

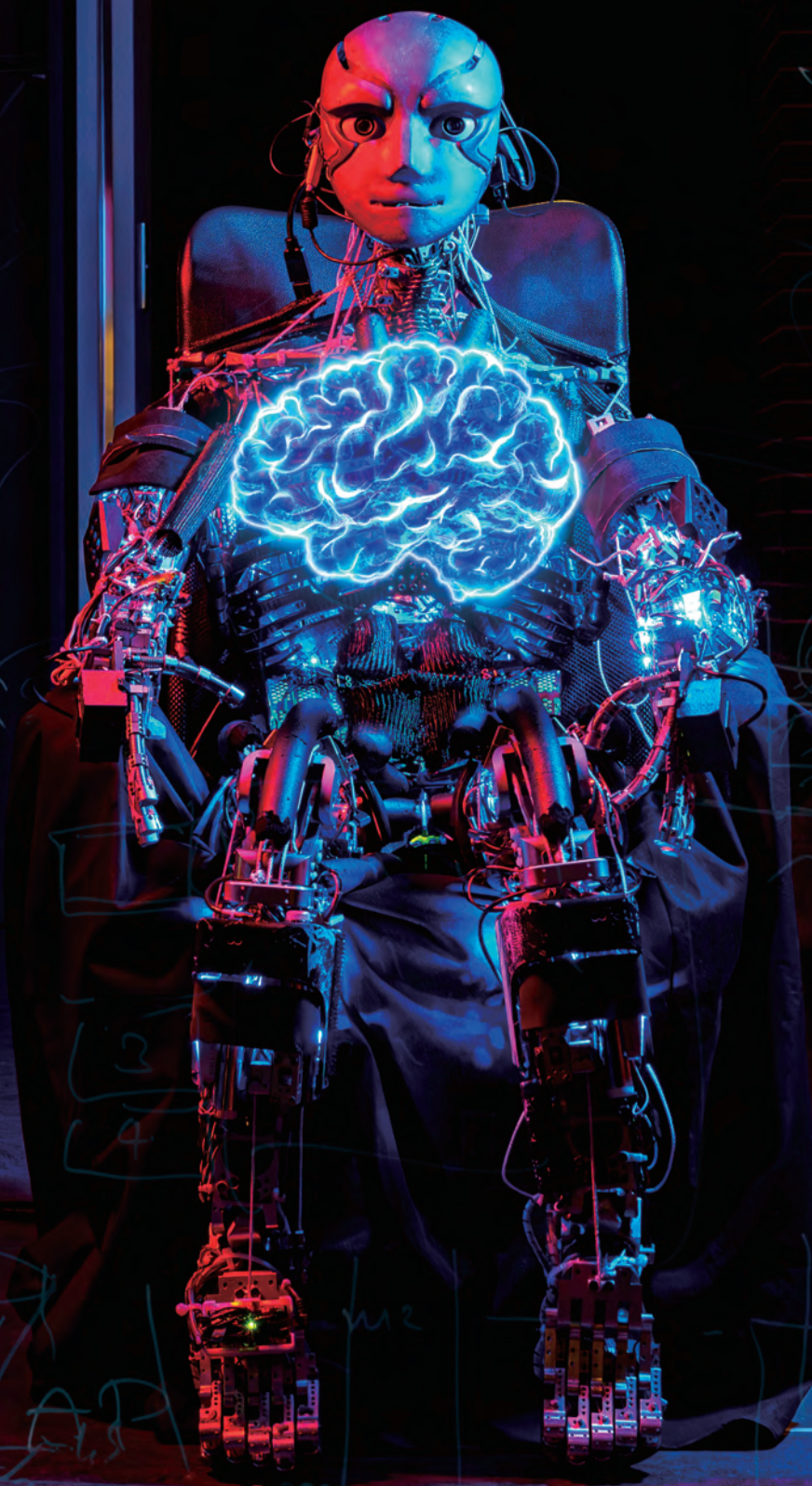
# 機械 B

Mechano-Informatics

機械情報工学科

大学院情報理工学系研究科  
知能機械情報学専攻

ロボットを作り、人間に近づく。



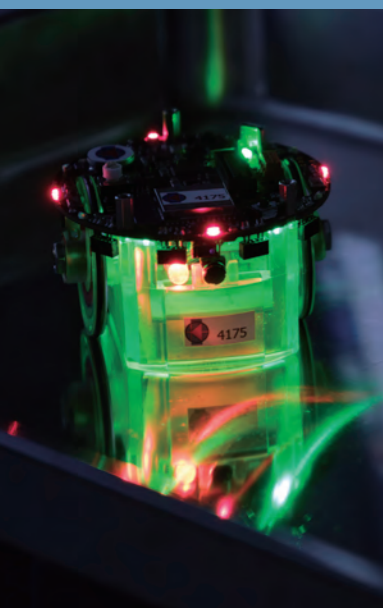
人を知り、ロボットを創る。



東京大学  
THE UNIVERSITY OF TOKYO



人を知り、ロボットを創る。  
 ロボットを作り、人間に近づく。



CONTENT

- 03 カリキュラム
- 05 機械Bの研究紹介
- 07 研究室紹介
  - 情報システム工学研究室
  - 知能情報システム研究室
  - 生命知能システム研究室
  - 生体機械システム研究室
- 09 研究室紹介
  - マシンインテリジェンス研究室
  - 力学制御システム研究室
  - システム工学研究室
  - 生活システム工学研究室
- 11 先輩からのメッセージ Q&A
- 13 卒業後の進路



人間・ロボットを繋ぐ

機械情報工学科では、人間と機械と情報を結ぶ理論とシステムを創造可能なグローバルな視点を持ち、かつ、緻密な思考を行える次世代のリーダーや研究者を育成することを目的としています。そのために、情報学だけでなく、人を知り、デザインし、形あるものを創造する機械工学も学ぶことにより、実世界に立脚した確固たる知識と経験を持つ人材を養成しています。

具体的には、カリキュラムの前半に、実世界でモノを作り上げる基盤的な知識となる機械デザイン、数学、四力学(材料力学・熱力学・流体力学・機械力学)、などを行い、後半では、知能情報処理、メカトロニクス、ロボット、各種機械のコンピュータ制御、といった機械と情報の融合に加え、ヒューマン・インタフェース、医療・福祉、神経と脳、生体機械工学、などの人を知る講義が充実し、人間と機械と情報の融合という新しい道を追求する内容となっています。

講義だけでなく、実際の設計や製作に必要な知識や経験を習得するために演習も非常に充実しており、特に三年生A semesterの演習では、午後のほぼ全ての時間を費やし、画像処理、マイコン、シミュレーション、コンピュータグラフィックス、ロボット製作・制御・行動プログラミング、ソフト・バイオロボット等のスキルを獲得します。演習の最後に、習得したスキルと知識を活用し、企画、設計、製作、発表までを学生自身が自主的に行うプロジェクトを実施します。

四年生になると全ての学生は研究室に配属され、上記の講義演習で獲得した知識と経験を基盤とし、卒業研究に取り組み、世界をリードする成果を生み出すことを目指します。

注：機械Aは機械工学科、機械Bは機械情報工学科をさします。



# Curriculum

カリキュラム [機械Bの講義と演習]

※2年生 A1/A2 の月・火・木・金の講義・演習は本郷キャンパス



2年 Aセメ	数学1B	メカトロニクス	システム制御1	ソフトウェア第一	機構学	材料力学第一	熱工学第一	流れ学第一	機械設計	機械力学第一	計測の原理と応用	生産の技術
	機械力学演習				機械数学演習			機械ソフトウェア演習			機械工学総合演習第一	

2年 Aセメスター  
機械工学と情報工学それぞれの基礎を学びます。ここでしっかりと機械系としての常識を身につけておくことが、後の自主制作や研究につながり、さらには社会に出てからも役立ちます。機械Aとの共通カリキュラムです。



3年 Sセメスター  
機械工学と情報工学の発展した内容を扱います。演習では与えられた内容をこなすだけでなく、自分で設計して、機械を製作する、またはソフトウェアを実装するという内容になっています。一部の講義を除き、機械Aとの共通カリキュラムです。



3年 Sセメ	数学2B	熱工学第二	システム制御2	ソフトウェア第二	ロボティクス I ロボティクス II	生体機械工学	材料力学第二	流れ学第二	設計工学	生産システム	産業実習
	機械工学総合演習第二 [機械工学実験 / 機械デザイン演習 / 計算機演習 / スターリングエンジン設計・製作]										

3年 Aセメ	ロボットシステム	ヒューマン・インタフェース	電気工学通論第二	機械力学第二	パターン情報学	ロボットコントロール	ロボットインテリジェンス	神経と脳
	知能ソフトウェア演習			ロボットシステム演習			メカトロニクス設計演習	

3年 Aセメスター  
多くの講義は機械Bのもので、機械情報学の基礎から発展を学びます。演習では、ロボット制御、画像認識、拡張現実感などを題材にハードとソフトの両面を扱い、しっかりと身につけることができます。また、少人数ゼミでは各研究室に分かれて実習を行います。

4年  
4月に研究室への配属が決まり、各研究室の教員のもとで卒業論文に向けた研究を行います。Sセメスターの講義では、機械情報学に関する発展的・専門的な内容を扱います。



卒業  
基幹産業からIT・バイオテクノロジーなど先端的産業分野へ

4年	知能機械情報学	生体システム工学	福祉工学	医療工学	技術とコンテンツ	Information and measurement	技術者倫理	卒業
	卒業論文							

# Research

## 機械Bの研究紹介

### マシンインテリジェンス・先端人工知能

膨大な情報の海から有益な情報を抽出するようなパターン認識、機械学習やデータマイニング技術を究め、機械で知能を作り出すことを目指します。



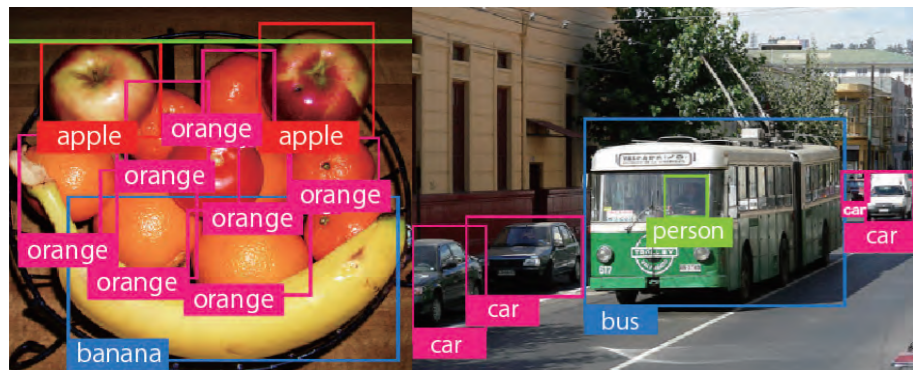
A brown horse standing in a lush green field.



A jet flies high in the blue sky.

▼先端人工知能

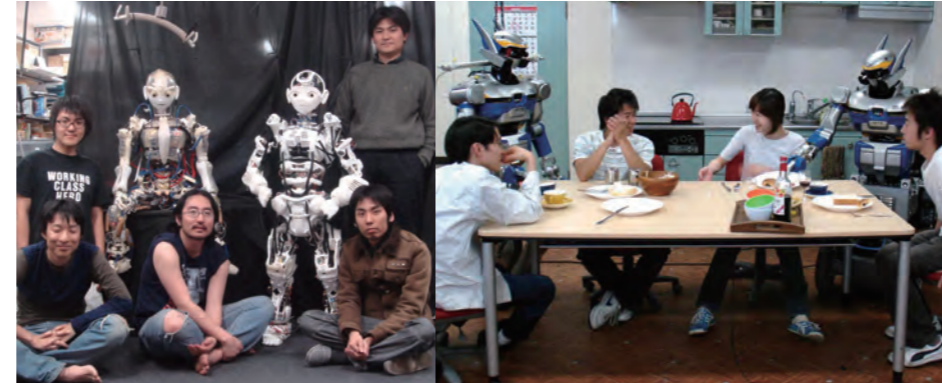
▲画像・動画の自然言語理解



### ヒューマノイドロボット

等身大ヒューマノイドロボットを実世界で行動する次世代の新しい計算機ととらえ、その知能・アルゴリズム・システムの研究開発を行っています。ロボットによる家事支援や屋外活動支援を実現すべく、環境状況の推論、意図解釈、対人適応機能、安全な自律移動、器用な物体操作など、人間のように臨機応変な対応能力・思考能力を持つロボットの実現を目指します。

▼等身大ヒューマノイドロボット



▲ヒューマノイドロボットのダイナミックな運動生成

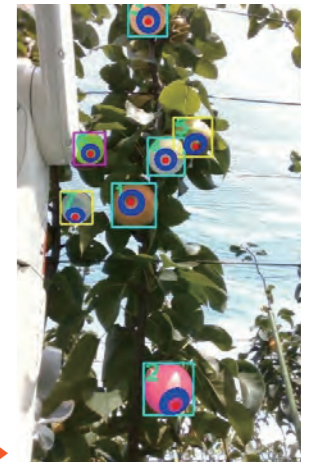
### フィールド・ロボティクス



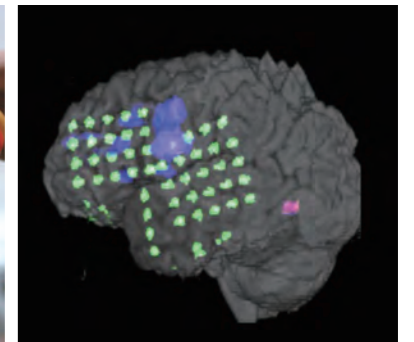
▲カメラ・LiDARによる自動運転



▲2アーム式ロボット(収穫適期を認識して自動収穫)



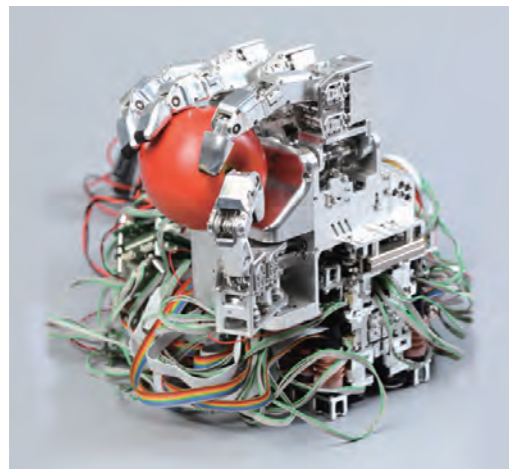
▼赤ちゃんロボット・シミュレーション



▲脳活動計測

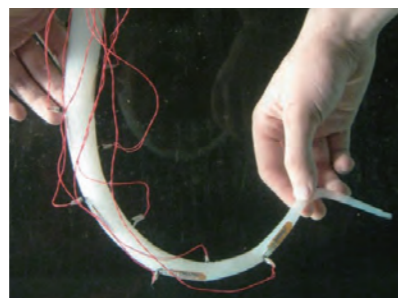
### ロボット要素技術

小型軽量、大出力、壊れにくい、感度良く反応するなど、次世代ロボットの運動や感覚を作り出す技術を最新技術を駆使して開発します。



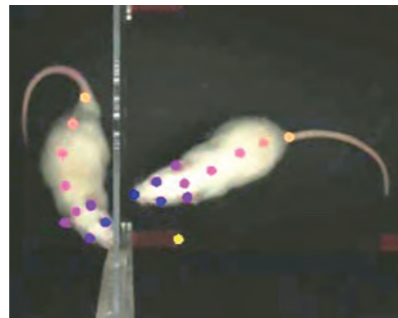
▲油圧駆動形ロボットハンド

▼骨格筋組織ロボット



▲ソフトロボティクス

▼動物の行動計測



▲細胞で感じる匂いセンサ



▼神経筋骨格モデル

### 生体計測・モデリング

生物の身体は長い進化を経て作られてきました。このような生物の仕組みを解明し、ロボット開発に生かします。

### ヒューマンインターフェース

人間と計算機を分かちがたく一体化し、全体として高度な情報処理システムを構築するためのサイバネティック・インターフェース技術を探求しています。



▲実世界指向インターフェース

▼認識能力拡張インターフェース



▼五感インターフェース技術



### JSK Robotics Lab.

#### 情報システム工学

岡田・小島 研究室



岡田 慧 教授 小島 邦生 講師

情報システム工学研究室は、人の社会生活空間で活躍するこれからの知能ロボットに必須の機能とシステムの研究に取り組んでいます。人間の生活環境での状況を認識し、人から学び、対話し、家具や道具を扱う認識学習型の支援行動システム、人のように力強くしなやかな動く超多自由度の運動感覚系を備えた身体構成法と成長発達システム、ITとRTを融合し、少子高齢時代の社会と人を支援する個人搭乗型、家具型、見守り型のIRTシステム、オープンソース型知能ロボットソフトウェアによるモバイルマニピュレーションシステムの研究を行っています。先輩といっしょになって学んでゆける場でこれまでに無い新しいことへ挑戦してゆこうとしている人が集まる研究室です。

- 日常生活支援ヒューマノイド HRP2JSK
- 筋骨格駆動ヒューマノイド小次郎
- 小型全身運動密着ヒューマノイド
- ロボット・オープンソフトウェア・システム

オープンソース・  
双腕サービスロボット PR2

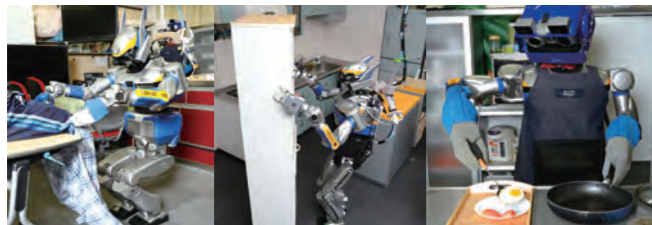


小型全身運動密着ヒューマノイド



大出力ヒューマノイド

筋骨格駆動ヒューマノイド小次郎・健志郎



日常生活支援ヒューマノイド HRP2JSK

### Intelligent Systems and Informatics Lab.

#### 知能情報システム

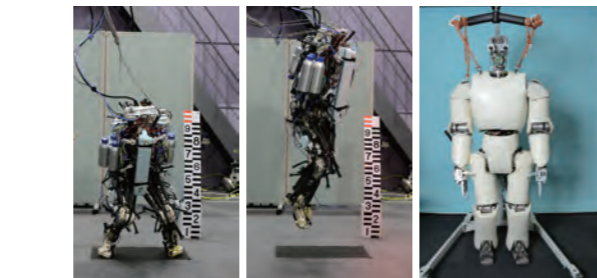
國吉・中嶋 研究室



國吉 康夫 教授 中嶋 浩平 准教授

國吉・中嶋研究室は、人間型知能の構成論的科学的に基づき、実世界知能システムのブレークスルーにつながる新たな理論と技術を探求しています。人間の心や振る舞いの発生原理を、実世界に埋め込まれた相互作用システムの観点で科学的に解明すること、複雑・不確定で想定外の変動が起こる実世界で真に知的に行動するシステムを実現すること、そしてこれらを活かして、革新的な応用技術や社会貢献につなげることが、私たちの目標です。身体性、創発、発達、社会性を中心概念として、生体型ロボット・ハードウェアから、脳・認知モデルとヒューマン・ロボット・インタラクション、さらには社会システムまで研究対象としています。

- 身体性認知科学：技・コツの科学、行動創発、アフォーダンス
- 構成論的発達科学：胎児発達シミュレーション、発達障害理解と支援
- ソフトロボティクス：人工筋骨格系、柔軟触覚センサ、ウェアラブル
- ソーシャルICT：知能化技術の社会応用、メンタルヘルス革新



筋骨格アスリートロボット、ダイナミックヒューマノイド



ソフトロボティクス、柔軟メカ

超薄型高感度センサグローブによるスキル計測



赤ちゃんロボット、胎児シミュレータ

### Biointelligent Systems Lab.

#### 生命知能システム

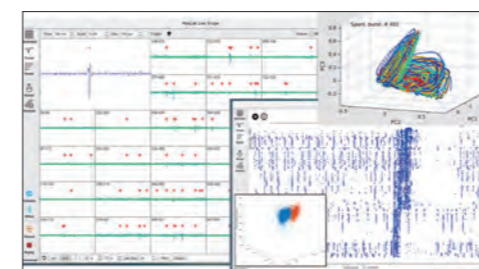
高橋・白松 研究室



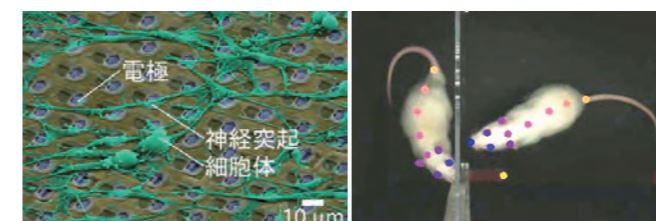
高橋 宏知 教授 白松(磯口) 知世 准教授

高橋・白松研究室は、脳を機械システムのように理解し、脳のような次世代情報処理システムを創成することを目指しています。情報学・工学・神経科学を学際的に融合し、神経細胞の分散培養系からヒトの脳機能イメージングまで、さまざまなスケールの神経回路を研究対象とし、知能や意識、アートなどの創発メカニズムを探求します。脳から大規模な神経活動データを計測するために、高密度な電極アレイをはじめ、独自の新しい実験手法・装置を開発します(図1,図2)。行動実験データの取得や脳活動データの解析には、最先端の機械学習・人工知能を駆使します(図3,図4)。これらの実験データから脳活動のダイナミクスを明らかにし、脳の数理モデルを構築します。

- 脳の情報処理容量による知覚・認知機能の定量化
- 深層強化学習による脳活動の制御
- 音楽知覚・生成のための神経メカニズム
- 次世代補聴技術のためのブレイン・マシン・インターフェースの開発

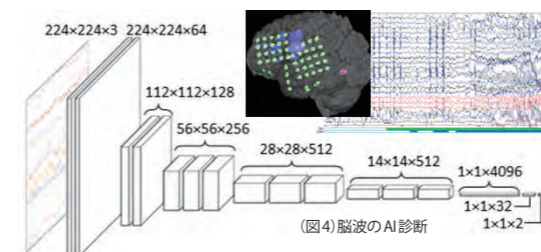


(図1) 大規模な脳活動データの解析



(図2) 高密度 CMOS アレイによる計測

(図3) 機械学習による行動解析

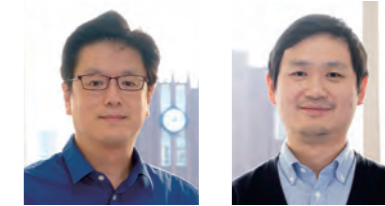


(図4) 脳波の AI 診断

### Biohybrid Systems Lab.

#### 生体機械システム

竹内・轟 研究室

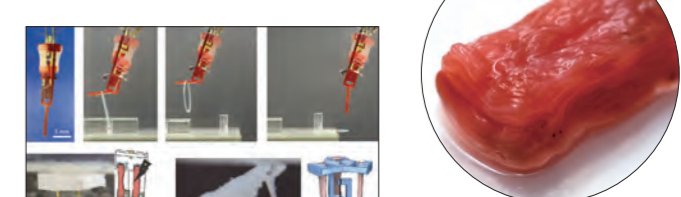


竹内 昌治 教授 轟 銘昊 講師

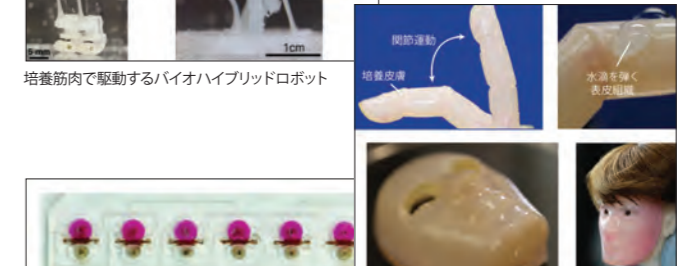
竹内・轟研究室は、マイクロ・ナノスケールの加工技術をロボットシステムや環境センサ、ヘルスケア、先進医療、細胞農業といった異分野に応用することで、新しい研究分野や産業を創出することを目指しています。研究対象はマイクロデバイスから、分子や細胞などのバイオマテリアル、ロボットと生体材料を融合したバイオハイブリッドシステム、小型診断・治療デバイスや培養肉まで幅広く取り扱っています。「Think Hybrid.」を合言葉に、機械工学や情報工学に加え、医学や生命科学、化学、農学など様々な分野を専門とする研究者の知見をゴチャ混ぜにして、世界を変える新しいモノを創る研究を進めている研究室です。

- 生体と機械が融合したバイオハイブリッドロボット
- 環境・医療のための超高感度バイオセンシング
- マイクロデバイスを用いた神経細胞インターフェース
- 培養肉や移植組織への応用を目指した大型三次元組織の構築

ウシ筋細胞から形成した培養ステーキ肉

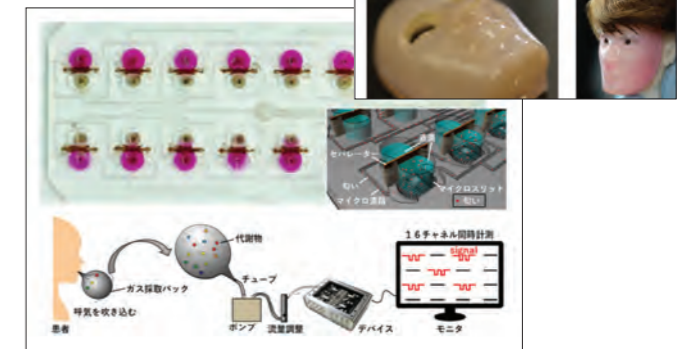


生物の外観と機能を有する培養皮膚付きロボット



培養筋肉で駆動するバイオハイブリッドロボット

培養皮膚



環境・医療のための超高感度バイオセンシング

## マシンインテリジェンス

原田・棕田 研究室



原田 達也 教授 棕田 悠介 講師

原田研究室は、実世界から有益な情報を抽出し、サイバー空間の膨大なデータと強力なコンピューティング能力と結びつけ、人を超えた知能システムの構築を目指しています。この難題に切り込むために数理基盤やロボティクスを含むコンピュータサイエンス全般を活用して研究を進めています。具体的には、1) 情報理論、機械学習、データマイニング、パターン認識などを用いた実世界・サイバー空間情報数理基盤の構築、2) コンピュータビジョン、マルチメディア、画像認識・検索、三次元情報処理などを活用した実世界・サイバー空間情報処理、認識、理解、3) 画像・動画の自然言語記述と要約、自然言語からの画像生成といったコンテンツ自動生成の研究を行っています。

- ビッグデータを活用した実世界認識基盤の構築
- 機械学習・データマイニングを活用した複雑システム解明に関する数理的研究
- 実世界の面白い事象の発見と記事を自動生成するロボットシステム
- マルチメディア理解、脳情報処理を活用した人の認知能力拡張に関する研究



## 力学制御システム

深尾・山本 研究室



深尾 隆則 教授 山本 江 准教授

人間の脳機能を外化する手段として人工知能や数理モデルがあり、身体機能を外化する手段として機械・制御システムがあります。これらの単純な組み合わせでは、実世界で動く自律ロボットは実現できず、まだまだ多くの基礎から応用までの研究が必要です。深尾・山本研究室では、身体機能の外化手段が作業機型であるフィールドロボティクスと人間型であるヒューマノイドロボティクスに関して、その機構の本質的理解に基づく力学・制御を考慮した知能ロボティクスに関する研究を行っています。例えば、自律性の高い自動運転や農業ロボット、油圧アクチュエータとヒューマノイドの制御、ビデオモーションキャプチャと人の運動解析などの研究を行っており、社会に変革を起こすことを狙っています。

- 自動車やトラックの環境変動にロバストな自動運転システム
- 人工知能を用いた野菜や果実の自動収穫・自動運搬システム
- 力感受性を持つ油圧アクチュエータの開発とロボットの制御
- ビデオモーションキャプチャと人の筋骨格系の運動解析



## システム工学

葛岡・鳴海 研究室



葛岡 英明 教授 鳴海 拓志 准教授

システム工学研究室は、バーチャルリアリティ技術とコミュニケーション支援技術を端緒として、人間と計算機を分かちがたく一体化し全体として高度な情報処理システムを構築するインタフェース・インタラクション技術の研究を様々な角度から進める研究室です。特に、システム開発にとどまらず、その応用領域を重視したコンテンツ研究や、計算機とのインタラクションが人間に与える影響を明らかにする心理学・社会科学的な研究についても重視しています。具体的には、触覚や嗅覚・味覚を含む多感覚インタフェースの研究、人間の身体能力・認知能力を拡張する人間拡張技術の研究、ソーシャルロボットに関する研究、バーチャルリアリティを利用した教育システムの研究などを行っています。

- 五感提示のためのマルチモーダル・クロスモーダルインタフェース
- バーチャルリアリティを活用した身体拡張・認知拡張
- 現実以上の対話効果を実現する遠隔対話システム
- ソーシャルロボット、ソーシャルメディア、人-ロボット対話支援



## 生活システム工学

二瓶 研究室



二瓶 美里 教授

生活システム工学研究室は、社会の変革に合わせて変化する人間の生活を、Well-beingの観点から捉え、生活に関するすべての学問の知見を総合し、新たな支援技術や機械システム開発から人間の生活の在り方、これを支える技術のあるべき姿を探求する研究室です。研究内容は、支援技術・ロボット開発、解析・実装・実証評価、さらには新しいコンセプトのモビリティの社会実装などを行っています。人間の行動や運動・認知・生理・心理特性の理解やヒューマンインタラクション研究に基づきながらも、大学研究室内にとどまらず、現場でのフィールドベースの研究やアクションリサーチなどの社会実験も行っています。特に、人間の生活と機械と情報を結ぶシステム開発と社会に役立つ実践を目指しています。

- 自己管理・行動変容支援のための実生活環境計測技術・行動推定技術開発
- 健康維持・移動性拡張・QOL向上のためのPMV(Personal Mobility Vehicle)
- SAR・ロボットインタラクションによるデジタルヘルスケアシステム
- ソーシャルインクルージョンのためのアクセシブルデザイン・ロボティクス



# Message

## 先輩からのメッセージ

在学生・卒業生からのメッセージはWEBページも充実しています！ <http://www.kikaib.t.u-tokyo.ac.jp/komaba/voice>



### 試行錯誤しながらものづくりに挑戦できる

機械情報工学科では、ロボット工学や機械学習、VR技術、脳科学など、多岐にわたる分野の講義が開講されており、幅広く学ぶことができます。さらに、講義と並行して演習の授業もあり、講義で学習した内容を実際に手を動かしながら学んでいくため、講義で学んだ知識がどのように活用できるのかを体験することができました。

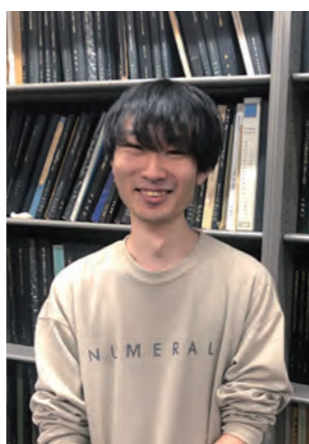
自主プロジェクトでは、演習で学んだ内容を題材にし、ハードからソフトの知識を総動員して、各自好きなものを製作します。私は、人間が歌った音声をピアノ演奏してくれる、「耳コピロボット」を製作しました。機構、回路、プログラムなどを全て1人で設計する必要があり、期間も短く大変でしたが、優秀な学科同期と助け合いながら乗り越えることができました。自分で試行錯誤しながらものづくりをするという経験は、その後の研究にも役に立っていると感じています。

知能機械情報学専攻 修士課程2年 金井 智美

### 実物を通じて知能を創る

機械情報工学科では、機械設計、電子回路、制御や力学、認識や機械学習、プログラミングなど、ロボットを作るのに必要不可欠な知識を一通り学ぶことができます。特に、スターリングエンジンを設計する演習や、現代制御をもとに倒立振り子ロボットを制御する演習、3層ニューラルネットワークを自分で実装する授業があり魅力的です。また、研究では、油圧駆動型のソフトロボットハンドに取り組んでおり、重量野菜の搬送など様々なところに応用できているので、とても面白く感じています。どんなロボットがあれば面白いのか、どんな技術があれば社会に役に立ちそうかを考えながら、実際に手を動かして考えることができるので、とても充実した研究室生活を過ごしています！

知能機械情報学専攻 博士課程1年 石橋 亨祐



### 様々な知能に触れ、人を探る

「人を知り、ロボットを創る。ロボットを作り、人間に近づく。」というキャッチコピーに惹かれ、機械Bに進学しました。講義で知能に関する幅広い内容を学び、演習で手を動かす、というサイクルにより、エンジニアとしての素養が自然と身についていきます。実際に、3年生の終わり頃にある「自主プロジェクト」では、それまでの集大成として、ソフト・ハード問わず、多くの方がゼロから面白いコンテンツを考えて制作します。

授業の質が高いたくだけではなく、同期も優秀で意欲的な人が多いので、互いに高め合いながら、楽しく充実した学科生活を送ることができます。各研究室が扱っている分野も、ロボットやAIからバイオや脳まで多岐に渡ります。私は元々認知に興味があり、それに関する研究をしたいと考えて今の研究室を選びました。機械や情報はもちろん、人間に興味がある人も、機械Bに進学したらやりたいことができる・見つけられるのではないかと思います。

知能機械情報学専攻 修士課程1年 黄子 馨



### 魅力的な研究室で新しい自分と出会う

「知能」をテーマにする機械Bは、他では味わえない魅力的な体験であふれています。2、3年次では、講義に加えて演習や少人数ゼミが刺激的で、さらに4年次では研究室に配属されます。機械工学という広い土台の上に、ロボットやAI、VR、生体などの様々なテーマを加えた各研究室はレベルが高く、一人一人の先生方がまさに一騎当千です。同期の皆さんもとても優秀なので、恵まれた環境の中で、自他ともに大きく成長できます。

機械Bでの学びは受動的な勉強ではなく、心の底からおもしろいと思える、素晴らしいものです。実はふわとした気持ちで学科選択をした私ですが、気づいたら自分の研究テーマが大好きになっていました。毎日が本当に充実しています！

知能機械情報学専攻 博士課程1年 橋本 智洋



### 実世界で人の役に立つ知能を探る

知能に漠然とした興味を持っていた私は、もっと知能について勉強したいと考えて機械情報工学科に進学しました。授業ではハードウェアやソフトウェア、知能に関連する内容を幅広く学び、演習では習得した知識をどのように活かして実践していくのかを体験することが出来ました。幅広い分野に興味があった私にとっては、優秀な同期と演習や課外活動で協同したり議論を交わしたりできたこともとても貴重な経験でした。

これらの体験を通して、沢山の側面を持つ知能のなかでも「実世界で動いて人の役に立つ知能を実現したい！」と考えるようになった私は、4年次の卒業研究でカレーの調理を行う生活支援ロボットの研究を行いました。いまは大学院でより広いメニューが作れるように研究を進め博士課程への進学も目指しています。知能やロボットについて学び、考え、手を動かすのは楽しく、とても充実した研究生生活を過ごしています。

知能機械情報学専攻 博士課程2年 金沢 直晃



## Q&A

Q 機械情報工学科に入ると授業が大変と聞きましたが？

A 午前中に講義、午後に演習・ゼミと、毎日充実した学科プログラムとなっています。これらを通じ、幅広い分野への深い知識と経験が身につきます。教員・スタッフのフォローも抜群ですので安心して頑張ってください。

Q 機械情報工学科で学んだ技術や知識は、卒業後に何の役に立ちますか？

A 機械情報工学科では、メカトロニクス、ソフトウェア、計算理論、画像処理、制御、人間や脳の仕組み、工学と医療の連携など、幅広い技術や知識を身につけられます。

機械やコンピュータから生物や人間までなんでもやるので、将来様々な場で活躍できるでしょう。機械系と情報系の両方の技術・知識を身に付けている人材は希少価値が高く、さらにバイオ系や電気系の素養もあれば鬼に金棒です。実際に、卒業生は非常に幅広い様々な分野で活躍しています。

Q 機械情報工学科ではどのようなことを研究していますか？

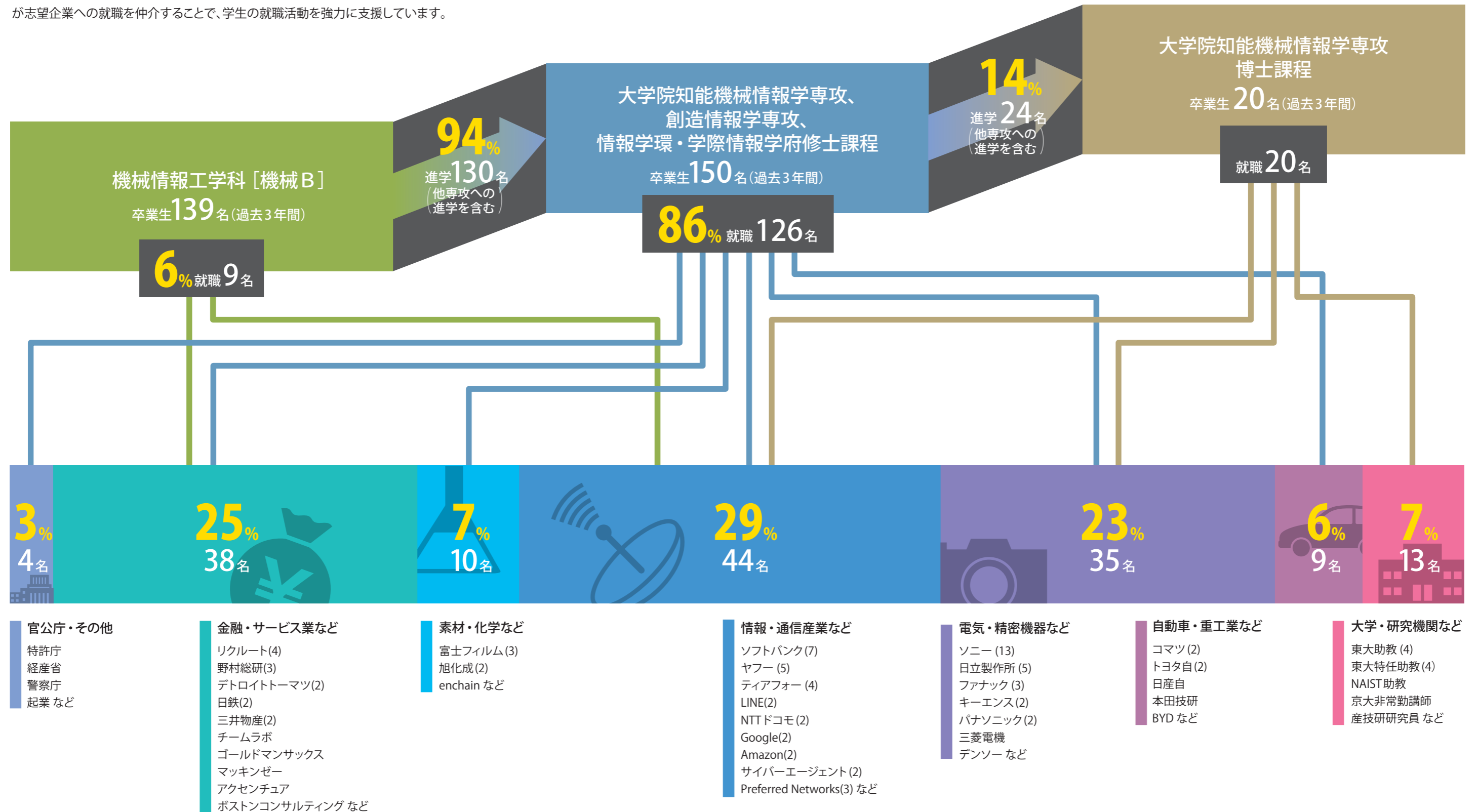
A 本学科では、「知能」について幅広く研究を行っています。人間の行動や身体性を知るためのロボット研究。知能の根源である生物の脳を知るための神経工学研究。プログラムによる知能・数理的な機能を知るための機械学習研究。人間の知能を拡張するためのヒューマンインタフェース研究。「知能」をテーマに、考えられるアプローチを全て集めた学科は、他にはありません。

# Career path

## 卒業後の進路

1874年の創立以来、機械系の卒業生は、日本の産業界の発展を支え続けています。その進路は、鉄道、自動車、造船、航空機、重機、電機、鉄鋼、発電プラントから半導体、バイオテクノロジーなどへと時代の要請を受けながら広がっています。機械情報工学科では、企業と大学の長年の相互信頼関係の下、就職の学科推薦制度があり、学科が志望企業への就職を仲介することで、学生の就職活動を強力に支援しています。

2020～2022年度実績より作成





# 前期課程学生の参加を歓迎します!

## 2024年 進学関連イベントの日程

5/1 **水** 18:45～20:15 (対面開催)

**進学選択ガイダンス** @教養学部(駒場)13号館2階1323教室

5/11 **土** (対面またはオンライン)

**大学院情報理工学系研究科入試説明会  
専攻オープンハウス**

5/18 **土** ～19 **日**

**五月祭(機械系学科の学生企画・展示)**

## 機械Bの関連講義・ゼミ

- 初年次ゼミ「**知能ロボット入門**」  
(S1/S2 火曜 3 限または 4 限)
- 全学体験ゼミ「**ロボット競技を体験しよう**」  
(S1/S2 金曜 6 限 A1/A2 水曜 6 限)
- 総合科目「**情報システム基礎 II**」(A1/A2)



大学院情報理工学系研究科 知能機械情報学専攻

**M 機械情報工学科**

住所：〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1

電話：03-5841-6300 FAX：03-3818-0835 (機械系事務室)

<http://www.kikaiB.t.u-tokyo.ac.jp>

