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

索引リンク

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・杉本研究室

エネルギー制御工学
田畑研究グループ

パワーエレクトロニクス
山本研究室

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
豊田研究室

プラズマナノプロセス科学
堀・石川研究室

知能デバイス
新津研究グループ

知能デバイス
内山研究グループ

機能集積デバイス
宮崎研究室

先端デバイス
須田研究室

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
藤巻研究室

光エレクトロニクス
川瀬研究室

ナノ情報デバイス
天野研究室

ナノスピンデバイス
加藤（剛）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・森研究室

先端情報環境グループ
河口研究室

数理情報工学
岩田研究グループ

無線通信システム
片山研究室

通信理論
山里研究室

コンピュータ・アーキテクチャ
安藤研究室

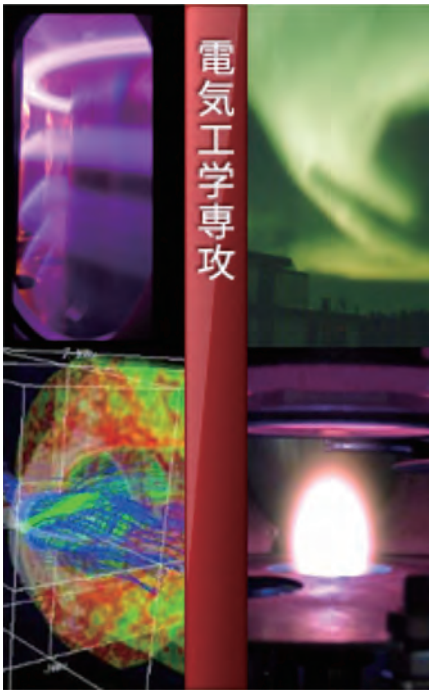
インテリジェントシステム
佐藤・小川研究室

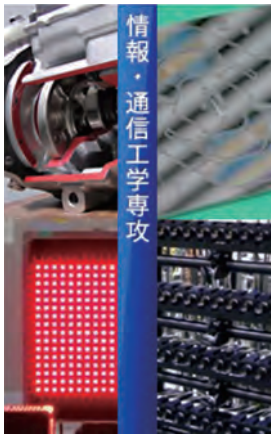
制御システム
道木研究室

名古屋大学
工学部
電気電子情報工学科
Department of Electrical Engineering, Electronics, and Information Engineering, School of Engineering, Nagoya University

名古屋大学大学院工学研究科
電気工学専攻　電子工学専攻
情報・通信工学専攻
Department of Electrical Engineering, Department of Electronics, and Department of Information and Communication Engineering, Graduate School of Engineering, Nagoya University

研究室紹介





電気工学専攻

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:M2×1名、M1×2名、B4×3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。

平成30年10月に発足し、3年目を迎えたばかりの新しい研究室ですが、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

全固体電池

電気化学測定装置

不活性雰囲気グローブボックス

卓上X線回折装置

電気エネルギーシステム・機器の特性解明と高性能化
ー大電流を基盤としてー

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 NAGOYA UNIVERSITY

■ 横水研メンバー

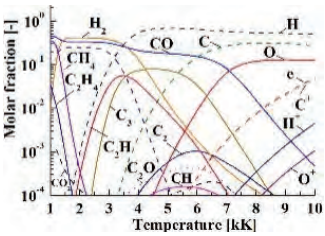
- 教授：横水康伸、
- 助教：兒玉直人，
- 博士課程後期課程：デンソー，日立製作所，中部電力から
- 博士課程前期課程：6名
- 卒研生：3名
- 情報交換メンバー：D所，D社，DE社，H社，T社，M社，F社，C社，N社，A大，S大，T大および K大の方々 (順不同)

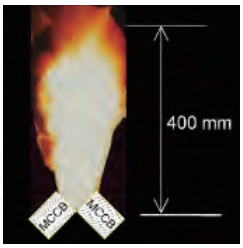
■ 研究内容

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)

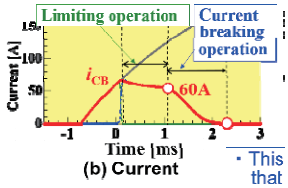
- 各種高温ガスにおける生成分子種・熱力学・輸送・電気絶縁特性の解明
- 車載DCモータのブラシ・整流子片開離での電圧・電流過渡推移解明
- 自動車内DCシステム用ヒューズへの複合固体アーク消弧材の適用
- 電力システムにおける環境調和型アーク遮断技術，大容量スイッチング機器の小型化指針
- 配線用遮断器における直流大電流遮断能力の向上



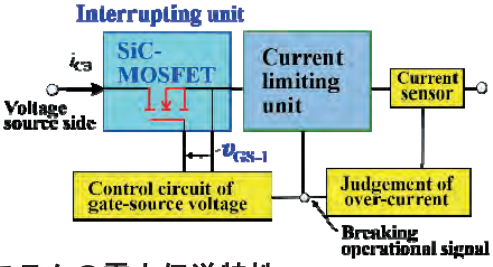


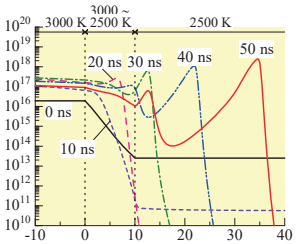
$$\frac{\partial(\rho h)}{\partial t} = \sigma E^2 + \mathrm{div}\left(\frac{\kappa}{C_P}\mathrm{grad}(h)\right) - \mathrm{div}(\rho \vec{u} h)$$

2. 次世代の機器・診断技術（未来技術を開拓する）



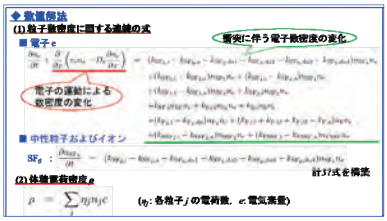
- ACおよびDC消弧室内アークの診断法開発
- 電力システムへのSiCパワー半導体適用技術の開発
- 直流限流器の回路考案，新素材の適用技法
- 電磁界数値解析手法の高精度化

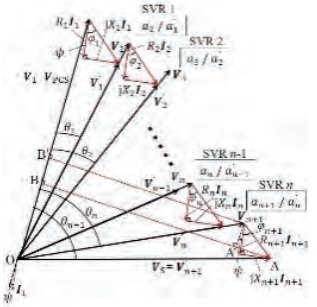




3. 配電・受配電システム（分散型電源との協調）

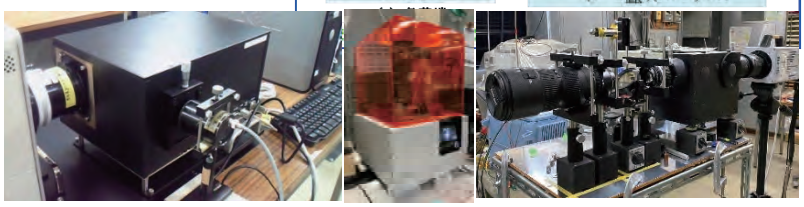
- 大容量太陽光発電システムが連系された配電システムの電力伝送特性
- 需要家直流給受電ネットワークの運用指針
- 変圧器接続相推定による配電系統の高度化に関する研究





(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．

$$P_{\mathrm{lim,K}} = \frac{1}{1-\alpha_{\mathrm{min}}}\frac{R}{L/C}V_{\mathrm{K}}^2 \qquad P_{\mathrm{lim,S}} = \frac{R}{(1-\alpha_{\mathrm{min}})(L/C)+R^2}V_{\mathrm{S}}^2$$



■ 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
・デンソー　・太平洋精工　・電力中央研究所，・日立製作所　・三菱電機　・東芝エネルギーシステムズ
・日新電機　・中部電力　・エナジーサポート　・X_F社　・X_A社　・X_S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

研究室の学生は，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，教員とともに，発表しています。

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。

・・・・

・・・

■ 卒業生の主な就職先・進路

卒業生は，電気エネルギー，鉄道，自動車，通信など，多くの分野に進んでいます。

・中部電力，・関西電力，・東京電力，・北陸電力，・日立製作所，・日立産機，・富士電機，
・東芝エネルギーシステムズ，・三菱電機，・日新電機　・明電舎，・日本ガイシ，・トヨタ自動車，
・トヨタ自動織機，・日本車輌，・アイシン・エィ・ダブリュ，・NTTドコモ，・竹中工務店，・三菱重工業，・川崎重工，
・電力中央研究所，・電源開発，・JR東海，・JR東日本，・JR西日本，・東京ガス，・大学教員，など

■ 研究室

研究室の所属　名古屋大学　大学院工学研究科　電気工学専攻

研究室の場所　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
工学部2号館 北館 1階 128室と132室

研究室のWeb Page

兒玉助教が最新情報をNEWS & TOPICS で紹介しています。

2020年2月13日，23時31分，作成完了
2020年3月8日，23時55分，更新
2021年2月17日，13時05分，更新

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

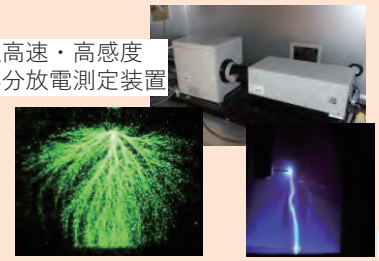
http://www.hayakawalab.nuee.nagoya-u.ac.jp/

教員：２名　秘書：２名
Ｄ３：３名　Ｄ２：１名　Ｄ１：２名
Ｍ２：４名　Ｍ１：４名
Ｂ４：４名　研究員：１名　計２３名

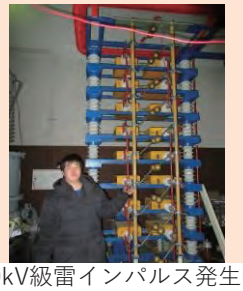
電気エネルギー材料

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。



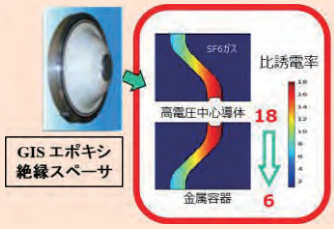
超高速・高感度
部分放電測定装置



800kV級雷インパルス発生装置

革新的機能性絶縁材料（誘電率／導電率傾斜機能材料：FGM）の創製

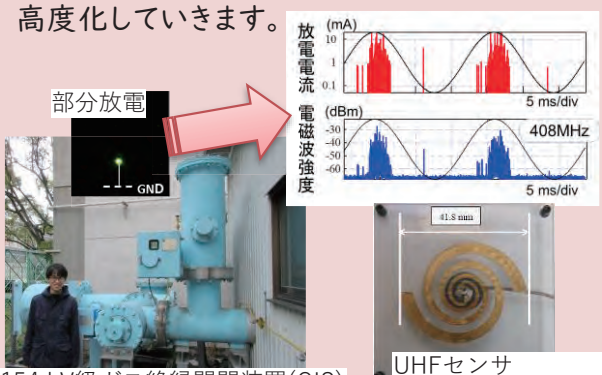
誘電率/導電率傾斜分布により電気機器内の電界分布を制御可能な革新的絶縁材料の開発・実証を進めています。



次世代の電気エネルギー機器・システム技術

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を目指し，電力機器の絶縁劣化診断を電磁波（UHF）計測などにより高度化していきます。

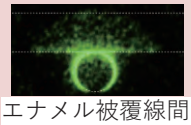


154 kV級ガス絶縁開閉装置(GIS)

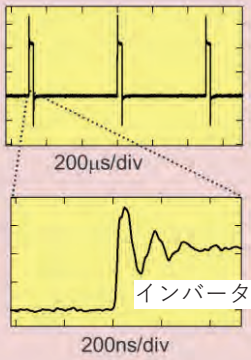
UHFセンサ
（スパイラルアンテナ）

電気自動車用インバータ駆動モータの高電圧化

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度化・合理化を目指します。



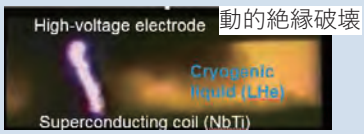
エナメル被覆線間の部分放電



超電導電力機器・システム技術

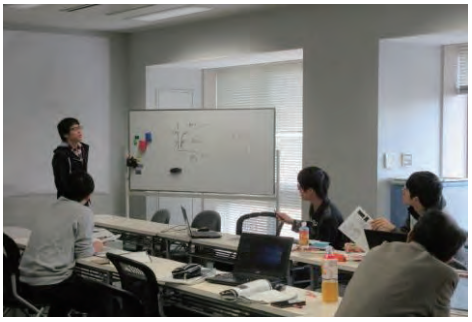
超電導・極低温環境下における電気的現象・メカニズム解明

世界初の2MVA級
超電導限流変圧器



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電気絶縁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。



週１回のゼミナール
におけるdiscussion

加藤・杉本研究室

電気エネルギー講座/
エネルギーシステム工学,
エネルギーシステム寄附研究部門

1. メンバー

加藤丈佳 教授

杉本重幸 教授
（寄附研究部門）

栗本宗明 准教授
（寄附研究部門）

今中政輝 助教
（寄附研究部門）

学生：D2:1人, D1:2人, M2:8人, M1:8人, B4:4人

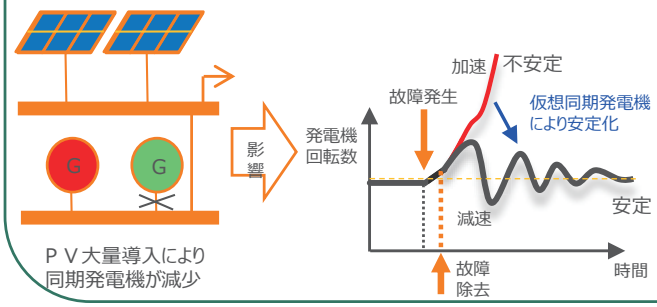
2. 研究テーマ

商用電力系統と再エネの調和的融合

再エネ大量導入により、電力系統の安定度が低下

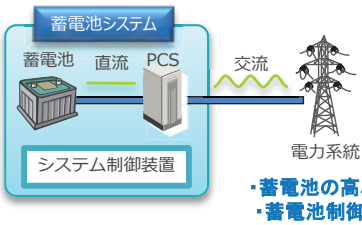
系統擾乱に対する次世代パワエレ・通信技術の適用

・電圧管理／制御　・周波数制御　・余剰電力吸収
・定態／過渡安定度向上　・仮想同期発電機　・バーチャルパワープラント



ＰＶ大量導入により
同期発電機が減少

大量導入対策としての蓄電池システムの性能向上



再エネ大量導入に対応した次世代蓄電技術と適用技術の開発

・蓄電池の高エネルギー／高出力密度化
・蓄電池制御技術　・複数課題への適用

出力が天候に依存、急峻な変動が発生

太陽光発電，風力発電の出力予測技術開発

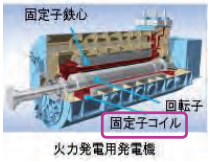
・衛星画像や数値気象モデルによる日射量・風速の予測精度向上
・日射量・風速のランプ予測手法の開発と信頼区間の推定

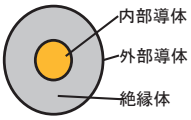
電力機器・システムの高性能化・高効率化

化石燃料使用量の削減

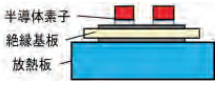
タービン発電機の効率向上技術　**送電損失低減技術**　**高耐圧パワエレ実装技術**

ナノコンポジット絶縁材料，電界最適設計





CVケーブル断面



パワエレモジュール

・高耐圧/高熱伝導ナノコンポジット　・低誘電率ナノポーラスコンポジット　・高耐圧封止/被覆/基板絶縁技術

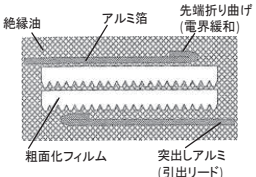
高経年電力機器の更新

タービン発電機の劣化評価技術　**ケーブル劣化評価技術**　**コンデンサの劣化評価技術**

部分放電劣化およびトリー劣化評価技術

固定子コイル断面

CVケーブル絶縁体中で発生するボウタイトリー



油浸PPフィルムコンデンサの絶縁体構造例

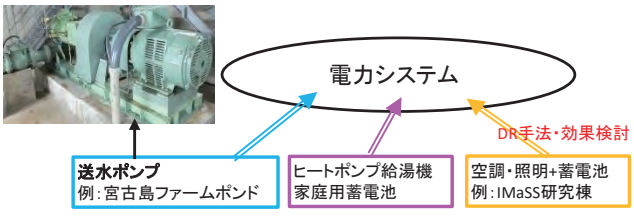
・固定子コイル絶縁のボイド放電劣化評価　・ボウタイトリーからの劣化進展評価　・絶縁フィルム間のボイド放電劣化評価

再エネと需要家側資源の高度利用

再エネ大量導入により系統の調整力が不足

需要家側資源の制御による需給バランスや配電制約への貢献

産業・家庭・業務の需要家側資源のデマンドレスポンス(DR)手法の提案



蓄エネルギーの活用手法　需要家利便性への影響評価

再エネ大量導入により配電電圧・電流問題が顕在化

配電設備計画・運用へのインバータ群の活用手法検討

・配電設備計画・運用への再エネインバータ群の貢献方法の提案
・実験環境での複数のインバータ制御による系統貢献効果検証

加藤・杉本研究室

電気エネルギー講座/
エネルギーシステム工学,
エネルギーシステム寄附研究部門

3. 就職状況

2020年度は、中部電力、三菱電機、マツダ、NTT、富士通　でした。
過去の就職先は
◆電力会社（中部電力、関西電力、等）
◆エネルギーインフラ（NTT、東邦ガス、JXエネルギー、等）
◆電機メーカ（東芝、日立、三菱、パナソニック、明電舎、DAIKIN、等）
◆自動車関連メーカ（トヨタ自動車、豊田自動織機、デンソー、アイシン精機、日産、等）
◆その他（文科省、電中研、トヨタホーム、等）です。

4. 年間行事（2019年度）

４月　新入生歓迎会

５月　山登り

毎年御在所岳に登ります

８月　夏旅行

2019年度は伊勢に行きました

９月　エネルギーシステムシンポジウム
電気学会A・B部門大会

学会発表の場です

１０月　市民公開講座

１１月　さいえねカフェ

名大のカフェで講演会

１２月　忘年会

２月　修論発表会

これまでの研究成果を発表

３月　電気学会全国大会
卒業式、追いコン

新入生歓迎会

山登り

エネルギーシステム
シンポジウム

さいえねカフェ

卒業式後の
パーティー

連絡先

- 場所 : IB電子情報館北棟5階522号室
- HP : https://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/katolab/
- Mail : shimura.mirai@i.mbox.nagoya-u.ac.jp (担当 : M1 紫村)
- TEL : 052-789-2036

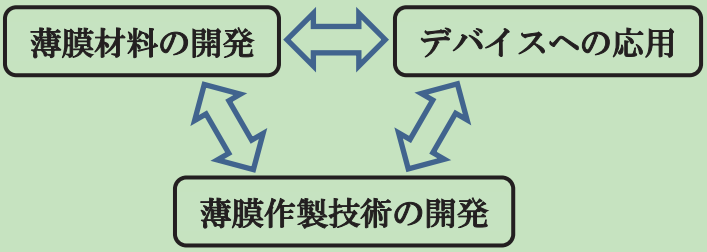
田畑研究グループ

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
＜連絡先＞ tabata@nuee.nagoya-u.ac.jp, IB 電子情報館北棟 3 階東側

【研究内容】

太陽電池や発光素子などに応用されるエネルギー変換薄膜材料の研究開発ならびに開発した薄膜材料のエネルギー変換デバイスへの応用に関わる研究を行っています。また、ホットワイヤー化学気相成長法やマグネトロンスパッタリング法に基づく新たな機能性薄膜作製や、作製した薄膜やデバイスの性能向上のための技術開発も行っています。

1) アモルファスおよびナノ結晶薄膜の高性能化とデバイス応用
2) 新奇ナノ結晶薄膜の低温形成とデバイス応用
3) H ラジカル処理によるデバイス特性の向上に関する研究
4) ラジカル後処理による表面改質とデバイス特性向上に関する研究
5) ラジカル法を併用した機能性薄膜作製技術の開発



~薄膜材料~

【アモルファス薄膜】

アモルファス薄膜は、構成元素が無秩序に配位したランダムネットワーク構造からなる薄膜材料です。同じ元素から構成されていても結晶材料とは異なる特性を持っています。結晶材料と比較して低温で作製できることなどの利点があります。これまでも様々なアモルファス薄膜について多くの研究が行われてきていますが、更なる性能向上を目指して研究開発を行っています。

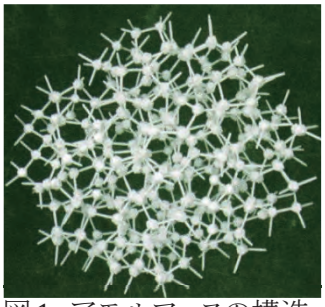


図 1 アモルファスの構造

【ナノ結晶薄膜】

ナノ結晶薄膜は、数 nm から数十 nm サイズの結晶子とアモルファス相からなる薄膜材料です。ナノ結晶子のサイズや結晶性の制御ならびにナノ結晶子表面に存在するアモルファス相の制御がナノ結晶薄膜の性能に大きく関わっています。

~薄膜作製技術~

【ホットワイヤー化学気相成長（HW-CVD）法】

ホットワイヤー化学気相成長（HW-CVD）法は、通電加熱した金属線（W 線など）によって原料ガス分子を分解してラジカルを生成し、そのラジカルを基板上に堆積させて薄膜を形成する技術です。

他の薄膜製法と比較して、原料ガスの分解効率が高く、低温で製膜することができることから、低コスト、省エネで製膜できる技術として注目を集めています。また、イオンの生成がないので、膜成長表面へのイオン衝撃がなく、高品質な薄膜が容易に作製できます。

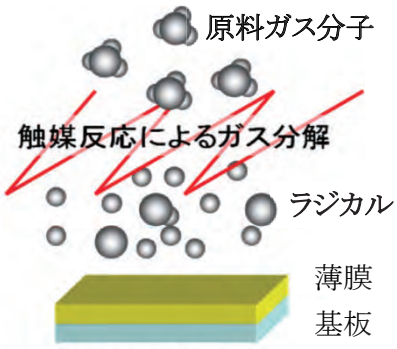


図 2　ホットワイヤーCVD 法

【マグネトロンスパッタリング法】

スパッタリング法は、真空チャンバー内に薄膜の原料となるターゲットを設置し、プラズマを発生させ、高電圧で加速されたイオンがターゲット表面に衝突したときターゲットを構成している原子を飛ばして、基板上に堆積させる方法です。ターゲットの裏側に永久磁石が設置されていて、ターゲット近傍で高密度のプラズマを作っています。これにより高速で膜作製ができます。有毒なガスを使用せずに、様々な機能性薄膜を作製できるなどの利点があり、様々な機能性を有する薄膜の作製に応用されています。

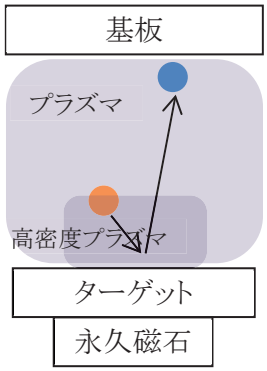


図 3　スパッタリング法

~デバイスへの応用~

【シリコンヘテロ接合太陽電池】

シリコンヘテロ接合太陽電池は、結晶シリコン基板上に異種の薄膜を堆積することにより形成した pn 接合を基本構造とします。研究開発した薄膜材料が優れていても必ずしも素子性能が良いとは限りません。開発した薄膜材料をシリコンヘテロ接合素子に応用して、デバイスの観点からも優れたエネルギー変換薄膜材料の研究開発を進めています。

図 4　結晶シリコンヘテロ接合太陽電池の基本構造

＜一週間のスケジュール＞

- 月：
- 火：
- 水：
- 木：輪講
- 金：打ち合わせ
- 土・日：

輪講：AM9:00～
研究に関するテキストあるいは論文を読んで、研究に関する理解を深める。

打ち合わせ：AM9:00～
その週に行った研究のデータを報告し、これまでに得られた結果を解析検討して、今後の研究の進め方を話し合う。

パワーエレクトロニクス研究室

教授

山本 真義
Masayoshi YAMAMOTO

助教

今岡 淳
Jun IMAOKA

教員	2名	研究補佐	2名
研究員	3名	秘書	4名
博士後期	13名	博士前期	10名
学部生	6名	（2021年2月時点）	

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として、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モバイル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。

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。

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。

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いくらい、
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）
m.yamamoto@imass.nagoya-u.ac.jp

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

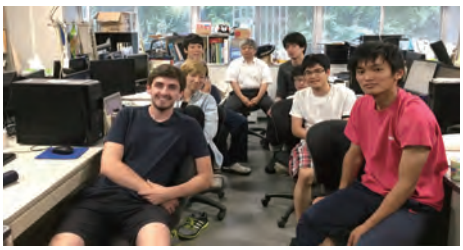
―プラズマって何？―

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？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？―

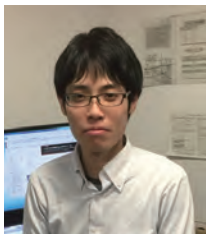
かつての研究者らは、太陽内部で起こっている現象に着目しました。太陽内部では水素の原子核どうしが合体してヘリウム原子を作る「核融合（フュージョン）」が起きているのです。彼らはその大量のエネルギーを発生させる核融合反応を地上で実現できないか、クリーンなエネルギー源として利用できないかと考えました。核融合反応は原子核同士が衝突して合体し、より大きな原子核をつくる反応のことです。その過程で、核分裂同様質量差が前後で生じます。その質量エネルギーは中性子の運動エネルギーとなり、それが発電に利用されます。しかも分裂炉と異なり炉の暴走などはありません。

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

梶田信准教授



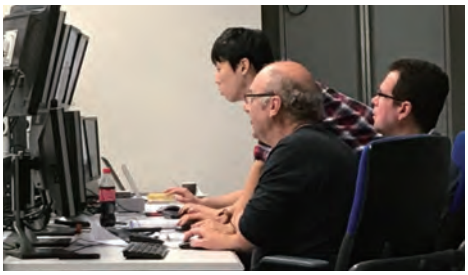
田中宏彦助教

桒原竜弥特任助教

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。



オランダDIFFER 研究所で実験を行う大学院生

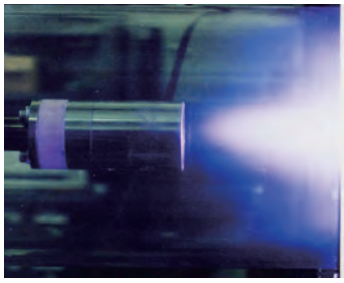
主な国際共同研究機関

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

研究テーマの概要

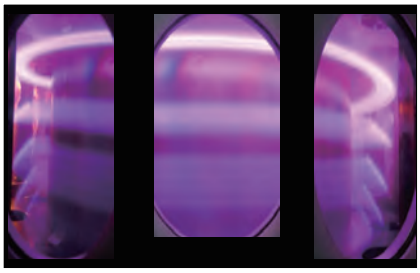
プラズマは，荷電粒子（イオン，電子）の集合体であり，高い化学反応性を有し，多様なエネルギー変換が可能であるという性質を有する魅力的な媒質です．その特性を利用して，「プラズマエネルギー」応用という観点から研究を行っています．

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



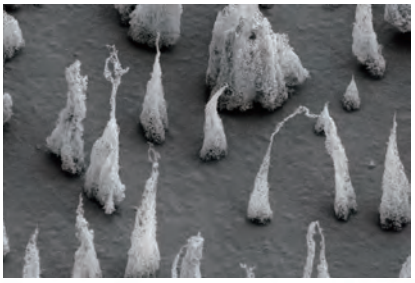
温暖化や資源の枯渇などの地球環境問題の解決には，環境と調和した恒常的基幹エネルギー源の開発が必要です。プラズマを利用した核融合発電の実現に向けて，日本，米国，欧州，ロシア，中国，韓国，インドが参加する国際プロジェクトとして国際熱核融合実験炉(ITER)の建設が進められています．当グループはITERプロジェクトの主要メンバーとして活動し，高温・高密度プラズマ維持のための境界プラズマ制御とプラズマ計測技術の開発，太陽表面に匹敵する超高熱流プラズマと壁材料相互作用に関する研究を世界各国の研究者と共同で実施します．

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．

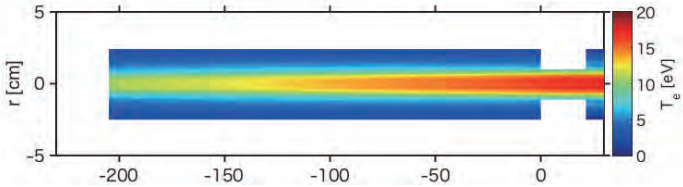
3）機能性ナノ構造金属の創成と応用



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．

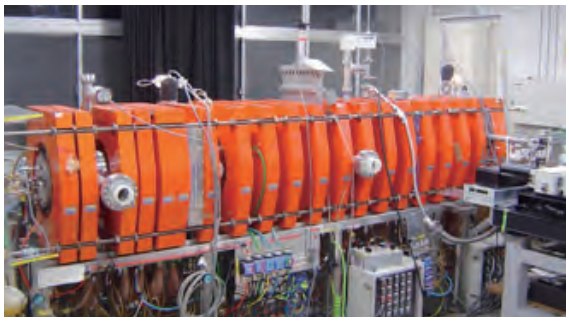
4）計算機シミュレーションによるプラズマモデリング

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。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。

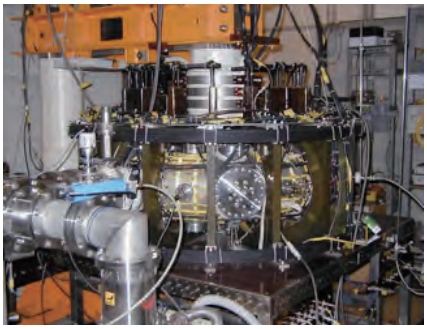


研究を支える多様な実験装置

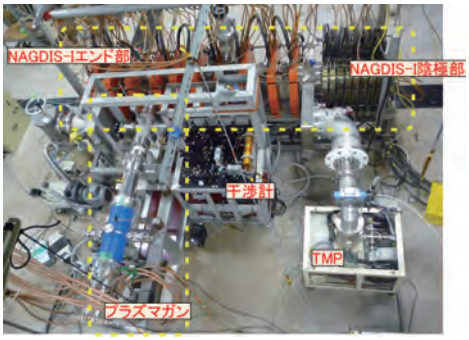
研究室で独自に開発された多様なプラズマ実験装置群がユニークな研究を生み出します。研究室メンバーの努力で，装置は日々進化しています。



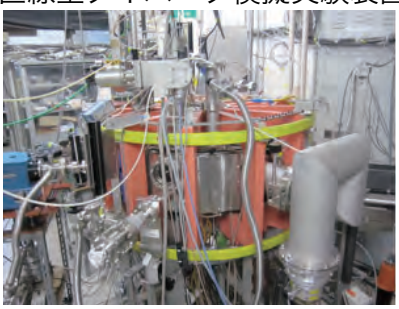
直線型ダイバータ模擬実験装置NAGDIS-II



トカマク型核融合装置
HYBTOK- II

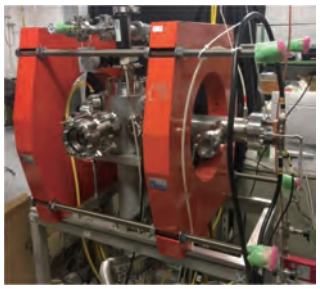


プラズモイド－定常高熱流プラズマ
複合照射装置NAGDIS-PG

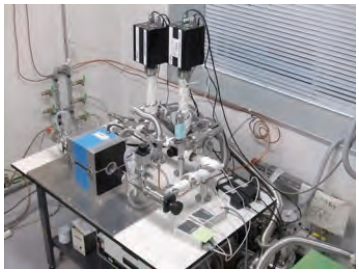


トロイダル・ダイバータ
模擬試験装置 NAGDIS-T

高性能プラズマ照射装置
Co-NAGDIS



プラズマ照射-マグネトロン
スパッタリング複合装置



昇温脱離ガス分析装置
TDS

電気工学専攻
機能性エネルギー材料工学グループ

吉田研究室

超伝導体の次世代電力機器応用に向けて、技術革新と学理探究を目指しています

教授
吉田 隆

客員教授
一野 祐亮

助教
土屋 雄司

博士後期 1名
博士前期 7名
学部生 4名

研究内容は
次ページ

研究室ホームページ

吉田研究室

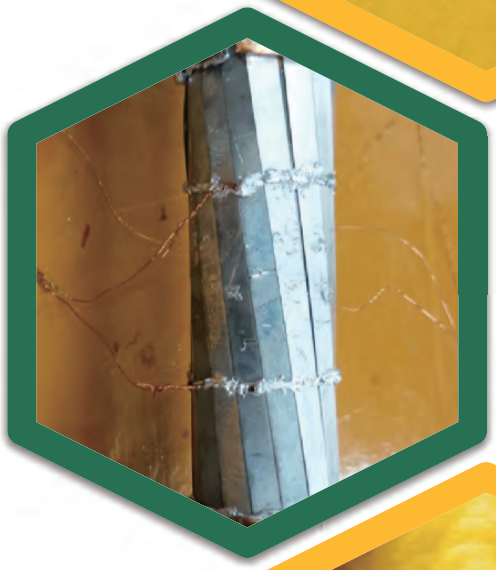
研究内容紹介

高温超伝導テープ線材

1987年ノーベル物理学賞を飾った高温超伝導体の発見から30年以上が経ち、電動航空機などの次世代電気機器に向けた1本1,000A以上の容量を持つ高温超伝導テープ線材を開発しています。

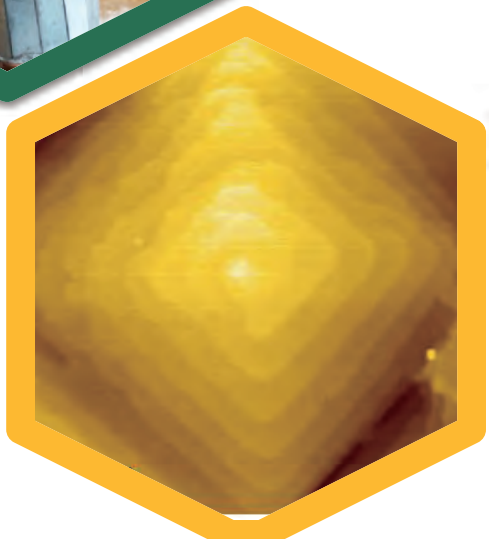
超伝導ダイオード

超低損失で大電流の整流を可能にする超伝導ダイオード素子を開発します。ワイヤレス電力伝送への活用を目指しています。



直流超伝導ケーブル

自己磁界を活用することで、電流容量が増加するケーブルを作製し、コンパクトな直流送電網への活用を目指しています。



高速かつ高品質な結晶

高速かつ高品質な結晶化のため、気体-液体-固体(結晶)の３態をフル活用した結晶化プロセスを開発しています。高温超伝導線材の低コスト化に貢献します。

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　核融合電磁物性工学研究グループ

中村研究室

連絡先：核融合科学研究所
〒509-5292 土岐市下石町322-6
教授：中村浩章(hnakamura@nifs.ac.jp)

教員

教授：中村浩章
＊核融合科学研究所

https://www.nuee.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

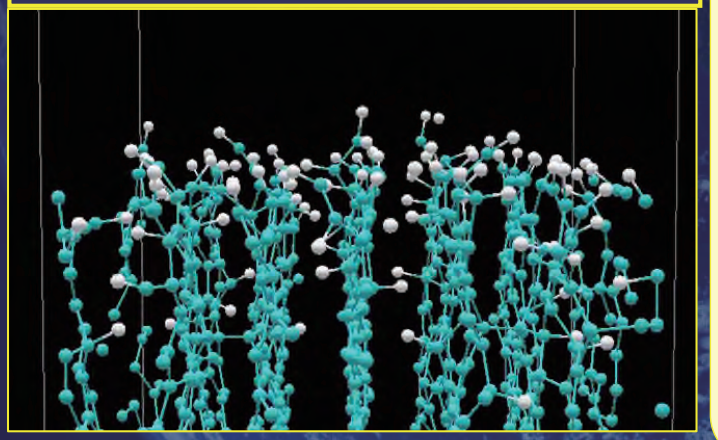
ベータ崩壊によるヘリウム３への壊変による生体分子の構造変化を，古典および量子分子動力学シミュレーションを用いて解明する。

[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簡単化した「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。

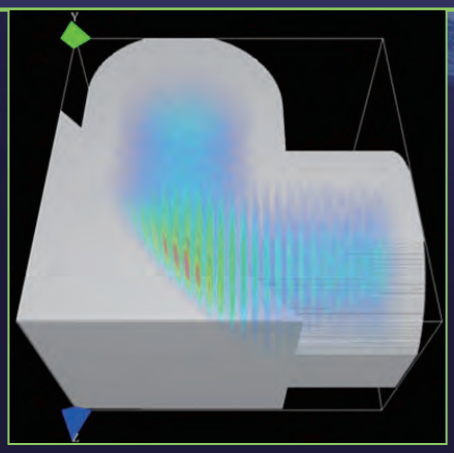
名古屋大学大学院工学研究科 電気工学専攻
先端エネルギー講座　核融合電磁物性工学研究グループ
中村研究室
連絡先：核融合科学研究所
〒509-5292 土岐市下石町322-6
教授：中村浩章（hnakamura@nifs.ac.jp）

プラズマと固体相互作用 分子動力学シミュレーション



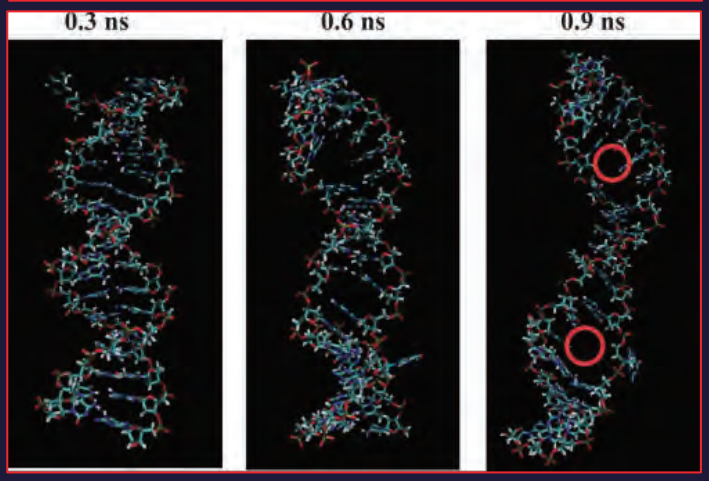
核融合科学研究所にあるプラズマ実験装置LHD(Large Herical Device)は、磁場を用いて1億度以上の高温プラズマを閉じ込めます。1億度のコアプラズマから少し離れた周辺のプラズマの一部は、磁力線によってダイバータ板へと導かれます。ダイバータ板とプラズマは直接接触するため、ダイバータ板表面の損耗が問題になります。核融合炉実現のためには、ダイバータ板とプラズマとの相互作用を解明する必要があります。
LHDのダイバータ板はグラファイトでできています。我々の研究室では、グラファイトに水素原子が入射したときに、どのようにグラファイトが損耗するのかということを、分子動力学法（Molecular 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β 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）

教授 塩川 和夫

准教授 西谷 望

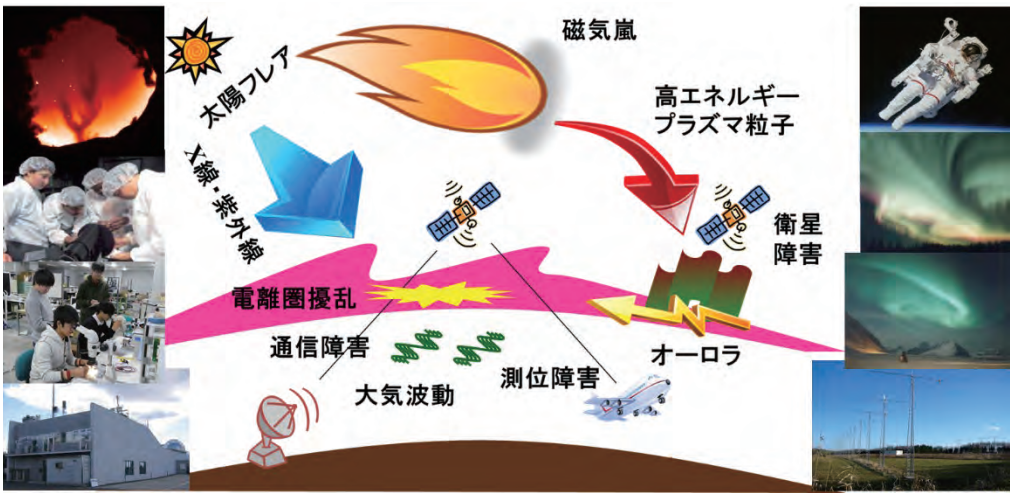
准教授 能勢 正仁

准教授 Claudia Martinez-Calderon

助教 中島 拓

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）とそれにつな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とら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、ミリ波・サブミリ波分光計、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。私たちの研究室は、工学系の学生と理学系の学生が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。



本研究室の研究領域

研究グループ学生
（工学＆理学研究科）

博士後期 2 名
博士前期 15 名
学部生 6 名
（2021 年 1 月現在）

Web ページ： http://www.isee.nagoya-u.ac.jp/dimr/
連 絡 先 ： shiokawa@nagoya-u.jp（塩川）

三好研究室

電気工学専攻・宇宙情報処理グループ

宇宙地球環境研究所
Institute for Space-Earth Environmental Research

三好 由純 教授

梅田 隆行 准教授

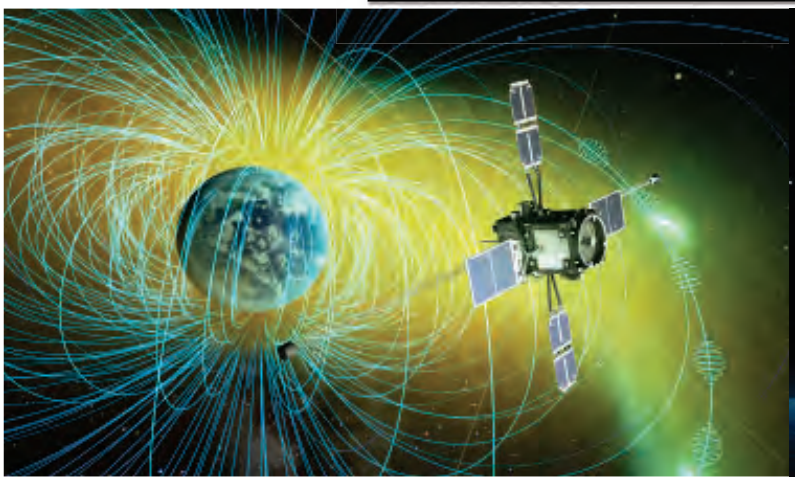
今田 晋亮 講師

特任助教　１名

修士２年　２名
修士１年　３名
学部４年　５名

情報学的手法に基づく太陽地球系科学及び宇宙プラズマ科学の研究により、宇宙地球環境の変動を解明し、宇宙の天気を予測します。

人工衛星データ解析による 宇宙天気、ジオスペース環境及び太陽大気の研究

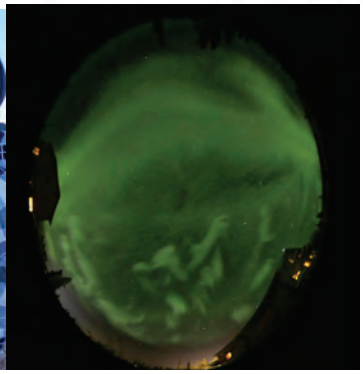

ジオスペースを探査する「あらせ」衛星 (© ERGサイエンスチーム)

太陽を観測する「ひので」衛星 (© ISAS/JAXA)

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過程についての研究を精力的に進めています。太陽風の変動に伴って、放射線帯の高エネルギー粒子がいつ、どのくらい増えるのかを予測することが可能になれば、人工衛星等の被害を軽減できる可能性があります。JAXAの科学衛星「あらせ」の最新のデータを用いて、この高エネルギー粒子の変動過程の研究を行っています。

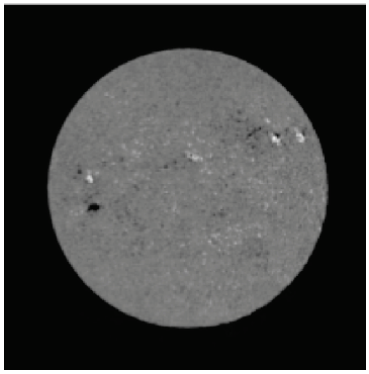
ジオスペース環境変動の主な原因である太陽大気の活動について、JAXAの科学衛星「ひので」、NASAの科学衛星「SDO」や地上望遠鏡で取得された画像を解析し研究しています。なかでも地球環境に最も影響を及ぼすフレアやコロナ質量放出（CME）が、いつどこでどのようにして起こるかに着目し、将来的にフレアの予報を目指し研究を行っています。

データ同化や機械学習を用いた太陽やオーロラ現象の研究



北欧でハイスピードカメラを設置する学生と撮影したオーロラ

オーロラの研究では、北欧や北米にハイスピードカメラを設置し、ネットワーク撮像システムを構築します。そこから得られる超高時間・高空間分解能のオーロラ観測画像の解析を行い、特徴量を抽出したり、異なる波長で取得されたデータからオーロラを引き起こしている電子のエネルギーを推定する手法を開発します。また、アラスカでロケットの打ち上げも行います。



太陽の研究では、「ひので」衛星をはじめとした太陽観測衛星が取得した高解像度の画像データに対して、黒点やコロナホールと呼ばれる領域を自動で抽出・追跡するアルゴリズムの研究を進め、太陽面上の様々なダイナミクスの研究を行っています。
また、ニューラルネットワークをはじめとする機械学習の手法により、1800年代の黒点スケッチから、太陽磁場を再現する研究も行っています。

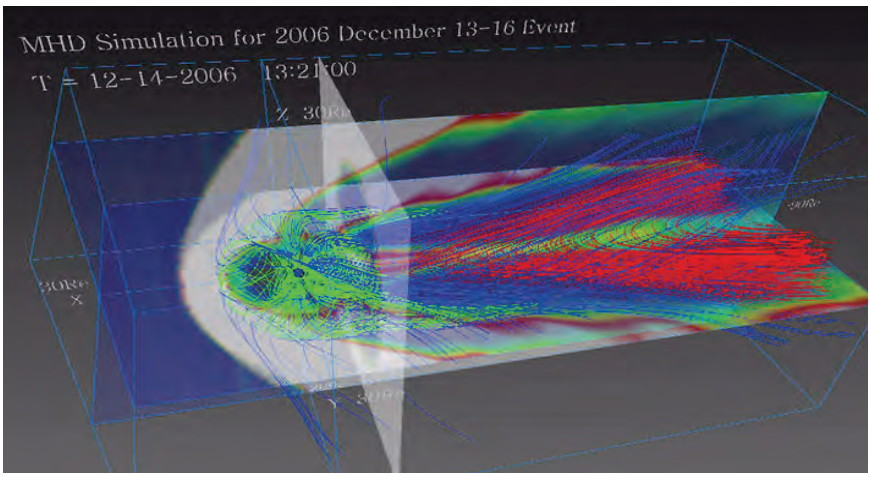
海外の図書館等に眠る1800年頃の黒点スケッチの資料(右)を発掘し、機械学習によって1802年9月27日の磁場(左)を再現

スーパーコンピュータを用いたジオスペース環境及び太陽大気の計算機シミュレーション

宇宙地球環境研究所のコンピュータシステム

太陽フレアや太陽風と地球磁気圏の相互作用などの巨視的現象は電磁流体力学（MHD）方程式によって記述されます。一方で、プラズマを構成する電子やイオンなど粒子１つ１つの運動と電磁場との相互作用に起因する微視的現象は運動論方程式で記述されます。これらの様々な方程式系を数値的に解くためのアルゴリズムや超並列シミュレーションコードをハイパフォーマンスコンピューティング（HPC）技術を取り入れて開発し、研究所や名古屋大学のスーパーコンピュータで実行します。

名古屋大学のスーパーコンピュータ©情報基盤センター

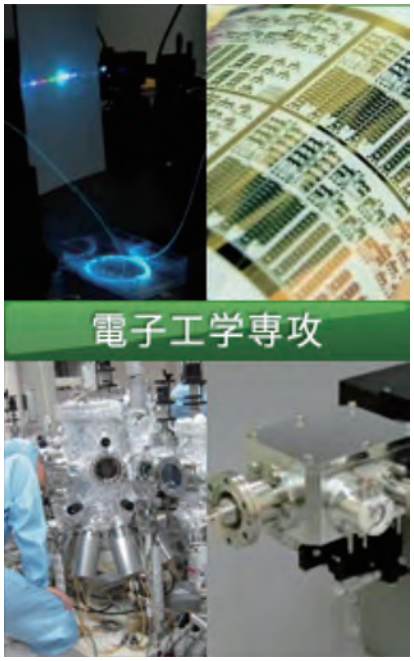


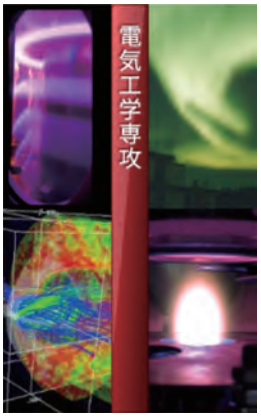
MHDシミュレーションで再現した地球磁気圏の３次元構造

名古屋大学
工学部
電気電子情報工学科
Department of Electrical Engineering, Electronics, and Information Engineering, School of Engineering, Nagoya University

名古屋大学大学院工学研究科
電気工学専攻　電子工学専攻
情報・通信工学専攻
Department of Electrical Engineering, Department of Electronics, and Department of Information and Communication Engineering, Graduate School of Engineering, Nagoya University

研究室紹介





電子工学専攻

電子工学専攻

豊田研究室

未来エレクトロニクス創造講座　プラズマエレクトロニクスグループ
（低温プラズマ科学研究センター兼任）

スタッフ

教授：豊田　浩孝

助教：鈴木　陽香

学生（2020年度）

後期課程	：4 名（内、社会人1 名）
前期課程2年	：2 名
前期課程1年	：4 名
学部4年生	：4 名

秘書　1 名

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．

研究室のイベントカレンダー

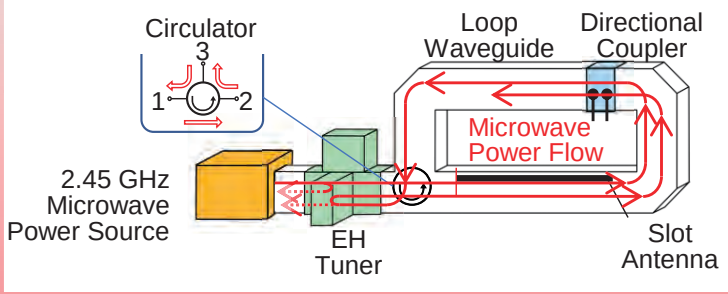
5月	新入生歓迎会
8月	ゼミ旅行・夏の中間発表
8月	大学院入試
9月	秋の学会　1
11月	秋の学会　2
12月	忘年会
2月	修士論文発表会
3月	卒業研究発表会、追いコン
3月	春の学会

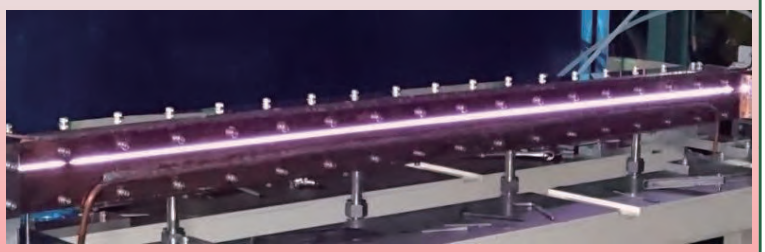
【HP】https://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/toyodalab/
【見学】名古屋大学東山キャンパス　IB電子情報館北棟2階209室
【連絡先】鈴木陽香（Email）hsuzuki@nuee.nagoya-u.ac.jp（Tel）052-789-4697

研究室のテーマ例

大気中で高速・大面積の表面処理

オリジナルの方式を用いた新しいプラズマ源の提案





- 低温 ＜1000 K
- 親水化, 還元処理等
- 長尺~1 m
- 高密度 ~10^{14} cm^{-3}

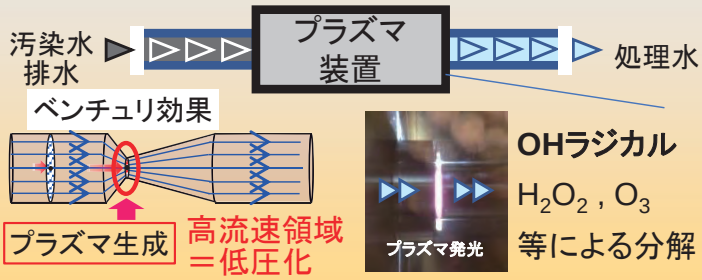
- **真空装置不要, 高密度プラズマ**による新しいプロセス
- 殺菌、表面の洗浄、改質処理、薄膜形成

実用的な大面積表面処理装置として注目

大気圧プラズマは、従来の減圧プラズマに代わる新しいプラズマとしてさまざまな分野への応用が期待されています。本研究室は、世界で初めてメートルサイズで極めて均一な大気圧プラズマの生成に成功し、このプラズマはさまざまな産業界から注目を浴びています。大面積の表面クリーニング、フレキシブル電子デバイスの高速加工技術など、さまざまな分野への展開をめざしています。

流水を用いた大流量液体処理

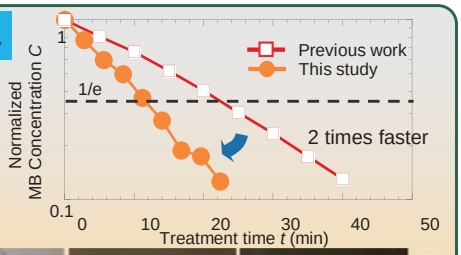
オリジナルの方式を用いた新しいプラズマ源の提案



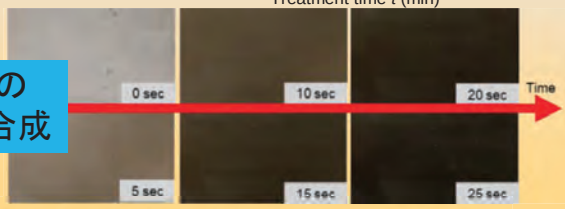
OHラジカル
H_2O_2 , O_3
等による分解

ベンチュリ効果とマイクロ波プラズマを組み合わせ
従来にない高速での液体その場処理を実現

有機物の高速分解



ナノ粒子の高速大量合成

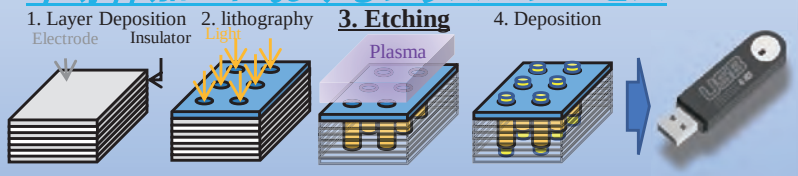


実用的な液体処理装置として注目

プラズマを用いた液体処理技術は従来の薬剤に頼らない環境に優しい技術です。この研究は、我々が独自で開発した技術により高密度プラズマを流体に接触させることで、高速かつ大量の液体処理を可能にしています。これによって、環境残留微量有害物質の除去、薬剤に頼らないナノ粒子などの新規機能性材料の安価で大量な合成を実現していきます。

超高周波容量結合型プラズマの解析

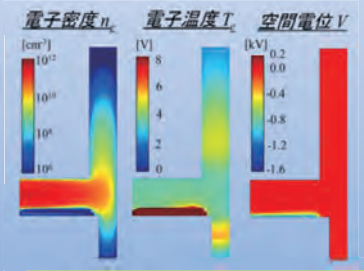
半導体加工におけるプラズマプロセス



プラズマの解析が重要

実　験　　**シミュレーション**

プラズマシミュレーターを用いたプラズマ解析



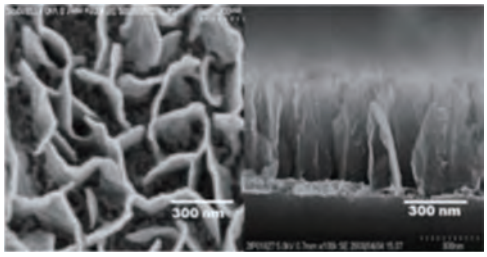
プラズマ計測による挙動解析

プラズマの総合的理解
→ 加工の高性能化

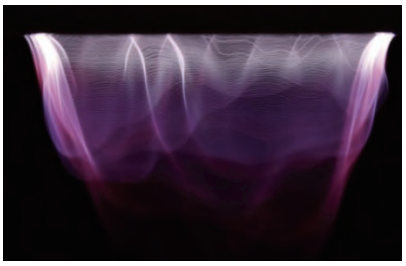
現代の半導体製造にプラズマは欠かせません。この研究は、超高密度のフラッシュメモリ作成に欠かせない高アスペクト比ホール形成の基礎となるプラズマ装置の解析を実験およびシミュレーションを元に解析しています。この成果は、今後の情報量の爆発的な増大に対応するための欠かせない研究となっています。

堀・石川研究室

堀・石川研究室では、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の研究開発から、プラズマのバイオ・医療応用までの幅広い領域を、プラズマ原子・分子反応基礎科学の観点から研究しています！



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

- ✓ 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（欧・亜7ヵ国から15人の外国人スタッフ・学生）
- ✓ 多様なバックグランドの教職員（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（国内外へのインターンシップ）

堀 勝
教授

石川健治
教授

関根 誠
特任教授

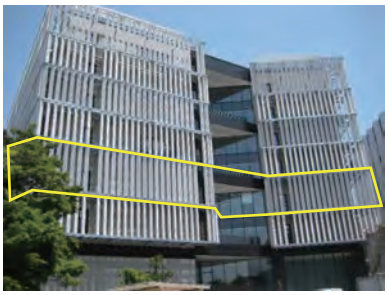
田中宏昌
教授

近藤博基
准教授

堤 隆嘉
助教

■ 低温プラズマ科学研究センター（cLPS）

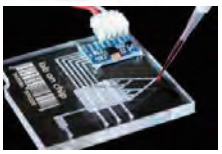
電気電子情報工学科が中心となって発足した、我が国唯一の低温プラズマ科学の共同利用・共同研究拠点を研究基盤として、基礎学理に根ざしたグローバルな研究開発を展開しています。ナショナルイノベーションコンプレックス（NIC）4階の1フロア全て（2,000m^2）に、154台の最先端プラズマ・計測装置を設置しており、ほとんどが独自設計のオリジナル装置です。

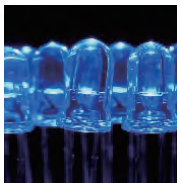


高精度ナノプロセス（半導体デバイス,プラズマエッチング）

コンピュータに用いられている超大規模集積回路(ULSI)は、プラズマエッチングによる微細加工によって実現しています。堀・石川研では、更なる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」、コンピュータが計測量を自動的にフィードバック制御し超微細・精密加工を実現する「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。

例えば、次世代の半導体デバイス材料として今日注目を集めている窒化ガリウム(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。

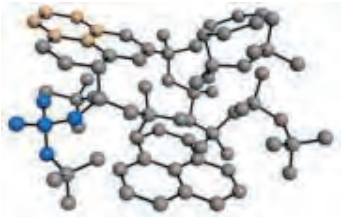




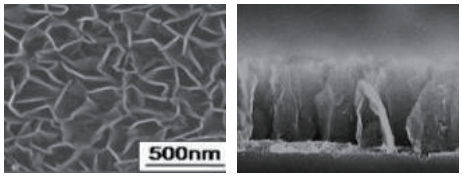
プラズマエッチングをガラスの微細加工にも応用しています。ガラスのエッチングでは血液等に含まれる生体物質を分析できる次世代のバイオデバイスを目指して研究が進められています。

次世代カーボンナノ材料

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（a-C）

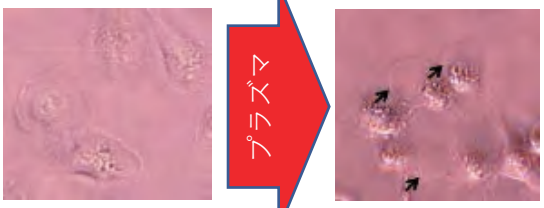


カーボンナノウォール（CNW）

大気圧プラズマ（バイオ・医療応用）

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・医療への応用です。堀・石川研では、世界に先駆けてプラズマ活性培養液・プラズマ活性点滴を開発し、それらによるがん細胞の選択的殺傷効果を見出しました。この分野は医学部や農学部などと共同で研究を行っており、医学部や農学部で一緒に実験やディスカッションをすることも多くあります。

またバイオ・医療用プラズマ源の開発から、細胞内シグナル伝達まで、医工農の多分野に跨がった領域（学際領域と言います）で研究しています。今正に新しい学問を作っているエキサイティングな領域です。



正常ながん細胞
(脳腫瘍細胞)

アポトーシス(プログラム細胞死)で死滅したがん細胞

堀・石川研：
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

名古屋大学大学院工学研究科　電子工学専攻
情報デバイス講座　知能デバイスサブグループ

Nagoya University, Graduate School of Engineering Department of Electronics,
Information Device Engineering Research Group Intelligent Device Sub Group

新津研究グループ Niitsu Research Group

研究内容 (Research Topics)

研究方針～化学集積素子の実現を目指して～ (Research Strategy)

現在，『Mooreの法則』と呼ばれる半導体素子の微細化は経済的ならびに技術的限界に近づいてきています．そこで，半導体に新たな機能を付加した新規デバイスを創造しようという『More than Moore』が世界的な動きとなっています．本研究室では『More than Moore』にのっとり，半導体デバイスに物質化学を融合させた化学集積デバイスの実現を目的としています．この化学集積デバイスとは，『チップ上に化学を集積・化学素子を集積』という2つの意味をもっています．この新しいデバイスの実現のため，本研究室では様々な方向からアプローチを行い，以下のような研究を進めています

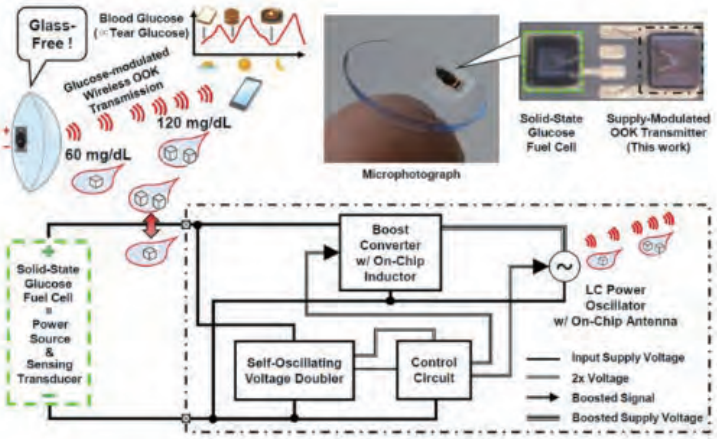
We are developing chemical-integrated circuits.

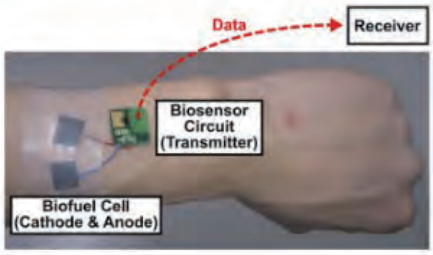
The purpose of this research is to realize chemistry integrated circuits where several chemical reactions occur on a chip, which are controlled and detected electrically. This type of device is mainly expected for the use of biomedical applications. In view of the growing concern about such issues as food security, health care, evidence-based care, infectious disease, and tailor-made medicine, a portable gene-based point-of-care testing (POCT) system is needed. For a system that anyone can operate anywhere and obtain immediate results, a new biosensor chip must be developed. Electrical detection using complementary metal-oxide semiconductor (CMOS) integrated circuits has great potential since it eliminates the labeling process, achieves high accuracy and real-time detection, and offers the important advantages of low-cost, compact equipment. Our main target is the realization of chemical integrate circuit to detect very small amount of target molecules by amplifying them on a chip.

バイオ・ヘルスケア・医療応用に向けたバイオメディカルIoT

バイオセンサ集積回路に無線通信機能を搭載させた、バイオメディカルIoTの研究開発を行っています。より生活を豊かにし、快適なバイオメディカルIoTの開発を目指し、バイオ燃料電池と低消費電力CMOS集積回路を組み合わせた電力自立動作の実現を目指しています。具体的には、涙液糖から発電とセンシングを行って電力自立を実現したメガネ型端末不要のコンタクトレンズ型継続血糖モニタリングや、乳酸から発電とセンシングを行って電力自立を実現したパッチ型継続乳酸モニタリングの基盤技術確立に成功しています。

We are developing biomedical IoTs employing biosensor integrated circuits with wireless communication. For comfortable usability, energy-autonomous property associated with biofuel cells and low-power CMOS LSIs is our target. For examples, we have demonstrated glasses-free energy-autonomous continuous glucose monitoring contact lens and battery-free patch-type continuous lactate monitoring.



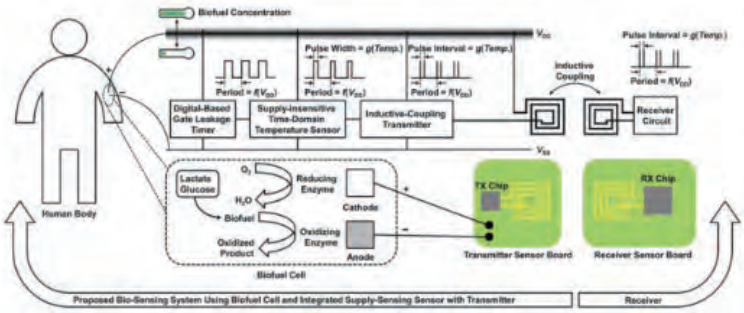


バイオセンサ集積回路

遺伝子・タンパク質・細菌・ウィルス等の生体分子を半導体集積回路チップを用いて検出する研究が急速に進展しています．半導体集積回路は1cm角のチップに数10億個のトランジスタを集積することができ，ここに生体分子の検出機能を組み込むことにより，小型可搬型医療診断検査システムを作ることができます．このシステムはどこでも誰でも短時間で診断することを可能にするとともに，病院や保健所・顧客データベースに結果を送ることが容易となります．

In view of the growing concerns about such issues as food security, health care, evidence-based care, infectious disease, and tailor-made medicine, a portable gene-based point-of-care testing (POCT) system is needed. For a system that anyone can operate anywhere and obtain immediate results, a new biosensor chip must be developed. Electrical detection using complementary metal-oxide semiconductor (CMOS) integrated circuits has great potential since it eliminates the labeling process, achieves high accuracy and real-time detection, and offers the important advantages of low-cost, compact equipment.

Our target is a monolithically integrated sensor array, which detects all possible biomolecular interactions simultaneously. In each sensor cell, different kinds of probes can be formed for parallel detection. In addition the same kind of probe can be used to observe the time evolution of the spatial distribution of biomolecular interactions as well as to improve the detection accuracy since biomolecular interactions are a stochastic process.



見学希望の方について

- 右下のフォームかメールにて教員(新津：niitsu@nuee.nagoya-u.ac.jp)まで御連絡ください

新津研究G HP

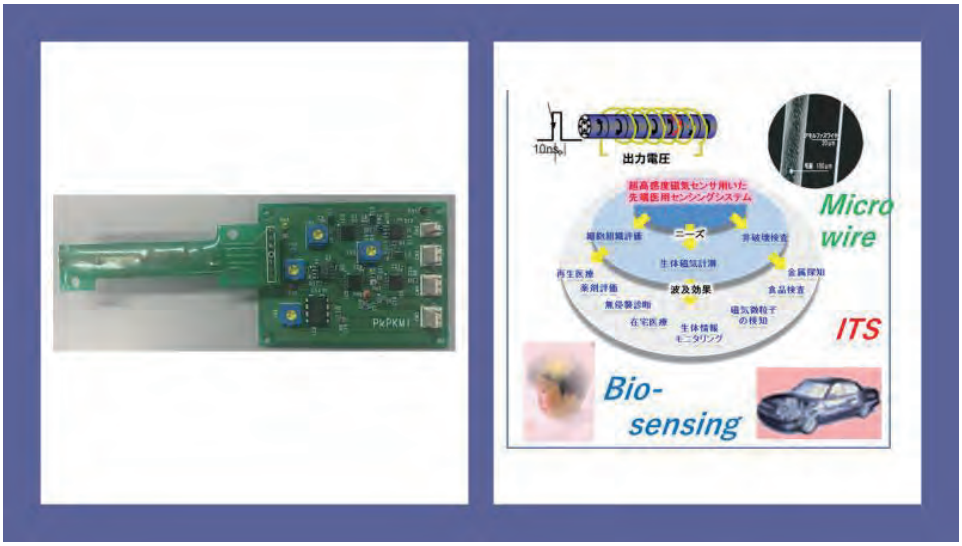
ご希望の方は
フォームからお願いします。

名古屋大学大学院工学研究科
電気電子工学専攻　内山　グループ

- 教員　：１名
- D３　：２名
- D2　：１名
- M2　：２名
- M1　：３名
- B4　：１名

超高感度マイクロ磁気センサ：

MI素子を利用した超高感度マイクロ磁気センサは、先端医用計測やITS分野での応用が期待されています。



我々の研究グループでは、**超高感度マイクロ磁気センサの開発とその応用**について研究を行っています。

1）　超高感度マイクロ磁気センサの開発　（世界最高感度レベルの常温動作磁気センサの開発）

2）　マイクロ磁気センサを利用した生体センシング技術（心磁場や脳磁場の検出）

3）　マイクロ磁気センサのバイオメディカル応用

4）　磁気センサの ITS や自動運転技術への応用

www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/uchiyamalab/uchiyama.html

電子工学専攻
機能集積デバイス研究室（宮崎研）

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。

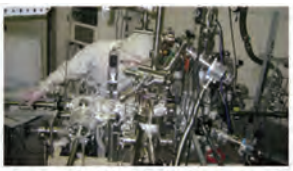
Member

宮﨑誠一 (教授)　牧原克典 (准教授)　大田晃生 (助教)　田岡 紀之 (*特任准教授)　池田弥央 (*特任助教)

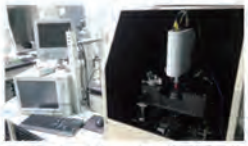
*協力教員 (卓越大学院)

秘書：1名
D1：1名
M2：11名（内、DII卓越大学院履修生1名）
M1：6名（内、G30 1名、DII卓越大学院履修生1名）
B4：4名
研究生：1名

KEYWORDs： シリコン系量子ドット，金属ドット，スーパーアトム，ゲート絶縁膜，新材料探索，高結晶性IV半導体薄膜，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



原子層制御CVDシステム



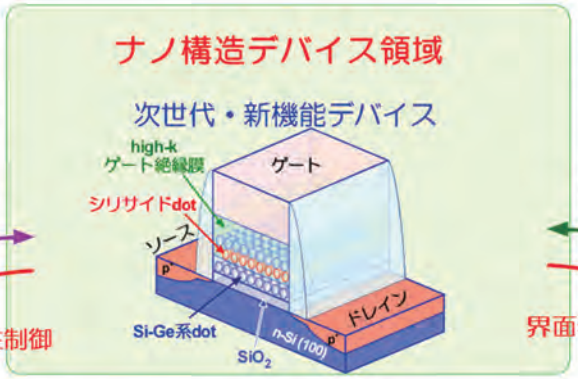
電気伝導・発光特性測定装置

リモートプラズマ支援表面反応装置

原子スケール表面観察装置

高分解能光電子分光システム

高密度プラズマ支援薄膜形成・その場観察システム



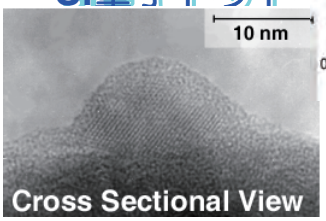
研究室方針；
良く学び、よく遊び、楽しく研究 !!

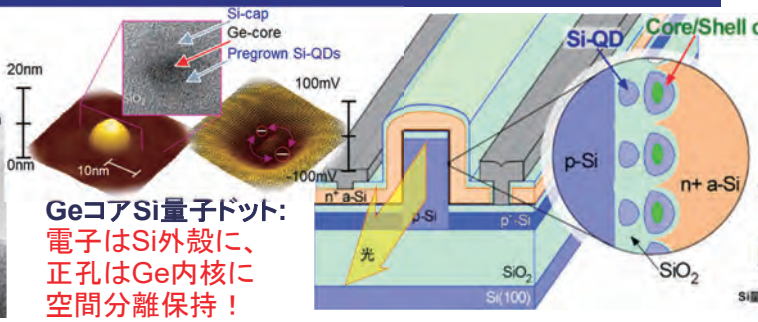
OB/OG；キオクシア，ウエスタンデジタル，東芝，浜松フォトニクス，トヨタ自動車，デンソー，アイシン精機，アイシンAW，ブラザー　等々

2018年11月 宮﨑先生還暦祝い

ナノ構造デバイス領域

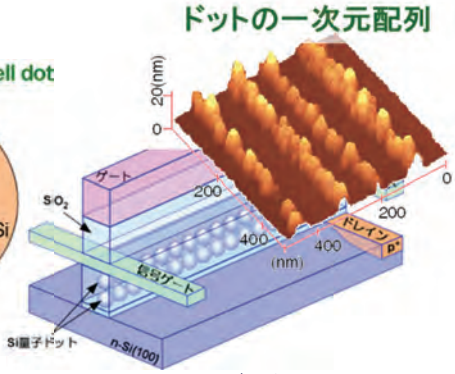
Si-Ge系量子ドットの自己整合複合集積による物性制御と発光ダイオードおよび量子演算ユニットへの応用





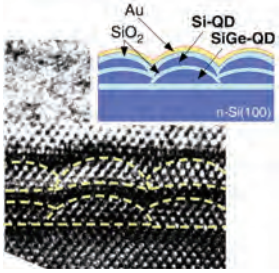
Geコア Si量子ドット:
電子はSi外殻に、
正孔はGe内核に
空間分離保持！

Si-Ge量子ドット電流注入型レーザ開発

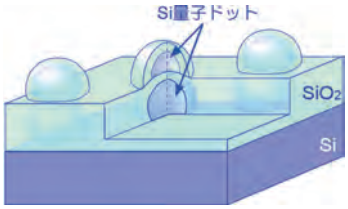


量子情報処理デバイスへ展開

Si系量子ドット三次元集積による電子放出源開発

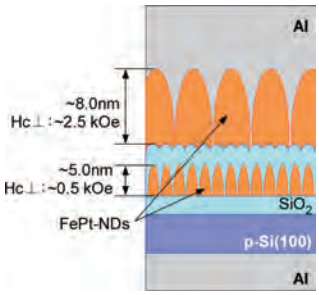


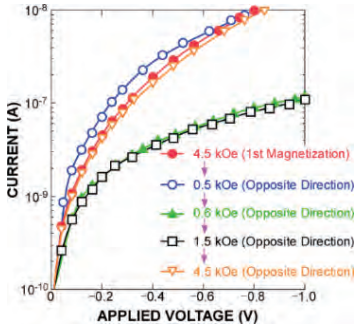
一次元連結Si量子ドット



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

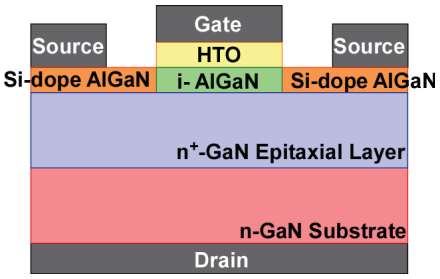
強磁性ナノドット積層構造





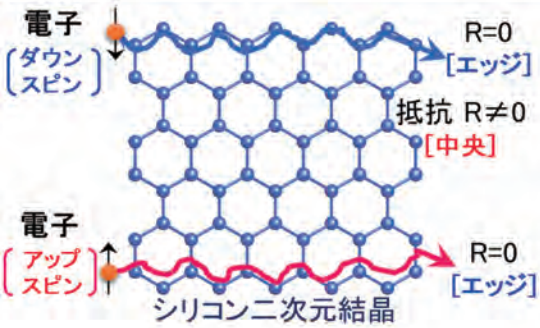
界面制御・薄膜デバイス領域

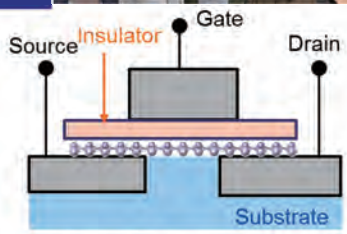
パワーデバイス（GaN/SiC）用新規絶縁膜形成技術



GaNパワーデバイス

二次元結晶および新奇電子物性材料の創製

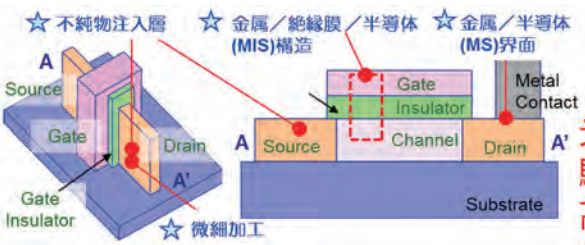




二次元結晶チャネル
高速トランジスタ
（金属ソース・ドレイン）

集積化デバイス・プロセス領域

次世代ULSI用MOSFET & GaN／界面制御



光電子分光技術を駆使した非破壊・高感度電子状態・欠陥計測

研究室見学

場所：IB電子情報館北棟 105号室

問い合わせ先：miyazaki@nuee.nagoya-u.ac.jp

名古屋大学大学院　工学研究科・電子工学専攻

情報デバイス工学講座　先端デバイスグループ　須田研究室

ホームページ：http://sudalab.skr.jp/

研究室メンバー

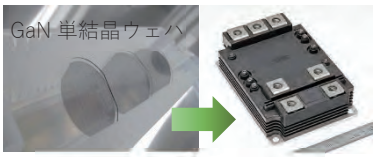
須田　淳　教授　　安藤　裕二　特任教授　堀田　昌宏　准教授

研究員 2 名，秘書 1 名，学生=社会人 D：4 名，特別研究生：1 名，
D1：2(2)名，M2：4(1)名，M1：5(1)名，B4：5 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。**



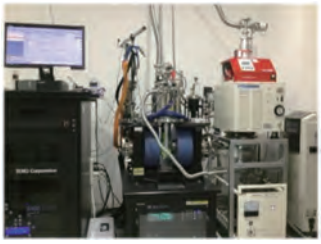
GaN をパワーデバイスに応用

研究内容

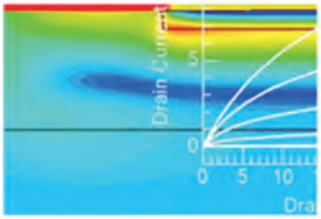
現在のパワーデバイスはシリコン(Si)半導体で作られていますが、過去 50 年間の研究で Si 材料の理論限界までデバイスの改良が進んでおり、さらなる性能向上は困難です。**超高性能パワーデバイスを実現するためには Si の材料限界を超える新規半導体材料を活用**する必要があります。窒化ガリウム(GaN)は、青色 LED のみならず、パワーデバイスとしても優れた材料物性をもっています。本研究室では、GaN を用いた超高性能パワーデバイスの実現を一つの柱として研究を展開します。**GaN の諸性質を様々な評価・分析手法で調べ、解明すると共に、その知見に基づいた物性制御方法の提案や、GaN の特性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
- 超高圧力熱処理による 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
- AlGaN/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
- AlGaN/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@nuee.nagoya-u.ac.jp

大学院電子工学専攻　量子光エレクトロニクスグループ

西澤研究室

ホームページ: http://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/optelelab/

研究室メンバー（R3年現在）

教授 西澤典彦

秘書：1名，
学生：D1(1名)，M2（3名），M1（4名），B4（4名）
研究生：1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 －

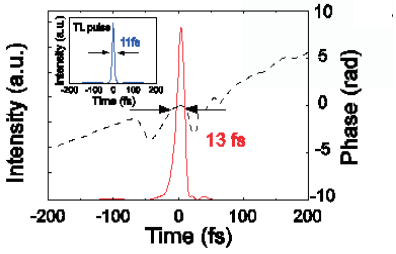
1）広帯域超短パルスファイバレーザー光源の開発
2）可視～中赤外域光周波数コム光源の開発と計測応用
3）高分解能光断層イメージング・3次元光干渉顕微鏡の開発と応用
4）高次非線形な光学応答を利用したバイオイメージング技術の開発

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）

ノーベル賞が授与された世界最高精度の計測を実現

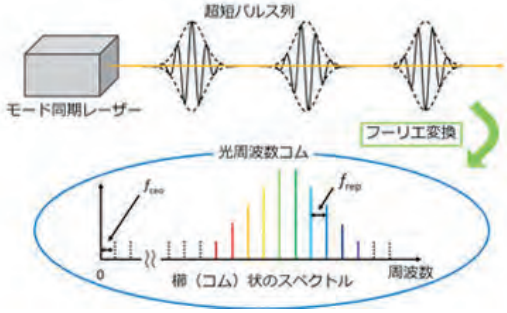
超高精度光制御技術

次世代の周波数標準である
光のものさし（光周波数コム）

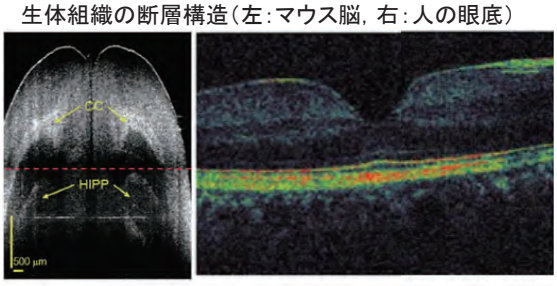
先端光バイオ計測

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

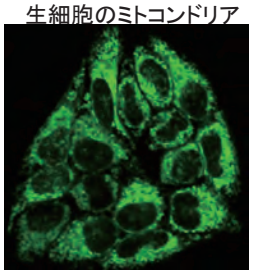
バイオ・医療技術



生体組織の断層構造（左：マウス脳，右：人の眼底）



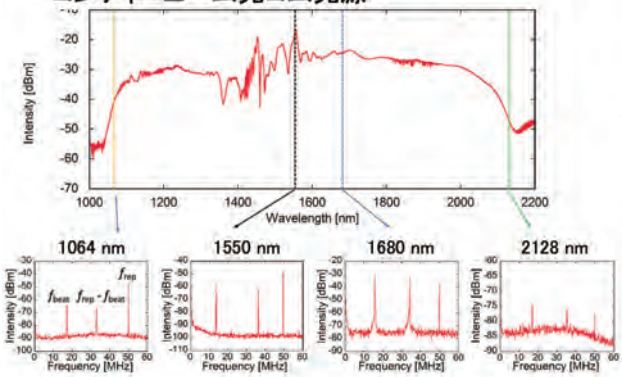
生細胞のミトコンドリア



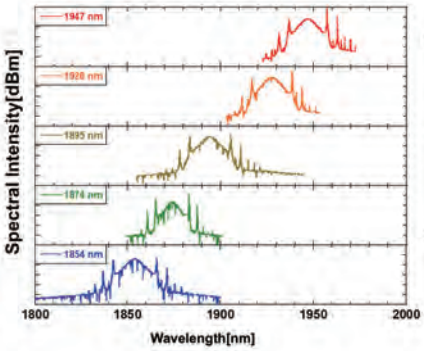
これまでの研究成果例

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ューム、そして生体計測技術の開発を展開しています。

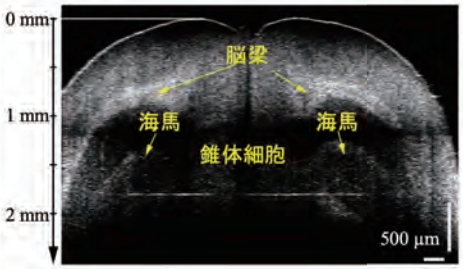
スペクトル平坦性の高い、コヒーレント・スーパーコンティニューム光コム光源



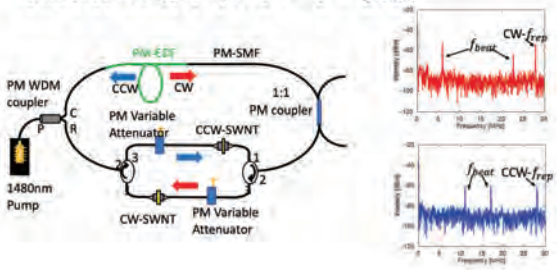
2 μm帯高出力Tm添加超短パルスファイバレーザー



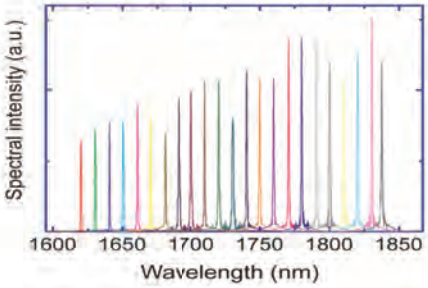
波長1700 nm帯OCTによるマウス脳の深部イメージング



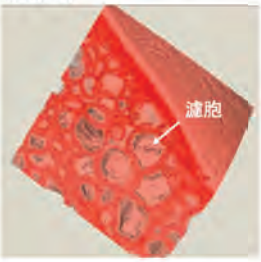
全偏波保持双方向発振デュアルコムファイバレーザー光源



広帯域波長可変狭線幅光源

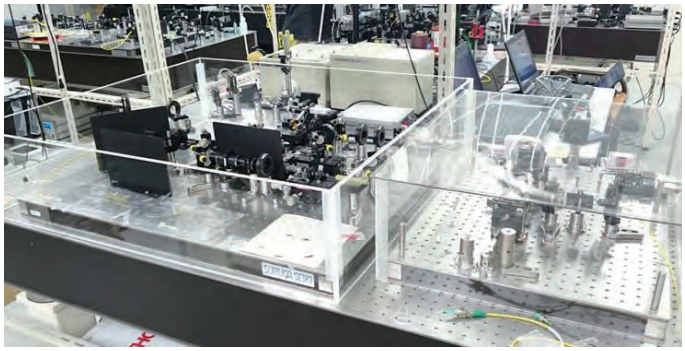


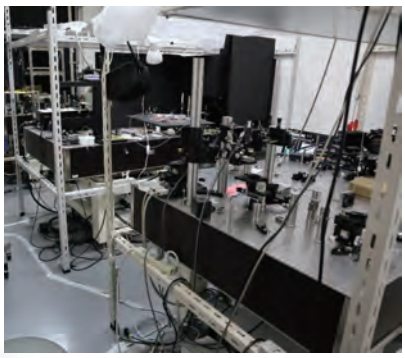
超高分解能OCTによる豚甲状腺の3次元観察像



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

名古屋大学大学院工学研究科電子工学専攻量子集積デバイスシステムグループ

Research Group of Integrated Quantum Devices, Department of Electronics, Nagoya University

1. 研究室スタッフ

教授：藤巻朗，准教授：山下太郎，助教：田中雅光，研究員：Feng Li, Pham Duong

学生：15 名

2. 研究室の概要

当研究室では，超伝導を利用し，従来の半導体では実現不可能な，超高速・超低消費電力エレクトロニクスを創成します．物理極限に迫る低エネルギー情報処理回路により，ポストムーア時代を支える高効率超高性能スーパーコンピュータやモバイルスマートルータの実現を目指します．また最近では，従来の古典コンピュータの性能を凌駕することが期待されている量子コンピュータに関しても、新奇な超伝導素子技術をベースとして研究開発を進めています．

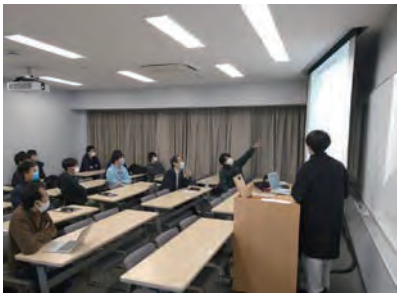


図 1 研究室の定例ミーティング風景.

3. 研究テーマ

① 単一磁束量子回路による超高速・超低消費電力情報処理

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‘1’と‘0’に対応させて演算を行うディジタル回路で，数十 GHz から 100 GHz 以上の高速動作性と，従来の半導体デバイスに比べて 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．これまで，大規模 SFQ 回路のための設計・実証基盤技術の確立を他の研究機関と協力して進めてきました．図 2 はメモリを搭載した 8 ビット SFQ マイクロプロセッサです．設計した回路は産業技術総合研究所で試作されています．このプロセッサでは、メモリに内蔵されたプログラムを50GHz で実行することに成功しました．最近では，更なる SFQ 回路の低消費電力化に関する研究を進めており，物理的な極限に迫る究極の情報処理回路を目指しています．

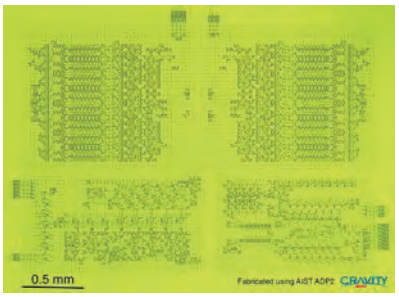


図 2 次世代スーパーコンピュータに向けて試作した超伝導集積回路チップ.

② 強磁性ジョセフソン素子を用いた次世代量子デバイスの実現

強磁性体と超伝導体のハイブリッド構造である強磁性ジョセフソン素子を用いることで，様々な優位性をもつ量子デバイスの実現が期待されています．本研究室では，古典コンピュータを凌駕する高速・低消費電力な情報処理を可能とする超伝導量子コンピュータ（図 3）や，高速性の極限に迫る低電力大容量メモリにおける強磁性ジョセフソン素子応用を進めています．強磁性ジョセフソン素子の作製には高度なプロセス技術が必要なため，世界的にも作製できる研究グループは限られていますが，本研究室で確立した強磁性ジョセフソン素子の基盤技術をベースとして，これら次世代の量子デバイスの実現を目指しています．

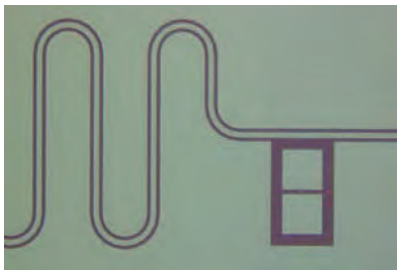


図 3 作製した強磁性ジョセフソン素子による超伝導量子コンピュータ素子.

③ 高性能・新機能ナノデバイスの創出

その他、本研究室ではナノデバイスの研究開発も行っています．最近では，SFQ 回路-CMOS インターフェース素子として機能するナノ構造デバイスの開発も進めています．

未知の光テラヘルツ波を用いた新たな応用開拓

電子工学専攻　川瀬研究室

TEL: 052-789-3169, mail: murate@nuee.nagoya-u.ac.jp (村手)

教授　川瀬晃道

助教　村手宏輔

研究室HP

テラヘルツ波とは？

周波数が0.3～10THz付近の電磁波をテラヘルツ波と呼び、電波と光の特徴を併せ持つことから多くの応用が期待されている

周波数	0.1	1	10	100 THz
	マイクロ波　ミリ波	テラヘルツ波	赤外線　可視光	
	電波の透過性を有する最短波長域		光の扱い易さを有する最長波長域	
波長	3mm	300 μm	30 μm	3 μm

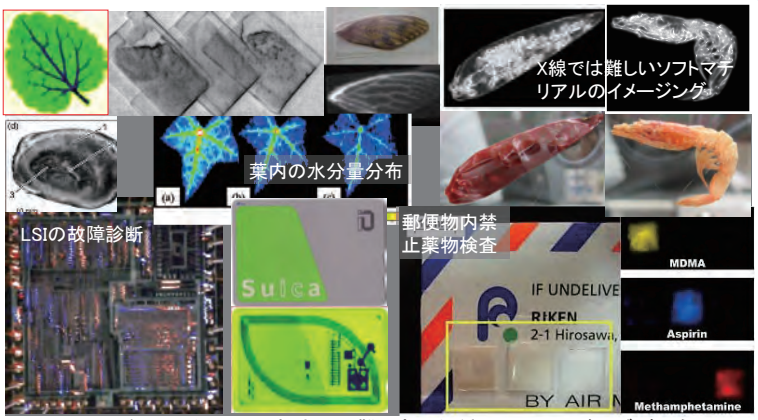
・物質透過性

・吸収スペクトル（指紋スペクトル）から試薬同定可能

・取り回し易さ　・被曝なし（人体に安全）

●半導体・プラスチック・セラミックス・紙・ビニル・木材・繊維・乾燥食品・氷・粉体・試薬・錠剤・歯・骨・脂肪などを透過

欠陥製品検査　麻薬・爆薬検査　医薬品検査　薄膜・フィルター検査



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

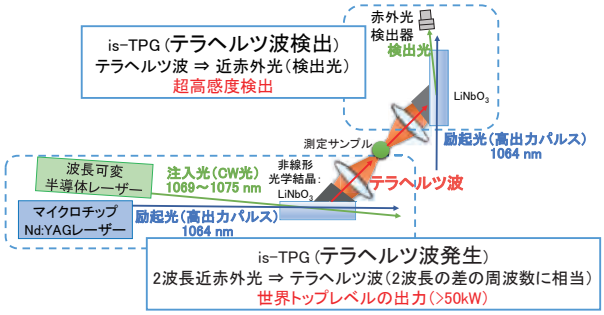
研究室の目標：高出力光源、高感度検出器開発を行いテラヘルツ波の応用開拓、実用化を目指す

テラヘルツ光源・検出器開発

テラヘルツ光源として以下の2種類の光源を開発している。どちらも我々独自の技術であり、世界でもトップレベルの性能（出力や帯域）を有している。

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)

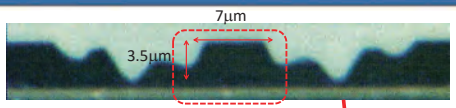
2波長の近赤外光を非線形光学結晶に入射することで、世界トップレベルの高出力テラヘルツ波を発生する。さらに、発生の逆過程でテラヘルツ波を近赤外光に波長変換する手法により超高感度検出も実現した。現在はリアルタイム測定を目指した多波長テラヘルツ波の同時発生、検出を目指している。



ダイナミックレンジ　最大12.5桁（3000億分の1になったテラヘルツ波まで検出可能）

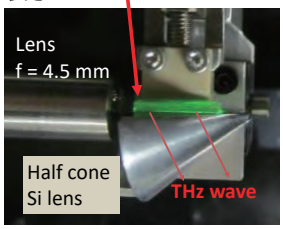
周波数可変域　0.4 – 5 THz

$LiNbO_3$リッジ導波路を用いた高効率テラヘルツ波発生



$MgO:LiNbO_3$ リッジ導波路　長さ: 10mm

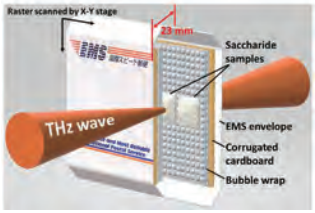
非線形光学結晶上に微小な導波路を作成し、超短パルスの赤外光を閉じ込め伝搬させることでテラヘルツ波への波長変換を高効率に行う。7THzまでの広帯域化や8桁のダイナミックレンジを達成し、現在は市販のテラヘルツ分光装置にも採用されている。
今後は様々な結晶を用いてさらなる高効率化や広帯域化を目指している。

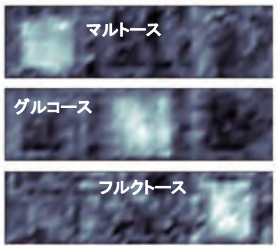


我々のテラヘルツ光源を用いた応用研究

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





EMS封筒、ダンボール、気泡緩衝材（プチプチ）からなる23mmの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に向けてさらなる高性能化を行っている。

テラヘルツ波CT

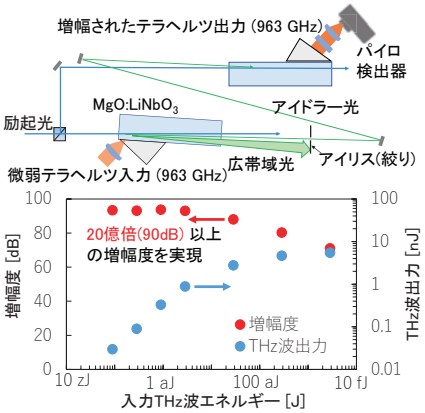
Is-TPGを用いて3次元イメージングも可能である。プラスチックやセラミクスを適度に透過するため内部の構造を測定でき、製品の欠陥検査への応用が期待される。

テラヘルツ波タグの開発

テラヘルツ波のタグ及びその識別技術の開発を行っている。is-TPGと機械学習とを組み合わせることで高精度な識別に成功した。

テラヘルツ波増幅器

Is-TPGの原理を用いて世界初の実用的なテラヘルツ波増幅を実現した。テラヘルツ波を一旦近赤外光に波長変換し、その状態でノイズ除去と増幅を行う新手法により90zJ（ゼプトジュール=10^{-21}J）という極めて弱い入力に対して20億倍もの高い増幅度が得られた。
今後はさらなる増幅度の向上や増幅可能な周波数の拡大、他光源の増幅などを行っていく。



その他研究テーマ

高効率テラヘルツ波発生を目指した非線形光学結晶薄膜作製, is-TPGによるシングルピクセルイメージングの実現, 多波長半導体レーザーの作成, 機械学習による禁止薬物の識別制度向上　テーマによっては企業や他研究機関との共同研究も行っている。

NAGOYA UNIVERSITY

IMaSS
Institute of Materials and Systems for Sustainability

名古屋大学大学院工学研究科
電子工学専攻・ナノエレクトロニクス講座
ナノ情報デバイスグループ
未来材料システム研究所・協力講座

CIRFE
未来エレクトロニクス集積研究センター

C-TEFs

天野 浩 教授

本田 善央 准教授

出来 真斗 准教授

久志本 真希 助教

結構な大所帯

- 特任教授
  - 笹岡 千秋
- 特任准教授
  - 新田 州吾
  - 田中 敦之
  - 冨田 大輔
- 助教
  - 鄭 惠貞
- 研究員
  - 7名
- 事務補佐員
  - 5名
- 学生
  - 博士後期課程：8名
  - 博士前期課程：14名
  - 学部生：4名

最近の主な就職先☞ トヨタ・デンソー・三菱電機・住友電気・東芝・ソニー 等々

天野研の年間イベント

- 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

SJ構造

GaN-MOSFET

深紫外レーザーダイオード

RTD/IMPATT

GaN中イオン注入

酸化物半導体

-FOR STUDENTS-

天野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：久志本真希助教
kushimoto@nuee.nagoya-u.ac.jp
http://www.semicond.nuee.nagoya-u.ac.jp

電子工学専攻
ナノエレクトロニクス講座　ナノスピンデバイス（未来材料・システム研究所 協力講座）

加藤　研究室

教員

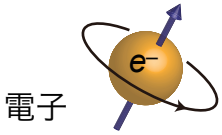
加藤剛志　教授

大島大輝　助教

職員　研究員：1 名，技術補佐員：2 名，事務補佐員：3 名
学生　大学院生：8 名，学部生：4 名

研究内容

- **スピントロンクス**
- **ナノスピンデバイス**



電子には電荷とスピンの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，磁気工学はスピンのみを利用してきました．スピントロニクスとは電子の電荷とスピンの 2 種類の性質を利用したもので，スピン方向により電気抵抗が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など様々な高機能デバイスが生まれている．これらの高機能デバイスはナノ構造の作製が必須であり，問う研究室ではナノスピン構造の作製からスピントロニクスデバイスへの活用について研究しています．

連絡先

加藤剛志
e-mail: takeshik@nuee.nagoya-u.ac.jp
web: http://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/kato-lab/index.html

研究室旅行

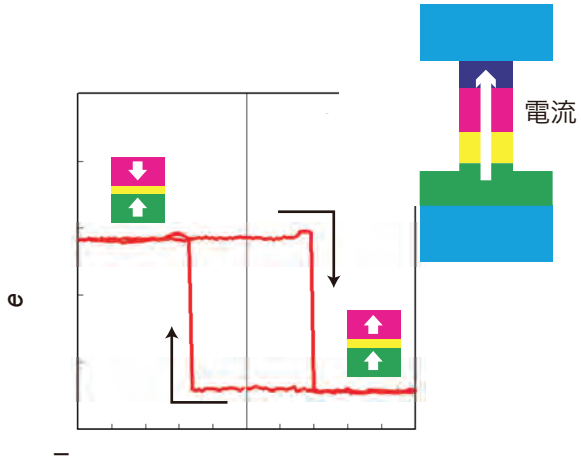
研究テーマ

- 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）

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．

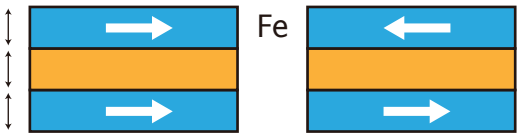
（右図：研究室で開発している熱アシストスピン注入素子）

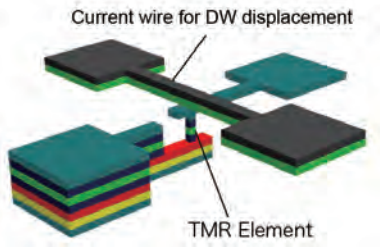


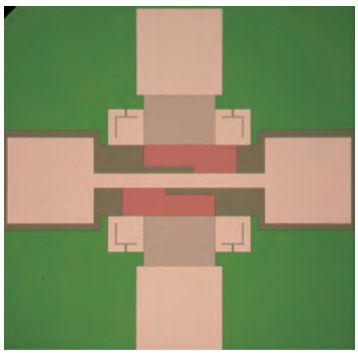
- 磁気抵抗素子を利用した高機能磁気センサの開発

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磁気抵抗効果が生じます．これを利用し，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界センサ）



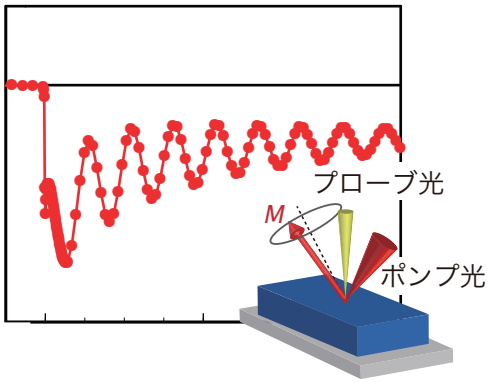




- 超短パルスレーザによるスピンダイナミクスの観測とその制御

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ダイナミクス計測を行い，スピンダイナミクス制御法を開発しています．

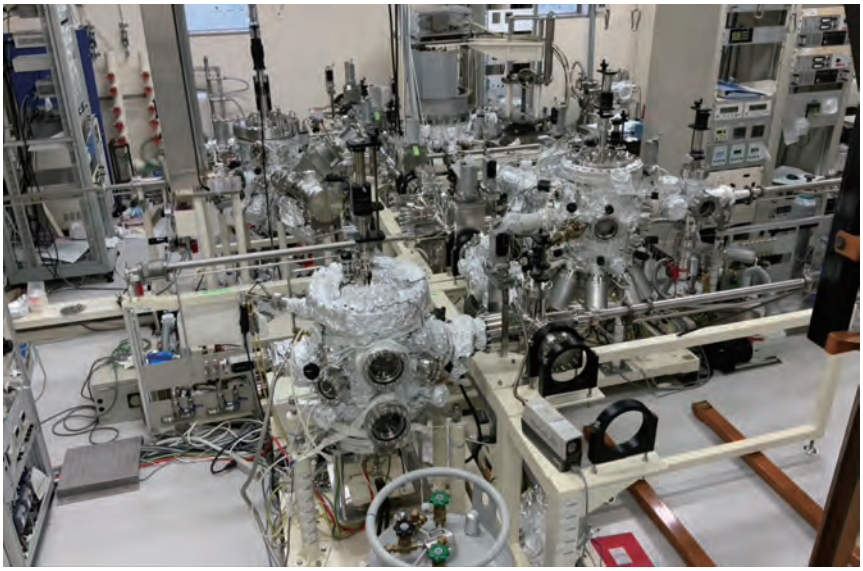
（右図：GdFeCo膜のスピンダイナミクス計測例．100 psec以下の周期でスピンが歳差運動している様子．）



- 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実験設備が揃っており，最先端の研究を行うことができます．研究設備の見学を希望される場合は，連絡をお願いします．

（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）



ナノ電子物性研究グループ

五十嵐・長尾・狩野 研究室

連絡先：Ikarashi@imass.nagoya-u.ac.jp

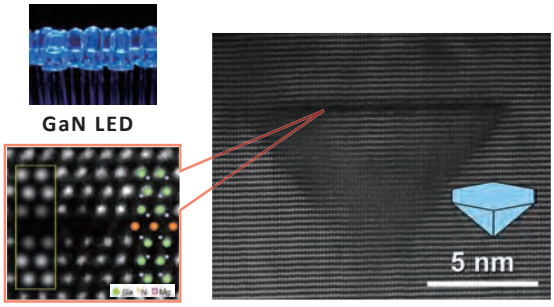
電子顕微鏡法などの先端物性解析技術を用いて、
次世代デバイス材料のナノ物性の研究を行っています。

次世代半導体材料GaNの結晶構造の解析

結晶の乱れによる電気特性への影響を解明

GaNを応用した電子デバイスやLEDの高性能化の研究を進めています。

GaN結晶に含まれるピラミッド型の結晶の乱れ（欠陥）の原子配列を明らかにし、この欠陥がデバイスの電気特性に与える影響を明らかにしました。



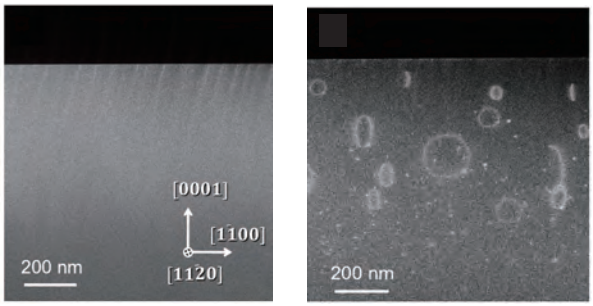
不純物の析出　GaN結晶中のピラミッド型欠陥

K. Iwata *et al.*, *Appl. Phys. Express* **12** 031004 (2019).

p-GaNにおけるループ欠陥の性質を解明

パワーデバイスの材料となるGaNではイオン注入法という技術を用いて、アクセプタとなるMgイオンを取り込み、その後アニールといわれる熱処理をすることでｐ型化します。

アニール前後のサンプルを観察することでループ欠陥の発現を確認し、欠陥が電気特性に与える影響を明らかにしました。

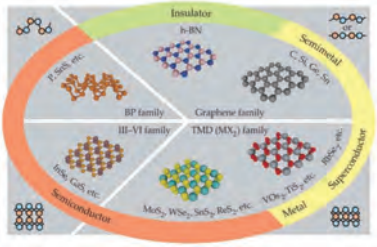


アニール前　アニール後

K. Iwata *et al.*, *J. Appl. Phys.* **127**, 105106 (2020).

次世代２次元半導体材料の解析

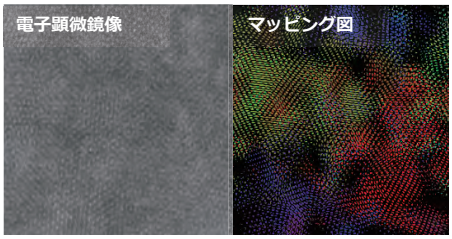
MoS₂などの二次元半導体に注目



Physics Today **69**, 38 (2016).

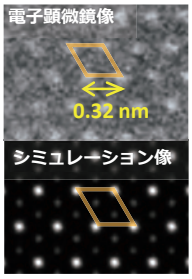
多層MoS_2の結晶粒の可視化に成功

平面観察像から高速フーリエ変換などを用い、結晶粒ごとに色分けしてマッピングするプログラムを開発

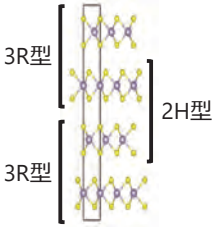


4層MoS_2の新しい積層構造を発見

電子顕微鏡観察とシミュレーションを用い、4層MoS_2の新しい積層構造を発見

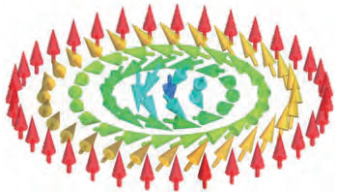


Mix型 積層構造



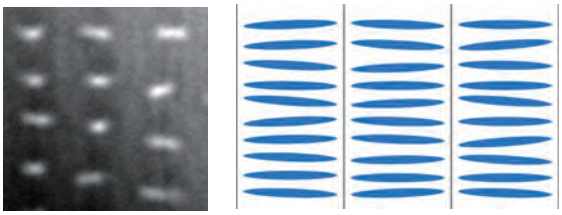
磁気スキルミオンの物性探索

磁気スキルミオンは低消費電力・高性能メモリやニューロモーフィックコンピューティングデバイスへの応用が期待されています



液晶に類似したスキルミオン状態を世界で初めて実現

スキルミオン液晶　スキルミオン液晶の模式図



T. Nagase *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **123**, 137203 (2019).

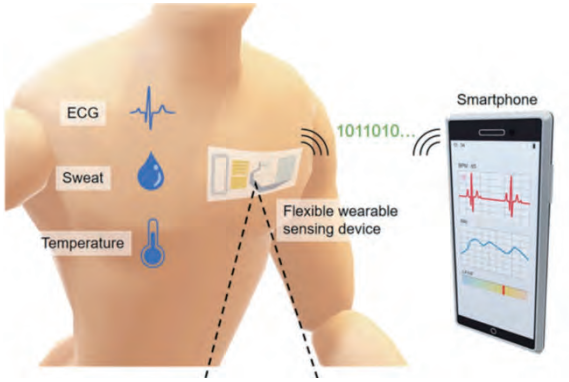
名古屋大学
NAGOYA UNIVERSITY

未来材料・システム研究所 未来エレクトロニクス集積研究センター
（兼担）大学院 工学研究科 電子工学専攻

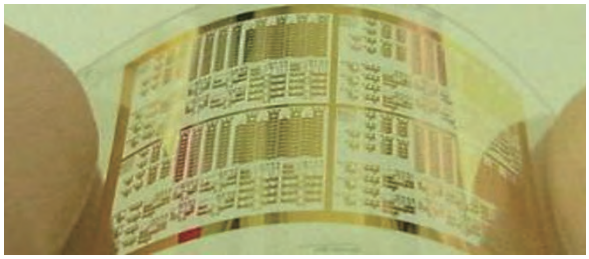
大 野 研 究 室

人と調和するフルフレキシブルデバイ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の特徴を生かして、透明で自在に形の変わ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、エレクトロニクスとバイオ・医療との融合を進め、ひとが健康で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・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ていただきます。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・実行力を研いていただきます。

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 廣谷 潤

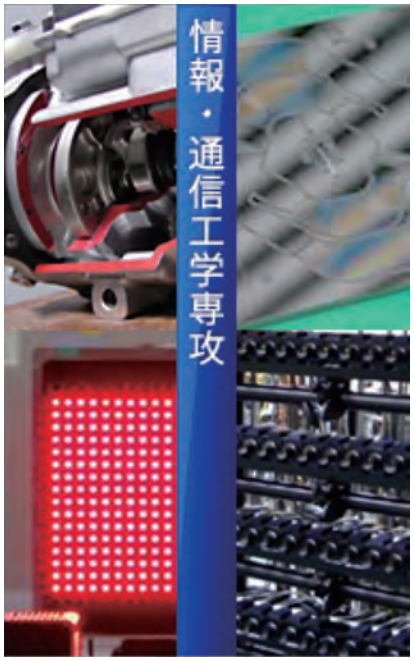
助教 松永 正広

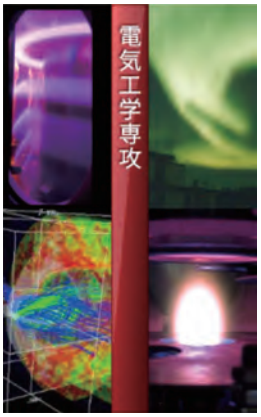
研究室見学は随時受け付けます。希望する方は大野(yohno@nagoya-u.jp)までご連絡ください。

名古屋大学
工学部
電気電子情報工学科
Department of Electrical Engineering, Electronics, and Information Engineering, School of Engineering, Nagoya University

名古屋大学大学院工学研究科
電気工学専攻　電子工学専攻
情報・通信工学専攻
Department of Electrical Engineering, Department of Electronics, and Department of Information and Communication Engineering, Graduate School of Engineering, Nagoya University

研究室紹介

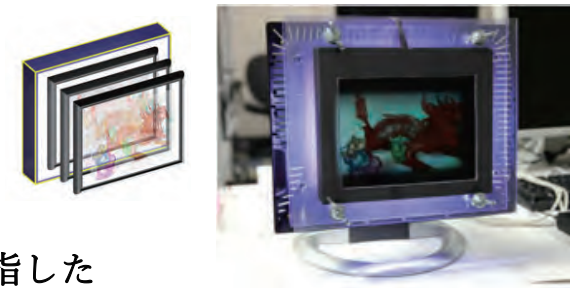




情報・通信工学専攻

画像情報学 研究グループ

藤井研究室

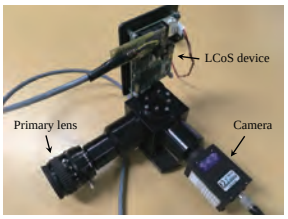


光線再生型 3 次元ディスプレイ

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



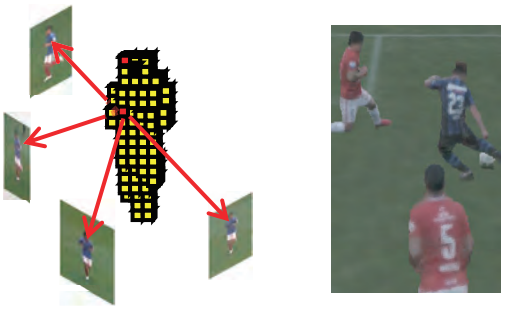
3 次元映像の圧縮センシング

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)

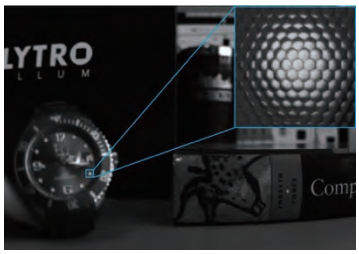


スポーツ映像の 3 次元化

学生

博士前期課程 M2: 7 名、
M1: 5 名（G30 M1: 1 名）、
学部生 4 年生: 5 名

研究内容



複眼カメラによる
光線空間撮影

100 視点
撮影装置

(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，
デプス情報の推定・応用，スポーツ映像の 3 次元化

(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

デプス(奥行き)情報の推定

Making innovation, making future.

長谷川研究室

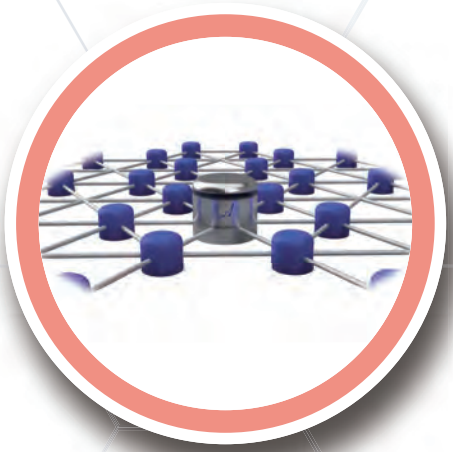
研究キーワード：光ネットワーク、超大容量通信、機械学習、信号処理

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、遥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。

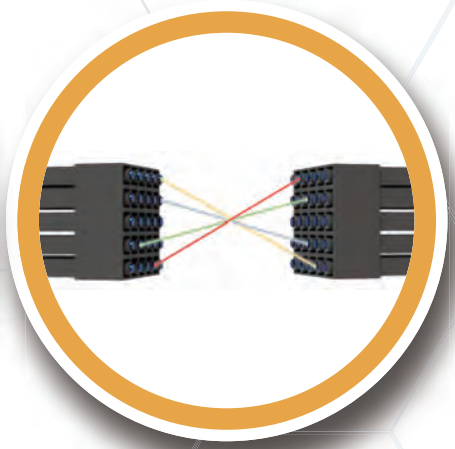
研究内容

光ファイバネットワーク制御



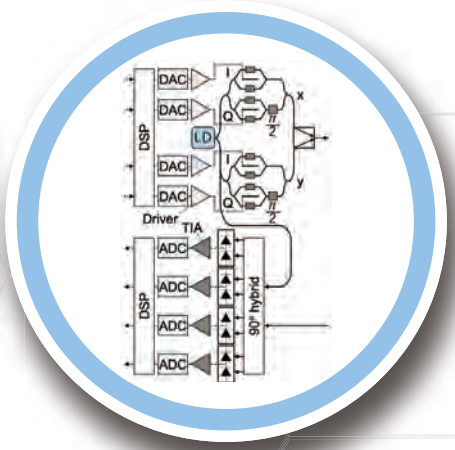
光ファイバネットワークでは、複数の異なる波長信号を一本の光ファイバ内に集約して伝送することで、経済性に優れた通信システムを提供しています。しかし、光ファイバ通信で使用可能な周波数帯域は逼迫しており、大容量化のためには限られた周波数帯域の有効利用が不可欠です。長谷川研究室では、光信号の波長と経路を最適化する制御アルゴリズム及び機械学習を用いた制御方式を考案し、新世代の大容量光ファイバネットワークの実現を目指しています。

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ィジタル信号処理は、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、高度なディ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ィ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：森　洋二郎 mori@nuee.nagoya-u.ac.jp

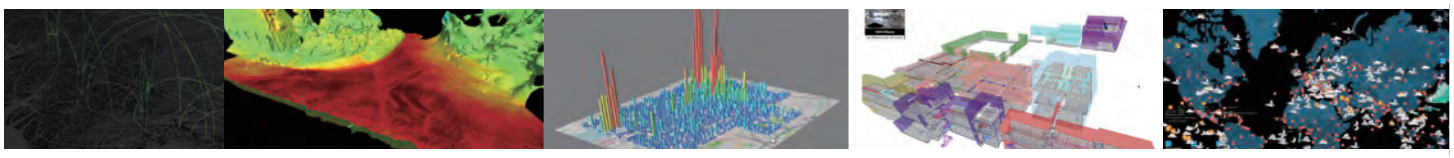
HASEGAWA Lab.

先端情報環境グループ
河口研究室

http://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　青木俊介 特任助教

UCLab Kawaguchi Lab

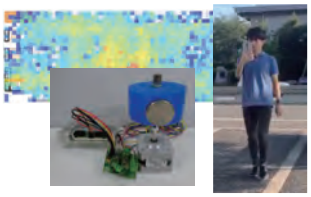


日常生活空間内の多様な場所に配置された様々な情報機器が，ネットワークを通じて相互に連携し，豊富なサービスを提供するユビキタス情報環境がいよいよ身近なものになりつつあります．当研究室では，人に優しいユビキタス社会の構築をめざして，モバイル・ユビキタス環境を構築するためのネットワーク基本技術から，環境センシング技術，基盤ソフトウェア技術，インタフェース技術，デモシステム開発までを幅広く研究開発を推進しています．

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

ヒューマンセントリックコンピューティンググループ

「人間を中心にした技術開発」の考え方に基づき，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．



スマートデバイスを用いた位置推定：身近なデバイスを使い，駅や地下街で人の移動を追跡する研究を行っています．高精度で頑健な位置推定手法の確立を目指し，日々研究しています．

行動認識：人の行動を理解する認識技術を開発しています．複雑な動きをする社交ダンスのパフォーマンスなどの認識技術等も開発中です．

作業支援：AR技術を用いて，モノを注視しているかを判定し，必要なタイミングで自動的に視界に情報を表示します．

アフェクティブコンピューティンググループ

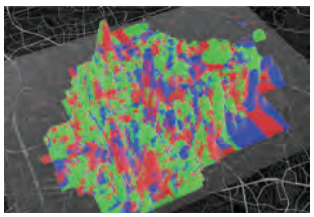
人間の感情や感性の分析や，人と協力して動作するロボットの研究を通し，コンピュータやロボットがよりひとに寄り添って協調・共存する社会を実現するための研究を行っています．

自動運転ロボットを用いた倉庫内作業の効率化：人間とロボットが協調する社会を想定し，倉庫内のピッキング作業の最適化を目指しています．実際に倉庫でロボットを稼働させてデータ収集を行い，実環境での運用を意識して研究を進めています．

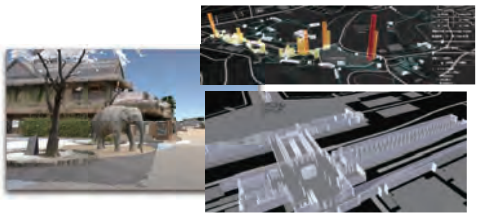
感情的応答を伴う対話システム：ユーザの気分を理解し，一緒に喜んだり，励ましたりしてくれるチャットボットを研究しています．

アーバンコンピューティンググループ

空港・動植物園や，都市レベルの広域空間を対象に，より効率的で快適な生活を実現するための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をもとに，場所がどのように利用されているかの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．

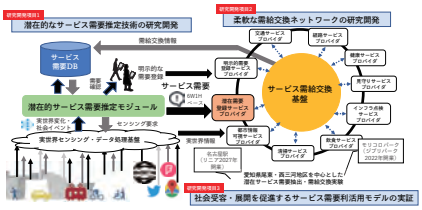


東山動植物園・セントレア空港スマート化：人の通過を検出するセンサや，Wi-Fiパケットを収集するデバイスを用い，人の移動を分析しています．混雑度の認識や需要の推定を行い，施設の効率的な運営を目指します

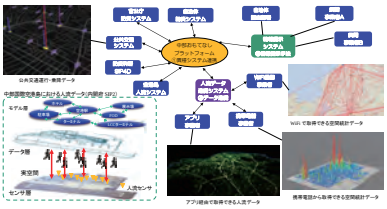
2020年度のプロジェクト

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：

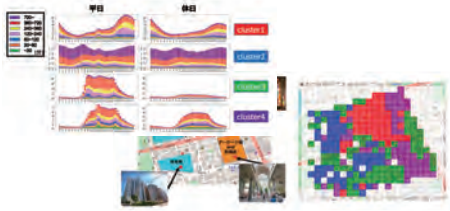
内閣府/NEDO，総務省，NICTなどからの支援の元，社会のニーズにきめ細やかに対応し新たな価値を創る，実空間と情報空間を融合した超スマート社会のための情報連携基盤を構築しています．国内外の大学・企業・自治体などと連携し，実証実験に留まらず社会実装まで見据えた複数のプロジェクトが進行中です．



社会潜在ニーズ発見と需給交換基盤
（総務省SCOPE）



中部おもてなしプラットフォーム
（NICT）



異種ドメインユーザの行動予測を可能にする
ペルソナモデルの転移技術（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．河口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

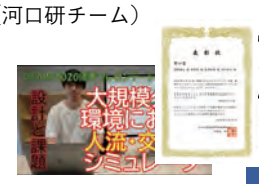
論文発表 / 国内・国際会議への参加

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：トップカンファレンスUbiCompをはじめとする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．

2020年度の受賞例

国際会議IPIN
屋内位置推定コンペ優勝
（河口研チーム）

情報処理学会UBI
優秀論文賞（D1学生）



情報処理学会DICOMO
デモ優勝（D3学生）
優秀プレゼン賞
（M2学生・B4学生）

などなど…

名古屋大学 河口研究室 UCLab Kawaguchi Lab

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！

2021年度のメンバー

教員 4名
秘書 3名
技術補佐員　4名
博士課程学生 4名
修士課程学生　12名
学部学生 4名

就職先の例

Sony, KDDI
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, ブラザー,
デンソー, パナソニック他

河口から皆さんへ

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。河口研では、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、自分のアイディアで社会を変えてみませんか？

連絡先

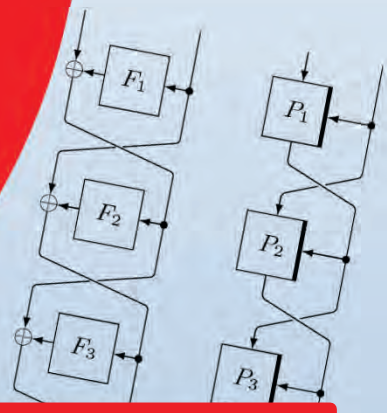
メール：welcome@ucl.nuee.nagoya-u.ac.jp
電話番号: 052-789-4388

★河口研究室では、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。

岩田哲グループ
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

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（准教授　岩田　哲）
博士課程学生　2名
修士課程学生　4名
学部学生　3名
（2021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

2021年3月
- 暗号学的置換に基づく擬似ランダム関数に対する量子攻撃に関する研究（修士）
- ForkSkinnyに対する混合整数線形計画法を用いた差分パス探索に関する研究（学部）
- Tweakableブロック暗号を用いたType-2 Feistel暗号に関する研究（学部）

2020年3月
- 繰り返し構造で構成されるブロック暗号と暗号学的置換の安全性（修士）
- Google Adiantumに対する攻撃方法に関する研究（学部）

2019年3月
- Simonの安全性解析に関する研究（修士）
- Feistel暗号に対する量子識別攻撃に関する研究（修士）
- 軽量認証暗号の携帯端末における消費エネルギーの比較（学部）

2018年3月
- ストリーム暗号とユニバーサルハッシュ関数に基づく認証暗号化方式の安全性に関する研究（修士）
- Tweakableブロック暗号で構成されたブロック暗号の安全性に関する研究（学部）

2017年3月
- 関連鍵攻撃に対する公開鍵暗号要素技術の安全性に関する研究（博士）
- Simon32とパラメータを変更したSimon32の安全性比較に関する研究（学部）

所属・場所

名古屋大学大学院工学研究科　情報・通信工学専攻
IB電子情報館北棟4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

無線通信システム研究グループ

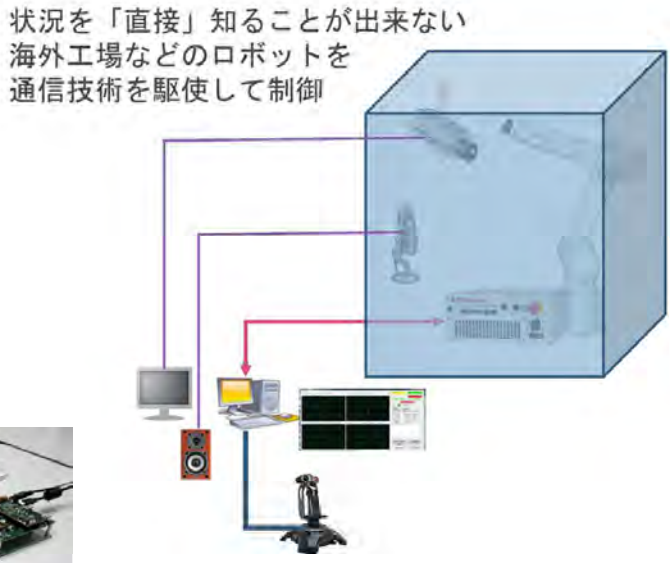
片山正昭 教授，岡田啓 准教授，
ベンナイラ シャドリア 助教

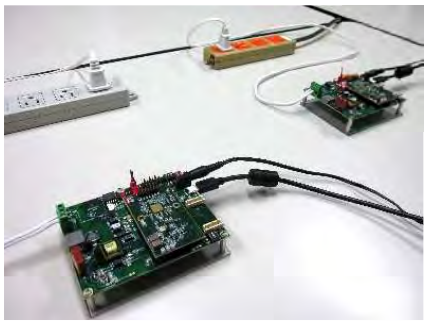
http://www.katayama.nuee.nagoya-u.ac.jp/

ロボットの遠隔制御やモノのインターネット (IoT) など，無線通信システムなら何でも研究してます．

遠隔機器制御のための高信頼制御通信：制御と通信の融合

工場内ロボットの遠隔制御，自動車の自動運転，さらには**高度エネルギーネットワーク（スマートグリッド）**など，多くの分野で遠隔機器制御の必要性が高まっています．従来の人間を対象とした通信とは異なる性格の**遠隔機器制御のための通信**は，学術的にも産業的にも，ホットなトピックです．私たちの研究室はこの分野のパイオニアとして世界をリードする研究を進めています．海外工場等のロボットの遠隔制御，複数ロボット一括制御，スマートグリッド制御等，多様な課題が貴方を待っています．



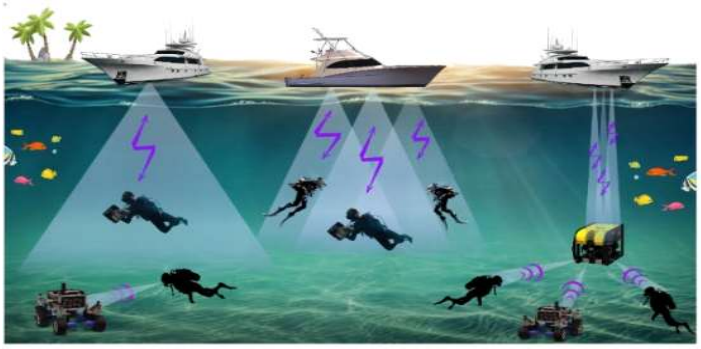


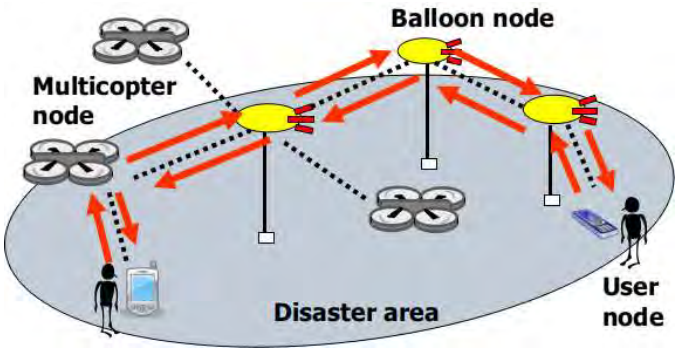
IoT時代に向けたスマートな無線ネットワーク

モノのインターネット（Internet of Things: IoT）の実現には多地点での風力等の発電量や電力消費量，温度・湿度等の様々な環境情報などを収集するネットワークが必要不可欠です．多数の小型無線センサーが互いに協力して情報収集を行う**センサネットワーク**，さらに**人工衛星**や**ドローン**との連携により空からも情報収集を行う連携ネットワーク，**光無線技術**を用いた高速データ伝送や情報通信技術，電力線を用いた**スマートエネルギーネットワーク通信**など，スマートな無線ネットワークについて研究します．

安全で快適な社会システムのための多様な情報通信技術

安全で快適な社会システム実現のための無線通信技術に関する研究です．大規模災害時において情報を途切れなく供給するための**ドローンを用いた情報通信減災基盤**，街中にある照明，デジタルサイネージ，広告パネルを用いた**可視光による情報伝送**，さらには光無線通信技術を適用した**水中高速通信システム**の開発などの多様なテーマがあります．





片山正昭 教授　1981阪大・工・通信卒．1986同大学院博士課程了．工博．同年豊橋技術科学大助手．1989年阪大・講師．1992名大・講師，1993助教授，2001教授．現在，名大・未来材料・システム科学研究所・教授（工・電子情報システム担当）．1995年10月より1996年4月まで，米国ミシガン大に滞在．制御と通信の融合，スマートコミュニティ実現のための通信技術の活用，光通信システム，電力線通信システム，宇宙システムのための無線通信，宇宙システムを活用した通信システム等の研究に従事．

岡田啓 准教授　平7名大・工・電子情報卒．平9同大大学院博士課程前期課程了．平11同大大学院博士課程後期課程了．博士（工学）．同年日本学術振興会特別研究員．平12名大・助手．平18新潟大・助教授．平21埼玉大・准教授．平23名大・准教授，現在に至る．無線通信システム，無線ネットワーク，車車間通信，可視光通信，大規模災害時臨時通信システム等の研究に従事．

飲み会では，不適な笑みを浮かべながらビールをどんどんついで下さいます．三度の飯より恋愛ネタが好きで，恋多き学生を募集しておられます．

ベンナイラ シャドリア 助教　2004 M.Eng. INSAT チュニジア．2005 M.S. SUP'COM チュニジア，2012早大，博士（国際情報通信学）．2012年5月より6月まで ITU．2014早大・非常勤講師．2019名大・研究員．2020名大・助教，現在に至る．光無線通信，Radio-over-Fiber (RoF)，光ファイバ通信の研究に従事．

研究面では頼れる（？）先輩がいっぱい！
研究室旅行，飲み会など，みんなで楽しく活動してます！

Welcome to ようこそけーらぼパーク!!

ウェイ ウェイ ウェイ!!

世界で活躍する片山研OB

デンソー　澤田学 氏

茶髪の風雲児。研究開発1部 部長として自動運転の技術開発に携わっています。

NTT　淺井裕介 氏

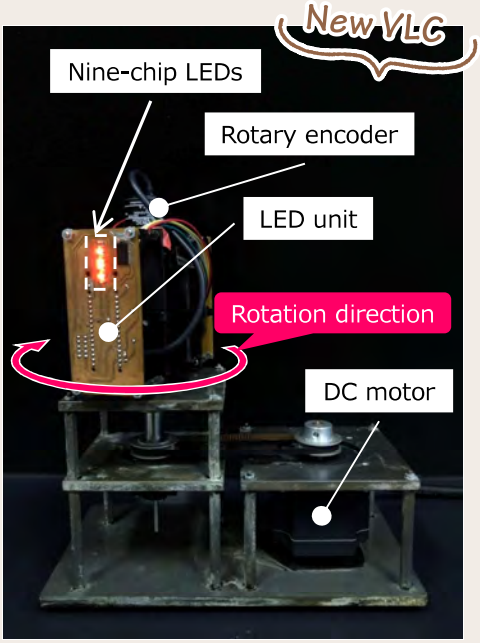
無線LANの国際標準化をしているIEEE 802.11ワーキンググループで活躍してます。

NEW YAMAZATO

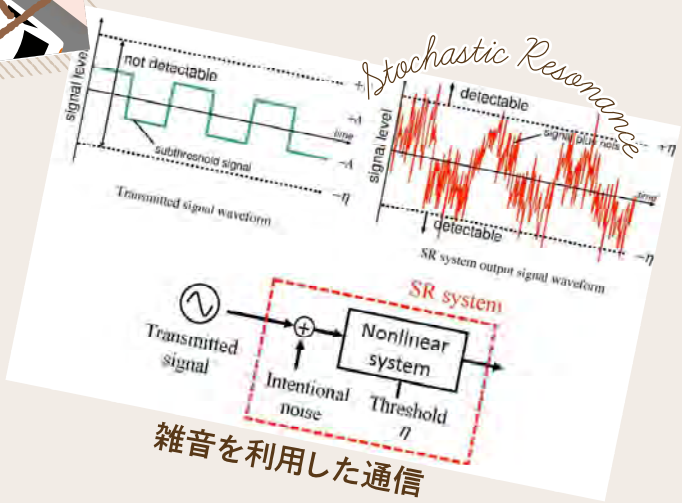
OPEN 09:00 CLOSE 23:00
[L.O 20:30]

山里研究室

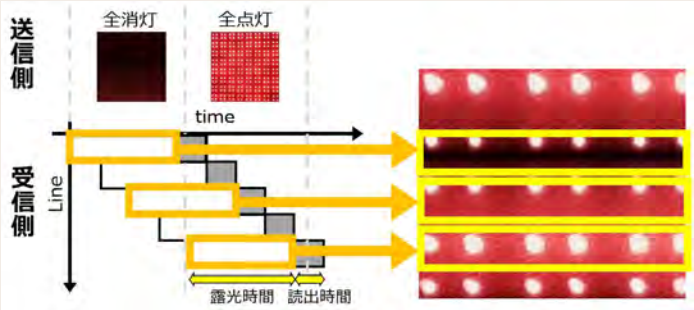
車車間路車間通信



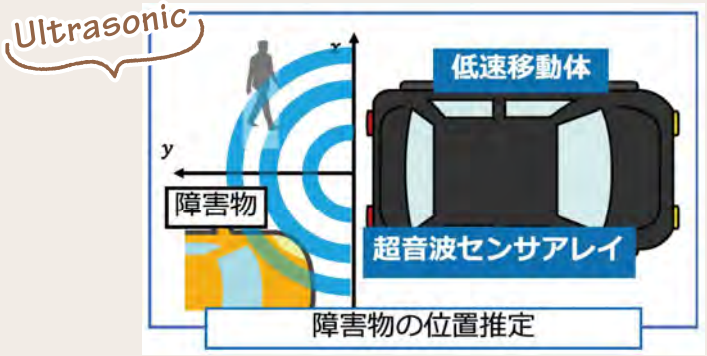
回転式LED送信機



雑音を利用した通信



ローリングシャッタ方式による可視光通信



超音波の応用

通信理論研究グループ

教員:山里 敬也　教授(教養教育院)

あえて雑音を利用する通信,電波では無く目に見える光を使う通信(可視光通信),機械学習を活用した通信,超音波の応用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.民間企業や他大学等との共同研究もありますので,具体的なテーマはその時々で変わりますが,概ね以下のようなテーマを取り上げて検討しています.

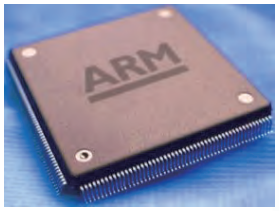
1) 可視光通信
2) 車車間・路車間通信
3) 第6世代移動通信システム(6G)
4) 非線形理論の通信への応用

IB電子情報館5F
http://yamazato.nuee.nagoya-u.ac.jp

安藤 研究室
情報・通信工学専攻

問い合わせ先：神谷（M1学生）：kamiya@ando.nuee.nagoya-u.ac.jp

- コンピュータの CPUを良くする研究をしています
  - 計算が速い
  - 消費電力が低い
  - コストが安い

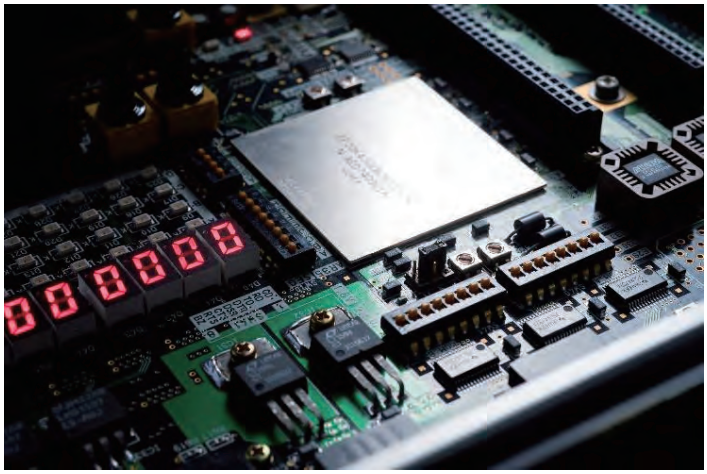


モバイル向け

PC向け

サーバ向け

- 研究のやり方
  - ソフトウェアの性質を利用してうまく処理できるハードウェアの構成（アーキテクチャ）を考えます



研究成果

- MICRO: *IEEE/ACM International Symposium on Microarchitecture*
  - この分野で世界最高の国際会議
  - 歴史上，国内では安藤研が一番発表件数が多い！

Y. Kora et al.,
“MLP-Aware Dynamic Instruction Window Resizing for Adaptively Exploiting Both ILP and MLP”

H. Ando,
“Performance Improvement by Prioritizing the Issue of the Instructions in Unconfident Branch Slices”

就職先の例

富士通
国内1位のITベンダ．スパコン「富岳」

ルネサス
車載プロセッサ シェア世界1

アイシン精機
自動車部品メーカー

コンピュータはあらゆる技術の基盤なので、多くの企業で広く認められます

Language, Intelligence and Communication.

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

Sato・Ogawa Laboratory
佐藤・小川研究室

佐藤・小川研究室では、**言語(ことば)**を計算機で扱うための言語処理技術と、未来の人間社会を支える**対話システム**の構築技術を中核とした、**人工知能技術の研究**を行っています。言語は、コミュニケーションのための最も重要なメディアであり、かつ、時を越えて情報や知識を伝える知識伝達メディアでもあります。また、人と豊かに関わる対話エージェントの実現には、言語を中心として、ジェスチャ、表情など非言語情報を工学的に取り扱う必要があります。言語を運用する能力の理解と、それを用いた対話システムを構築することは、**人間の知能の本質を理解すること**と捉えることができ、これを研究することは、情報・通信工学の枠を越えて大きな意義があると考えています。本研究室では、**日本語の文法や解析手法などの基礎**から、**大学入試問題の自動解答器**、**短編小説の自動創作**、**ロボットを用いた対話システム**の実現などの具体的な応用まで、多様な側面から知能にアプローチしています。

研究テーマ

1 言語力と知力が必要な問題を機械的に解くアルゴリズムの研究
・大学入試問題(国語、数学、化学など)を解くプログラムは作れるか?
・文章問題を理解するためには、どのような技術が必要か?

2 テキスト生成の研究
・わかりやすい文章とはどのような文章か?
・書き手や話し手の個性はどのような形でテキストや発話に現れるか?
・読み手の心を動かす文章とはどんな文章か?

3 対話ロボット・エージェントの研究
・人とロボットとの間のコミュニケーションに必要な技術とは何か?
・複数体の遠隔操作ロボットを同時に操作することは可能か?
・フィールドで実運用できる対話システムに必要な要件は何か?
・ロボットは人を笑わせることはできるか?

共同研究

株式会社ティー・ワイ・オー
・広告の自動生成

トヨタ自動車株式会社
・書き言葉から話し言葉への変換
対話システム、ドキュメントデザイン

はこだて未来大学
・短編小説の自動生成

国立国語研究所
・日常会話コーパス

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、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

教授 佐藤理史(789-5716, ssato@nuee)
准教授 小川浩平(747－6592, k-ogawa@nuee)
助教 宮田玲 (789-4435, miyata@nuee)
事務補佐員 志賀利香(789-4435, shiga@nuee)
技術補佐員 夏目和子(789-4435, natsume@nuee)
研究室 IB電子情報館南棟1F

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。

道木研のイベント

4月～6月

研究室生活のスタートです。新入生は輪講と演習で基礎を固めつつ、自分がこの研究室でやりたいことを見つけます。

新人輪講

7月～9月

前期のまとめの時期です。昨年はコロナで行けませんでしたが、9月には一泊二日の講座旅行があります。一昨年は金沢に行きました！

講座旅行＠金沢

10月～12月

後期のスタートです。学会シーズンで、国内外様々な場所で発表を行います。昨年はオンラインで参加しました。

国際学会＠マカオ

1月～3月

一年の締めくくりの時期です。卒論・修論に向けて研究室がバタバタします。

卒業式

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ます。自分の生活スタイルに合わせて研究を進められます。

昨年はコロナ対策として全体報告会はすべてオンラインで行いました。自宅からでもリモートで研究できるよう研究室全体で環境構築に努めています。

とあるM1の一週間

	月	火	水	木	金
6:00	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠
7:00					
8:00					
9:00		準備			準備
10:00	準備	研究			研究
11:00	検討会			準備	
12:00			自由	研究	
13:00		昼食	昼食	昼食	昼食
14:00		研究	準備	研究	研究
15:00	研究		研究	バイト	バイト
16:00					
17:00					
18:00	C3PO			研究	研究
19:00		自由			
20:00	自由				バイト
21:00			自由	自由	
22:00					自由
23:00	睡眠		睡眠	睡眠	

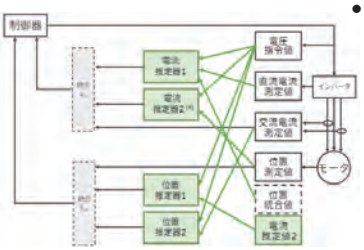
道木研究室ホームページはこちら
http://doki-n.nuee.nagoya-u.ac.jp

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。

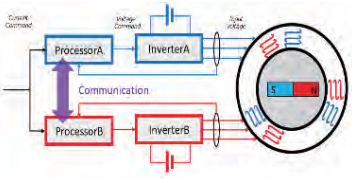
モータ制御法

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。
当研究室では色々な用途に用いられる様々なモータを対象に、その特徴に合わせた制御法を研究しています。



・冗長化による耐故障性の向上

モータに用いるセンサ系統の故障に備え、複数のセンサによる測定値を統合した故障に強い制御器の研究を行っています。

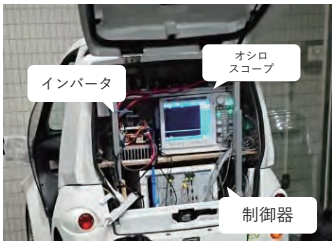


・多相モータのための新しい制御

モータの性能向上が求められる中、多相モータが注目されており、そのための新しい制御手法について研究を行っています。

制御法の実車実験

市販の電気自動車を用いて、当研究室が提案した位置センサレス制御の実車検討行っています。
実験室では再現が困難な走行条件下での有効性を検証しています。



・電気自動車への制御法実装

トヨタ車体製のCOMSに
制御器とインバータを換装し制御プログラムが変更可能となるように改造しました。

・様々な条件での試験

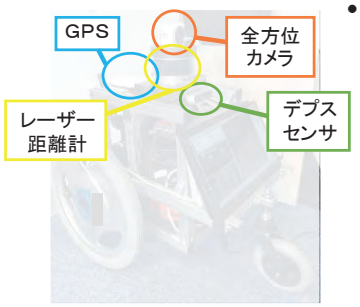
提案した制御法を適用し加速・減速・停止・後退などの基本走行に加えて、急減速や坂道発進などの状況設定で実車実験を行います。

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も行っています。
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実機での検証とともに研究しています。

・複数ＵＡＶによるインフラ設備自動外観計測システム

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。



・移動ロボットの複数センサによる自己位置推定法

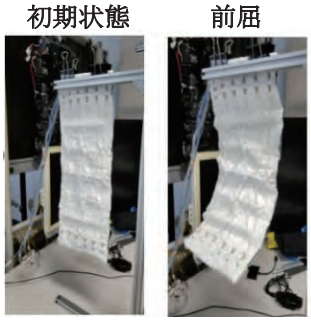
GPSやレーザー距離計等の
複数のセンサ情報を
周辺環境に応じて選択的に統合し自己位置を推定する手法について検討を行っています。

ロボットの製作・制御

これまでにない新しい視点に基づいたロボットの製作も行っています。
装着者との『接触』を計測可能なアシストロボット、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。開発だけにとどまらず、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全身アシストスーツの開発を行っています。
圧力分布センサを搭載し、接触力の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、その制御を研究しています。