

生体医工学講座 生体機能工学分野（吉井研究室）						No. 4	
教員室		研究室					
	部屋	内線		部屋	内線	部屋	
吉井 和佳 教授	A1-219	2228	第1研究室	A1-214	2231	生体信号解析室	A1-010
伊藤 陽介 講師	A1-217	2230	第2研究室	A1-216	2233	電磁界実験ホール	A1-259
上田 博之 助教	A1-215	2259	第3研究室	A1-218	2234		
秘書	A1-215	2259	第4研究室	A1-220	2235		
研究室構成							
<p>教員 教授：吉井和佳（2024年3月情報学研究科から異動）、講師：伊藤陽介、助教：上田博之 学生 M2：2名、M1：2名、B4：3名、共同研究員：3名（2024年2月時点） 計測設備 磁気共鳴画像 (MRI) 装置（電気系専攻共通設備）、脳磁界計測装置 (OPM)、眼球運動計測装置、脳機能解析イメージングソフトウェア、レーザを含む光学実験設備 計算設備 GPU サーバ (RTX 3090 ×4 + RTX A6000 ×4) ×2, GPU サーバ (RTX 3090 ×8) ×3, GPU サーバ (A100 ×2 + A6000 ×6) ×2, GPU サーバ (Titan RTX ×6) ×5, ファイルサーバ 研究体制 研究テーマの決定に際しては、皆自身自身の興味・知識を尊重しつつ、研究室で進行中のプロジェクトにおける位置づけやバランスを考慮しながら十分議論を行います。我々の目標は、研究と教育のバランスに配慮しつつ、電気工学・知能情報学における正統的な理論・技術の習得と、未だ曖昧模糊としたそれらの融合領域への一貫した統計的アプローチを通じて、普遍的な問題発見・定式化・解決能力を備えた「ツブシが効く」人材を創出することです。毎週、研究室全体でのセミナー（持ち回りで2名程度がプレゼン発表）と、進捗・方向性確認のためのミーティングを行います（人数によってはチーム単位で）。研究室のメンバーは互いに何をやっているのか大まかに把握し、進んで助け合う文化を醸成します。AI 全盛のこの時代に、各教員の強みを融合した新しい研究室・研究分野の立ち上げに際して、フロンティア開拓精神にあふれる学生を歓迎します。</p> <p>ホームページ https://bfe.kuee.kyoto-u.ac.jp/index.html</p>							
研究内容と特別研究テーマ							
<p>本研究室では、生体の理解を目的として、種々のセンサによる信号計測（ハード）から計算機による信号解析（ソフト）まで包括的に取り扱います。人の感覚器官は周囲環境からの視聴覚刺激に随時さらされており、脳が過去の記憶・経験に基づく情報処理を行うことで、周囲で何が起きているかを理解します。このような、抹消系（目・耳）から中枢系（脳）に至る視聴覚情報処理に対する構成論的アプローチとして、マイクアレイを用いた音響信号処理（例：音源分離・定位・識別、音場推定・再現）、カメラアレイを用いた画像信号処理（例：三次元形状推定・再現）、MRI や光ポンピング磁気センサ (OPM) を用いた脳信号処理（例：脳活動推定）、それらを統合したマルチモーダル信号処理に取り組みます。</p> <p>これらに共通して、対象信号の性質をよく観察した上で、事前知識と物理的拘束に基づく確率的生成モデルを定式化し、逆問題を解くという普遍的なアプローチを用います。観測信号は、環境中でしばしば同時発生する様々なイベントを要因として生じられ、何らかのセンサで一挙に計測されます。したがって、観測信号から潜在要因を逆に推論するならば、物理的な計測機構を含む階層的な生成過程を精緻にモデル化する必要があります。具体的には、信号計測を支える物理モデル（ブロッホ方程式・ヘルムホルツ方程式等）に加えて、各種確率モデル（混合・因子・時系列モデル等）を組み合わせた統合的な生成モデルを構成し、様々な最適化技法（変分法・マルコフ連鎖モンテカルロ法・確率的勾配降下法等）および深層学習技法（変分自己符号化器・拡散モデル・トランスフォーマ等）を駆使して、潜在変数およびパラメータを一挙に推定します。そのために豊富な計算資源が利用可能です。</p> <p>本研究室は伝統的に、電気工学としての脳信号計測に強みを持ちます。最近では、予防医療の実現による医療イノベーションを目指し、小型化・省コスト化と世界最高感度を実現可能な OPM を用いた脳磁図 (MEG) 計測に取り組んできました。また機能的 MRI についても、既存の計測原理における時間分解能の限界を凌駕し、低磁場・超低磁場 MRI でも運用可能なスピンロックシーケンスを用いた脳機能計測にも取り組んでいます。いま、新たに情報学の見地から統計的推論を融合させ、物理的計測限界を突破することに挑戦します。さらに、これら基盤技術のアプリケーションとして、日常生活をより便利にするためのウェアラブルデバイス (AR スマートグラス) 向けの人間拡張技術およびブレイン・マシンインターフェースの研究も行います。</p>							
研究外活動・学生への希望など							
研究内容や日常生活など何でも気軽に相談したり助け合ったりできる雰囲気の中で、充実した学生生活を過ごしてください。コンパ、BBQ、スポーツなどを通じて親睦を深めることも推奨します。是非、先輩や教員と話してみてください。							
学生の進路							
博士卒では大学教員、修士・学部卒ではトヨタ、ホンダ、日立、ソニー、富士フイルム、オムロン、テルモ、島津などのメーカーや関西電力や九州電力、NTT 西日本、東海旅客鉄道といったインフラなど多岐にわたります。							
問い合わせ先							
E-mail : yoshii.kazuyoshi.3r@kyoto-u.ac.jp, yito@kuee.kyoto-u.ac.jp, ueda.hiroyuki.8f@kyoto-u.ac.jp							