

非線形問題解決軍団 池口研究室 NONLINEAR DYNAMICAL SYSTEM



ようこそ．池口研究室へ!!

東京理科大学 工学部 情報工学科の皆さん、いよいよ卒論着手．まずは、おめでとうございます．これから大学生活最後の山場、卒業研究に入ることになります．この文章では、池口研究室で行っている研究内容、池口研究室での生活、卒業後の進路などを、紹介しています．ぜひ、一度手にとって読んでください．皆さんにとって重要な情報源になれば幸いです．この文章を読んで、皆さんが池口研究室を希望され、配属されることを、そして、一緒に研究できることを楽しみに待っています．

池口研究室ではどのような研究をしているのでしょうか？

1965 年にノーベル物理学賞を受賞したリチャード・ファインマン (1918–1988) は、『数学や物理とは、どのような学問か？』という質問に対して、以下のように答えています¹．

数学や物理とは、
神様のやっているチェスを横から眺めて、そこにどんなルールがあるのか、
どんな美しい法則があるのかを探ることである

実は、池口研究室で行っている研究の根本が、このファインマン先生が述べていることに通じています．もちろん、池口研究室で純粋数学や物理学を研究しているということではありません．池口研究室では、

私たちの身の回りで起きている複雑な現象を調査し、
そこに隠されたルールはないのか、
もしあるとすれば、それはどのようなものなのか？

ということを考えて研究しています．そして、調査から得られた知見を用いて私たちの生活に役立つことを実現すべく日々研究を続けています．

実際、私たちの身の回りには複雑な現象で溢れています．例えば、以下の例を考えてみましょう．

- 明日の天気はどうなるのでしょうか．例えば、台風は発生した後、どのような進路をとるのか、まだ完全には予測できないようです．精度の高い台風進路予測、天候予測は実現できないのでしょうか？
- 2011 年春、東日本大震災により、東北を中心として被害が広がりました．このように、地震は一度起きてしまうと非常に大きな損害を与えてしまいます．いつ地震が発生するのか、余震がいつ起きるのか、予測はできないのでしょうか．

¹リチャード・P. ファインマン著、大貫昌子・江沢洋訳: ファインマンさんベストエッセイ、岩波書店、2001

- 皆さんが、朝、家を出て、大学に向かっていると考えてください。今日も道は混んでいます。どうして交通渋滞は発生するのでしょうか。どのようにしたら、渋滞の発生を防ぐことができるのでしょうか。渋滞発生を防ぐ方法はそもそも存在するのでしょうか。
- 皆さんは大学に来て授業を受けています。時間割を見てみると、次の授業を受けるために、3階から6階へと移動しなくてはなりません。その次の時間帯には、2階のターミナル室へ移動です。何かうまく方法を使って、移動が少ない時間割や教室割当表を作ることはできないのでしょうか。
- 皆さんは、今、この文章を読んでいます。皆さんの目から入った文字情報は、皆さんの脳の中で、何らかの形で処理され、それによって、皆さんは内容を理解しています。脳の中では、一体、どのように情報処理がなされているのでしょうか。
- 私たちの周りには、タイミングが揃う現象が数多くあります。ホテルの集団発光、コンサートホールの拍手、オーケストラの美しいシンフォニー、揺れる台の上におかれたメトロノームなど、これらは全て同期現象のなせる技です。そして、私たちは、同期現象に心惹かれます。どうして自然はこのように同期したがるのでしょうか。どのようなカラクリで同期現象は生じるのでしょうか。
- 私たちは人と人とのつながりの中に生きています。私たちの生きる世界は、常に新しい出会いに満ち溢れています。私たちの世界では、人と人はどのように繋がっているのでしょうか。人と人との出会いには何か法則はないのでしょうか。私たちは、ただ偶然に流されて、出会いと別れを繰り返すだけなのでしょうか。

これらの複雑な現象の背後には、何らかのルールが隠されていないのでしょうか。もちろん、そんなルールは存在するわけがないと考えることもできます。でも、本当にそうでしょうか？ この世で起きていることは全てランダムで、全く意味のない出来事の繰り返しばかりなののでしょうか。

天気の移り変わり、地震の発生、渋滞の発生、脳での情報処理。これらの複雑な現象の中には、何かのルールがあるはずで、そして、人と人の出会いにも、きっと何らかのルールがあるはずで、何かの縁とはいえ、ここにこうして集まっている。やはり、何かがあるとは思いませんか？

池口研究室での研究のキーワード

前期開講のモデリング理論 (や後期開講の生体情報工学) で、その重要性を詳しくお話しましたが、私たちは、

「非線形ダイナミクス!!」

こそが複雑現象の本質であると信じています。池口研究室では、神様のチェスの謎を解き明かすべく、「非線形ダイナミクス」に関する理論を用いて、複雑な現象を対象とした解析や実験によって研究を進めています。

現在、池口研究室では、以下の三つのテーマ、

- (1) 非線形時系列解析、複雑ネットワーク理論
- (2) 脳神経科学、生体情報工学
- (3) カオス振動の工学的応用

を研究の柱として研究活動を行っています。

池口研究室では、このように様々な研究テーマを選ぶことが可能ですが、その大きな理由は、

私たちの身の回りには、様々な非線形現象・複雑現象が溢れている

ということにあります。

過去に池口研究室所属の学生の皆さんが執筆した卒業論文・修士論文・博士論文の題目を表??にあげました。どのような研究が行われてきたかも参考にしてください。

[1] ビッグデータ解析—非線形時系列解析, 複雑ネットワーク理論—

私たちの身の回りには、脳、神経回路網、インターネット、WWW、人間関係、交通、噂の伝播、病気の感染などいろいろなネットワークが存在しています。そして、これらのネットワークからは、時々刻々と状態が変化する複雑な振る舞いが生み出されています。

これらの複雑な現象は現在ビッグデータとしても注目されていますが、池口研究室では、これらのビッグデータを時系列データ、ネットワークデータとして調査することで研究を進めています。これらの複雑現象の背後に潜むルールを解き明かして、未来予測, 不具合の制御, 状態診断, 情報伝播, 感染症対策などの社会的重要な課題の解決を目指します。

- 複雑な振る舞いを示すビッグデータの予測
- 天候 (ゲリラ豪雨・風向風力・雷発生) 予測
- 複雑ネットワーク理論を用いた楽曲解析
- テンポラルネットワーク上での情報伝播
- 非線形力学系理論に基づく因果性検出
- 地震発生予測・経済指標の変動予測
- 複雑ネットワーク理論を用いた文章解析
- ハイパーグラフ理論とその応用

[2] 脳を知る, 脳を創る, 脳を守る—脳神経科学, 生体情報工学—

私たちの脳の中では、数十億個の神経細胞が複雑に結びついています。これらの神経細胞は、どのように結びついて情報を処理しているのでしょうか？ どのような情報処理の原理が用いられているのでしょうか？ 池口研究室では、脳で用いられている情報処理原理を調査することで、従来のノイマン型計算原理とは異なる脳型計算原理を用いた新しい計算機の実現を目指しています。具体的には、脳内で実際に観測されている学習 (神経細胞間の繋がりの強さが変化すること) に着目することで、脳における記憶・情報処理の原理を買い目すべく研究を進めています。

また、神経細胞には興奮性細胞と抑制性細胞があり、通常は 4:1 であると言われていたますが、精神疾患患者などではこの割合が異なることも報告されています。神経回路網の数理モデルを用いることで、この割合の差異が脳内情報処理に与える影響を解明し、精神疾患治療に役立てます。

- 脳における記憶・学習機構の解明
- 海馬における時空間学習則の数理モデル
- 皮質での興奮性・抑制性細胞比率の解明
- スパイクタイミング依存シナプス可塑性
- 海馬長期増強に対するカオスの効果
- 時空間学習則を用いたパターン分離
- 神経疾患患者の病態解明
- 神経疾患の予防法・治療法の開発

[3] カオスを活かす—カオス振動の工学的応用—

非線形ダイナミクスから生み出されるカオス現象は、一見すると予測不能で乱雑な振る舞いを示すという特徴を持っています。このようなカオスの特徴を積極的に応用し、工学的課題を解決することはできないのでしょうか？

池口研究室では、カオスの有する複雑さを積極的に応用して、巡回セールスマン問題、二次割当問題、配送計画問題などの NP 困難な組合せ最適化問題の近似解を高速にかつ効率的に求めるためのアルゴリズムの開発を行っています。また、カオスを含む振動現象の同期にも着目し、同期現象の基礎調査, 工学的応用の研究も行なっています。さらに、カオス振動の有する複雑さが、人体に対してどのような影響を与えるのかという調査も行っています。調査結果を元に、カオス振動を用いた低周波治療器、マッサージ機、発光装置などの開発も行っています。

- 大規模組合せ最適化問題のカオス解法
- カオス MIMO, カオス乱数
- 同期現象の理論的・実験的解析
- カオス低周波治療器, カオスマッサージ機の開発
- 動的離散最適化問題のカオス解法
- 同期現象の工学的応用
- カオス暗号
- スマホを用いたコンタクトデータ取得アプリの開発

池口研究室の学位論文 (学士・修士・博士)

以下は、2000 年度に池口研究室が発足してからの、卒業論文 (学士 (工学)), 修士論文 (学士 (工学)), 博士論文 (学士 (工学)) の一覧です。

年度	卒業論文 (B), 修士論文 (M), 博士論文 (D), 氏名・題目
2025	B 西原千裕 後藤柊太 佐久間惟人 石塚亮羽 大林龍央 高橋美沙 百瀬光一郎 Recurrence time entropy による時系列の特徴抽出に関する研究 べき指数の児童推定とその応用に関する研究 近傍ランクの非対称性に基づく因果性検出手法の性能評価に関する研究データ解析 興奮性・抑制性ニューロン比率が発火活動の周波数特性に与える影響 再帰定量化解析に基づくマーク付点過程の力学構造に関する研究 再帰定量化解析を応用したフリーラン予測の精度評価に関する研究 非線形予測を用いたテンポラルネットワークのダイナミクスの解析
	M 吉田しおん 非線形時系列予測における Echo State Network の動的特性と設計指針に関する研究
2024	B 柏尾 大介 菅原 愛美 音符遷移ネットワークを用いた楽曲解析に関する研究 興奮性/抑制性ニューロン比率がニューラルネットワークの活動に与える影響
	M 福家水月 石川 竜きち 藤島 康平 Colexification network を用いた多言語における中心的感情の分析 複数言語から作成した共起ネットワークに対するネットワークモチーフ解析の適用に関する研究 興奮性・抑制性ニューロンを考慮した時空間学習則によるパターン分離能力に関する研究
2023	B 市川 健太 山口 倭之介 阿部 賢一 新井 慎之介 関口 真音 山本 陽翔 吉田 しおん アルファ近接度を用いたカオスダイナミクスによる TSP の解法 擬似乱数生成器の統計的性能評価に関する研究 テンポラルネットワークの非線形ダイナミクスの 解析に関する研究 セルオートマトンを用いた交通モデルによる最適な信号サイクル長の解析に関する研究 てんかん患者の脳波データに対する再帰定量化解析 拡張時空間学習則のパターン分離能力の解析 Echo State Network を用いた非線形時系列予測に関する研究
	M 郭 豊ガイ 塚本 陽太 公職選挙ポスター掲示問題に対する発見的解法に関する研究 時空間学習則のパターン分離能力と時間履歴情報の影響
	D 澤田 和弥 非線形力学系理論に基づく点過程に対する因果性検出に関する研究
2022	B 中山 裕文 伊藤 大河 豊田 真之 中川 直也 藤島 康平 画像式光電脈波の非線形時系列解析 古典的多次元尺度構成法を用いたテンポラルネットワークの解析 バイクシェアリングシステムの利用履歴データのネットワーク解析 文語体と口語体の文章から生成した言語ネットワーク構造の比較 学習方法の変更に伴うヘブ学習則と時空間学習則の比較
2021	B 荒井 頌太 石川 竜吉 石垣 八雲 塚本 陽太 平手 寛之 福家 水月 森 太紀 非線形時系列解析を用いた生体情報抽出に必要な光電脈波時系列長の調査 言語共起ネットワークのモチーフ解析 バイクシェアリングシステム利用情報のテンポラルネットワーク解析 Izhikevich ニューロンモデルの周期入力に対する応答の解析 複雑ネットワーク理論に基づく新聞記事の時間的变化の解析 Colexification ネットワークにおける基本的感情に関する研究 マーク付点過程に対する重み付き Visibility Graph に関する研究
	M ジョロエン 土佐 真義 眞岸 祈平 複雑ネットワーク上での情報拡散に関する研究 組合せ最適化問題の解空間削減手法 複雑ネットワーク理論を用いた単語の共起に基づく多言語解析
2020	B 岡安 高輝 真鍋 歩未 相原 里江 大矢 早紀 澤田 幸輝 三浦 英 マスクの着用の有無を対照条件として測定した光電脈波に対する非線形時系列解析 隔離を導入した感染症数理モデルを用いた感染拡大抑制策の定量的評価 複雑ネットワーク理論を用いた文章構造の時代的变化の解析 ブートストラップリサンプリング法によるリアプノフ指数の推定 固有値の累積寄与率がスペクトルグラフ距離に与える影響 発火間隔時系列から再構成したアトラクタの合成によるニューロンへの共通入力の推定
	M 金丸 志生 澤田 和弥 宮 南風 毛 福佳 リカレンスプロットの閾値変化による非線形時系列の特性抽出法 非線形力学系理論に基づいた点過程データに対する因果性検出 数理モデルを用いたニューロン比率不均衡が導く脳機能障害発現に関する研究 マーク付点過程に対する Visibility Graph の有効性の検討と楽曲構造解析への応用

年度	卒業論文 (B), 修士論文 (M), 博士論文 (D), 氏名・題目		
2019	B	唐澤 恵理花 小林 航平 石沢 大樹 ジョ ロエン 鈴木 大樹 谷崎 晃太 土佐 真義 眞岸 祈平	発火間隔時系列を用いたニューロンへの共通入力への再構成 多層型ニューラルネットワークを用いたカオス力学系の再構成 非線形予測法を用いた地震の震源座標の予測 ネットワーク構造が情報拡散に与える影響の解析 数値計算上でのベルヌーイシフトカオスの実装 シェル状近傍ヤコビ行列推定法を用いた非線形予測 POPMUSIC 法を改良した TSP の枝抽出手法の検討 スペクトルグラフ距離を用いた言語ネットワークの解析
	M	笠原 宏太郎 山崎 凌 山本 紘平	膵β細胞の数値モデルを用いたインスリン分泌機構の解明 ビット情報を効果的に利用したカオス MIMO システム 制約付ランダムシャッフルサロゲートデータを用いたマーク付き点過程データに対する予測限界性の推定
	D	藤田実沙	ネットワーク中心性とカオスニューロダイナミクスを用いたグラフ的シュタイナー木問題の解法
2018	B	小川 徳紀 金丸 志生 金子 信生 澤田 和弥 飛川 玲菜 藤田 祥太郎 宮 南風 山元 航平 石崎 一輝 木澤 舞 高野 泰地	局所対大域リカレンスプロットを用いた非線形時系列解析 整数ロジスティック写像の応答より生成したカオス乱数列の統計的解析 カオスサーチを用いた Prize Collecting Steiner Tree Problem の解法 複雑ネットワーク構造上での因果関係の推定に関する研究 閾値が変動する Izhikevich ニューロンの非線形ダイナミクスに関する研究 興奮性ニューロン間の結合分布がスパイクタイミングの相関に与える影響 興奮性/抑制性ニューロン比率が発火率と学習に与える効果に関する研究 数値モデルを用いた Twitter 上での情報伝播に関する研究 リカレンスプロット間の距離を用いた大規模地震における前兆現象の検出 構築法での使用頻度が高い枝を優先する局所探索法 Visibility Graph を用いた高速株式取引データの解析に関する研究
	M	青木 舞優 栗田 いずみ	神経活動リズムが神経雪崩現象に与える影響 有色ノイズによる一次元カオス写像の共通ノイズ同期現象
	D	野村 亮太	演者からの入力によって生じる瞬目同期に関する計算論的・実証論的研究
2017	B	中川 祐季 石山 貴之 井上 湧太 大西 亨 笠原 宏太郎 後藤 隆平 佐々木 雅哉 堀 佳奈子 山本 紘平 越智 風太 三井 翔平 山崎 凌 頼 さくら	メトロノーム同期実験において出現するカオス応答の解析 情報拡散モデルを用いた Twitter 上での情報伝播に関する研究 マグニチュードの不規則性から見た地震解析 利用方法が異なるエスカレータの輸送効率の解析 膵β細胞での TRPM2 チャネルを考慮した数値モデルの構築 映画の共演関係ネットワーク構造的性質とその時間変化 反応速度測定実験における瞳孔面積の変化 ゲイン入力の正負を反転した巡回セールスマン問題の解法 高速株式取引データに対する非線形解析 電離層から見た大規模地震の解析 バランス Wii ボードで計測した重心動揺データの定量的解析 サロゲートデータ法を用いたカオス MIMO システムの性能解析 ドーパミンの作用と抑制性シナプスの学習による ISO の生成
	M	石黒 譲 塩見 優介 多々良 真弓美 内木 楓 船木 怜大成 宮田 佳祐	数値モデルを用いたネットワーク構造が情報拡散に与える影響の解析 数値モデルによるメトロノームの同期現象に関する研究 複雑ネットワーク理論を用いた多言語の差異の解析 数値モデルを用いた神経系の同期現象の解析 メトロノームにおける共通ノイズ同期現象の解析 電子基準点データを用いた大規模地震の前兆現象に関する研究
	B	青木 舞優 王 然 河田 直也 栗田 いずみ 斎藤 克幸 土屋 あんな 豊島 万由子 村橋 達也 木村 静雄	ニューラルネットワークと STDP 学習を用いた神経雪崩現象の解析 Izhikevich ニューロンモデルにおける共通ノイズ同期に関する研究 言語ネットワークを用いた日本語の文学作品の解析 環境変動を考慮した資源収支モデルによる一斉開花・隔年結実現象 バランス Wii ボードを用いた二者の重心動揺の同時計測と解析 エスカレータの混雑現象に対する数値モデルとその解析 カオス的減滅パターンの作成とその視認性の評価 相互作用のある4台のメトロノームによる同期現象の実験的解析 不応期が時間変化するニューロンモデルとそのカオス性に関する研究

年度	卒業論文 (B), 修士論文 (M), 博士論文 (D), 氏名・題目		
		松村 博俊 吉野 耀一	数理モデルを用いた蘇るベルーゾフ・ジャボチンスキー振動の再現に関する研究 奇妙な動作をする玩具の非線形時系列解析
	M	阿部 晃士 大西 光 小林 稔啓	テンポラルネットワーク上での感染症ダイナミクスの解析 ニューロン数を削減したカオス探索法による二次割当問題の一解法 ドーパミンの作用を考慮した Infra-Slow Oscillation の再現
2015	B	石川 智也 石黒 譲 犬束 龍之介 遠藤 大輔 紺井 将生 笹原 大典 佐藤 大地 塩見 優介 内木 楓 萩原 慧 船木 怜大成 牧 怜美 宮田 佳祐 高木 英美子 多々良 真弓美	3 台のメトロノームを用いた同期現象の実験的解析 ニューラルネットワークとコミュニティ分解 ニューラルネットワークにおける自発発火活動の解析 ろうそくの炎の燃焼のダイナミクスに関する研究 高次元リカレンスプロットとその定量解析 重症急性呼吸器症候群 (SARS) の流行モデルに関する研究 SPIKE-distance を用いた高校生のコンタクトパターンに関する研究 3 台のメトロノームによる同期現象の数理的解析 Izhikevich ニューロンモデルにおけるカオスと同期現象の解析 自家受粉する植物における隔年結実一斉開花現象のモデル化 ニューラルネットワークによるカオス時系列予測 アナログ電子回路を用いたニューロンの同期現象の解析に関する研究 電子基準点の変動から見た大規模地震の前兆現象に関する研究 ロジスティック写像のリアプノフ指数にみられる分岐構造とそのメカニズムの解明 言語のネットワーク構造からみた日本語と英語の特徴論的解析
	M	川井 翼	カオス振動子における共通ノイズ同期現象の解析
2014	B	高橋 武蔵 阿部 晃士 大西 光 小林 稔啓 関口 翔太 ニントウ 原田 弘道 ブアリソフィエン 増田 健一 松丸 幸平 藤本 博樹 山岡 弘和	Min-Max 型 mTSP の初期解構築法に関する研究 コンタクトネットワーク上での伝染病感染ダイナミクスの解析に関する研究 時変パラメータを付加したカオス探索法による二次割当問題の一解法 STDP 学習則に従うニューラルネットワークからの低周波リズムの生成 カオス力学系の結合構造推定に関する研究 リカレンスプロットを用いた中国語母音の非線形解析 次数の高い拡張サイクルのクラスタ係数 時変統計量を用いた大規模地震の前兆検出 カオスニューロンの共通ノイズ同期現象 ネットワークの立場から見た日本プロ野球のリーグ順位予測 数理モデルを用いたメトロノーム同期現象の解析 リソースバジェットモデルにおける同期現象の解析
	M	栗野智寛 渡辺明生	抑制性シナプスにおける STDP 学習の解析に関する研究 二次割当問題に対するカオス最適化法
2013	B	黒河 徳大 杉浦 希望 千葉 雄介 中川 真吾	リカレンスプロットを用いたニューロンへの入力信号の検出 Izhikevich ニューロンモデルにおけるカオスダイナミクスの解析 相互結合する二つのニューロンモデルの共通ノイズ同期 アナログ電子回路による Izhikevich ニューロンモデルの実装
	M	高 勇 田中 亮吉 柳沼 選	古典的多次元尺度法を用いた複雑ネットワークの統計的解析 動的な情報伝播の数理モデリング 電子メールネットワークの構造的・時間的解析とその数理モデル
	D	黒田 佳織	多変量点過程時系列データを用いたネットワーク構造推定
2012	B	栗野 智寛 楠見 僚也 佐野 要 渡辺 明夫	抑制性シナプスにおける STDP を導入したニューラルネットワークの応答解析 電子回路を用いたカオス振動子における共通ノイズ同期現象 家庭用低周波治療器の出力信号の解析-カオス的なもみモードの実現に向けて- 交換要素を適応的に決定するカオス探索法を用いた二次割当問題の解法
	M	紅林 亘 末藤 守 崔 楚英	非線形振動子のノイズ誘起同期現象の解析 カオス力学系における引き延ばし・折りたたみ構造の解析 膵 β -細胞の発火パターンモデルとその数理解析
2011	B	川井 翼 林 海	電子回路による共通有色ノイズ同期現象の実験的研究 膵 β 細胞における活動電位の統計的解析

年度	卒業論文 (B), 修士論文 (M), 博士論文 (D), 氏名・題目		
		小林 拓也 田中 亮吉 柳沼 選	カオス力学系が有する引き延ばし・折り畳み構造の解析 ネットワーク構造と情報伝播ダイナミクスに関する解析 自己回帰モデルを用いた非線形力学系の構造推定
	M	大野 修平	STDP 学習則による神経雪崩の数値モデリングに関する研究
	D	島田 裕	非線形時系列解析と複雑ネットワーク論に基づく複雑現象解析法に関する研究
2010	B	紅林 亘 尾添 研一郎 善財 康博 末藤 守	嗅球における確率的な同期現象の解析 巡回セールスマン問題に対する角度情報を用いた近似解法の性能 巡回セールスマン問題に対する近傍順位分布を用いた解法に関する考察 カオス振動を発生する低周波治療器の製作とその性能解析
	M	河村 裕介 黒田 佳織 鈴木 貴行 原口 雄太	非線形ダイナミクスを用いた組合せ最適化問題の適応的解探索空間削減法 偏解析を用いた非線形ダイナミカルシステムの結合形態の推定 組合せ最適化問題を解くためのカオスニューラルネットワークへのダイナミカルノイズの印加 複雑ネットワークと非線形時系列の関連性に対する理論的解析
	D	加藤 秀行	STDP により形成されるニューラルネットワークの構造解析とダイナミクスに関する研究
2009	B	大野 修平 末木 貴洋 鈴木 麻衣	STDP 学習則により導かれる神経雪崩とそのネットワーク構造解析 カオス力学系における引き延ばし・折り畳み構造の解析 日本語母音を入力とした聴覚系モデルにおける確率共鳴現象
	M	本橋 瞬	カオスダイナミクスを用いた大規模 TSP の解法
	D	松浦 隆文	カオスニューロダイナミクスを用いた共通モチーフ抽出問題の解法
2008	B	河村 裕介 鈴木 貴行 原口 雄太	地理的複雑ネットワークモデルを用いた巡回セールスマン問題の解探索空間削減法 ノイズを印加したカオスニューラルネットワークを用いた二次割当問題の解法 古典的多次元尺度法を用いた複雑ネットワークから時系列信号への変換法
	M	成澤 佳介 島田 裕	ノイズを含むカオス時系列の長期予測 カオスアトラクタの複雑ネットワーク解析
2007	B	衣川 貴仁 古屋野 仁紀 島田 裕 本橋 瞬	適応的ゾーン割当を用いたマルチカーエレベータの制御 多次元イベント系列に対する状態空間の一構成法 ネットワーク定量化指標を用いたカオスアトラクタの解析 カオスダイナミクスを用いた Lin-Kernighan アルゴリズムによる巡回セールスマン問題の解法
	M	芦澤 徹 星野 聖 藪田 直樹 加藤 秀行	多次元スパイク列からの神経ネットワーク構造の推定 カオスダイナミクスを用いた運搬経路問題の解法 カオス時系列の長期予測 自己組織化された神経回路網の時空間解析
	D	木村 貴幸	カオスニューロダイナミクスを用いたパケットルーティング問題の解法
2006	B	加藤 秀行 佐藤 弘顕 富永 将数 成沢 佳介	2 種類の STDP 学習則により形成される複雑ネットワーク構造の解析 自然勾配法と Deflation 法を融合した ICA アルゴリズム 異なる駆動信号に対する非線形力学系の応答波形の類似性 動径基底関数ネットワークを用いた画像圧縮
	M	松浦 隆文 原木 大典	最適化問題に対するカオスダイナミクスの探索特性の解析 ブートストラップの反復による非線形予測手法
	D	保坂 亮介	確率的入力に対する神経応答の解析
2005	B	芦澤 徹 星野 聖 藪田 直樹	多変数時系列データからのネットワーク構造推定 カオスニューラルネットワークを用いた時間枠付き配送計画問題の解法 路線バス遅延の非線形モデルとその解析
2004	B	相川 健一 原木 大典 森岡 宏朗 鈴木 達之	花粉飛散情報の非線形解析 局所線形近似法に対する近傍空間の最適化 ローレンツプロットを用いたダイナミカルノイズを含む非線形力学系の解析 巡回セールスマン問題に対するカオスアントシステム法
	M	細田 健人	シグモイド型資源収支モデルを用いた植物の結実現象の解析
2003	B	佐々木 敦司 豊島 展大 松浦 隆文	カオスダイナミクスを用いた時間制約窓付き配送計画問題の一解法 時間割作成問題のメタヒューリスティック解法 メタヒューリスティック解法によるゲノム情報抽出

年度	卒業論文 (B), 修士論文 (M), 博士論文 (D), 氏名・題目		
	M	安斎 鉄之伸	決定論的非線形力学系の示す統計的性質の視覚的提示法とその応用
2002	B	板倉 有里佐 上村 慎二 林 正高 細田 健人	スパイクタイミングに依存したシナプス可塑性のニューラルネットへの影響 ダイナミカルノイズ存在下におけるサロゲートデータ法の適用について ヒューリスティック解法を用いた DNA からのモチーフ抽出 サロゲートデータ法を用いたインターネットトラフィックデータの解析
	M	Ewin Mardhana 菅野 嘉隆 佐藤 慶一 保坂 亮介	カオスニューロダイナミクスを用いたネットリスト分割問題 イベント時系列に対する非線形モデリング手法 カオスニューロダイナミクスによる組合せ最適化法 神経スパイク列に対する統計解析
2001	B	安斎 鉄之伸 堀川 俊幸 李 錚	経済活動における非線形ダイナミクスの同定 カオスダイナミクスを用いた巡回セールスマン問題の解法 中国語母音の非線形解析
2000	B	梅木美裕 菅野嘉隆 佐藤慶一	音声信号の非線形解析 事象の大きさと事象発生間隔を用いた非線形予測モデルの研究 カオスダイナミクスを用いた二次割り当て問題の解法
(*)	2000~2013 年度は埼玉大学, 2014, 15 年度は工学部経営工学科		

卒業研究はどのように進めるのでしょうか？

皆さんが、池口研究室に配属された後、どのように卒業研究を進めていけば良いのでしょうか。実際に、どのようなことを行うのでしょうか。池口研究室に配属されると、以下のような流れで研究を進めることになります。

1. 研究テーマを決めよう

池口研究室では、各自で研究テーマを自由に決めて研究を行います。具体的に決められない場合は、どのような研究が今一番注目されているのか、どのような分野が一番熱いのか、お話することができます。実際の卒業研究テーマは、これらの話を聞いてもらい、一緒に相談してから決めれば良いので、すぐに思い浮かばなくても大丈夫です。

2. 文献を調査し、追試しよう

研究テーマの方向性が決まったら、あるいは、興味ある研究テーマが見つかったら、それらの分野で、どのような研究がこれまで行われているか調べてみましょう。調べる方法の基本は、既に研究発表されている文献を集めることから始まります。文献といっても、研究成果として最終的に認められる原著論文から、国際会議録、国内会議報告など、様々です。文献の調べ方、英文論文の読み方については、研究室で一緒に学びます。

また、調べた文献は読むだけでなく、実際にその文献で示されている結果が正しいのかも確認します。これを追試といいます。追試をすることで、調べた文献の結果が正しいか、不十分なところはないか、問題点はないか等を明らかにすることができます。

3. アイディアを出して確かめよう

文献を調べて追試をすると、従来研究の有する問題点が分かったり、従来とは全く異なる手法などを思いつくようになります。こうなれば、もう研究です。アイディアをどんどん出して、実験などで試してみましょう。

結果が良かったらラッキー!! もし結果が悪かったとしても、なぜうまくいかなかったのかを考えて、解決方法を探ります。研究なので、何が正解なのかは分かりません。どうするとうまく行くのか、なぜそうするとうまく行かないのかを明らかにすることも研究では大切なことです。うまく行かないということが分かれば、修正すれば良いのです。ここが、学部3年生までの講義・演習・実験とは異なるところです。必ず解決策は見つかります。皆さんが真剣に取り組むのであれば、私たち(教員、大学院生)は全力でサポートします。

4. 得られた成果を発表しよう

研究テーマを決め、文献を調べ、アイデアを出して結果を出す。もう皆さんは立派な研究者です。そうすると研究者としての義務を果たさなくてはなりません。それは、皆さんの研究成果を、世界に向けて発信するということです。具体的には、学術論文としてあるいは内外の学会で発表します。学会発表を行うことによって、プレゼンテーションスキルも向上します。

この他にも、私たちの研究内容を、専門家でない皆さんに知ってもらう必要があります。そのために、池口研究室では、

- 大学進学フェスタ
- 大学オープンキャンパス
- 模擬授業
- YouTube (<https://www.youtube.com/user/IkeguchiLab>)

などを通じた研究紹介を積極的に行っています。このようなアウトリーチ活動も、我々研究者が行うべき義務だからです。

池口研究室での研究生活

池口研究室では、卒論生と大学院生の打合会を各週一回行っています。この打合会では研究室の全員が出席し、現在の研究状況、進捗状況に関する報告と議論を行います。池口研究室では、この打合会がコアタイムとなります。この時間帯以外は、何時に来て、何時に帰っても OK です。しかし、卒業研究を着実に進めるためには、研究室に来て作業をすることが必要不可欠です。

特に、研究室のメンバー（教員よりもむしろ大学院生、学部生）とのコミュニケーションは、非常に重要です。例えば、問題が発生したときの相談です。また、日々の雑談、会話からも、研究のアイデアは生まれます。

就職後は、コミュニケーション力、報告力、連絡力、相談力が重要視されることは皆さんも聞いたことがあるでしょう。池口研究室では、研究生活を通じて、技術的なスキルのみならず、コミュニケーション力、報告力、連絡力、相談力などの養成にも力を入れています。

世界へ飛び出て幅を広げよう

池口研究室では、他大学との合同勉強会（非線形ワークショップ <http://www.hisenkei.net/NLWS/>）も主宰しています。他大学の先生方や学生の皆さんとも熱く議論して、研究の幅を広げましょう!!

得られた成果は、正式な学会でも発表します。学外発表を行うことで、プレゼンテーション能力を格段にあげることができます。プレゼンテーション能力は、就職後も必要なスキルであることは、皆さんもご存知でしょう。

研究成果を対外的に発表して、日本中を、いや、世界中を駆け巡りましょう!! 私たちの住んでいる地球には、様々な人たちが生活しており、多様な文化を形成しています。これらの多種多様な文化に触れることで、私たちも成長することができます。皆さんの先輩たちも世界を旅しています（表 2）。世界に直接触れることで、池口研究室は常に進化を続けます。

表 2: 池口研究室メンバーが研究発表で旅した街

2008 年度	
国内	松山, 川崎
国外	プラハ (チェコ), ブダペスト (ハンガリー), 西安 (中国), ホノルル (アメリカ)

2009 年度	
国内	滋賀, 札幌, 屋久島, 岐阜, 宮城
国外	リマソール (キプロス), ラッパースヴィール (スイス), 香港 (中国)
2010 年度	
国内	大阪, 沖縄, 徳島
国外	クラクフ (ポーランド), ベルリン (ドイツ), シドニー (オーストラリア)
2011 年度	
国内	神戸, 札幌, 岡山
国外	サンノゼ (アメリカ), マジヨルカ島 (スペイン)
2012 年度	
国内	沖縄, 兵庫, 高知, 富山, 大分, 岐阜
国外	マジヨルカ島 (スペイン), ドーハ (カタール), ニューオーリンズ (アメリカ), ハワイ島 (アメリカ)
2013 年度	
国内	福岡, 沖縄, 兵庫, 岐阜, 香川, 新潟
国外	サンタフェ (アメリカ), 香港
2014 年度	
国内	兵庫, 山梨, 徳島, 大分, 滋賀
国外	ルツェルン (スイス), マレーシア
2015 年度	
国内	宮城, 沖縄, 福岡, 京都
国外	香港
2016 年度	
国内	湯河原, 青森, 愛知, 京都
国外	バルセロナ (スペイン), バンクーバ (カナダ), 他
2017 年度	
国内	愛知, 長岡, 北九州
国外	カンクン (メキシコ), バルセロナ (スペイン), レーゲンスブルグ (ドイツ), 他
2018 年度	
国内	京都, 西宮, 金沢, 他
国外	アンティーブ (フランス), マウイ島 (アメリカ), タラゴナ (スペイン), クアラルンプール (マレーシア), レーゲンスブルグ (ドイツ), 他
2019 年度	
国内	大阪, 広島, 他
国外	クアラルンプール (マレーシア), コペンハーゲン (デンマーク), カルタヘナ (コロンビア), 他
2020 年度	
国内	なし
国外	なし
2021 年度	
国内	仙台, 大分, 他
国外	なし
2022 年度	
国内	札幌, 大阪, 滋賀, 新潟, 他
国外	マレ (モルディブ), ホノルル (米国), 他
2023 年度	
国内	名古屋, 岐阜, 仙台, 名護, 広島, 他
国外	カタール (カタール), デービス (アメリカ), 他
2024 年度	
国内	仙台, 沖縄, 札幌, 他

国外	ハロンベイ (ベトナム), ダブリン (アイルランド), 他
2025 年度	
国内	沖縄, 岡山, 仙台, 名古屋, 高知
国外	テッサロニキ (ギリシャ), ホノルル (アメリカ), 他
2026 年度	
国内	大阪, 佐渡, 対馬, 雲仙, 札幌, 他
国外	ナポリ (イタリア), リスボン (ポルトガル), グルノーブル (フランス), 他
2027 年度予定	
国内	宮崎, 金沢, 他
国外	ボルドー (フランス), パース (オーストラリア) 他

また, 研究発表内容が優れていると認められた場合, 学会から奨励賞などが授与されます。池口研究室のOB・OG, 現役メンバーもこれまでに多くの会議で表彰されています(表3)。大学院修士課程において日本学生支援機構の奨学金の貸与を受けている場合, 学会での受賞歴も奨学金返還免除を得るための大きなポイントになります。池口研究室の修士課程, 博士課程を修了した大学院生も, 多くの免除を受けています。

表 3: 池口研究室の学会表彰者リスト。

年度	氏名	受賞名
2002	安斎 鉄之伸	1st International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems にて Excellent Presentation Award
2003	保坂 亮介	2004 RISP International Workshop on Nonlinear Circuits and Signal Processing にて Student Paper Award
2004	細田 健人	2005 RISP International Workshop on Nonlinear Circuits and Signal Processing にて Student Paper Award
	松浦 隆文	2005 RISP International Workshop on Nonlinear Circuits and Signal Processing にて Student Paper Award
	鈴木 達之	2005 RISP International Workshop on Nonlinear Circuits and Signal Processing にて Student Paper Award
2005	木村 貴幸	社団法人 電子情報通信学会 平成 17 年度学術奨励賞
	松浦 隆文	社団法人 電子情報通信学会 平成 17 年度学術奨励賞
2007	加藤 秀行	社団法人 電子情報通信学会 平成 19 年度学術奨励賞
	成澤 佳介	社団法人 電子情報通信学会 平成 19 年度学術奨励賞
2008	松浦 隆文	International Symposium on Nonlinear Theory and its Applications 2008 にて Best Student Paper Award (Gold Prize)
	加藤 秀行	International Workshop on Vision, Communications and Circuits にて Best Paper Award
2009	加藤 秀行	2009 RISP International Workshop on Nonlinear Circuits and Signal Processing にて Student Paper Award
	島田 裕	International Symposium on Nonlinear Theory and its Applications 2009 にて Best Student Paper Award (Silver Prize)
	島田 裕	社団法人 電子情報通信学会 平成 21 年度学術奨励賞
	本橋 瞬	社団法人 電子情報通信学会 平成 21 年度学術奨励賞
2010	黒田 佳織	社団法人 電子情報通信学会 平成 22 年度学術奨励賞
2011	末藤 守	International Symposium on Nonlinear Theory and its Applications 2011 にて Best Student Paper Award
	末藤 守	社団法人 電子情報通信学会 平成 23 年度学術奨励賞
2012	黒田 佳織	International Symposium on Nonlinear Theory and its Applications 2012 にて Best Student Paper Award

	紅林 亘	International Symposium on Nonlinear Theory and its Applications 2012 にて Best Student Paper Award
2013	高 勇	International Symposium on Nonlinear Theory and its Applications 2013 にて Student Paper Award
	田中 亮吉	International Symposium on Nonlinear Theory and its Applications 2013 にて Student Paper Award
2013	杉浦希望	電子情報通信学会基礎・境界ソサイエティ非線形問題研究会 平成 25 年度発表奨励賞
2015	大西 光	社団法人 電子情報通信学会 平成 27 年度学術奨励賞
2016	阿部晃士	International Symposium on Nonlinear Theory and its Applications 2016 にて Student Paper Award Finalist
	内木楓	International Symposium on Nonlinear Theory and its Applications 2016 にて Student Paper Award Finalist
2017	青木舞優	International Symposium on Nonlinear Theory and its Applications 2017 にて Student Paper Award 受賞
	藤田実沙	International Symposium on Nonlinear Theory and its Applications 2017 にて Student Paper Award Finalist
	多々良真弓美	社団法人 電子情報通信学会 平成 29 年度 学術奨励賞
	内木楓	社団法人 電子情報通信学会 平成 29 年度 学術奨励賞
2018	青木舞優	電子情報通信学会 NOTLA ソサイエティ非線形問題研究会 平成 29 年度発表奨励賞
	藤田実沙	社団法人 電子情報通信学会 平成 30 年度 学術奨励賞
	栗田いずみ	社団法人 電子情報通信学会 平成 30 年度 学術奨励賞
2019	藤田実沙	電子情報通信学会 NOTLA ソサイエティ非線形問題研究会 平成 30 年度発表奨励賞
	澤田和弥	International Symposium on Nonlinear Theory and its Applications 2019 にて Best Student Paper Award 受賞
	笠原宏太朗	International Symposium on Nonlinear Theory and its Applications 2019 にて Student Paper Award 受賞
	谷崎晃太	2019 年度 東京理科大学奨励賞
	金丸志生	社団法人 電子情報通信学会 2019 年度 学術奨励賞
	澤田和弥	社団法人 電子情報通信学会 2019 年度 学術奨励賞
2020	金丸志生	電子情報通信学会 NOTLA ソサイエティ非線形問題研究会 令和元年度奨励賞
2021	金丸志生	The 2021 RISP International Workshop on Nonlinear Circuits, Communicaions and Signal Processing, Student Paper Award
2021	澤田和弥	The 2021 RISP International Workshop on Nonlinear Circuits, Communicaions and Signal Processing, Student Paper Award
2022	福家水月	The 2022 RISP International Workshop on Nonlinear Circuits, Communicaions and Signal Processing, Student Paper Award
2023	塚本陽太	社団法人 電子情報通信学会 2023 年度 学術奨励賞
2024	吉田しおん	社団法人 電子情報通信学会 2024 年度 学術奨励賞
2025	郭豊愷	International Symposium on Nonlinear Theory and its Applications 2025 にて Best Student Paper Award 受賞
2025	郭豊愷	社団法人 電子情報通信学会 2025 年度 学術奨励賞
2026	澤田和弥	社団法人 電子情報通信学会 非線形問題研究会 奨励賞
	澤田和弥	社団法人 電子情報通信学会 NOLTA ソサイエティ 奨励賞

池口研究室での研究環境

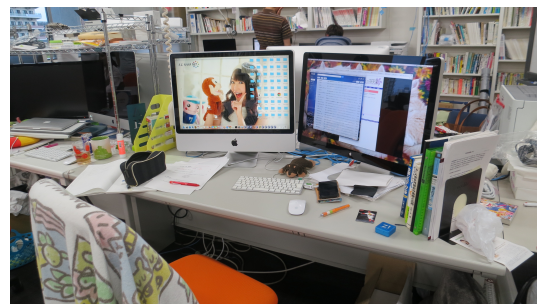
池口研究室では、macOS を用いたクライアント・サーバシステムの導入と管理により、快適な計算環境を提供しています。一人一台以上クライアントマシン (Mac Pro, Mac Studio, iMac, Mac mini) を使うことができるので、いつでも好きな時間に研究することができます。また、個人所有のラップトップ、iPad、iPhone、iPod Touchなどを池口研究室の Wi-Fi に接続することも可能です。

この他、池口研究室には、シンク、冷蔵庫、電子オーブンレンジ、コーヒーマカ、ポット、加湿器、高級ベッド等が用意されています。また、池口研究室には、室内にプロジェクタ、スクリーンもあり、電子ホワイトボードが2台設置されています。さらに、池口研究室では、配属された皆さんに、池口研究室特製研究ノートを無料で支給しています。このノートを使って研究をどんどん進めてください。

また、情報工学科内では、池口研究室の面積が最大 (166.18[m²]) で、他の研究室よりも約 10%広い研究室サイズです。正式に UNIX として認められた最新の Mac OS を用いて、広々とした池口研究室で魅惑のデジタルライフを楽しみながら、研究成果をあげましょう。



一人1台 iMac



一人2モニター



研究室での楽しい生活



研究室内にシンクがあるのは池口研のみ!



プロジェクタと電子ホワイトボード



学科最大面積の池口研

進路について

これまでの池口研究室 OB・OG の主要な進路は表 4 の通りです。どのような仕事に就くとしても、修士課程への進学をぜひ考えてください。研究活動を通じて実力をさらに伸ばし、社会に羽ばたきましょう。修士課程を修了すると就職活動でも有利です。

また、研究が楽しい、研究をもっと続けてみたいと考えている人には、博士課程への進学もお勧めです。池口研究室では、これまでに博士後期課程を 11 名² が修了しています (2025 年度末現在)。池口研究室の特徴の一つが、このように博士課程に進学する日本人大学院生が多いことです。また、ほぼ毎年、修士課程からの進学があります。なお、2026 年度は 1 名が博士課程に在籍予定です。

2027 年度 池口研究室構成メンバー (予定)

ここまで読んできていただいて、池口研究室での研究内容がどのようなものか、池口研究室に所属するとどんな生活が待っているか、お分かりいただけたでしょうか。ここで、2025 年度の池口研究室に在籍予定メンバーを紹介します。2025 年度は、このメンバーで一年間を過ごすことになります。楽しみながら研究を進め、共に進化していきましょう。

- 指導教員 2 名 (工学部 情報工学科)
 - * 池口 徹, 教授, 博士 (工学)
 - * 澤田 和弥, 助教, 博士 (工学)
- 客員教員 3 名
 - * 木村 貴幸, 客員教授 (日本工業大学教授), 博士 (工学)
 - * 松浦 隆文, 客員准教授 (日本工業大学准教授), 博士 (工学)
 - * 島田 裕, 客員准教授 (埼玉大学准教授), 博士 (工学)
- 大学院生 7 名 (大学院工学研究科 情報工学専攻)
 - － 修士課程 2 名 (予定)
 - * 石塚 亮羽 (M2), ニューロサイエンス, 学士 (工学)
 - * 百瀬光一郎 (M1), データサイエンス, 学士 (工学)
- 卒論生
 - － 工学部 情報工学科 10 名程度 2027 年度 配属予定

²池口が実質的に指導した学生を含む。

表 4: 池口研究室の卒業生，修了生の主な進路 (2025 年 3 月時点)

学部	東京理科大学大学院修士課程進学，埼玉大学大学院修士課程進学，東京工業大学大学院修士課程進学，東京大学大学院修士課程進学，日立製作所，株式会社おスブック，株式会社日立システムズ，エヌ・ティ・ティ・コムウェア株式会社，ヤマトシステム開発株式会社，株式会社アストロステージ，株式会社コアコンセプト・テクノロジー，株式会社第一コンピュータリソース，株式会社メイテック，株式会社エスユーエス，株式会社 NEC ソリューションイノベータ，株式会社ビジネス情報テクニカルシステムズ，日鉄テックスエンジニアリング株式会社，グローシップパートナーズ (株)，TIS 株式会社，博報堂，アクセンチュア，NTT データアイ，LEGEND APPLICATIONS CHINA，日本電気，三菱倉庫，NTT コミュニケーションズグループ，アビームコンサルティング株式会社，オズマピーアール，オブジェクティブコード，ベリサーブ，大和産業，日本総合研究所，NTT コムウェア，三井不動産商業マネジメント，新日鉄住金ソリューションズ，みずほ情報総研，日本 IBM，日本システムウェア株式会社，内閣府金融庁，総務省，日立システムズ，野村證券，日本事務器株式会社，データリンクス株式会社，シャノワール，KSK，花王，西武信用金庫，スパイスボックス，NTT データ，千代田化工建設，TIS，データリンクス，日本事務器，ソルパック，光陽産業，極東電視台，レイス，大和証券，野村證券，NEC ソリューションイノベータ，NEC ネクススソリューションズ，三井住友海上火災保険，グローバルソフトウェア，TKC，東京ニュース通信社，大塚商会，NEC 情報システムズ，コンピュータ・オートメーション，日立電子サービス，日立システムズ，日本システムウェア，中学校教員 (山形県)，埼玉大学 (事務職員，技術補佐員)，他。
修士	東京理科大学大学院博士課程進学，埼玉大学大学院博士課程進学，東京工業大学大学院博士課程進学，日本システム開発株式会社，株式会社アルファシステムズ，キャノン株式会社，日本 IBM，日本ユニシス株式会社，ソフトバンク株式会社，富士通，NTT コムソリューションズ，アクセンチュア，JR 鉄道総合研究所，大日本印刷，パナソニック，日本 IBM ソリューション・サービス，クラレ，ラック，AGS，ミツエーリンクス，島津製作所，デンソー，オブサス，(株) ソルパック，ザイクス，NTT 東日本，JR 鉄道総合研究所，日立製作所，キヤノンファインテック，NEC，ソニー，富士ゼロックス，富士通システムソリューションズ，京セラ，セコム，東芝アドバンスドシステム，他。
博士 ^(*)	日本学術振興会特別研究員 (PD)，香港理工大學，独立行政法人科学技術振興機構，理化学研究所，茨城大学工学部，同志社大学工学部，東京電機大学工学部，東京大学生産技術研究所，郵政省通信総合研究所 (現，情報通信研究機構)，東京理科大学工学部，大分大学理工学部，埼玉大学大学院理工学研究科，長崎大学工学部，福岡大学理学部，日本工業大学基幹工学部，バレアレス諸島大学 (スペイン)，東京大学生産技術研究所，東京工科大学工学部，日本工業大学先進工学部，長崎大学医学部，鹿児島純真女子大学人間教育学部，中京大学工学部，早稲田大学人間科学学術院，芝浦工業大学システム理工学部，東京理科大学工学部

^{*} 池口が実質的に指導した博士課程学生も含む。

池口研究室のOB・OG，現役メンバーからの現在行っている研究内容紹介，当時の思い出等も研究室ホームページで公開中です．それでは，2026年4月に皆さんとお会いできることを楽しみに待っています！

やる気のある人，
モノ作りが好きな人，
最先端の研究をやりたい人，
旅に出るのが好きな人，
オタク也大歓迎！

研究室見学いつでもOK！ホームページも御覧下さい．
(<http://www.hisenkei.net/>)



質問あれば，何でもどうぞ！



個別相談会，いつでも対応します！
葛飾キャンパス 第一研究棟2F ES
池口研究室に気軽に来てください！



遠隔 (Zoom, Microsoft Teams その他) でもOKです．

卒業研究内容・配属等に関する
質問・相談・その他何でもOK!!³



³池口徹 (Email: tohru@rs.tus.ac.jp), 澤田和弥 (Email: k.sawada@rs.tus.ac.jp) まで連絡してください．