

2020.04.21ver.



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

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(4月着任予定) 学生(4月から):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月にできた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

風力・太陽光発電の貯蔵



非常用・定置用電源

電気エネルギー

エネルギー変換デバイス

化学エネルギー



電気自動車用電源

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

全固体電池



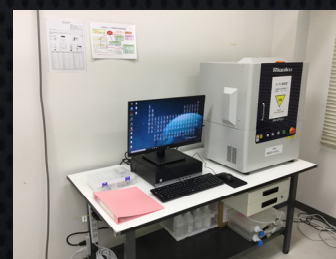
電気化学測定装置



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 —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



■ 横水研メンバー(2019(令和元)年度)

- 教授: 横水康伸、
- 助教: 児玉直人、
- 博士課程後期課程: 3名(デンソー, 日立製作所, 三菱電機)
- 博士課程前期課程: 5名、
- 卒研生: 3名
- 情報交換メンバー: D所, H社, T社, M社, F社, C社,
A大, S大, T大およびK大の方々 (順不同)

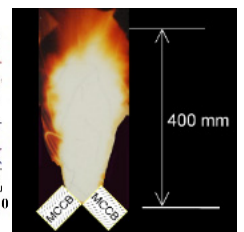
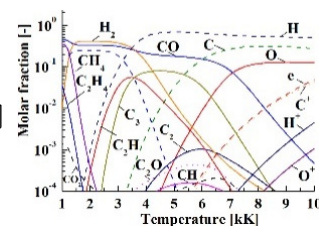


■ 研究内容

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)

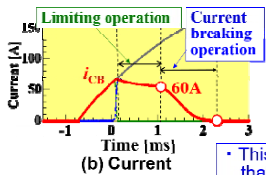
- 各種高温ガスにおける熱分解粒子・熱力学・輸送・電気絶縁特性の解明
- 車載DCモータのブラシ・整流子片開離での電圧・電流過渡推移解明
- 自動車内DCシステム用ヒューズの高電圧下電流遮断
- 電力システムにおける環境調和型アーク遮断技術, 大容量スイッチング機器の小型化指針
- 直流大電流スイッチング技術の研究開発とメカニズム解明



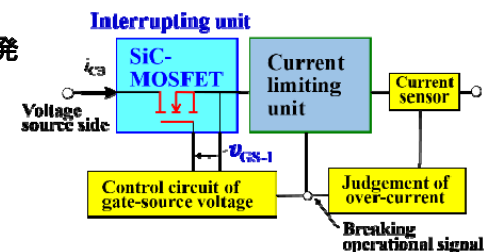
$$\frac{\partial(\rho h)}{\partial t} = \sigma E^2 + \text{div} \left(\frac{\kappa}{C_p} \text{grad}(h) \right) - \text{div}(\rho \vec{u} h)$$



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IGBT・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)

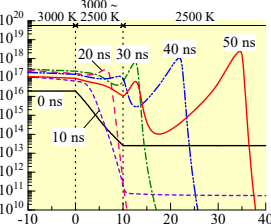
- 大容量太陽光発電システムが連系された配電システムの電力伝送特性
- 需要家直流給受電ネットワークの運用指針

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

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

(a) 負荷端 (b) 電源端

・ 交流送電系統の定常安定度に相当



◆ 数値解析法

(1) 粒子数密度に関する連続の式

$$\frac{\partial n_i}{\partial t} + \nabla \cdot (n_i \vec{u}_i) = \sum_j (S_{ij} - R_{ij})$$

(2) 運動方程式

$$m_i n_i \frac{d\vec{u}_i}{dt} = -en_i \nabla \phi - \nabla p_i$$

(3) 状態方程式

$$p_i = n_i k_B T_i$$

(4) 電場方程式

$$\nabla \cdot \epsilon \nabla \phi = \rho$$

(5) 電流方程式

$$\vec{j} = \sum_i q_i n_i \vec{u}_i$$

(6) 電磁場方程式

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{1}{c} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

(7) 電磁場方程式

$$\nabla \times \vec{B} = \frac{1}{c} \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} + \frac{4\pi}{c} \vec{j}$$

(8) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0$$

(9) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(10) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(11) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(12) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(13) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(14) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(15) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(16) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(17) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(18) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(19) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(20) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(21) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(22) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(23) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(24) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(25) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(26) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(27) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(28) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(29) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(30) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(31) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(32) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(33) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(34) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(35) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(36) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(37) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(38) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(39) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(40) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(41) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(42) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(43) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(44) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(45) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(46) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(47) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(48) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(49) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(50) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(51) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(52) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(53) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(54) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(55) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(56) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(57) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(58) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(59) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(60) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(61) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(62) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(63) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(64) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(65) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(66) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(67) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(68) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(69) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(70) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(71) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(72) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(73) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(74) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(75) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(76) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(77) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(78) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(79) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(80) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(81) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(82) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(83) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(84) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(85) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(86) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(87) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(88) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(89) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(90) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(91) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(92) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(93) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(94) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(95) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(96) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(97) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

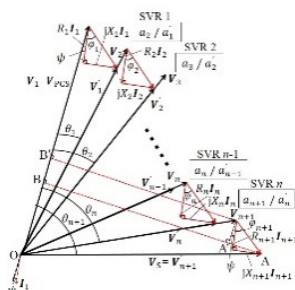
(98) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$

(99) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

(100) 電磁場方程式

$$\nabla \cdot \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$$


共同研究機関および情報交換機関

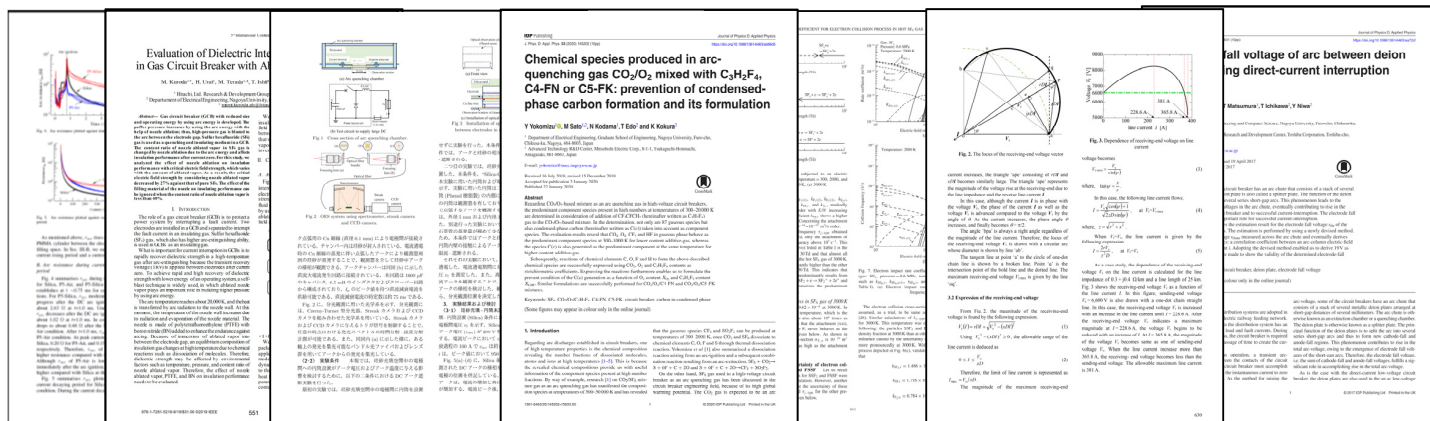
研究テーマのいくつかは

- ・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・エイ・ダブリュ、・NTTD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

研究室内の所属 名古屋大学 大学院工学研究科 電気工学専攻

研究室内の場所 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

研究室内のWeb Page



見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

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/>

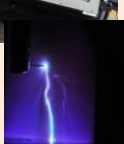
教員：2名 秘書：1名
D3：1名 D2：3名 D1：1名
M2：5名 M1：4名
B4：4名 研究員：1名 計22名



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。

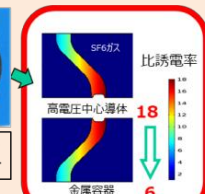
超高速・高感度
部分放電測定装置



300kV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

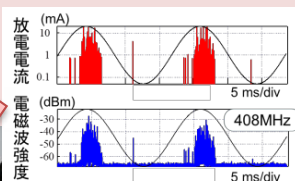
電力機器の監視・診断技術の高度化・合理化

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。

部分放電



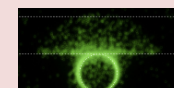
154 kV級ガス絶縁開閉装置(GIS)



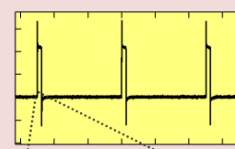
UHFセンサ
(スパイラルアンテナ)

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氣的現象・メカニズム解明

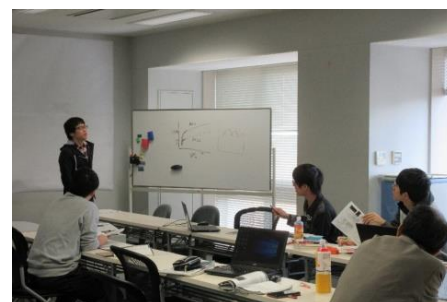


世界初の2MVA級
超電導限流変圧器



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。

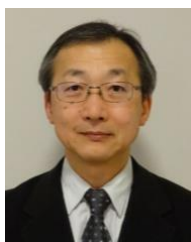


週1回のゼミナール
におけるdiscussion

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：D1:2人, M2:8人, M1:7人, B4:4人

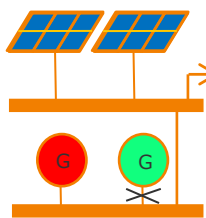
2. 研究テーマ

商用電力系統と再エネの調和的融合

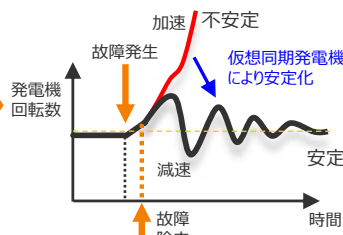
再エネ大量導入により、電力系統の安定度が低下

系統擾乱に対する次世代パワエレ・通信技術の適用

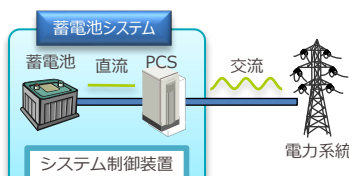
- ・電圧管理／制御 ・周波数制御 ・余剰電力吸収
- ・定態／過渡安定度向上 ・仮想同期発電機 ・バーチャルパワープラント



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

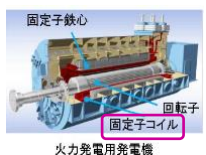
化石燃料使用量の削減

タービン発電機の
効率向上技術

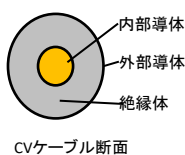
送電損失低減技
術

高耐圧パワエレ
実装技術

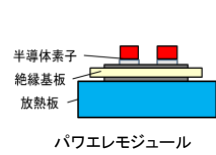
ナノコンジット絶縁材料、電界最適設計



火力発電用発電機



CVケーブル断面



高耐圧／高熱伝導
ナノコンジット

・低誘電率ナノポーラス
コンジット

・高耐圧封止／被覆／基板
絶縁技術

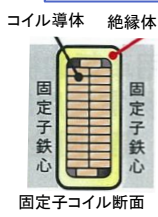
高経年電力機器の更新

タービン発電機の
劣化評価技術

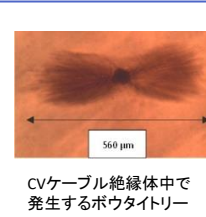
ケーブル
劣化評価技術

コンデンサの
劣化評価技術

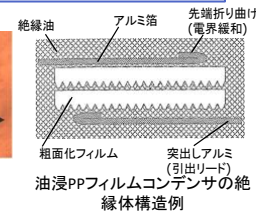
部分放電劣化およびトリリー劣化評価技術



固定子コイル劣化の
ボイド放電劣化評価



・ボウタイリーからの
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

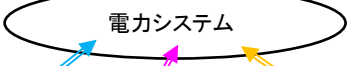
再エネ大量導入により系統の調整力が不足

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



送水ポンプ
例：宮古島ファームポンド



ヒートポンプ給湯機
家庭用蓄電池

空調・照明・蓄電池
例：IMaSS研究棟

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



計測・制御PC

インバータ3台

3. 就職状況

昨年は、東京電力、日立製作所、三菱電機、東海理化、JTECT、豊田合成、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

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

昨年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 : fujihara.ryosuke@j.mbox.nagoya-u.ac.jp (担当 : M1 藤原)
- TEL : 052-789-2036



田畑研究グループ

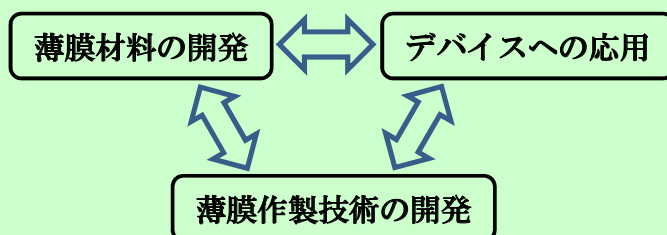
電気工学専攻 電気エネルギー講座
エネルギー制御工学研究グループ

<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。

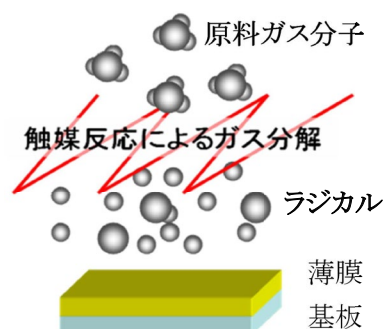


図2 ホットワイヤーCVD法

【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。

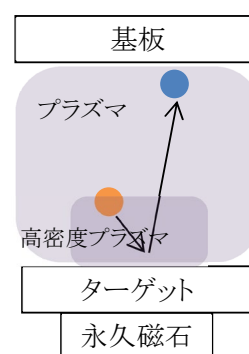


図3 スパッタリング法

～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: 輪講
木:
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。

教授

山本 真義
Masayoshi YAMAMOTO

教員	2名	研究補佐	1名
研究員	3名	秘書	4名
博士後期	10名	博士前期	10名
学部生	5名	(2020年1月時点)	

助教

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



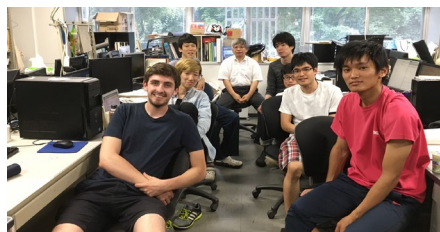
—プラズマって何？—

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、太陽内部で起き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ただけでなく、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



梶田信准教授



田中宏彦助教



栗原竜弥特任助教



高木誠技術補佐員

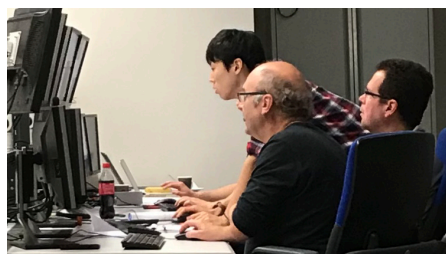
国内外との共同研究

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。

主な国際共同研究機関

ITER 機構

カリ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



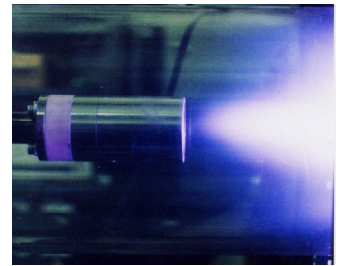
オランダDIFFER 研究所で実験を行う大学院生

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。

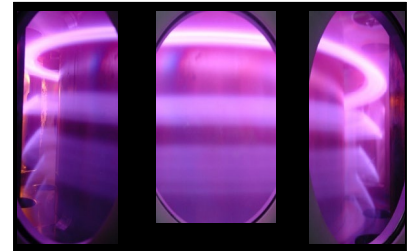
1) 核融合発電実現のための境界プラズマ計測・制御と材料相互作用

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。



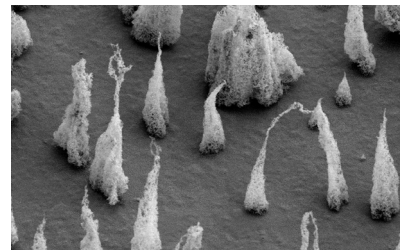
2) 新しいプラズマ生成法の開発と応用

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。



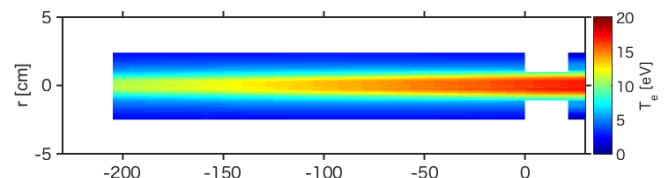
3) 機能性ナノ構造金属の創成と応用

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。



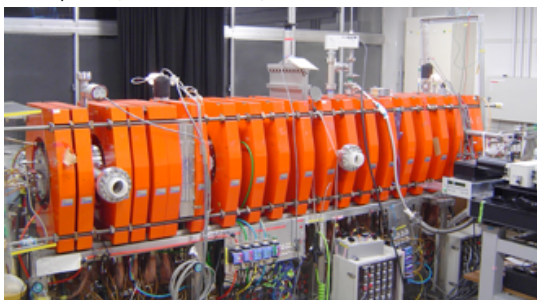
4) 計算機シミュレーションによるプラズマモデリング

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。慶応義塾大学、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。

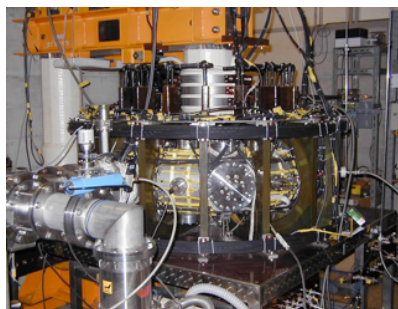


研究を支える多様な実験装置

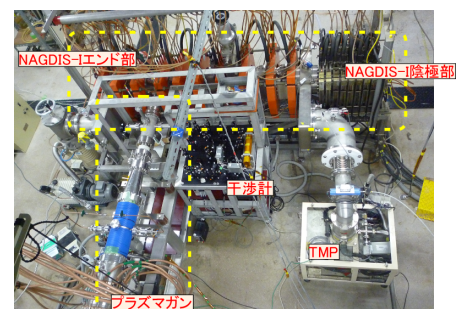
研究室で独自に開発された多様なプラズマ実験装置群がユニークな研究を生み出します。研究室メンバーの努力で、装置は日々進化しています。



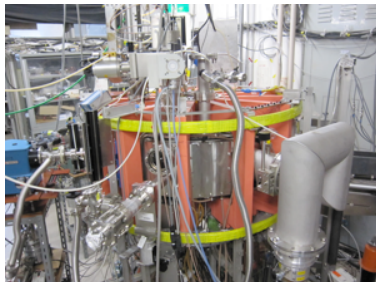
直線型ダイバータ模擬実験装置NAGDIS-II



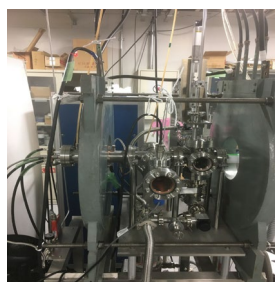
トカマク型核融合装置
HYBTOK-II



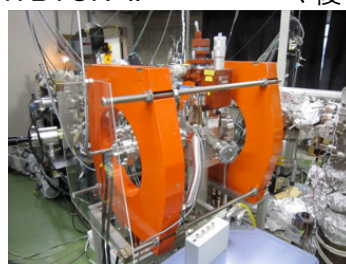
プラズモイドー定常高熱流プラズマ複合照射装置NAGDIS-PG



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



高熱流プラズマ照射イオン
ビーム解析複合装置PS-DIBA



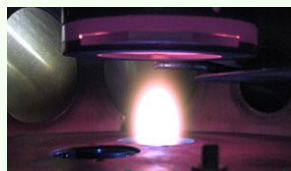
昇温脱離ガス分析装置
TDS

研究内容
Researches

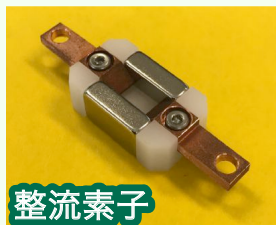
ナノテクノロジーでエネルギーの未来を拓く！
高温超伝導材料の探索から、直流送電導体や整流素子の開発までを行い、
次世代電力機器の実現に向けた研究を行っています。

エネルギー材料・要素開発

次世代電力機器



エネルギー材料探索



整流素子

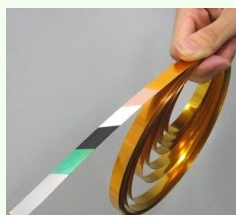


リニア

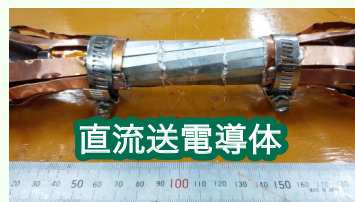


電動飛行機

図3：NASAのハイブリッド式電動航空機「N3-X」の想像図（提供：米航空宇宙局）



高温超伝導テープ



直流送電導体



大陸間送電

高温超伝導ケーブル



医療用MRI

実験設備
Equipment

超強力パルスレーザーを用いて原料を蒸発させ、テープ上に高品質な結晶を作ります。超伝導導線を作製する世界有数の装置を有しています。



超強力レーザーを用いた真空成膜装置



ナノ組織を調べる評価装置

メンバー紹介
Members' profiles

教員3名、学生14名の研究室です。研究室旅行や各種打ち上げなど、イベントが目白押しです。今年度は金沢に行きました！

Professor
教授 吉田 隆
Yutaka Yoshida

超伝導技術を使って、低炭素化社会の実現し、地球環境保護という大きな問題に取り組みましょう！



Associate Professor
准教授 一野祐亮
Yusuke Ichino

超伝導はエネルギー問題の「救世主」と言っても過言ではありません。一緒に「救世主」の研究をしましょう！



Assistant Professor
助教 土屋雄司
Yuji Tsuchiya

超伝導をつかうと今までの金属では作れなかった次世代電力機器が実現できます。まずは一度見学に！



研究室旅行@伊勢神宮

学生 14名

- ・ 博士1名
- ・ 修士9名
- ・ 学部 4名



教員



教授: 中村浩章
*核融合科学研究所

http://www.ees.nagoya-u.ac.jp/~web_dai8/NakamuraLab/index.html

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] 電磁場放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

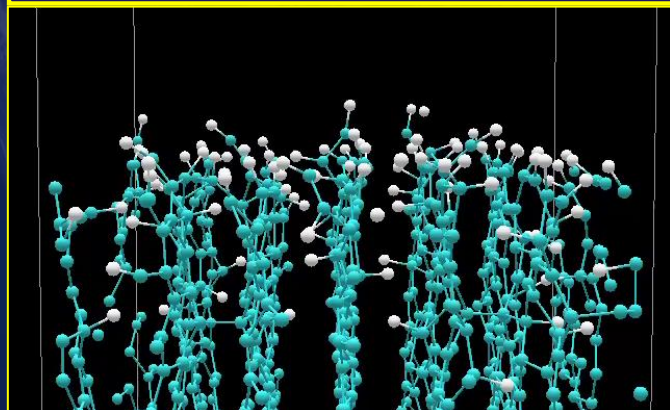
ベータ崩壊によるヘリウム3への壊変による生体分子の構造変化を, 古典および量子分子動力学シミュレーションを用いて解明する。

[4] 電磁場放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放射」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。



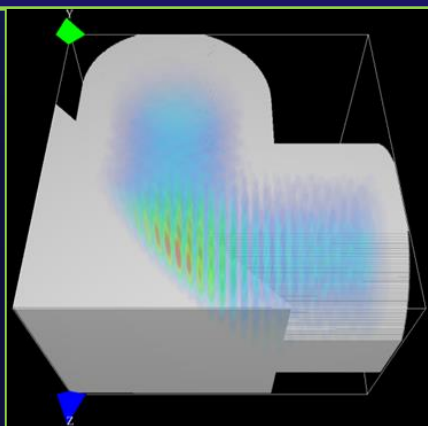
プラズマと固体相互作用 分子動力学シミュレーション



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。

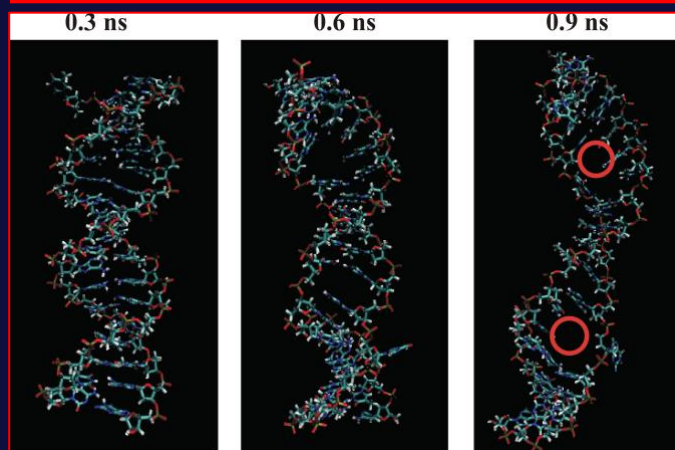
LHDのダイバータ板はグラファイトでできています。我々の研究室では、グラファイトに水素原子が入射したときに、どのようにグラファイトが損耗するのかということ、分子動力学法 (Molecular Dynamics) というコンピュータシミュレーション技法を用いて原子スケールから解明しています。

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 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



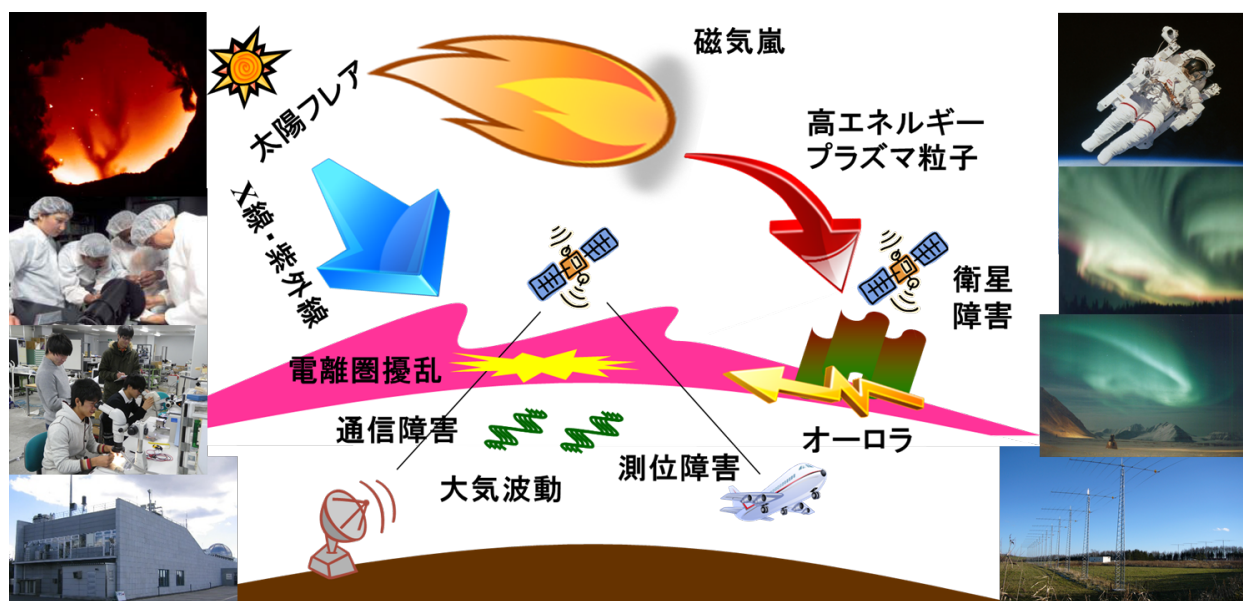
准教授 能勢 正仁



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

三好研究室

電気工学専攻・宇宙情報処理グループ



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

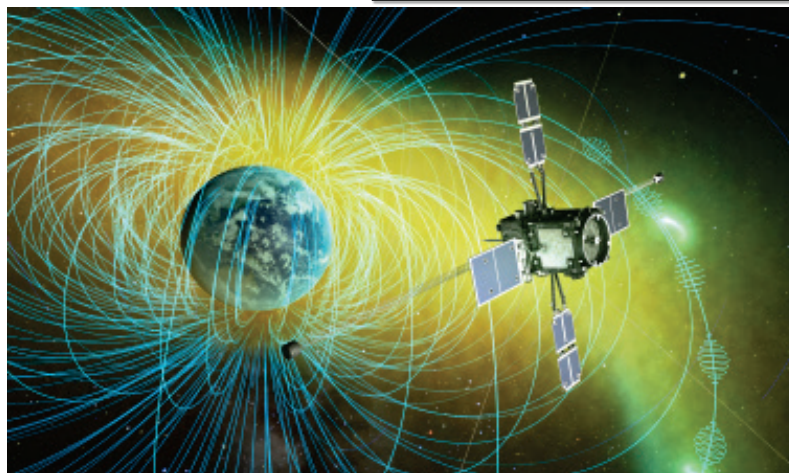
修士 1 年 3 名

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



ジオスペースを探索する「あらせ」衛星 (© ERGサイエンスチーム)

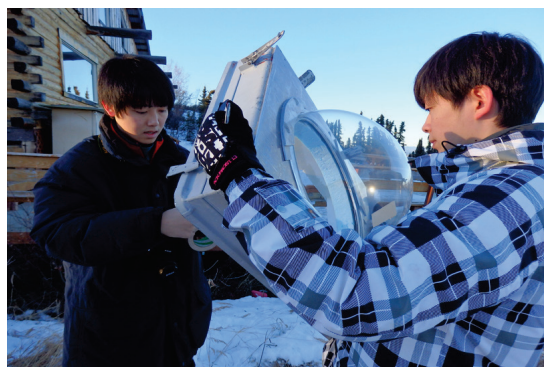


太陽を観測する「ひので」衛星 (© ISAS/JAXA)

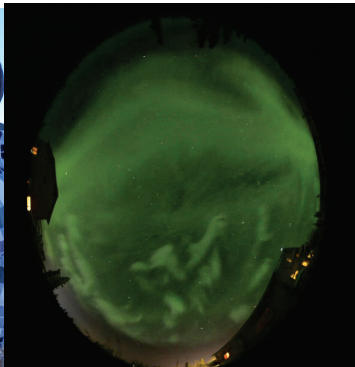
ジオスペースで起こる様々な現象のうち、オーロラや放射線帯の高エネルギー粒子の変動過程についての研究を精力的に進めています。太陽風の変動に伴って、放射線帯の高エネルギー粒子がいつ、どのくらい増えるのかを予測することが可能になれば、人工衛星等の被害を軽減できる可能性があります。JAXAの科学衛星「あらせ」の最新のデータを用いて、この高エネルギー粒子の変動過程の研究を行っています。

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。

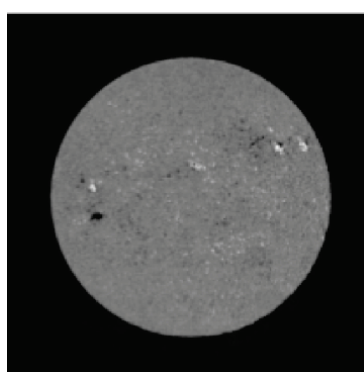
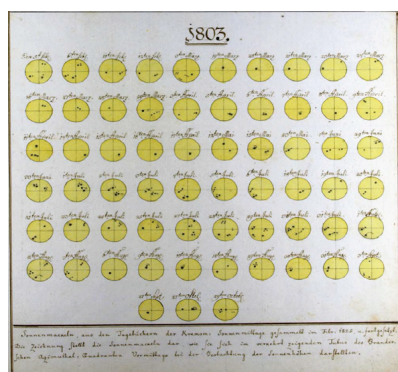
データ同化や機械学習を用いた太陽やオーロラ現象の研究



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。



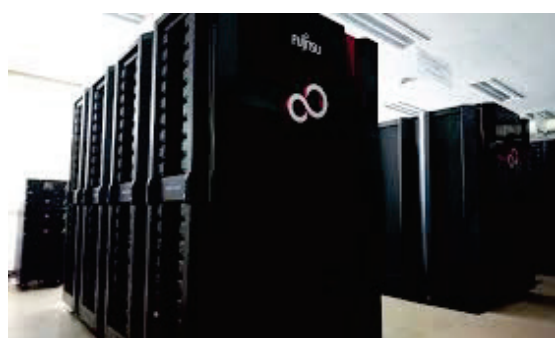
太陽の研究では、「ひので」衛星をはじめとした太陽観測衛星が取得した高解像度の画像データに対して、黒点やコロナホールと呼ばれる領域を自動で抽出・追跡するアルゴリズムの研究を進め、太陽面上の様々なダイナミクスの研究を行っています。また、ニューラルネットワークをはじめとする機械学習の手法により、1800年代の黒点スケッチから、太陽磁場を再現する研究も行っています。

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

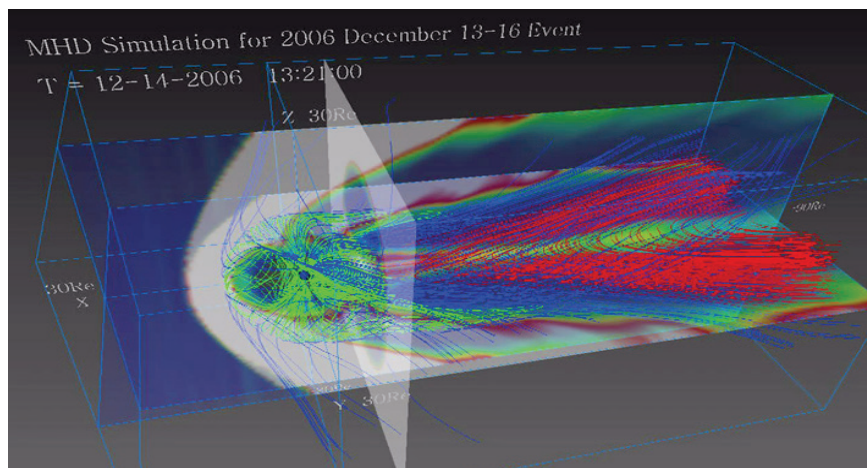


宇宙地球環境研究所のコンピュータシステム



名古屋大学のスーパーコンピュータ@情報基盤センター

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。



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



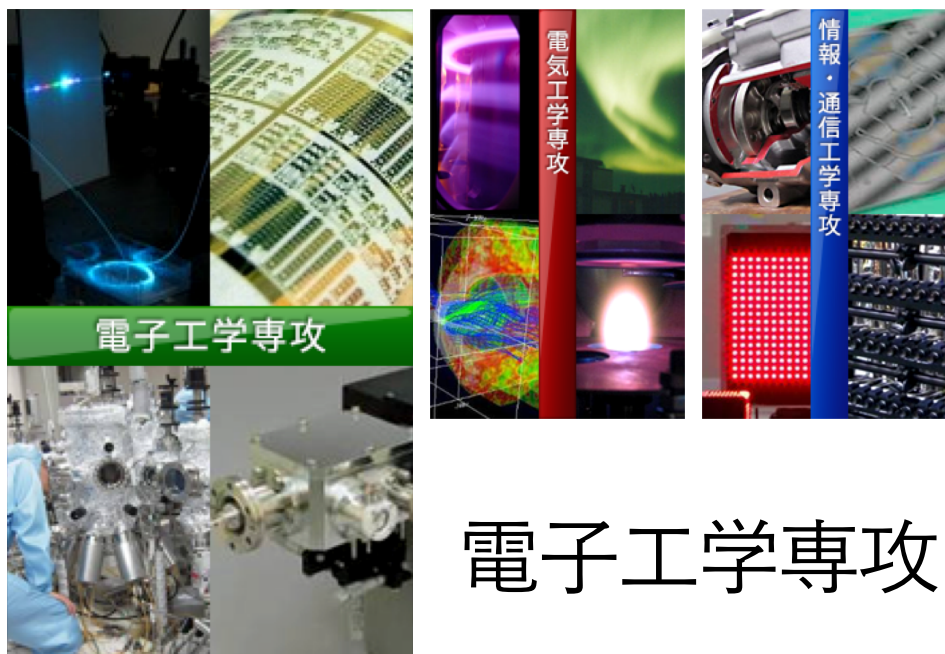
名古屋大学
工学部
電気電子情報工学科

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

スタッフ



教授: 豊田 浩孝



助教: 鈴木 陽香

学生

D2 : 森山誠、久蔵学

D1 : Bae Hansin

M2 : 田村晃汰、馬場賀己、小間浩嗣、福田奨、
三矢晶洋、Yang Shaofei、Chu Manh Hung

M1 : 鈴木文、中原尚哉

B4 : 千葉行徳、小笠原知裕、疋田和也

秘書

村澤美保

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

1月 研究室紹介

2月 修士論文発表会

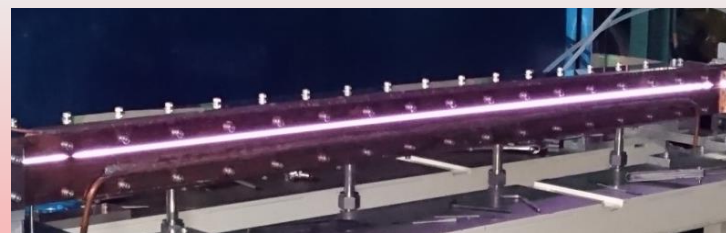
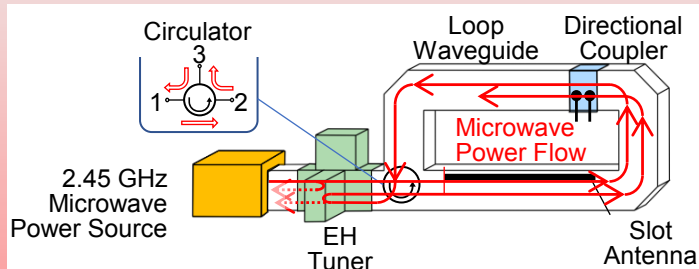
3月 卒業研究発表会、追いコン

3月 春の学会



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}

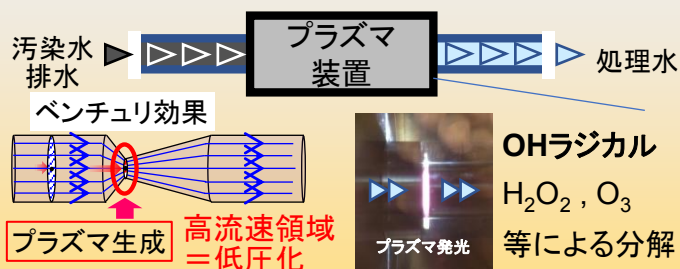
- 真空装置不要, 高密度プラズマによる新しいプロセス
- 殺菌、表面の洗浄、改質処理、薄膜形成

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的高速加工技術など、さまざまな分野への展開をめざしています。

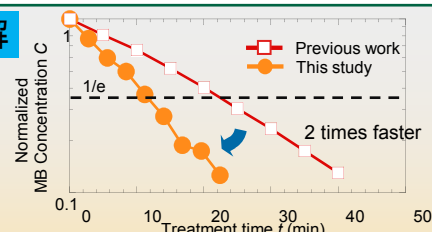
流水を用いた大流量液体処理

オリジナルの方式を用いた新しいプラズマ源の提案

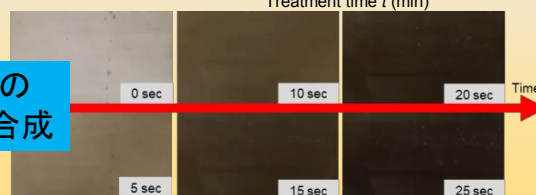


ベンチュリ効果とマイクロ波プラズマを組み合わせ
従来にない高速での液体その場処理を実現

有機物の高速分解



ナノ粒子の高速大量合成

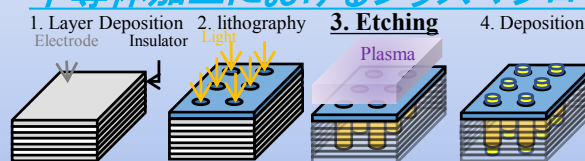


実用的な液体処理装置として注目

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

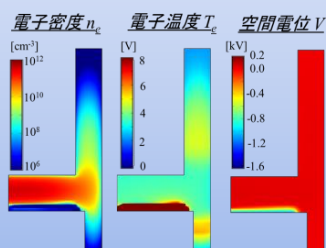


プラズマの解析が重要

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

強いバイアス下のO₂プラズマ



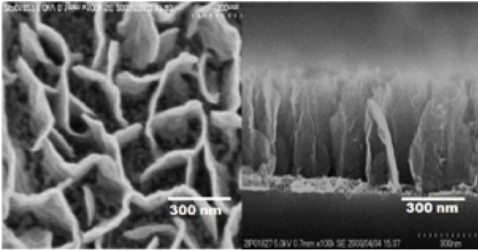
プラズマの総合的理解

→ 加工の高性能化

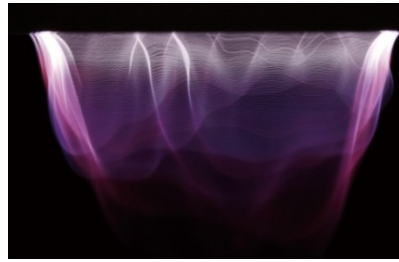
現代の半導体製造にプラズマは欠かせません。この研究は、超高密度のフラッシュメモリ作成に欠かせない高アスペクト比ホール形成の基礎となるプラズマ装置の解析を実験およびシミュレーションを元に解析しています。この成果は、今後の情報量の爆発的な増大に対応するための欠かせない研究となっています。

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8ヵ国から15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（国内外へのインターンシップ）



堀 勝
教授



石川健治
特任教授



関根 誠
特任教授



田中宏昌
教授



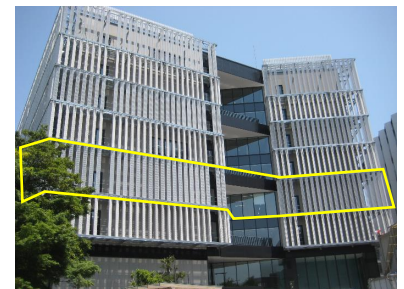
近藤博基
准教授



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 (2,000m²) 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。

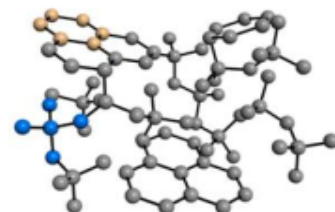
例えば、次世代の半導体デバイス材料として今日注目を集めている窒化ガリウム(GaN)の高速成長技術やダメージレス原子層エッチング技術により、高耐圧・高効率パワーデバイスや3色発光ダイオードの開発に取り組んでいます。

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。

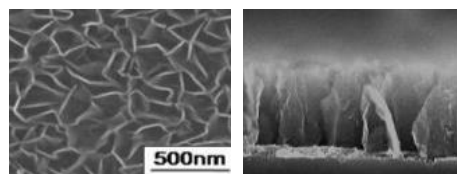


次世代カーボンナノ材料

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上がり、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

プラズマ

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>





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理由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つの意味をもってします。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.



バイオセンサ集積回路

遺伝子・タンパク質・細菌・ウイ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が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.

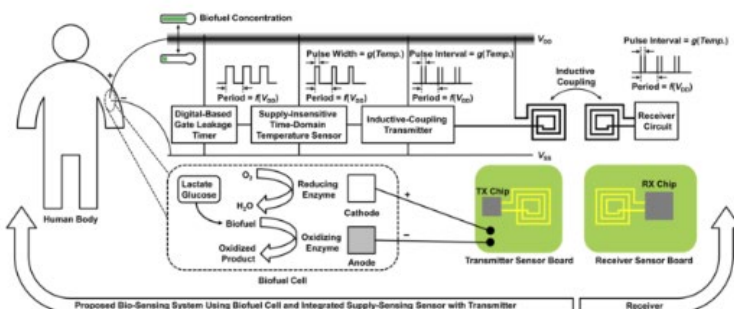
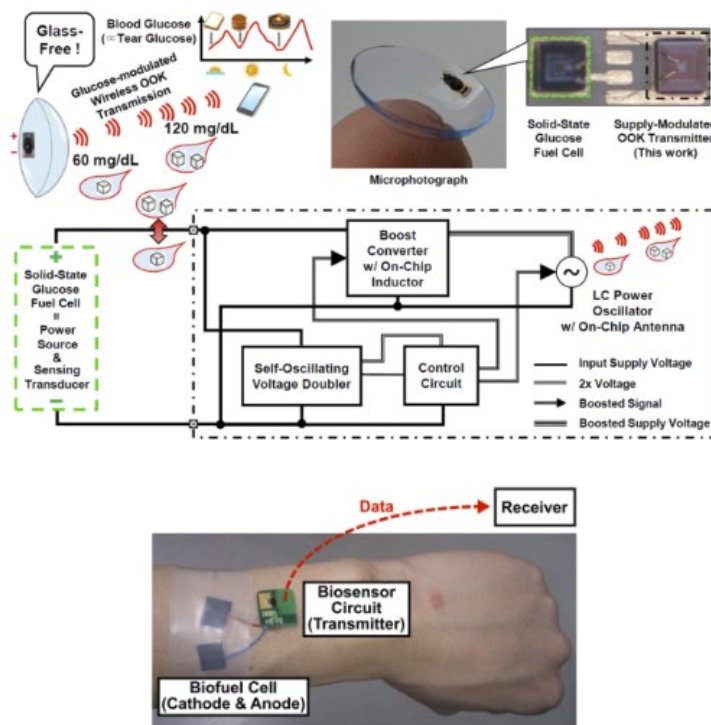
Our target is a monolithically integrated sensor array, which detects all possible biomolecular interactions simultaneously. In each sensor cell, different kinds of probes can be formed for parallel detection. In addition the same kind of probe can be used to observe the time evolution of the spatial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



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.



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



名古屋大学大学院
工学研究科
電子工学専攻
内山 研究グループ

教員

准教授 内山 剛

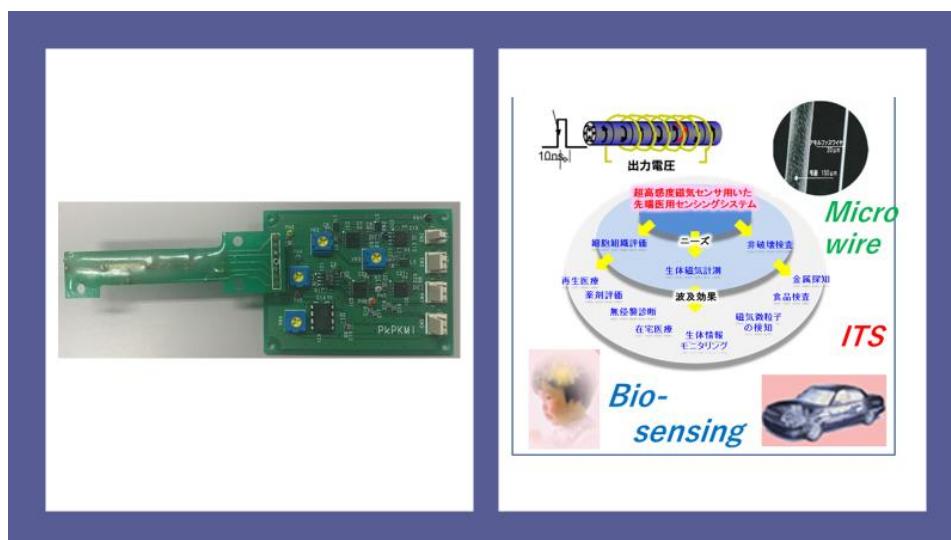
事務スタッフ
2名

学生： D 3名
M2 3名
M1 3名
B4 1名
研究生 2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

詳細はホームページをご覧ください。

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



宮崎誠一
(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

M2: 4名(内、DII卓越大学院履修生1名)

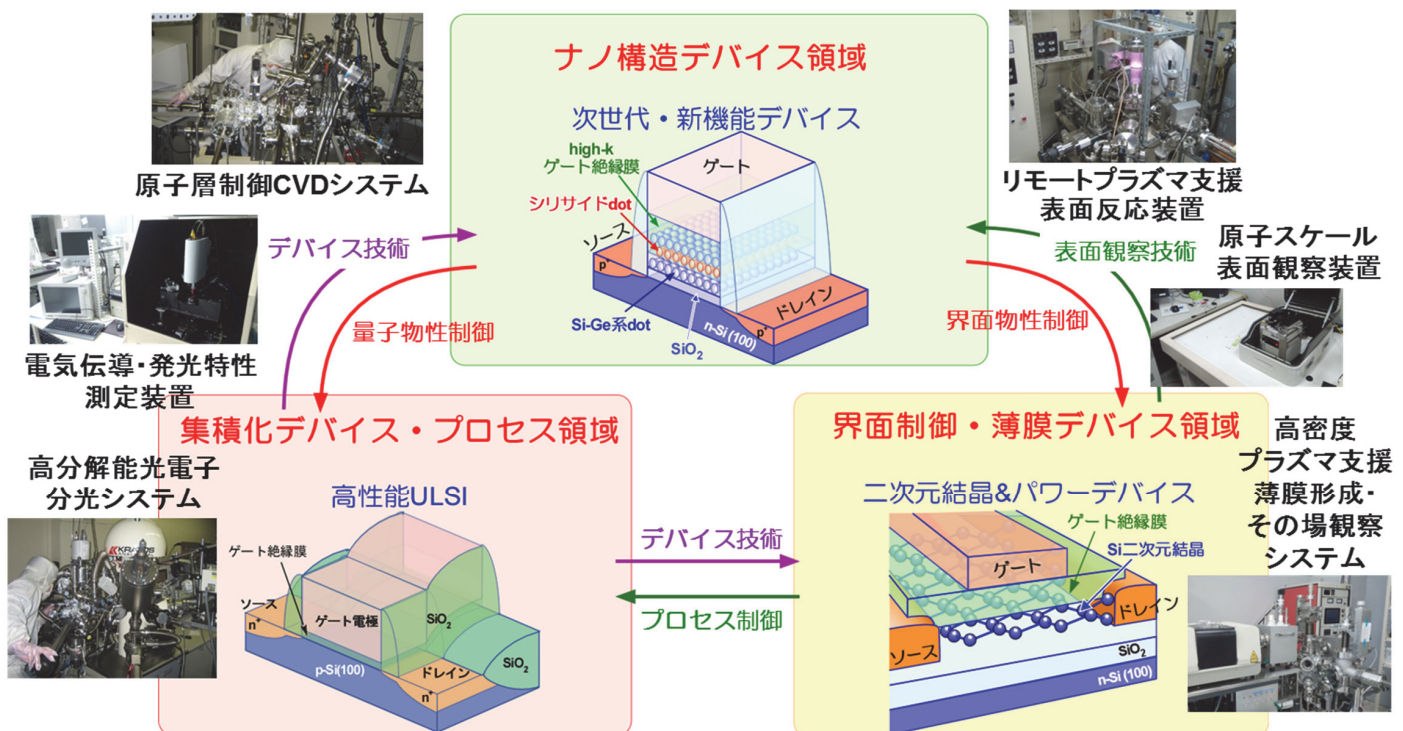
M1: 9名(内、G30 1名、DII卓越大学院履修生1名)

B4: 4名

研究生: 3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



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oton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

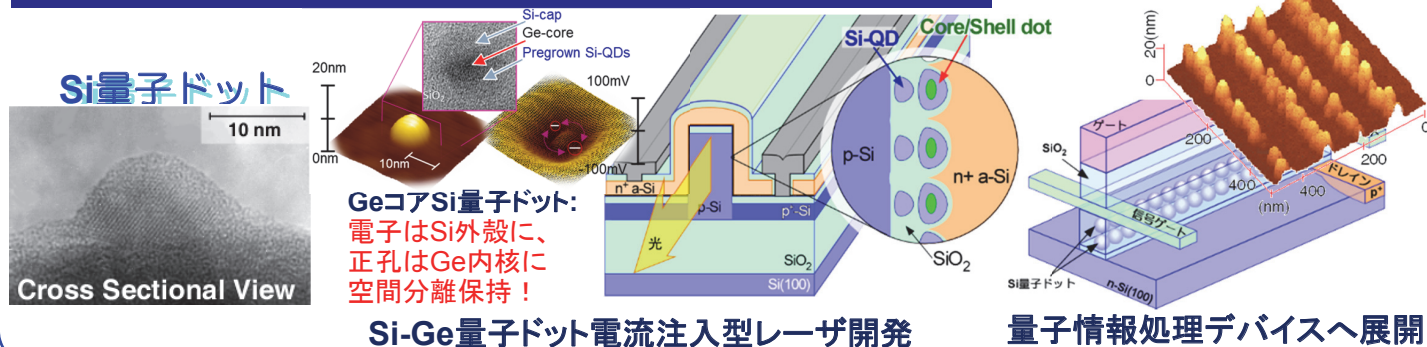


2018年11月 宮崎先生還暦祝い

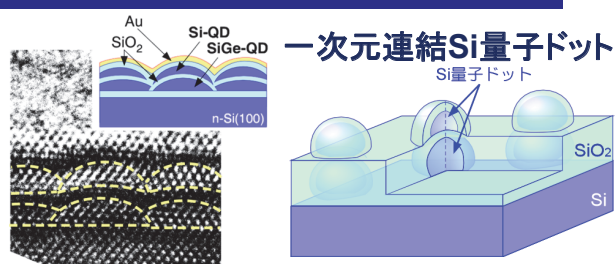
ナノ構造デバイス領域



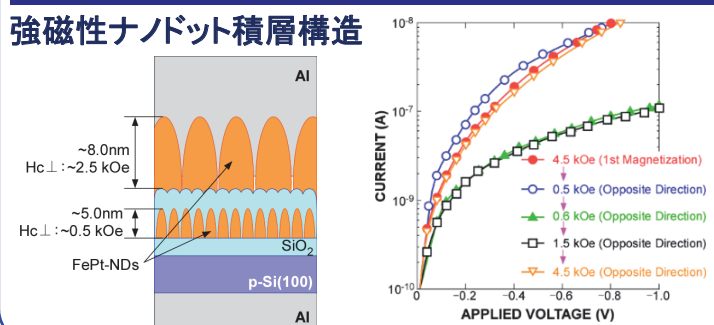
Si-Ge系量子ドットの自己整合複合集積による物性制御と 発光ダイオードおよび量子演算ユニットへの応用



Si系量子ドット三次元集積による 電子放出源開発

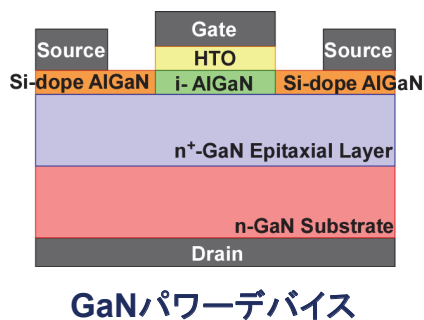


合金化反応制御による新機能材料創成と スピン・電子融合デバイス

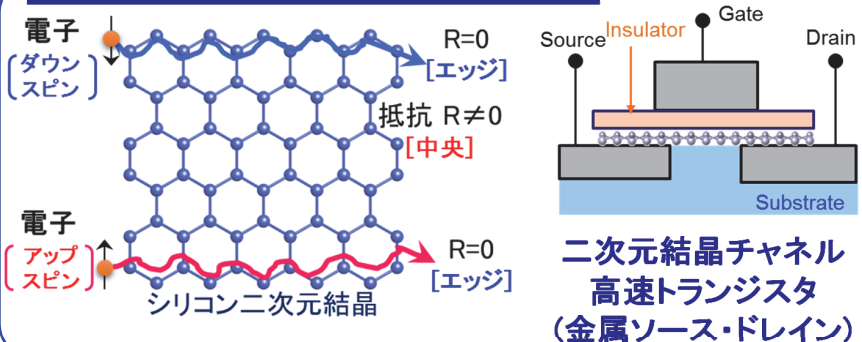


界面制御・薄膜デバイス領域

パワーデバイス(GaN/SiC)用 新規絶縁膜形成技術

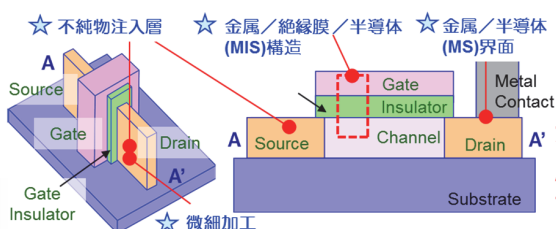


二次元結晶および新奇電子物性 材料の創製



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



研究室メンバー



教授 須田 淳



特任教授 安藤 裕二



准教授 堀田 昌宏

研究員: 2 名
秘書: 1 名
学生
社会人 D: 5 名
特別研究: 1 名
D1: 2 名 (2 名)
M2: 4 名 (1 名)
M1: 5 名 (1 名)
B4: 5 名
() 内は DII 卓越大学院履修生数

研究室の概要

2017 年 4 月に発足した新しい研究室です。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。**

研究内容

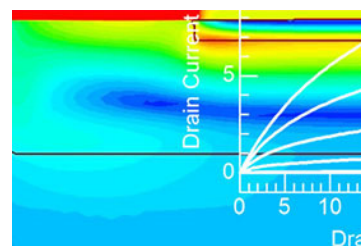
現在のパワーデバイスはシリコン(Si)半導体で作られていますが、過去 50 年間の研究で Si 材料の理論限界までデバイスの改良が進んでおり、さらなる性能向上は困難です。**超高性能パワーデバイスを実現するためには Si の材料限界を超える新規半導体材料を活用する必要があります。**窒化ガリウム(GaN)は、青色 LED のみならず、パワーデバイスとしても優れた材料物性をもっています。本研究室では、GaN を用いた超高性能パワーデバイスの実現を一つの柱として研究を展開します。GaN の諸性質をさまざまな評価・分析手法で調べ、**解明すると共に、その知見に基づいた物性制御方法の提案や、GaN の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 の性能向上に向けた損失低減の検討
- ・ GaN ショットキー接合の電気的特性と熱処理効果
- ・ GaN ショットキーダイオードの容量-電圧特性による
実効ドナー/アクセプタ密度測定の精度に関する検討
- ・ 熱処理や放射線照射によって GaN 結晶中に形成される深い準位の評価
- ・ 絶縁膜/GaN MOS 界面に形成されるトラップの評価
- ・ GaN 結晶中の深い準位の精密定量
- ・ 超高圧力熱処理を行った Mg イオン注入 p 型 GaN の電気的特性評価
- ・ 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



温度可変地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/>

R1年度研究室メンバー

教授 西澤典彦 助教 山中真仁



秘書: 1名, 研究員: 1名

学生: M2(3名), M1(3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、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、更なる新しい応用技術の開発が期待されています。その中でも、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を用いると、新しい応用技術を開発することができます。本研究室では、最先端のレーザー光源を開発し、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

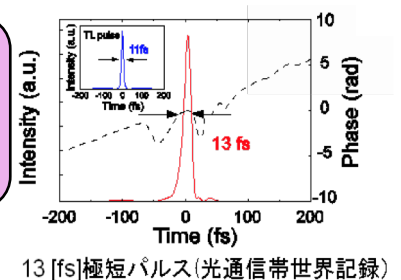
独創的な最先端のレーザーを開発



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

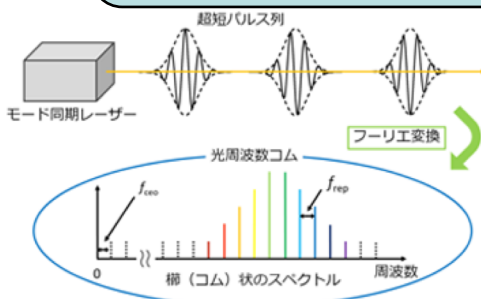


13 [fs]極短パルス(光通信帯世界記録)

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)

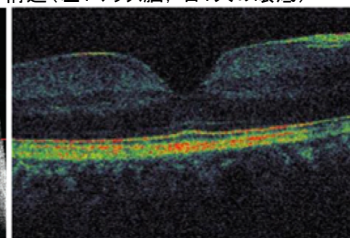
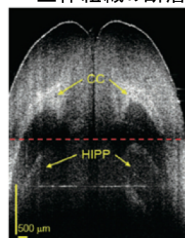


先端光バイオ計測

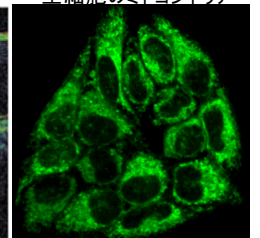
生体組織の3次元断層計測
細胞の高分解能イメージング

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

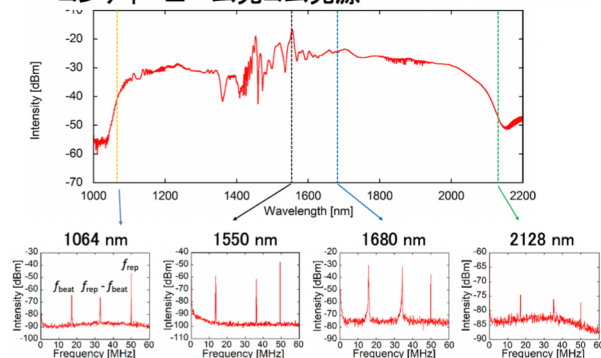


これまでの研究成果例

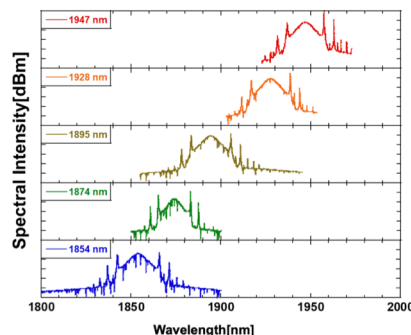


新規レーザー技術やレーザー計測技術の創出を目指し、可視-中赤外域の最先端かつ実用的な超短パルスファイバーレーザー光源を開発しています。開発したファイバーレーザー光源を利用して、光周波数コム、超広帯域スーパーコンティニウム、そして生体計測技術の開発を展開しています。

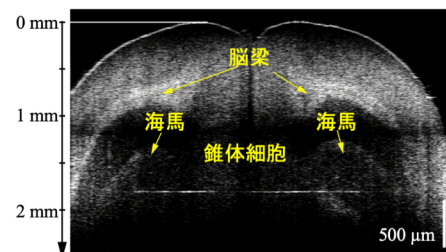
スペクトル平坦性の高い、コヒーレント・スーパーコンティニウム光コム光源



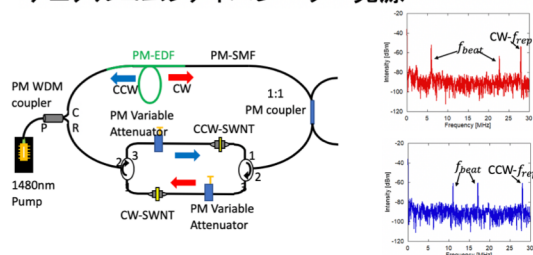
2 μ m帯高出力Tm添加超短パルスファイバーレーザー



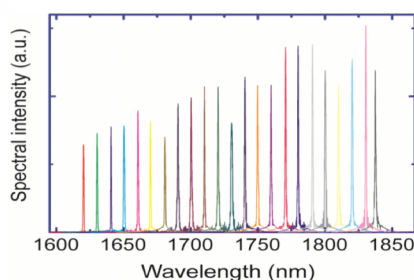
波長1700 nm帯OCTによるマウス脳の深部イメージング



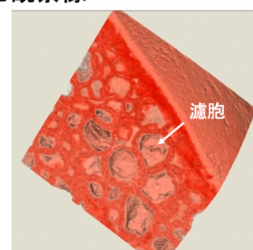
全偏波保持双方向発振デュアルコムファイバーレーザー光源



広帯域波長可変狭線幅光源



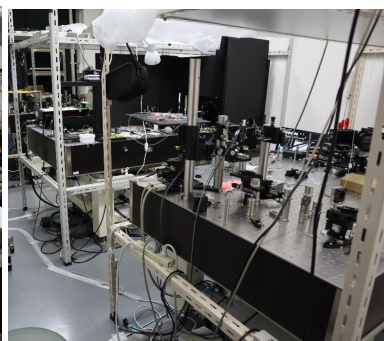
超高分解能OCTによる豚甲状腺の3次元観察像



研究室の様子



光学実験室 空気浮上している実験台で新しいレーザー等を開発します。



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



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

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。さらに，磁性体やナノ構造等を利用した，高機能・新機能ナノデバイスの創出にも取り組みます。

【研究室ホームページ】 <http://www.super.nuee.nagoya-u.ac.jp/>

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1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。

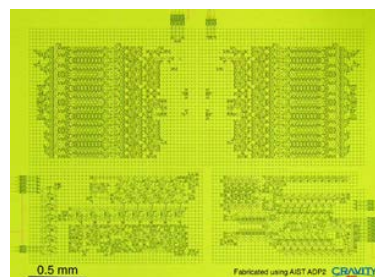


図1 次世代スーパーコンピュータに向けて試作した超伝導集積回路チップ。

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2)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。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2 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

本研究室ではナノデバイスの研究開発も行っています。これまでに高温超伝導体による積層型ジョセフソン接合を用いて作製した，フリップフロップの500 GHz動作の実証や，理想整流素子を狙ったナノブリッジ構造をもつデバイスの作製などを行ってきました。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や，極めて微弱な単一光子(光の粒ひとつ)を検出可能なナノブリッジ検出器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

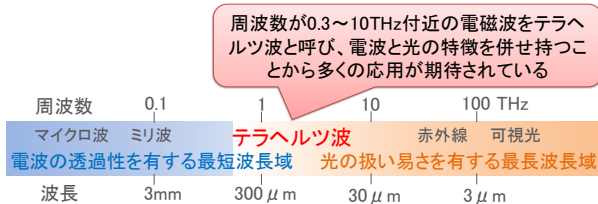


助教 村手宏輔



研究室HP

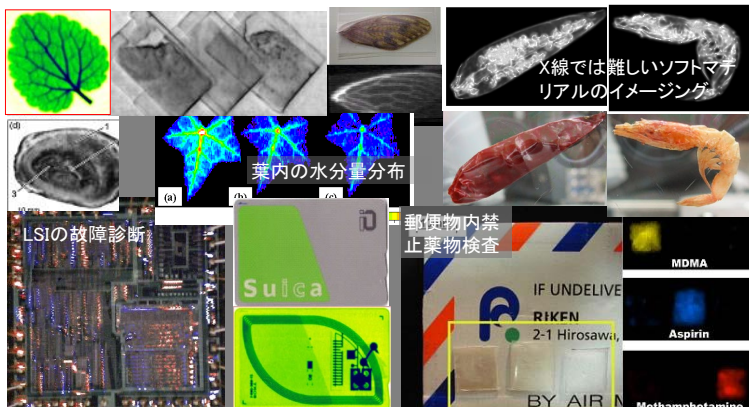
テラヘルツ波とは？



- ・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**

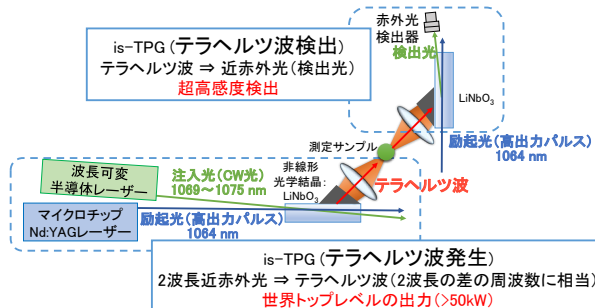
研究室の目標: 高出力光源、高感度検出器開発を行い
テラヘルツ波の応用開拓、実用化を目指す

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。

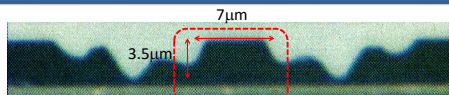
光注入型テラヘルツ波パラメトリック発生器 is-TPG (injection-seeded THz wave parametric generator)

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。



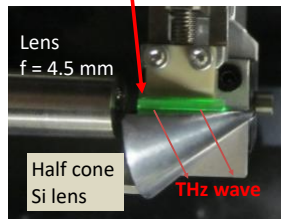
ダイナミックレンジ **最大12.5桁**
(3000億分の1になったテラヘルツ波まで検出可能)
周波数可変域 **0.4 - 5 THz**

LiNbO₃リッジ導波路を用いた高効率テラヘルツ波発生



MgO:LiNbO₃ リッジ導波路 長さ: 10mm

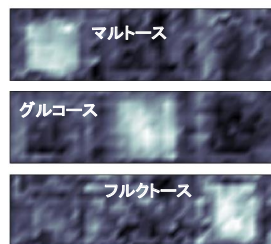
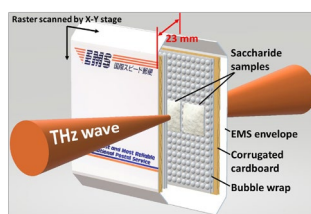
非線形光学結晶上に微小な導波路を作成し、超短パルスの赤外光を閉じ込め伝搬させることでテラヘルツ波への波長変換を高効率に行う。7THzまでの広帯域化や8桁のダイナミックレンジを達成し、現在は市販のテラヘルツ分光装置にも採用されている。今後は様々な結晶を用いてさらなる高効率化や広帯域化を目指している。



我々のテラヘルツ光源を用いた応用研究

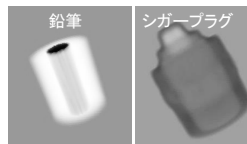
我々のシステムを用いることで**他光源では困難な**応用が可能である

郵便物禁止薬物検査



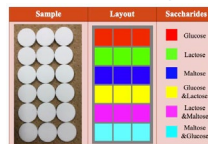
EMS封筒、ダンボール、気泡緩衝材(プチプチ)からなる23mmの分厚い遮蔽物内に隠蔽された禁止薬物を模した糖類の分布をイメージングすることに成功した。税関や国際郵便局での密輸取締実現に向けてさらなる高性能化を行っている。

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ッ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。

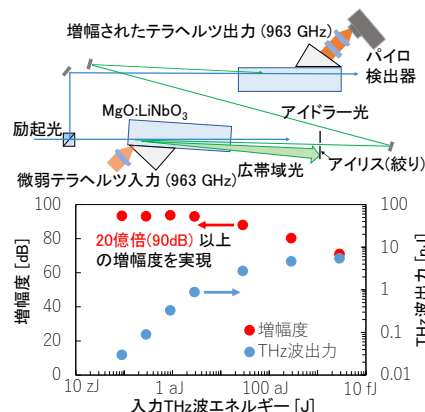
テラヘルツ波タグの開発



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(zeptojoule=10⁻²¹J)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。

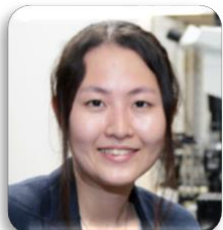
天野 浩 教授



本田 善央 准教授



久志本 真希 助教



出来 真斗 助教



結構な大所帯

✧ 特任教授

- ・熊谷 義直
- ・笹岡 千秋

✧ 特任准教授

- ・新田 州吾
- ・田中 敦之
- ・富田 大輔

✧ 研究員

- ・鄭 恵貞
- ・藤元 直樹
- ・古澤 優太
- ・渡邊 浩崇

✧ 客員教授 および 客員准教授

- ・16名

✧ 招聘教員

- ・4名

✧ 事務補佐員

- ・5名

✧ 学生

- ・博士後期課程：9名
- ・博士前期課程：10名
- ・学部生：4名
- ・研究生：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



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プで行って、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-

RTD

高純度Ga_N基板成長

高耐圧Ga_N-PN接合ダイオード

SJ構造

深紫外レーザー
ダイオード

Ga_N-HEMT

Ga_N-MOSFET

Ga_N中イオン注入

酸化物半導体

-FOR STUDENTS-



天野から皆さんへ

- ・ 私が大学院に入って一番楽しかったことは、今まで世界中の誰もやったことのないことを、自分で考えて実験ができることでした。
- ・ 学部までは結果のわかっていることばかりでしたが、何が起こるかかわからないことへの挑戦ほど心を湧き立てることはありません。是非、皆さんにも、この楽しさを味わっていただきたいと願っています。

連絡先：久志本真希助教

kushimoto@nuee.nagoya-u.ac.jp, TEL : 5275

<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nde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



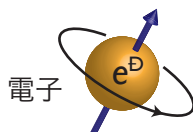
大島大輝 助教

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：3 名，研究生：2 名

研究内容

- ・スピントロニクス
- ・ナノスピnde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。

スピントロニクスは電子の2つの性質をとともに利用したもので、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ます。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、当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。

電荷

スピン

トランジスタ
LED
集積回路

スピン
トロニクス

磁気記録
磁石
トランス

連絡先

加藤剛志

e-mail: takeshik@nuce.nagoya-u.ac.jp

TEL: 052-789-3304

web: <http://www.nuce.nagoya-u.ac.jp/labs/iwatalab/>



研究室旅行

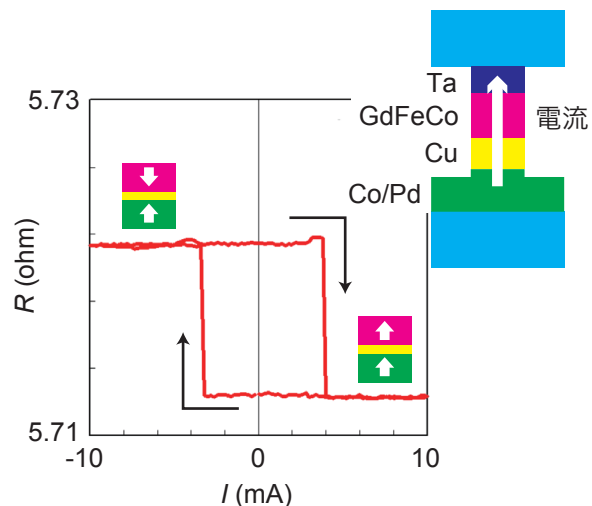
研究テーマ

-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電界とスピン流（電荷の流れのないスピンの流れ）を利用した電界アシストスピンホール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。

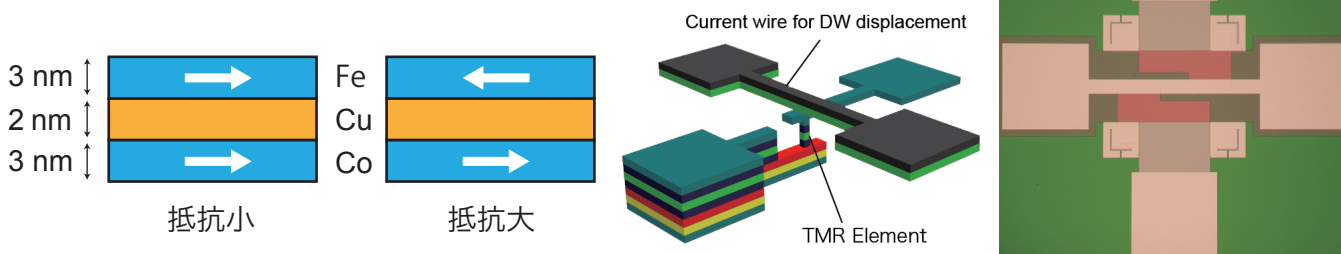
(右図:研究室で検討している熱アシストスピン注入素子)



- 巨大磁気抵抗効果を利用した高機能磁気センサの開発

スピンの平行、反平行で電気抵抗の異なる磁気抵抗効果を利用し、超高感度で微細、安価な磁気センサを開発しています。

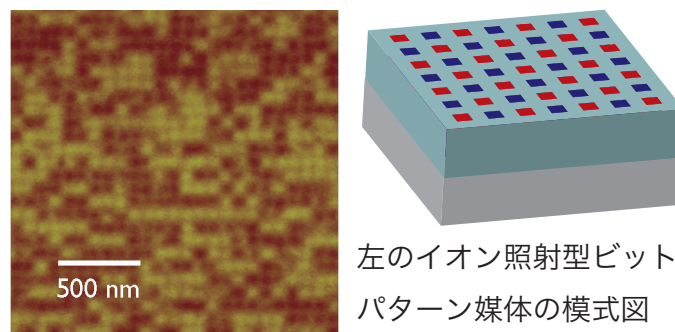
(右図:研究室で開発した高感度磁界センサ)



- スピンナノ構造を実現する微細加工技術の開発

スピンのナノ構造は超高密度磁気ストレージやスピントロニクスに重要です。加藤研ではダメージが少なく、簡便なイオン照射によるナノスピン構造を作成しています。

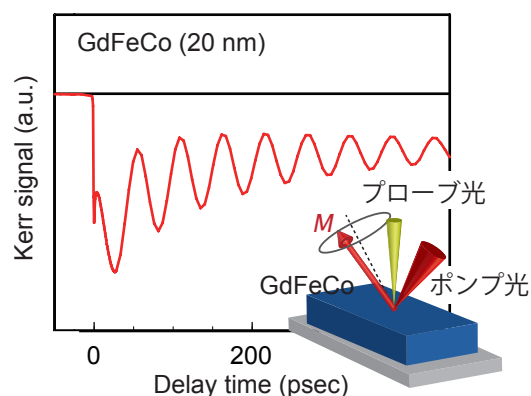
(右図:研究室で開発したイオン照射による微細磁気構造)



- 超短パルスレーザーによるスピンドYNAMIKS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で理解すべき重要な基本的特性です。加藤研では超短パルス光を利用したスピンドYNAMIKS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YNAMIKS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.)



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

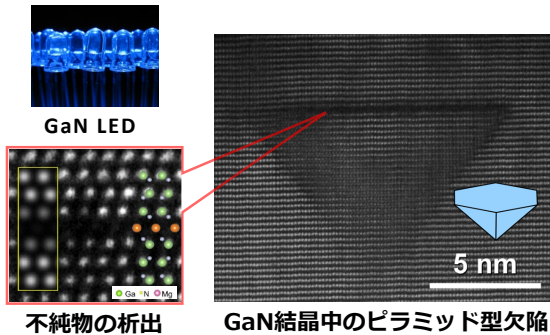
電子顕微鏡法などの先端物性解析技術を用いて、
次世代デバイス材料のナノ物性の研究を行っています。

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。

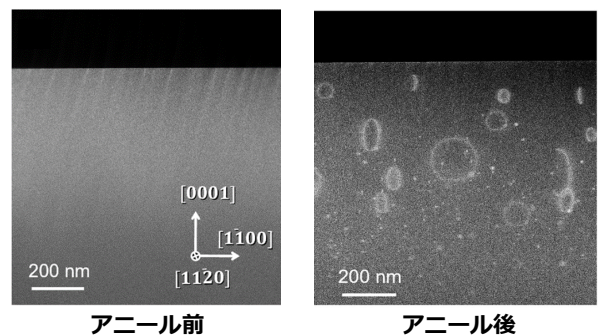


K. Iwata et al., Appl. Phys. Express 12 031004 (2019).

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。

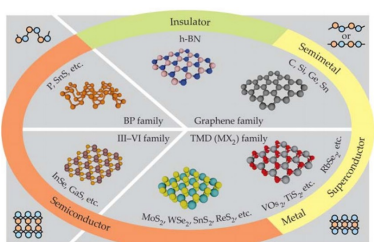
アニール前後のサンプルを観察することでループ欠陥の発現を確認し、欠陥が電気特性に与える影響を明らかにしました。



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

次世代2次元半導体材料の解析

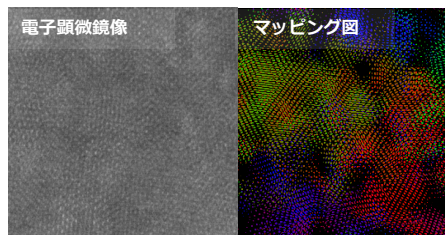
MoS₂などの二次元半導体に注目



Physics Today 69, 38 (2016).

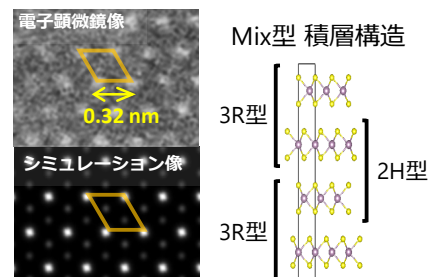
多層MoS₂の結晶粒の可視化に成功

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



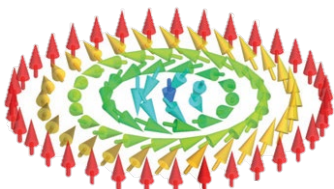
4層MoS₂の新しい積層構造を発見

電子顕微鏡観察とシミュレーションを用い、4層MoS₂の新しい積層構造を発見



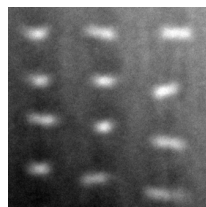
磁気スキルミオンの物性探索

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

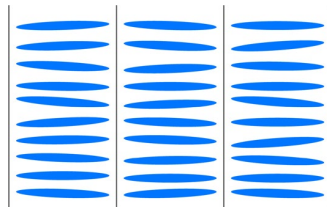


液晶に類似したスキルミオン状態を世界で初めて実現

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).

ナノエレクトロニクス講座ナノ電子デバイス研究グループ

大野(雄) 研究室

メンバー: 教授 大野雄高, 助教 岸本茂, 助教 廣谷潤, 助教 松永正広

究極のウェアラブルデバイスの実現を目指す カーボンナノチューブに基づくフレキシブルエレクトロニクス

カーボンナノチューブなどのナノ材料の優れた物性を生かして、透明で自在に変形するウェアラブルデバイスの実現に挑戦しています。これを基盤として、人間の皮膚や軟組織に直接貼付けられる健康診断デバイスや医療デバイスなど、人々の健康を支える未来型エレクトロニクスの創出を目指しています。また、ナノ構造を利用した量子コンピューティングの萌芽的研究も行っています。

主な研究テーマは次の通りです。

- 1) 伸縮可能な集積デバイス・回路の創製
- 2) 柔軟なエネルギーハーベスティングデバイスの創出
- 3) ナノ集積による量子情報処理デバイスの創出



見学・相談は随時受け付けています。

HP: <http://ned14.imass.nagoya-u.ac.jp/public-j/>

E-mail: yohno@nagoya-u.jp





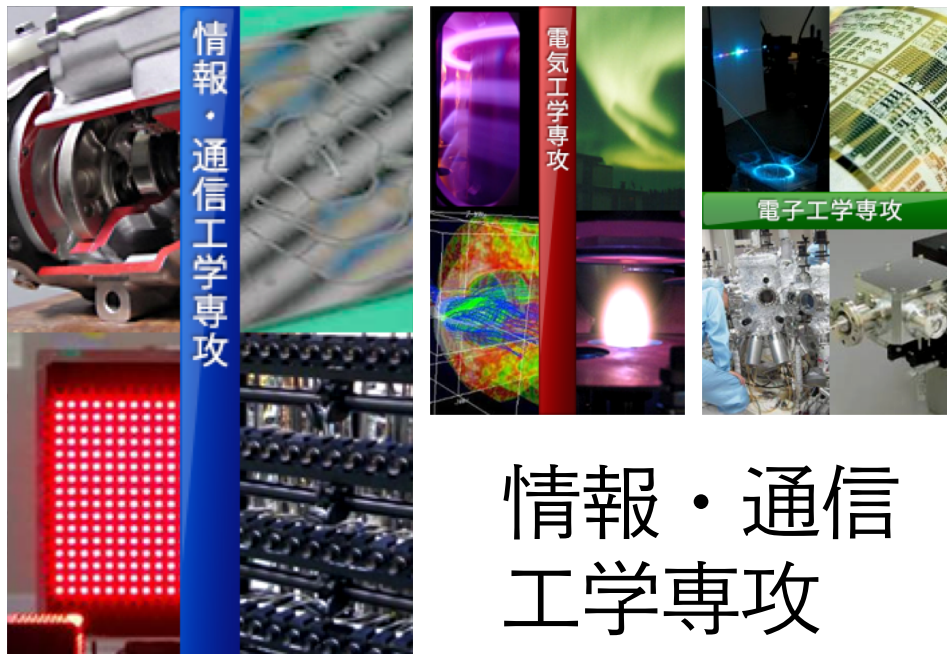
名古屋大学
工学部
電気電子情報工学科

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

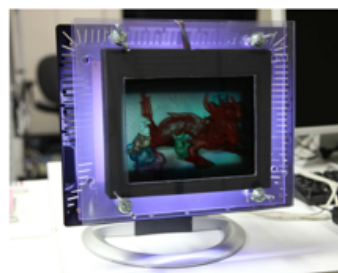
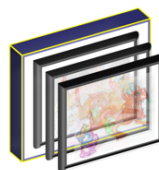
Department of Electrical Engineering,
Department of Electronics, and
Department of Information and Communication
Engineering, Graduate School of Engineering,
Nagoya University

研究室紹介



情報・通信
工学専攻

藤井研究室

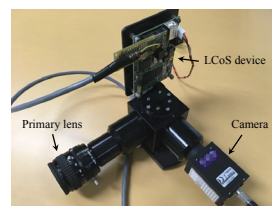


3次元映像や自由視点映像の実現を目指した 映像取得・処理・符号化・伝送の研究

(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

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

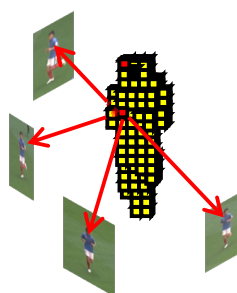
教員



藤井 俊彰 教授
(Toshiaki FUJII)



高橋 桂太 准教授
(Keita TAKAHASHI)



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

スポーツ映像の 3次元化

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,
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

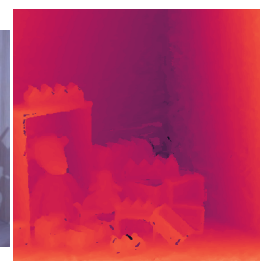
光線空間の圧縮センシング,
光線空間再生型 3次元ディスプレイ,
光線空間の高解像度化



複眼カメラによる
光線空間撮影



100 視点
撮影装置



デプス(奥行き)情報の推定



長谷川 浩 教授



森 洋二郎 准教授

博士後期課程

白木 隆太

博士前期課程

岡村 和哉
王 洋
久野 拓真
林 和輝

本田 瑛士
新藤 康喜
坂野 純

学士課程

土田 直樹
松尾 武
棟方 隆司

平子 省治
三浦 光貴

研究内容

通学中にはスマートフォンでYouTube、帰宅後の映画鑑賞はPrime Video。種々の書類はクラウド上にアップロードし、PCでも、スマートフォンでも、いつでも編集ができる。コミュニケーションツールで写真や動画をシェアすればいつでもどこでもだれとでも、思い出を共有できる。このような情報通信サービスは、私たちの生活にはもはや欠かすことができません。十年前、このような生活を送っている人は一人もいませんでした。さらに遡った二十年前は、スマートフォンどころか、PCさえ家庭にないことも一般的でした。当時、今日のような生活をだれが想像できたでしょう

か。長谷川研究室の属する情報・通信工学専攻では、現代社会において不可欠で、そして誰も想像できないような未来をつくることのできる「情報」と「通信」に関する研究を行っています。

このようなインターネットの普及により、通信トラフィックが指数関数的に増加しています。このままでは光ファイバネットワークは近い将来パンクしてしまいます。このため、光ファイバネットワークの容量を増やすことが急務となっています。長谷川研究室では、次世代に必要とされる大容量光ファイバネットワークの実現に向けて、種々の課題に取り組んでいます。



光送受信器

伝送される信号のノイズをデジタル信号処理で補償します。これにより、今まで不可能であった長距離伝送が可能となりました。



光ルーティング装置

光ファイバで伝送されてきた信号をスイッチングします。大容量のトラフィックに耐えうる次世代の光スイッチを設計しています。



光ネットワーク制御

ネットワークを効率良く制御するアルゴリズムを考え、実装します。現在は機械学習を取り入れ、今まで解けなかった問題の解決に取り組んでいます。



光リンク

光ファイバ中で生じる物理現象を理解し、システムの通信容量および通信距離の限界を明らかにしようとしています。

学会

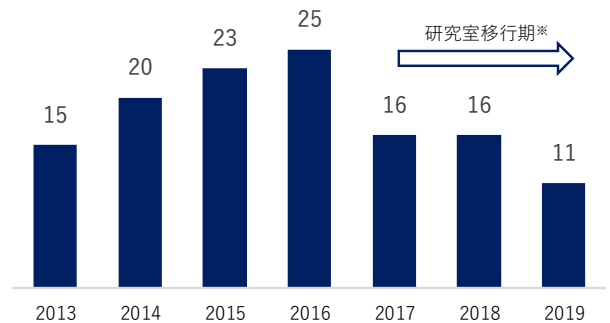
学会は最新の研究成果を世の中の研究者に報告し、それに関する議論や情報の収集を行う場です。光通信の研究は世界の中でも日本がリードしている分野で、例年長谷川研究室の学生も積極的な学会発表をしています。特に国際学会では未体験の土地での英語での発表となるため、学生にとって多くの貴重な体験・成長の機会があります。

また、ただ発表するだけでなくその質を高め、学会から表彰される学生もいます。さらに先生方も学生がそれだけの成果を出すための指導・支援を惜しみません。一流の研究者と並び、国際的な場で研究内容を発表する、ということが長谷川研究室では夢ではないのです。



国際学会の行き先の例

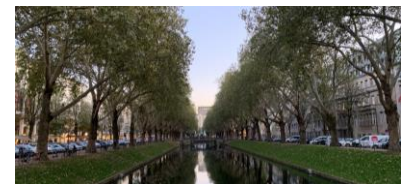
研究室の国際学会発表件数



※佐藤健一先生のご退官に伴い、2019年度より長谷川研究室となりました。このため一時的に学生数が減少していますが、2020年度には通常体制となります。



学会にて



進路

長谷川研究室では、就職活動の時期には就職活動を最優先で行えるため、就職活動と研究の両立を不安に思う必要はありません。

就職先としては、通信業界を中心に様々な企業へ就職できます。国際学会での発表および表彰など、しっかり研究した成果が、就職にも役立ちます。



配属希望の皆さんへ

研究環境によって学生生活は大きく変わります。研究室選択に大きな不安と多くの悩みがあるでしょう。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ください。

詳しくは右のQRコードより、研究室HP(<http://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/pnlab/index.html>)をご覧ください。

問い合わせ先
森 洋二郎 mori@nuee.nagoya-u.ac.jp



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

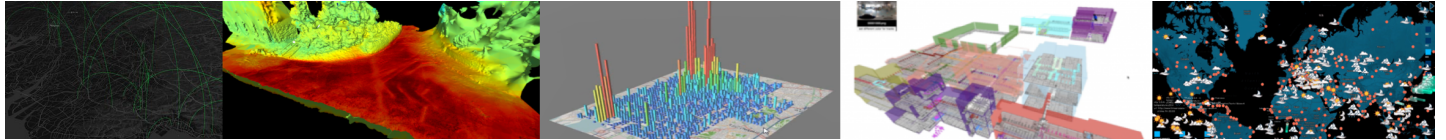


米澤拓郎
准教授



廣井慧
助教

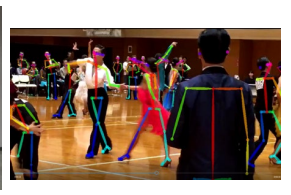
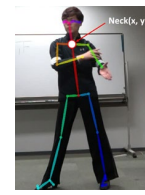
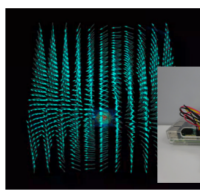
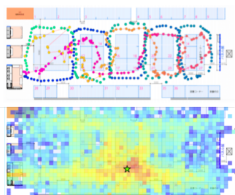
UCLab
Kawaguchi Lab



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

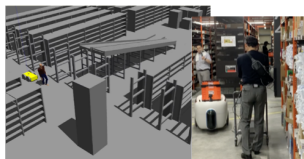
コンテキスト推定グループ



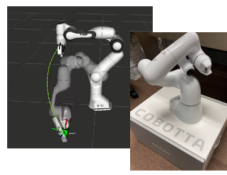
スマートフォン内蔵センサやBLE技術, 磁場を用いた位置推定: スマホやバッジなど身近なデバイスをを使い、駅や地下街、ビルなど様々な空間で自分の位置、人やモノの移動を追跡する研究を行っています。デバイスを自ら製作したり、深層学習を用いた新しい手法を開発したり、世界の研究者と対等に闘える精度の位置推定手法確立を目指し、日々研究しています。

行動認識: 位置だけでなく、人がどういう行動をしているのか、高度な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。

超スマート社会グループ

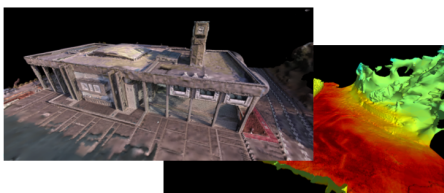


自動運転ロボットを用いた倉庫内作業の効率化: 人間とロボットが協調する社会を想定し、倉庫内のピッキング作業の最適化を目指しています。

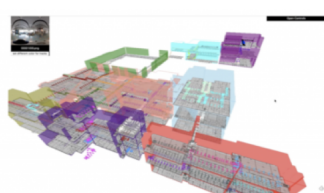


バス運行実績データを用いた交通遅延解析とシミュレーションの可視化: 交通に関する様々なデータを分析・活用し、人・モノの移動をより効率的にすることを旨とし、研究しています。

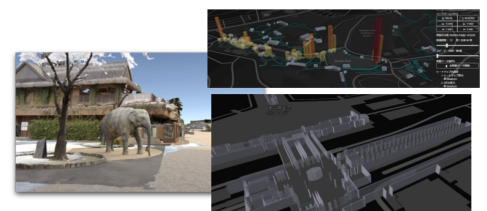
3次元モデリンググループ



画像を用いた屋内外3次元モデリングや温度情報の付加: モバイル全天球カメラを用いた、屋内外の3次元モデルを構築。温度カメラを用いてシーンの3次元温度マップなども構築しています。



深層学習を応用したフロアマップと360度動画の対応付け: 全天球カメラの360度動画と、建物内のフロアマップの対応関係をニューラルネットワークで推定します。

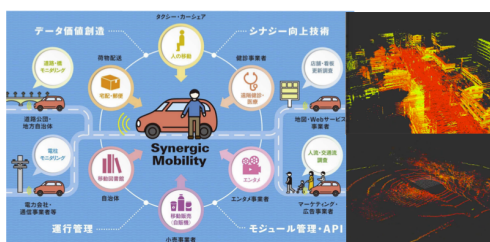
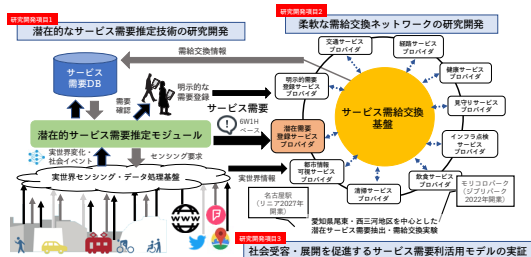


東山動植物園・セントレア空港VR/スマート化プロジェクト: 3Dモデリングされた空間に対して、人流センサ等の情報を適した形でマッピングし、可視化する手法を構築します。

2019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。



技術研究開発

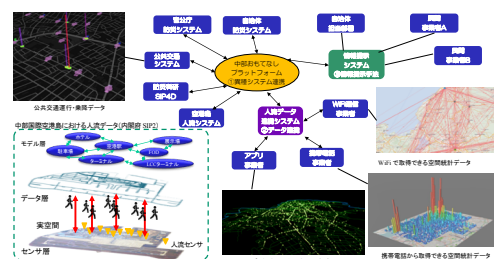


実証実験

社会実装

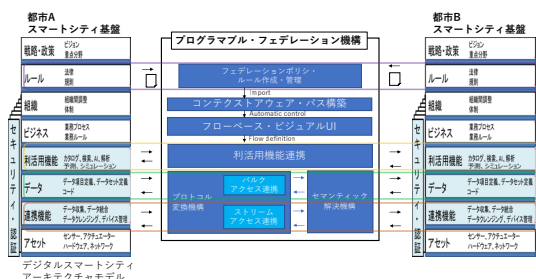
企業・行政・他大学と密に連携し、成果の早期社会展開を目指す

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）

Synergic Mobility（JST 未来社会創造事業）



異種スマートシティ基盤のプログラマブル・フェデレーション機構（内閣府/NEDO SIP2）

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。

2019年度の受賞例



国際会議IPIN
屋内位置測位推定コンペ優勝
(D2+B4の河口研チーム)



国際会議ICMU
Best Paper Award (D2学生)

国際会議Multimedia
OSSコンペ優勝
(M2学生)

教員も頑張ってます！

情報処理学会
DICOMOシンポジウム2019
野口賞 / 優秀プレゼン賞
(廣井助教)

情報処理学会
2019年度山下記念研究賞
(米澤准教授)

などなど..

2020年度のメンバー

教員 3名
秘書 3名
技術補佐員 4名
博士課程学生 3名
修士課程学生 11名
学部学生 5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？



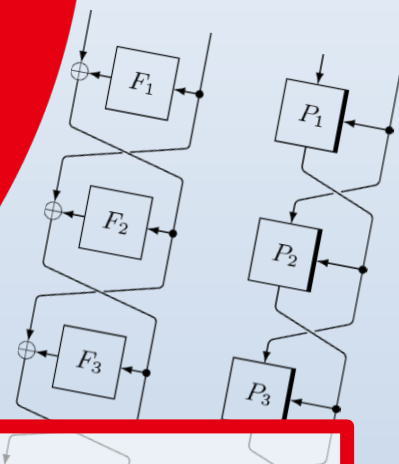
連絡先

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 3名
学部学生 2名

(2020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

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

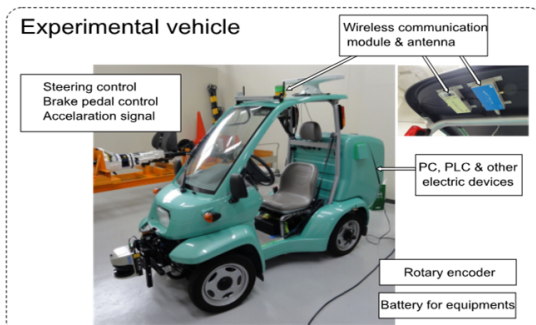
片山正昭 教授, 山里敬也 教授, 岡田啓 准教授
<http://www.katayama.nuee.nagoya-u.ac.jp/>



遠隔機器制御から高度道路交通システム (ITS), モノのインターネット (IoT) まで、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

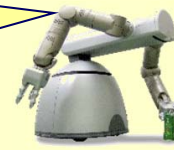
工場内の機械制御, 自動車の自動運転, さらには高度エネルギーネットワーク (スマートグリッド) など, 多くの分野で遠隔機器制御の必要性が高まっています。従来の人間を対象とした通信とは異なる性格の遠隔機器制御のための通信は, 学術的にも産業的にも, ホットなトピックです。私たちの研究室はこの分野のパイオニアとして世界をリードする研究を進めています。複数ロボットの一括制御, 無人自動運転, スマートグリッド制御等多様な課題が貴方を待っています。



複数無人協調自動運転のための無線システム開発

- 片腕あたり
- 7つの関節 (7個のモータ)
 - 3本の指 (9個のモータ)

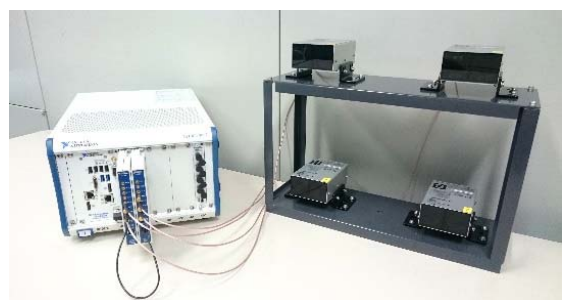
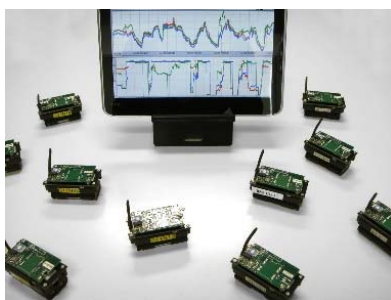
複数のモータの制御が
スムーズで器用な動作の鍵



制御分野に情報通信革命を

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。



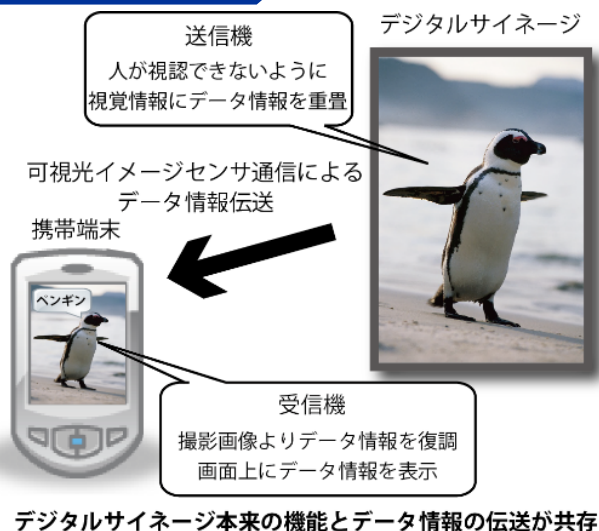
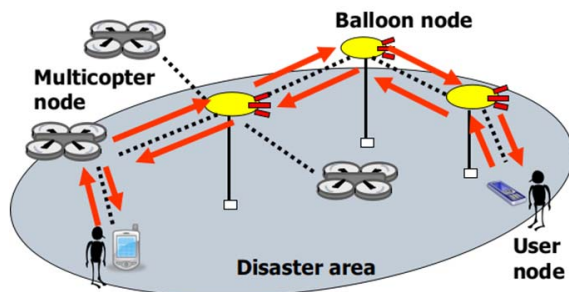
車のための無線ネットワーク

交差点での事故削減や自動運転を目的とした次世代自動車のための高度センシング, 車車間・路車間可視光通信, 700MHz帯無線通信, 第5世代移動通信 (5G) との連携などの研究テーマがあります。さらに, 上記テーマの高度化を目指し, ディープラーニング, ビッグデータ解析なども試行しており, これらを発展させることを想定しています。



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**、**光無線通信技術**を適用したセキュリティカメラネットワークなどの多様なテーマがあります。



片山正昭 教授

1981年阪大・工・通信卒。1986年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年名大・講師，1993年助教授，2001年7月教授。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。



山里敬也 教授

昭63信州大・工・電子工卒。平2同大学院修士課程了。平成5慶大大学院博士課程了。博士（工学）。同年名大・工・電子情報・助手。平10同大・情報メディア教育センター・助教授，平22同大・教養教育院・教授，現在に至る。平9より平10まで，ドイツカイザースラウテルン大・客員研究員。センサネットワーク，可視光通信，ITS，eラーニングなどの研究に従事。

非常にアクティブな先生で，犬山ハーフマラソンや庄内緑地公園マラソン，Suzuka 8hエンデューロ，乗鞍ヒルクライムなど数多くのマラソン・ロードレースの大会に参加されています。



岡田啓 准教授

平7名大・工・電子情報卒。平9同大学院博士課程前期課程了。平11同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。



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います！

Welcome to
ようこそけーらば
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 浅井裕介氏

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います。

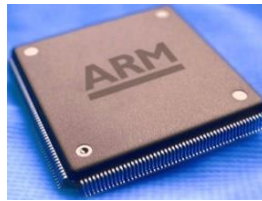
安藤 研究室

情報・通信工学専攻

問い合わせ先: 森 (M1学生) : mori@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



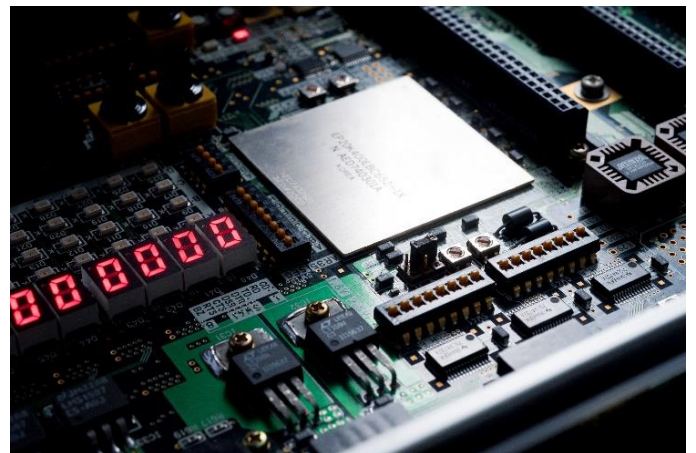
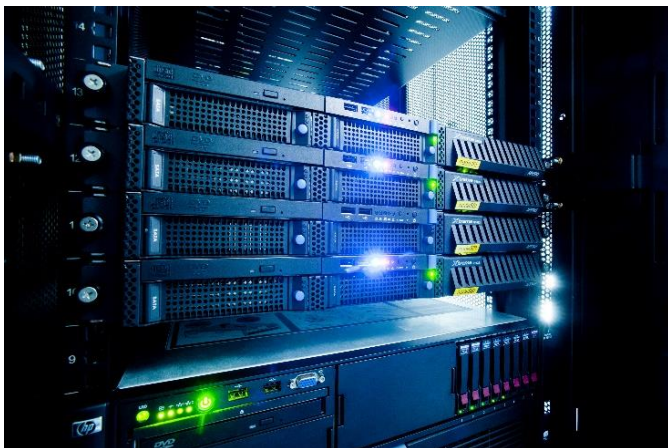
PC向け



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
- この十年で、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

FUJITSU

富士通
国内1位のITベンダ. スパコン「富岳」

RENESAS

ルネサス
車載プロセッサ シェア世界1

AISIN

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**の構築技術の中核とした、**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、どんな技術が必要か?

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?
- ・具体的な応用: マニュアルの生成、広告の生成、短編小説の生成など

3 対話システムの研究

- ・書き言葉と話し言葉はどこが違うか? それらの自動変換は可能か?
- ・スムーズな意思疎通には何が必要か?
- ・人の持つ存在感はどこからやってくるのか
- ・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?

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。

とあるB4の一週間

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

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。もちろん新歓コンパもやります！



新人輪講

7月～9月

前期のまとめの時期です。前期報告まとめのあとはBBQで締めます。9月には一泊二日の講座旅行もあります。去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。後期新歓や忘年会などイベントも盛りだくさん。学会シーズンで、国内外様々な場所で発表を行います。



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。卒研発表の日の夜は追い出しコンパで打ち上げます。



卒業式

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

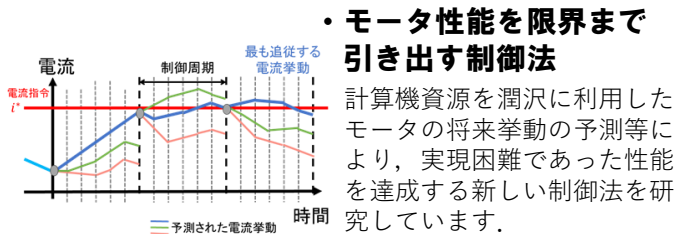


研究例

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。

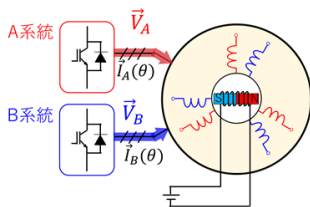
モータ制御法

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。



・モータ性能を限界まで引き出す制御法

計算機資源を潤沢に利用したモータの将来挙動の予測等により、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。

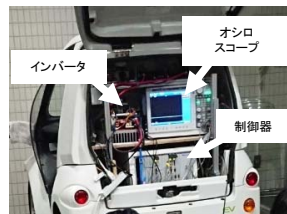


・多相モータのための新しい制御

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

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を行っています。
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

トヨタ車体制の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。

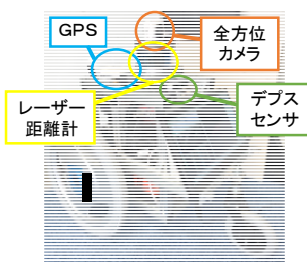
ロボットを用いたシステム

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の研究などがあります。



・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。

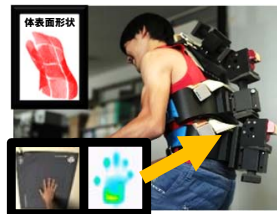


・移動ロボットの複数センサによる自己位置推定法

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。

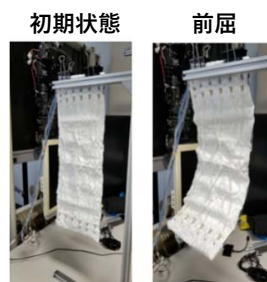
ロボットの製作・制御

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。