

知的計測システム研究室

伊藤 建一 教授

Kenichi Ito

低電力、高い秘匿性など、メリットの多い人体通信を実現させる研究に注力

日常生活における生体情報を計測して健康を管理するシステムや、卓球に特化したスポーツ戦術分析を行うシステムの開発を研究している伊藤建一教授。自身がこれまで手がけてきた研究を元に、学生の主体性を伸ばすことを意識しながら進める日々の研究について、その目的や展望を聞いた。



研究室メンバーの集合写真

コンピュータに興味を持って 新しいことを学ぶ事の必要性を実感

新潟県新潟市出身の伊藤教授は、新潟大学工学部で情報工学を専攻していた。この学科を選択した経緯について教授は、「高校生の時にパソコンが普及し始め、コンピュータに興味を持ちました。そこで、計算機の中身や回路、プログラミングに興味があり、ハードウェアなどの動作方法や構図、どのような仕組みで動くのかを知りたくて、情報工学科に入り、研究を始めました」

幼い頃から理数系が得意だったわけではないといい、工学部に進学したのはあくまでコンピュータを学んでみたいというのが動機だった。また、選んだ「情報工学科」は、伊藤教授が大学に入学した1980年代後半にはすでに存在はしていたものの、比較的新しい分野であったため、大きなチャレンジだっただろうと想像できる。

「私が大学生活を送った1980年代後半～1990年代前半にはインターネットができるようになり、大学のパソコンを使ってNASAのホームページを見た時に感動したのを覚えています。このように時代の流れに沿って、新しいことを勉強していかないといけないと感じた瞬間でした」



伊藤 建一 教授

いとう けんいち / 1969年生まれ。新潟県出身。1992年、新潟大学工学部情報工学科に入学。卒業後は新潟工科大学工学部情報電子工学科で助手を勤めながら1997年には新潟大学自然科学研究科に進み、生産科学を学ぶ。2002年より新潟工科大学工学部情報電子工学科で助教授を務め、准教授を経て2018年より教授に就任。研究分野はライフサイエンス・スポーツ科学、ものづくり技術・通信工学、生体材料科学及び生体医学。IEEE信越支部役員など、多数の委員も務めている。

低消費電力や匿名性など メリットが多々ある人体通信を研究中

伊藤教授が現在行っている研究は主に、生体情報計測器の開発、人体通信機器の開発、スポーツ戦術の分析である。

「生体システムの研究は、私が大学院生だった時に学んでいた分野です。研究室の担当教授が歯学部出身だったので、最初は、アゴの運動における計測や分析をする研究をしていました」

自身が取り組んできたテーマをベースに、2002年から新潟工科大学で学生と共に研究を行っている伊藤教授。専門分野は「生体工学」「情報通信工学」だが、かつて伊藤教授が歯学部出身の恩師の元で学んだように、担当教授によって取り組む具体例には特徴がある。伊藤教授はどのような研究を行っているのだろうか。

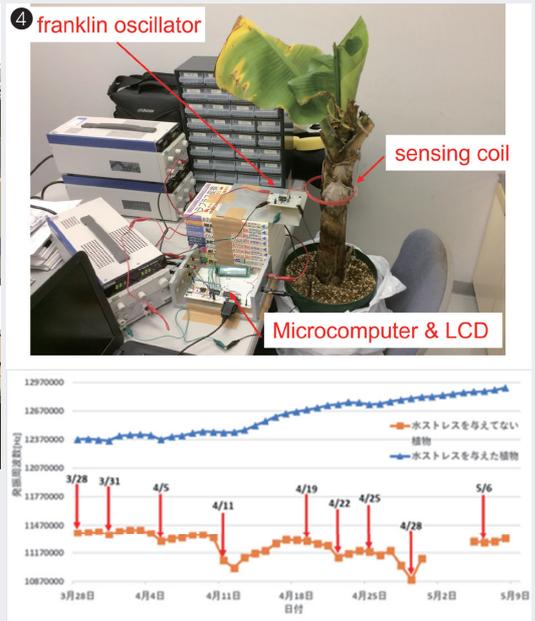
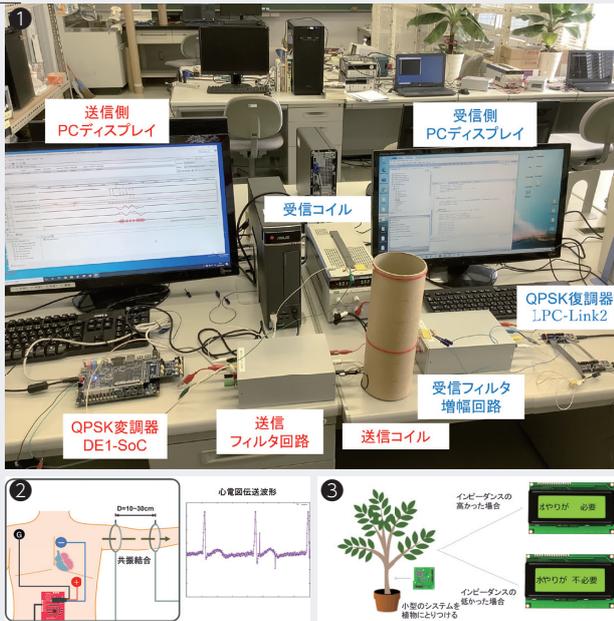
「現在は、医療ヘルスケア分野に関する研究や、人体通信についての研究、そして生体系の研究を行っています。医療ヘルスケア分野は、身体のいろいろなところにセンサーをつけて、常時、生体情報を計測します。その情報を元に健康状態を管理するのですが、生体情報の集約を、誘電体となる人体を通信媒体として利用する通信形態『人体通信』で実現したいと考え、研究を重ねています。難しいのは計測シミュレーションです。数値がうまく合わないなど、まだまだ分からない部分が多く行き詰まることもあります。学生と共に試行錯誤しながら研究していくのは楽しいですね」

まだまだ分からないことも多いという研究だが、伊藤教授が考えるゴールと目的とは。

「研究のゴールは、人体通信によって、生体情報のデータをやり取りできるようにすることです。人体通信の特徴として、低消費電力な点や匿名性が高いという点が挙げられるので、それらのメリットを活かしたシステムを開発したいと考えています。現在もBluetoothなどの

生体研究

- ①磁界方式人体通信機
- ②心電図波形の伝送結果
- ③植物の水ストレスを検出する小型測定システム。
- ④磁気誘導センシング手法を用いた植物インピーダンス非侵襲測定システム。



便利な機能が既に作られています、それよりさらに電力が低いものや秘匿性が高いシステムを作っていきたいです」

研究室所属の学生たちは、週に一度の打ち合わせを行い、研究の結果を報告している。進捗を確認したら、新たに計画を立て、学生が自主的に研究する流れができています。さらに、月に1度程度の周期で、自分の研究に関する論文を書いて発表を行う。これはタイトなスケジュールではなく、学生が他の研究や勉強にも専念できる環境が作られている。

「毎回の打ち合わせでは、学生と話し合っ、一人ひとりの状況を見て、『今後はこのように進めましょう』と指示することもあります。次回までに間に合わなければ期間を伸ばすなど、様子を見ることも大切にしています。とはいえ、基本的には学生たちに自主的に動いてほしいので、私はサポートする程度です」

研究テーマの決め方は、毎年伊藤教授が用意したい

くつかの課題を学生に提示し、一緒に決めている。中には、自分で研究したい内容を提示してきた学生もいたといい、研究に対する学生の熱意が伝わる。

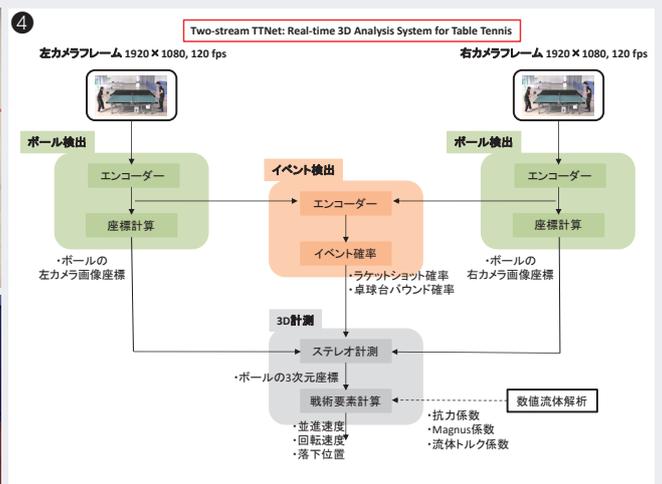
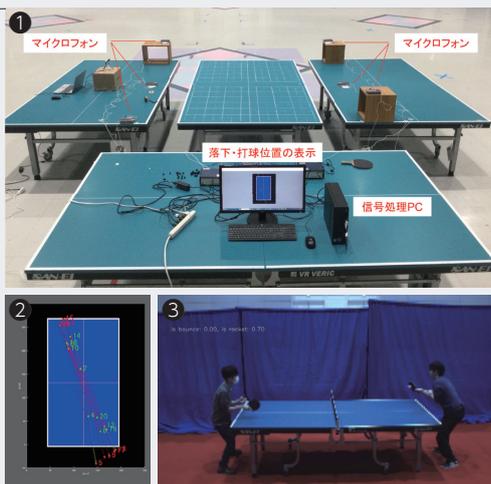
初めは一人で始めたスポーツ戦術分析
現在では学生たちに人気のテーマに

伊藤教授の研究でもう一つ特徴的なスポーツ戦術の分析についてもひといいこう。現在は多数の球技で科学的なデータ収集を元にした客観的な分析が行われているが、卓球はラリーが非常に高速のため、競技の現場で活用できるシステムは開発されていない。そこで、北信越学生卓球連盟で副理事長を務める上島 慶准教授との共同研究で、「卓球戦術要素のリアルタイム3次元計測システム」の開発を進めている。

「速度、軌跡、回転量、選手の動きを計測して分析し、球の落下位置がどのあたりに来るかなどを予測するシステムを研究しています。この研究に着手したきっかけは、

卓球

- ①マイクロフォンを用いた、卓球ボールの落下・打球位置リアルタイム推定システム。
- ②フォアハンドラリーの推定結果。赤数字は打球位置、緑数字は落下位置を表す。
- ③ラケットショットの検出例。左上の数字がラケット打球確率を示す。
- ④現在開発中のステレオ画像計測と深層学習技術を併用した卓球戦術要素計測システム。



生体系の研究だけではなく、研究分野をさらに広げたいと考えたからです。取り組んでいる研究者が少ないこともあり、前例があまりないため、研究として成り立つが見通しがつかなかったため、初めの1~2年は自分が一人で行っていました。それがだんだんと学生にも任せられるようになっていき、現在は、研究室に所属している学生の半分がスポーツ戦術分析機器の研究をしています。テーマ的に面白いですし、できるかわからないチャレンジでもあるため、やりたい人が増えてるのでしょうか」

スポーツ戦術の分析は、客観的ではなく主観的なものが多い。伊藤教授が行っている研究が進めば、実際にはどのような回転量だったのか、どのようなコースだったのかが可視化できるようになり、客観的なコーチングができるようになる。野球ではそのような分析機器が既に存在しているものの、卓球ではまだ実現していないという。これからの研究の進化が楽しみです。

学生の自主性を重んじながら 新しい研究に意欲的に取り組む

伊藤教授の楽しみは、学生たちと一から研究の準備を始める際、全員で和気藹々と作業する時間だという。

そんな伊藤教授は、学生が自身で動くことができる力を身に付けることを重視しており、卒業後の進路も学生の意思を尊重している。

「毎年、4年次には、これまでの研究をまとめ、一般社団法人電子情報通信学会(IEICE)信越支部大会で発表を行っています。ここには、当校の大学院や他の大学からも学生が参加するのですが、私の研究室からは半数ほどの学生が出場します」

大会のような大きな舞台に立つことで、その時間はもちろんのこと、準備を通して自主的に考える力が付く。

「自分で計画し、自主的に動ける学生を求めています。分からないことはもちろんしっかり指導しますので、臆することなく質問ができるような自主性がある人は楽しんで研究ができる環境があると思います。今後の展望は、まず、スポーツ戦術分析機器の開発では、試合中の一回一回のストロークごとの回転速度や軌道を自動的に検出できるシステムを作りたいと思っています。生体情報計測器の開発に関しては、現在はコイルを使って植物のストレスを計測しているものを、画像とAIの技術を使ってコイルと同じように計測するシステムを作ろうと考えています」

研究室メンバー紹介

- Q1: 現在の研究室を選んだ理由は?
Q2: 研究室の特徴・魅力
Q3: 卒業研究論文・修士論文のテーマ
Q4: 卒業研究論文・修士論文の内容
Q5: 新潟工科大学の魅力

川久保 峻 修士2年

- Q1: 中学時代に卓球の活動をしたため、卓球競技の研究に興味を持ったからです。
Q2: 基本的に各々がやるべきこと、やりたいことを好きなペースで進められることです。
Q3: 卓球競技の戦術分析を目的とした競技情報計測システムの開発
Q4: マイクロフォンを用いて、振動データより卓球ボールの位置を推定するシステムの研究。
Q5: まず1年生で自身の進みたい道を決めてから2年次で学系選択ができます。



岩目地 博 学部4年

- Q1: 運動系に関する研究をしたかったから。
Q3: YOLOXによる物体検出と軌道復元
Q4: 画像をアノテーションし、物体検出し、ボールに関してはExcelのグラフで軌道復元を行う。
Q5: 快適な学生生活をおくれます。



尾崎 敬允 学部4年

- Q1: 数ある研究の中で1番興味をもった研究があったため生体システム研究室を選んだ。
Q2: コアタイムなどではなく好きな時間に研究を進められる。学生同士の仲が良く、良い雰囲気の研究を進められることができる。
Q3: 磁界方式人体通信における信号伝送損失特性
Q4: 磁界方式という方法でコイル間で通信を行い信号損失特性や生体安全性について考察する。
Q5: 技術者を目指している人にはとても良いと考える。4年間を通して積極性や創造性を身に付け、英語力や基本的な法律などを学べます。



小原 優駿 学部4年

- Q1: 研究室に卓球ボールの解析に関するテーマがあったため選びました。
Q2: 指導教員である伊藤教授が質問しやすい雰囲気を作ってくださるため居心地がよいです。
Q3: デプスカメラを用いた卓球ボールの軌道復元
Q4: 三次元座標を得られるデプスカメラを用いて卓球ボールの撮影を行い、画像処理で卓球ボールの軌道復元を行う。
Q5: 1年目に幅広い分野を学ぶことが出来るため、自分の可能性を広げることが可能です。



佐藤 航太郎 学部4年

- Q1: 卓球が好きだったのでその研究をしてみたいと思ったから。
Q2: あまり時間に追われることがなく研究を進めることが出来る。
Q3: 卓球競技の戦術分析を目的とした競技情報計測システムの開発
Q4: マイクロフォンを利用した卓球台全面における卓球ボールの落下位置と打球位置の推定。
Q5: 自分のペースで自分の好きな勉強を進めることが出来る。



竹節 悠希 学部4年

- Q1: 3年次は生体情報に関わる勉強をしており、それを活かす研究を行いたかったため。
Q2: やるべき課題が終われば後はかなり自由にしたいところ。
Q3: 非接触インピーダンス測定装置を用いた植物の水ストレス検出感度向上に関する研究
Q4: 研究室で使われていた植物の水ストレス検出機器の検出感度の改善。
Q5: 企業とのつながりが強く就職しやすいところ。



羽鳥 駿久 学部4年

- Q1: 人体の仕組みに興味があった。医療従事者の手助けがしたい。
Q2: 先生が研究熱心。先生が尊敬できる。先生が優しい。先生の知識が広い。自由に研究できる。
Q3: 磁界方式人体通信の伝送損失特性と通信時の評価
Q4: 人体通信システムの実現に向けた伝送特性の調査。通信システムの開発と試作。
Q5: 他の工学部より自由が多いです。有意義に時間を使ってください。



舟見 隼人 学部4年

- Q1: 通信に関する研究をしたかったため。
Q2: コアタイムがない。
Q3: 人体通信の特性の解明
Q4: 人体通信の特性の解明。
Q5: 頑張ってください。

