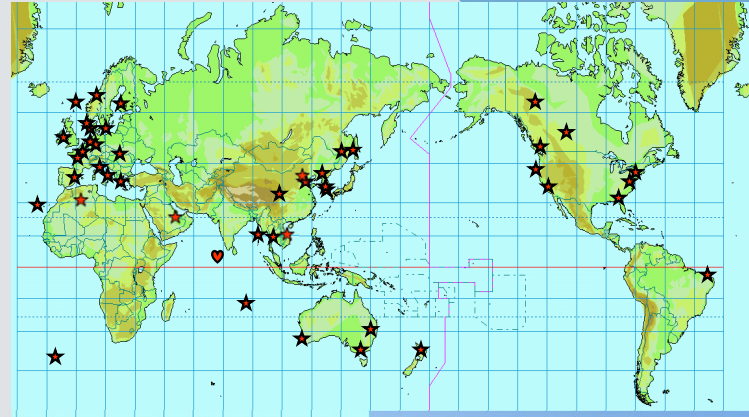
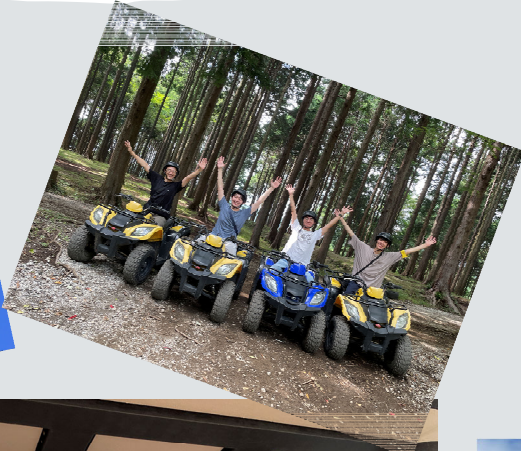
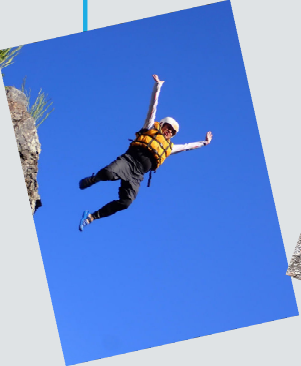
水中無線通信



低軌道衛星

# 研究室旅行

# 学会発表



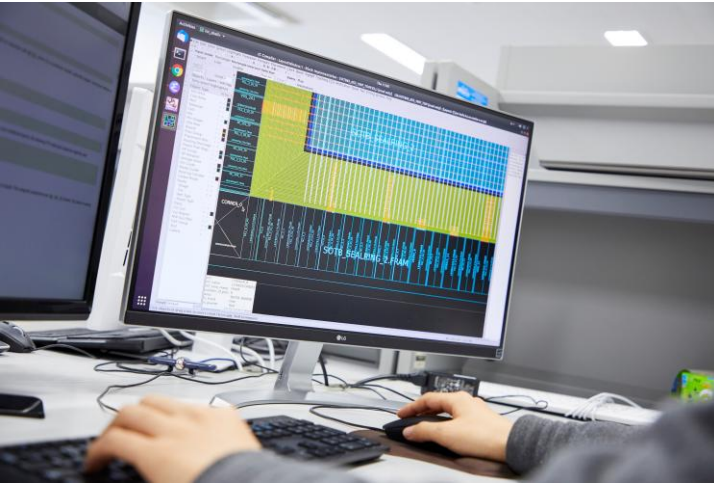
IB電子情報館北棟 9 F  
<https://www.yamazato.nuee.nagoya-u.ac.jp/>

お問い合わせ :  
all@yamazato.nuee.  
nagoya-u.ac.jp

# コンピュータ・アーキテクチャ分野 (栗野研究室)

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

本研究室は、現代社会のあらゆる知能化を支える「集積回路」の未来を切り拓く研究室です。近年、AI技術の爆発的進化により、従来の計算機システムは大きな転換点を迎えています。私たちは、「AIのためのハードウェア (AIを高速・低消費電力で動かすチップ)」と、「ハードウェアのためのAI (AIを使って複雑なチップ設計を自動化するEDA)」の両面からアプローチし、これらを実際のロボットシステムへと垂直統合することを目指しています。理論的なアルゴリズムの研究から、FPGAや実チップ (ASIC) への実装、そしてロボットの実機制御まで、ソフト・ハードの境界を越えた一気通貫の研究開発を通じて、世界をリードする計算機エンジニアを育成します。



## AI for Circuits

### LLMによる集積回路設計自動化

従来の集積回路設計は、高度な専門知識を持つ設計者が多大な時間をかけてコード (HDL) を記述し、検証を行ってきました。本研究室では、大規模言語モデル (LLM) を回路設計プロセスに導入し、自然言語による仕様記述から、Verilogコードの自動生成、さらにはレイアウト設計 (GDSII生成) までを自動化する新しいEDA (設計自動化) フローを構築します。

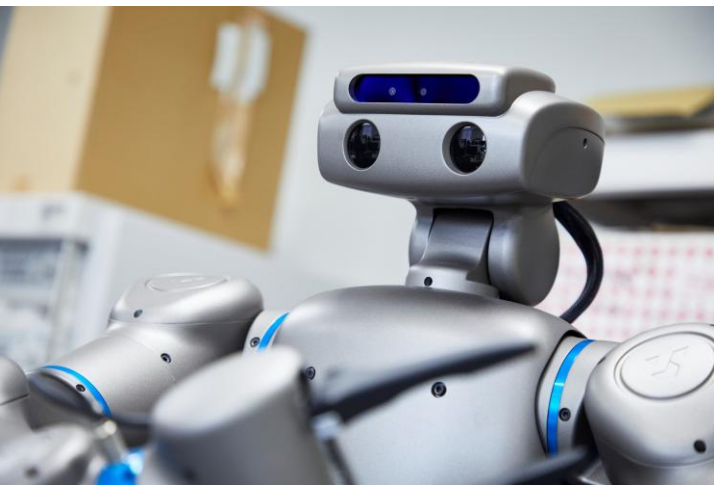
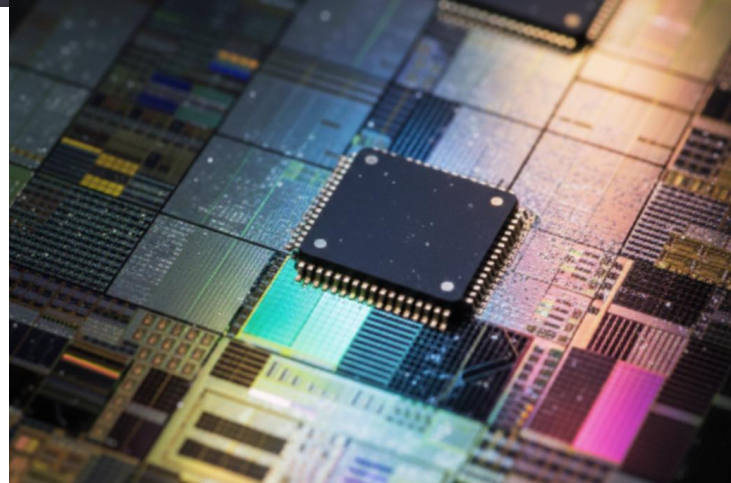
キーワード: Generative AI for EDA, LLM-based RTL Generation, 自動回路合成

## Circuits for AI

### 高効率エッジAIアクセラレータ

AIモデル (Transformerや拡散モデル) の巨大化に対し、汎用的なCPU/GPUでは消費電力や処理速度がボトルネックとなります。我々は、特定のAIアルゴリズムを極限まで効率的に実行するための専用計算機アーキテクチャを研究しています。演算器 (PE) の最適配置やデータフロー制御をシリコンレベルで設計し、エッジデバイスでのリアルタイムAI推論を実現します。

キーワード: Domain-Specific Architecture (DSA), FPGA/ASIC, 低消費電力VLSI



## Systems & Robotics

### 自作チップのロボット応用

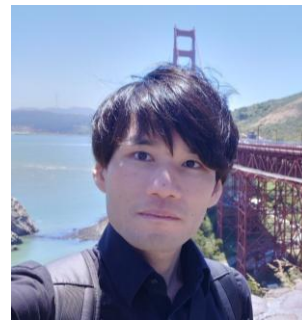
研究室で設計したAIチップや回路設計手法を、実際の知能ロボットへと実装します。LLMを用いた模倣学習や複雑な軌道生成アルゴリズムを、自作のハードウェア (FPGA/自作IC) 上でリアルタイムに走らせることで、ソフトウェアとハードウェアが密に結合した「垂直統合型」のロボットシステムを構築。理論だけで終わらない、実社会に繋がる計算機研究を展開します。

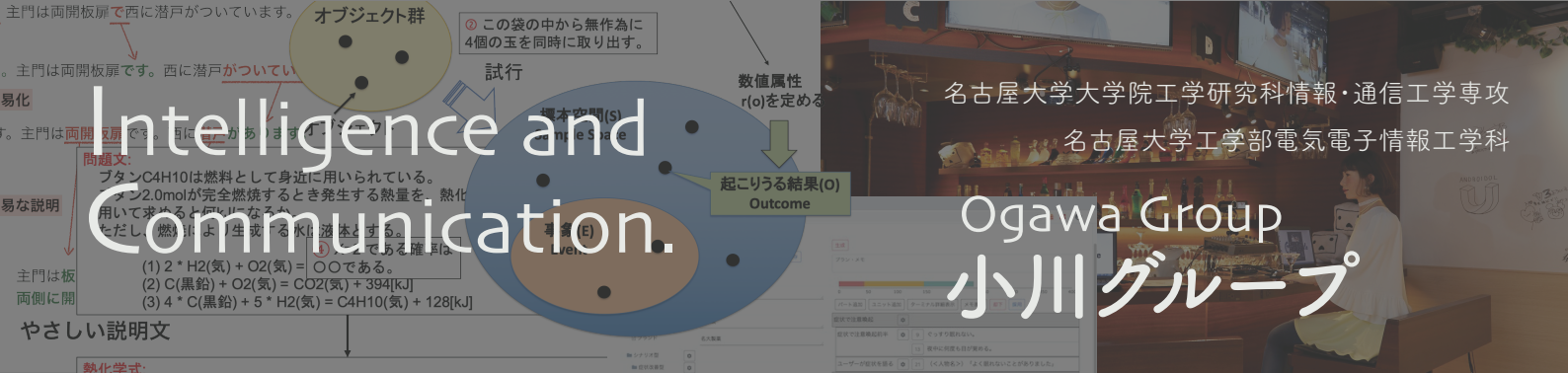
キーワード: Hardware-in-the-Loop, 模倣学習, 自律移動ロボット制御

## 教員: 栗野皓光 (Hiromitsu Awano)

豊田高専卒⇒京大編入⇒京大博士⇒日立製作所R&D⇒東大助教⇒阪大准教授⇒京大准教授を経て地元の愛知に戻ってきました。集積回路とその応用を中心に幅広く研究に興味があります。二ホンアマガエルの合唱計測やLLMを使った感情シミュレーションなど、学術的に面白そうなテーマにも取り組んでいます。

修士の間にトップカンファレンス (DAC・ICCADやIROS・ICRA等) での成果発表を目指します。自分の実力を伸ばしたい・試してみたいという意欲的な方を歓迎します。





小川グループでは、と人工物との間に生まれる対話に着目し、より自然で円滑なインタラクションを実現するための技術の研究を行っています。研究分野は、Human-Agent Interaction (HAI)、Human-Robot Interaction (HRI)、Human-Computer Interaction (HCI) にまたがり、人間とエージェント、ロボット、情報システムとの関係性を多角的に探究しています。

人工知能および知能ロボティクス技術を基盤としながら、単なる機能的な高度化にとどまらず、人間の認知や感情、社会性といった認知科学的視点を取り入れた研究を推進しています。人間理解に基づく対話モデルの構築を通じて、人と共生し信頼関係を築く知的システムの実現を目指しています。

## 研究テーマ

### 1 対話知能の設計と実装 (HAI)

この研究では、人とエージェントとの自然なコミュニケーションを実現するための対話モデルや行動生成アルゴリズムの研究を行って居ます。言語情報だけでなく、視線、ジェスチャ、間(ま)などの非言語情報を統合したマルチモーダル対話技術の開発に取り組んでいます。

### 2 人とロボットの相互作用設計 (HRI)

この研究では、社会的ロボットや知能ロボットが人と協調・共存するためのインタラクション設計を研究しています。信頼形成、意図理解、共同作業支援などをテーマに、人の心理的受容性や安心感に配慮したロボットシステムの構築を目指しています。

### 3 認知科学に基づくインタフェース研究 (HCI)

人間の知覚・認知・意思決定プロセスを踏まえたインタフェース設計を探究します。実験的手法を用いて人間の行動特性を分析し、その知見をAIシステムやインタラクティブ技術の設計へ応用します。

## 共同研究

### トヨタ自動車株式会社

・車と人の相互作用

### 株式会社サイバーエージェント

・対話ロボットの実世界応用

### 大阪大学基礎工学研究科

・アンドロイドロボットの遠隔操作

### 株式会社デンソー

・HRIに関連する研究

## 卒業生の就職先

アイシン精機、アクセンチュア、NTTコミュニケーションズ、NTTデータ、永和システムマネジメント、Sky、中国電力、デンソー、東海興業株式会社、トヨタ自動車、日本ユニシス、野村総合研究所、富士通テン、マキタ、三菱電機、三菱電機メカトロニクス、など(五十音順)

## メッセージ

積極的に研究に取り組むチャレンジ精神とガッツのある学生を歓迎します。今、大きな注目を集めている言語処理技術、人工知能技術、対話技術は、これからの社会を変える可能性を持っています。

## 教職員

准教授 小川浩平(747-6592, k-ogawa@nuee)

助教 窪田 智徳(747-6592, kubota@nuee)

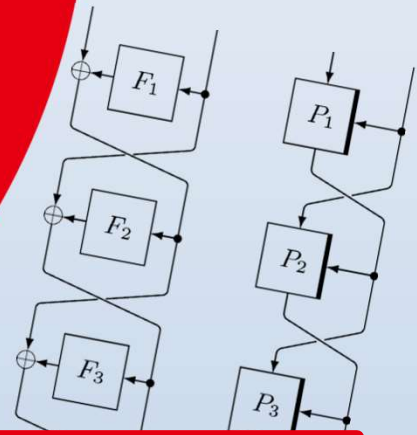
特任講師 岩崎雅矢

事務補佐員 志賀利香(789-4435, shiga@nuee)

研究室 IB電子情報館南棟1F

# 岩田（哲）研究室 大学院学生 募集

未経験者  
歓迎



## ミッション

安心・安全な情報社会の発展に貢献するため、暗号理論を中心に、情報セキュリティに関する研究を進めています。

## テーマ

情報セキュリティ  
暗号理論  
量子情報

## キーワード

共通鍵暗号・暗号解読  
安全性証明・軽量暗号  
ポスト量子暗号

## メンバー

教員 1名 (教授 岩田 哲)  
博士課程学生 1名  
修士課程学生 6名  
学部学生 3名

(2025年度、予定)

## 主な就職先

ソニー・パナソニック  
三菱電機・NTTドコモ  
TIS・Sky・トヨタ  
日本政策投資銀行

等々

# 学生研究テーマ例

暗号技術に関して、オリジナル方式の設計、既存技術の安全性解析、量子攻撃の開発等、幅広く研究を進めています。

2025年3月（予定）

- （修士） AESラウンド関数に基づく認証暗号及びメッセージ認証コードに対する安全性解析
- （学部） DNDK-GCMのKey-Committing安全性解析
- （学部） Docked Double Deckerに対するマッチング攻撃
- （学部） 倍ブロックハッシュ加算に基づく鍵導出関数の鍵制御安全性
- （学部） Midori64のPairwise Independence解析

2024年3月

- （修士） 単一プリミティブ及び独立鍵tweakableブロック暗号を用いた一般化Feistel暗号の安全性
- （修士） Tweakable暗号化方式に対する量子偽造・平文回復攻撃
- （学部） LightMACに基づく鍵導出関数の鍵制御安全性に関する研究

2023年3月

- （修士） 複数のS-box-線形層からなるラウンド関数を用いたType-2一般化Feistel構造の混合整数線形計画法による安全性解析
- （修士） Tweakableブロック暗号を用いた一般化Feistel構造とその改良
- （学部） ブロック暗号に基づくMACの鍵制御安全性に関する研究
- （学部） 修正版Roccaに対するナンス再利用による偽造攻撃

2022年3月

- （博士） Design and Analysis of Diffusion in Feistel-Type Symmetric-Key Cryptosystems  
（Feistel 型共通鍵暗号システムの拡散層の設計と解析）
- （修士） NIST軽量認証暗号コンペティション最終候補方式に対する安全性評価
- （修士） ベクトル入力をサポートする高効率・高安全な確定的認証暗号方式に関する研究
- （学部） Google Adiantumに対する量子攻撃に関する研究
- （学部） 単一鍵のTweakableブロック暗号を用いたブロック暗号の安全性に関する研究

2021年9月

- （博士） Post-Quantum Provable Security in Symmetric-Key Cryptography  
（共通鍵暗号技術の耐量子証明可能安全性）

## 所属・場所

名古屋大学未来材料・システム研究所  
大学院工学研究科 情報・通信工学専攻  
工学部3号館北館3階

■ まずは気軽に連絡ください。

TEL: 052-789-5722 (担当教員: 岩田 哲)

EMAIL: tetsu.iwata@nagoya-u.jp



# 道木研究室

## 制御

モータ・電気自動車・ロボット…  
あらゆるものを自在に操る技術

### 研究室概要

道木研究室は、動きの源である「モータ」から、様々な技術が集約された「ロボット」まで、あらゆる対象を適切に制御することを目指しています。ソフトとハードの両方を活用して研究するため、幅広い知識を身に付けることができます。

### 道木研の様子



#### 教授部屋

道木先生と秘書さんは普段こちらにいます。学生や先生、企業の方など様々な人が出入りしています。

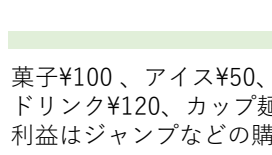
舟洞先生と学生は普段こちらにいます。いつも研究の話や雑談で賑わっています。

#### 学生部屋



#### 実験室

文字通り実験を行う部屋です。数多くのパソコンやモータ、ロボットがあります。



#### 大熊商会

菓子¥100、アイス¥50、お茶¥100、ドリンク¥120、カップ麺¥150  
利益はジャンプなどの購入に。



#### 談話室

新人輪講や研究の相談、会議などなど、様々な集まりに使われます。

研究室のアイドル。癒し。水槽をつくって近寄ってきてくれる子も！

#### 水槽



### 道木研の日常

道木研究室にはいわゆるコアタイムはありません。週に1回の「検討会」と「C-3PO」と呼ばれる全体報告会の時間以外の過ごし方は各々に委ねられるため、自分の生活スタイルに合わせて研究を進められます。人によって研究室に来る時間や帰る時間、滞在時間も様々です。

### とある学生の一週間（ロボット / 下宿）

	月	火	水	木	金
0:00				自由	自由
1:00					自由
2:00					
3:00					
4:00	睡眠		睡眠		
5:00		睡眠		睡眠	
6:00				睡眠	睡眠
7:00					
8:00					
9:00					
10:00					
11:00	ロボット				
12:00	検討会	自由	自由	研究	自由
13:00					
14:00				休憩	
15:00	休憩				
16:00		研究		研究	研究
17:00	C3PO		研究		
18:00					
19:00					
20:00				バイト	バイト
21:00	自由	自由			
22:00			自由		
23:00				自由	自由

道木研究室ホームページはこちら  
<http://doki-n.nuee.nagoya-u.ac.jp/>



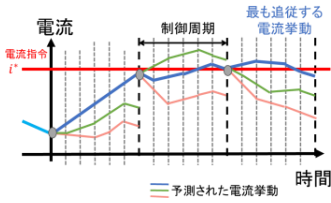
# 研究例

当研究室での具体的な研究内容を紹介します。

ここで紹介した研究の他にも、制御に関する様々な研究を行っています。

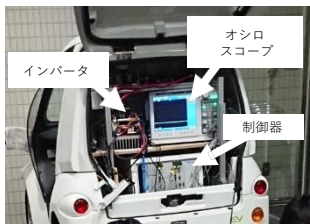
## モータの性能向上

あらゆる機器の駆動源であるモータの性能を向上させる制御を研究しています。単にモータを回すだけではなく、その性能を最大限に引き出すための制御法を日々検討しています。



### モデル予測制御による制御性能向上

計算機資源を活用したモータの将来挙動の予測により、実現困難であった性能を達成する新しい制御法を研究しています。

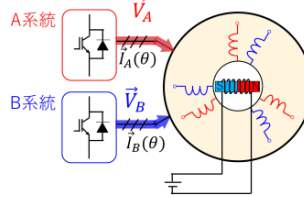


### 電気自動車への制御法実装

トヨタ車体製のCOMSを用いて、考案した制御法が実環境で性能を発揮するか検証を行います。

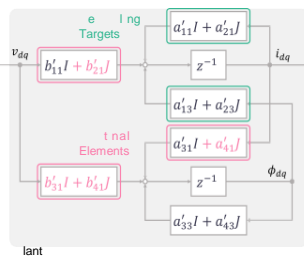
## 新たなモータの制御

日々進化を続ける新たなモータに対する制御法の確立を目指しています。これらのモータは従来のモータと比較して高性能で安全性も高いため、今後の需要が高まるモータです。



### 多相モータのための新しい制御法確立

二系統の三相巻線を持つ二重三相モータを対象に、多重巻線の利点を活かした制御法を研究しています。



### 高速モータのための新しい制御器設計

より高速化が進むモータに対して、高速駆動時の現象を考慮したモデルを作成、モデルを利用して新たな制御器を作成しています。

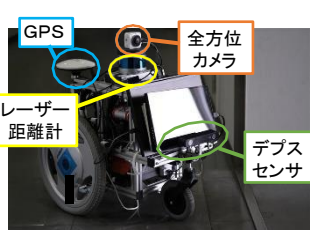
## ロボットを用いたシステム

当研究室では制御の概念を拡張したシステムの設計を行っています。無人航空機 (UAV) によるインフラ設備外観計測システムや、自動運転にも応用可能な移動ロボットの自己位置推定についての研究などがあります。



### 複数UAVのインフラ設備自動外観計測

GPSが正常に機能しない構造物付近で自動外観計測を行うUAVの位置を補助用UAVを用いて補完するシステムを研究しています。



### 移動体の複数センサによる自己位置推定

GPSやレーザ距離計等の複数のセンサ情報を周辺環境に応じて選択的に統合し自己位置を推定する手法について検討を行っています。

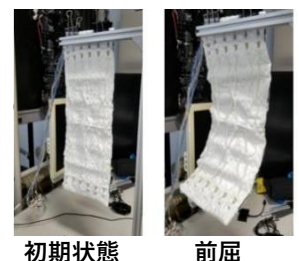
## ロボットの製作・制御

これまでにない新しいロボットの製作を行っています。装着者との「接触」を計測可能なアシストロボットや空気圧人工筋を用いた布状アクチュエータを開発しました。開発にとどまらず、狙い通りの制御の実現を目標に研究しています。



### 接触力分布を計測可能なロボット

装着者の体表面形状を計測し身体にフィットするロボットを作成しました。圧力分布センサを搭載し、接触力フィードバック制御を行います。



### 布状アクチュエータ

空気圧人工筋を用いた柔軟で多様に変形するアクチュエータを開発しました。機械学習等を用いて、その制御を研究しています。

## 個別研究室見学 連絡先

	研究室名	担当者	メールアドレス
電 気 工 学 専 攻	福塚研究室	片倉誠士	katakura.seiji.n6@f.mail.nagoya-u.ac.jp
	横水研究室	兒玉直人	kodama.naoto.n1@f.mail.nagoya-u.ac.jp
	早川研究室	小島寛樹	kojima@nuee.nagoya-u.ac.jp
	加藤(丈)研究室	加藤丈佳	kato.takeyoshi.b5@f.mail.nagoya-u.ac.jp
	山本研究室	山本真義	yamamoto.masayoshi.n5@f.mail.nagoya-u.ac.jp
	栗本研究グループ	栗本宗明・孫徳傑	kurimoto.muneaki.t6@f.mail.nagoya-u.ac.jp
	大野(哲)研究室	大野哲靖	ohno@ees.nagoya-u.ac.jp
	吉田研究室	堀出朋哉	horide.tomoya.e3@f.mail.nagoya-u.ac.jp
	中村研究室	中村浩章	hnakamura@nifs.ac.jp
	塩川研究室	塩川和夫・大塚雄一	shiokawa@nagoya-u.jp, otsuka@isee.nagoya-u.ac.jp
三好研究室	三好由純・飯島陽久	miyoshi_kyouin@isee.nagoya-u.ac.jp	
電 子 工 学 専 攻	内田・鈴木研究室	鈴木陽香	suzuki.haruka.c3@f.mail.nagoya-u.ac.jp
	石川研究室	石川健治・堤隆嘉	ishikawa.kenji.s1@f.mail.nagoya-u.ac.jp, tsutsumi.takayoshi.j0@f.mail.nagoya-u.ac.jp, inoue.kenichi.j5@f.mail.nagoya-u.ac.jp
	田中(宏)研究室	田中宏昌	tanaka.hiromasa.g1@f.mail.nagoya-u.ac.jp
	高橋研究室	高橋康史・井田大貴	takahashi.yasufumi.v5@f.mail.nagoya-u.ac.jp, ida.hiroki.r9@f.mail.nagoya-u.ac.jp
	牧原研究室	牧原克典・今井友貴	makihara.katsunori.n6@f.mail.nagoya-u.ac.jp, imai.yuki.t2@f.mail.nagoya-u.ac.jp
	西澤研究室	西澤 典彦・北島将太郎	nishizawa.norihiko.w4@f.mail.nagoya-u.ac.jp
	田中(雅)研究室	田中雅光	masami_t@nagoya-u.jp
	川瀬研究室	村手宏輔	murate@nuee.nagoya-u.ac.jp
	天野・本田研究室	久志本真希	kushimoto.maki.u0@f.mail.nagoya-u.ac.jp
	加藤(剛)研究室	加藤剛志・大島大輝	kato.takeshi.i6@f.mail.nagoya-u.ac.jp, oshima.daiki.n6@f.mail.nagoya-u.ac.jp
	須田研究室	堀田昌宏・須田淳	horita@nagoya-u.jp, suda@nagoya-u.jp
	五十嵐研究室	長尾全寛	nagao.masahiro@imass.nagoya-u.ac.jp
	大野(雄)研究室	大野雄高・内山晴貴	yohno@nagoya-u.jp, uchiyama.haruki.t5@f.mail.nagoya-u.ac.jp
	藤井研究室	都竹千尋	faculty@fujii.nuee.nagoya-u.ac.jp
情 報 ・ 通 信 工 学 専 攻	長谷川研究室	久野 拓真	kuno.takuma.s5@f.mail.nagoya-u.ac.jp
	河口研究室	米澤拓郎	welcome@ucl.nuee.nagoya-u.ac.jp
	水谷研究室	水谷圭一	k.mizutani@nagoya-u.jp
	山里研究室	路 姗	lu.shan.f7@f.mail.nagoya-u.ac.jp
	栗野研究室	栗野皓光	awano@nagoya-u.jp
	小川研究グループ	窪田智徳	kubota.tomonori.t5@f.mail.nagoya-u.ac.jp, ogawa.kohei.k3@f.mail.nagoya-u.ac.jp
	岩田(哲)研究室	岩田 哲	tetsu.iwata@nagoya-u.jp
	道木研究室	舟洞佑記	funabora@nagoya-u.jp