

知能機械情報学専攻各教員研究室紹介

※印の教員は、当該年度は大学院学生を受け入れない。

〔先端研〕は先端科学技術研究センター所属教員をあらわし、情報理工学系研究科の兼任教員である。

〔生産研〕は生産技術研究所所属教員をあらわし、情報理工学系研究科の兼任教員である。

廣瀬 通孝 教授



工学部2号館 83D4号室

e-mail: hirose@cyber.t.u-tokyo.ac.jp
URL: <http://www.cyber.t.u-tokyo.ac.jp/>

廣瀬・谷川・鳴海研究室

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技術をサイバネティック・インタフェースと呼ぶ。本研究室では、バーチャル・リアリティ技術を端緒に、この種のインタフェース技術について様々な角度から研究を行う。基盤技術としては、イメージベーストレンダリング技術、拡張現実感技術、マルチモーダル/クロスモーダルインタフェース技術、ウェアラブル/ライフログ技術とライフログ活用のためのビッグデータ処理技術等の研究を行っている。また、コンテンツや技術の社会展開までを研究対象とし、デジタルミュージアムやデジタルパブリックアート、高齢者クラウドプロジェクト等に取り組んでいる。

研究テーマの例：

Virtual Reality / Mixed Reality

- バーチャルタイムマシンに関する研究
- 実写に基づいた高品位 VR コンテンツ構築手法の研究
- デジタルミュージアムの研究
- 感情誘発インタフェースの研究

※谷川 智洋 准教授



工学部2号館 83D3号室

e-mail: tani@cyber.t.u-tokyo.ac.jp
URL: <http://www.cyber.t.u-tokyo.ac.jp/>



実写画像からの三次元空間の再構築



領域型バーチャルタイムマシン



実写ベースインタラクティブコンテンツ生成とデジタル展示ケース



表情フィードバックを利用した感情の VR

Human Interface

- 五感インタフェース・クロスモーダルインタフェースの研究
- 高齢者の経験・知識・技能を活用する高齢者クラウドの研究
- ライフログとソーシャルログの利活用に関する研究
- 行動誘発インタフェースの研究
- デジタルパブリックアートを創出する技術の研究

鳴海 拓志 講師



工学部2号館 83D3号室

e-mail: narumi@cyber.t.u-tokyo.ac.jp
URL: <http://www.cyber.t.u-tokyo.ac.jp/>



アバタロボットによる遠隔就労支援



五感情報の提示



ライフログの構造化・可視化と未来予測



Pseudo-Haptics の研究

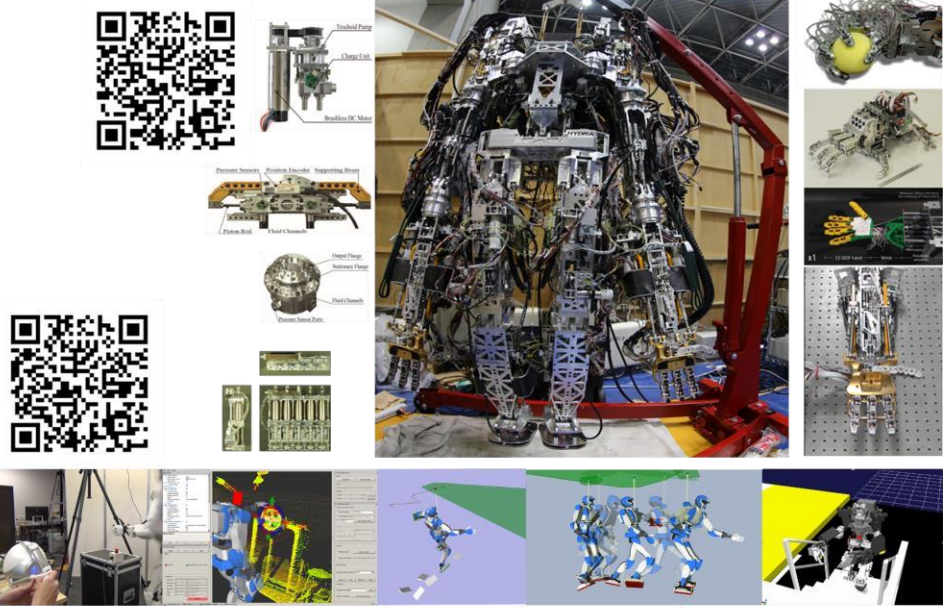
中村 仁彦 教授



工学部 2 号館 82D2 号室
 phone: 03-5841-6379
 e-mail: nakamura@ynl.t.u-tokyo.ac.jp

ロボット・力学・制御研究室 <http://www.ynl.t.u-tokyo.ac.jp/index-j.html>

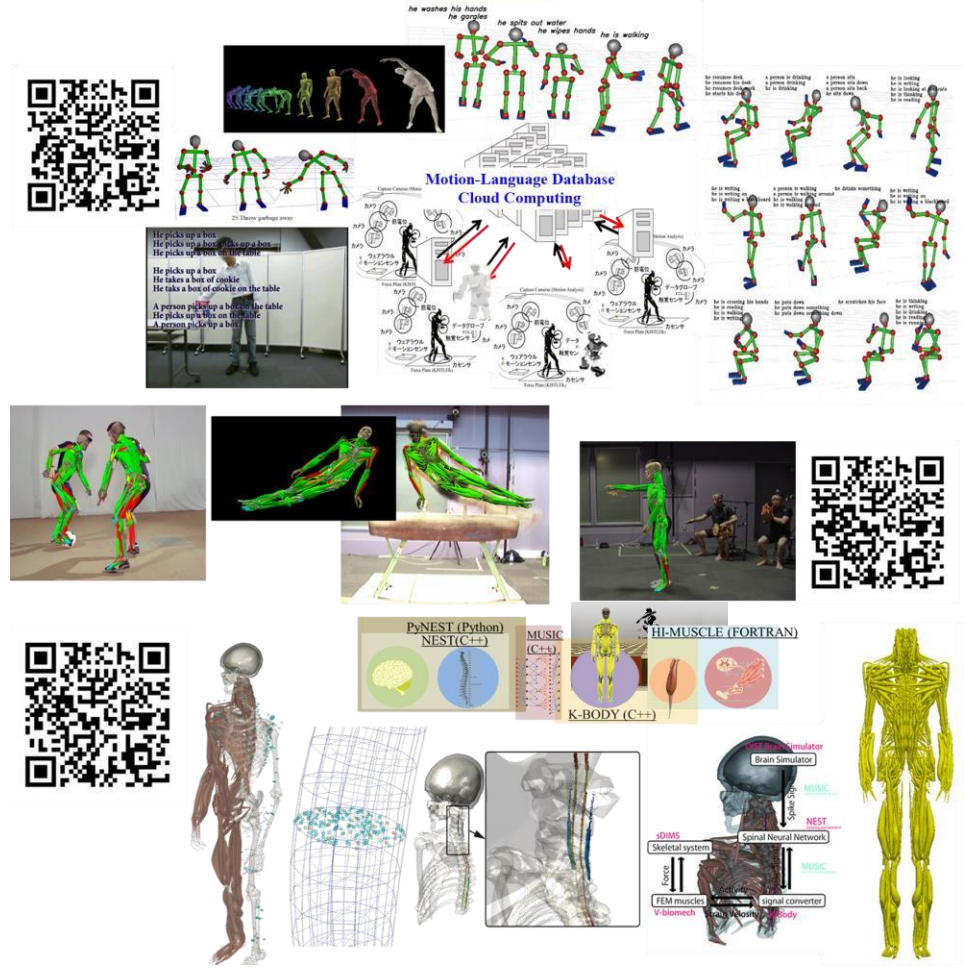
- (1) 小型油圧アクチュエータ：力制御、高圧化、インテグレーション
- (2) ヒューノイド・ロボティクス：人間理解から運動制御へ
- (3) 人間の計算モデル：マウスブレインモデルによる全身運動制御
- (4) 人間の理解：ビデオモーキャップ、身体モデル、運動記号、言語
- (5) スポーツ・パフォーマンス解析：ビデオモーキャップとコンピュータシヨナル・バイオメカニクスによる個人とチームの解析
- (6) 介入型スポーツ・トレーニング：センシング、コンピュータシヨン、データサイエンス



山本 江准教授



工学部 2 号館 82D1 号室
 phone: 03-5841-6378
 e-mail: yamamoto.ko@ynl.t.u-tokyo.ac.jp



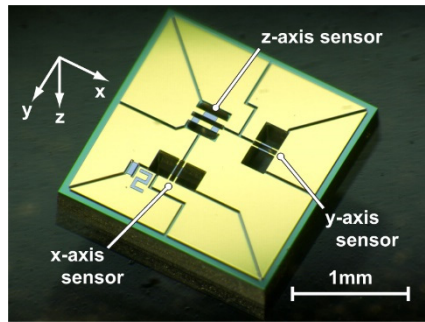
下山 勲 教授



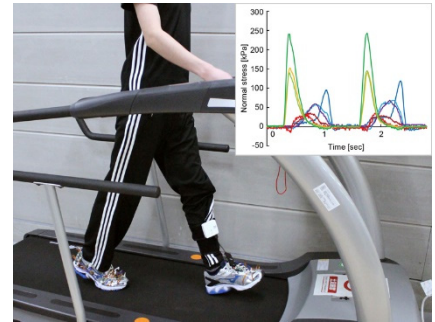
工学部 2 号館 81D4 号室
E-mail: isao@i.u-tokyo.ac.jp
URL: www.leopard.t.u-tokyo.ac.jp

下山・高畑研究室

マイクロメートルからナノメートルの微小な領域で支配的となる物理的・化学的現象を深く解析し、その知見を元に今までにないデバイスをつくりだして、工学的にも価値の高いセンサやアクチュエータへと応用しています。特にMEMS(マイクロ電気機械システム)、ロボティクス、情報工学の連携により研究を進めています。研究内容は幅広く、例えば生体センシングの研究では人体の運動から昆虫や単一の細胞までを対象としています。さらに、ロボットなどの智能機械へも応用しています。下記のような多様なテーマから自分ならではの研究対象を選び出し、世界初の成果を目指して研究をします。



圧力と二方向のせん断力を計測できる微小3軸触覚センサチップ。

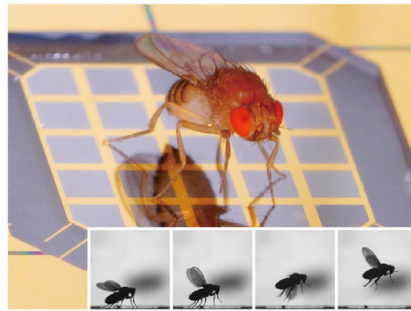


センサ埋め込みシューズを用いた足の裏にかかる3軸力の分布計測。

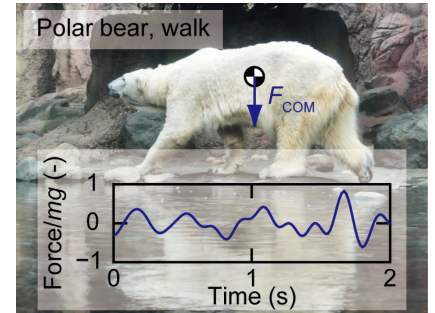
高畑 智之 講師



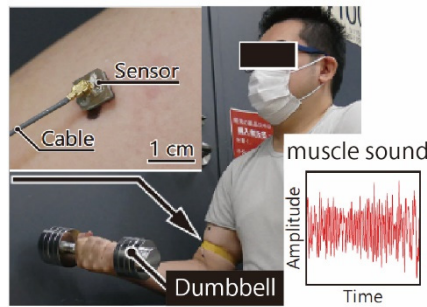
工学部 2 号館 81D3 号室
E-mail: takahata@leopard.t.u-tokyo.ac.jp



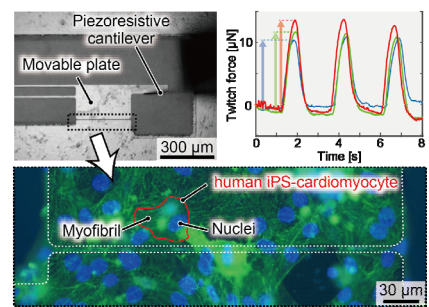
マイクロフォースプレートによるショウジョウバエのジャンプ力の解明。



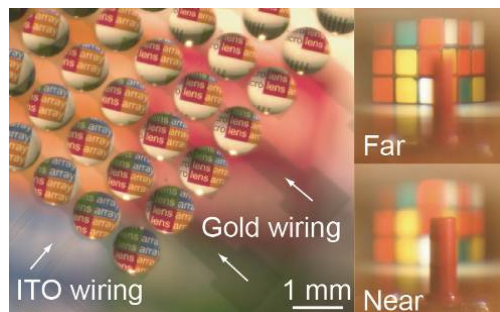
床反力に着目した動物の歩行解析。



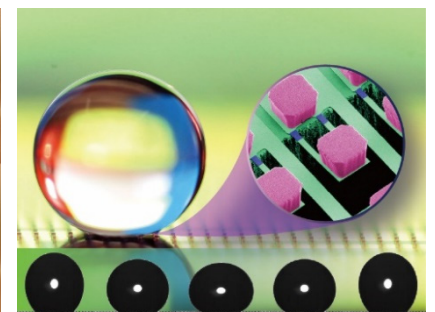
MEMSセンサによる筋音の計測。



iPS細胞由来心筋細胞のリアルタイムな拍動力計測。



有機膜で封止した液体を静電気力で変形させる焦点調節可能レンズ。



微小な液滴が振動するとき生じる力を利用した液体の粘度計測。

神崎・高橋研究室

神崎 亮平 教授

[先端研]



[先端研]

先端研 3 号館南棟 357 号室

e-mail:

kanzaki@rcast.u-tokyo.ac.jp

URL <http://www.brain.rcast.u-tokyo.ac.jp>

u-tokyo.ac.jp

高橋 宏知 講師

[先端研]



先端研 3 号館南棟 358 号室

e-mail:

takahashi@i.u-tokyo.ac.jp

URL <http://www.brain.rcast.u-tokyo.ac.jp/~takahashi/>

u-tokyo.ac.jp/~takahashi/

研究分野: 情報学・工学・生物学の融合により、生物の脳神経系がもつ環境適応能力を理解し、その応用をめざす。モデル生物として培養神経細胞、昆虫、ラットを対象とする。脳神経系をニューロン・神経回路・行動にいたるマルチスケールで分析し、その数理モデルをロボットにより実世界で検証することで、脳神経機能を解明する。また、生物（脳神経系）と機械システムを融合した実験系や、遺伝子改変技術によりセンサ（感覚器）や神経機能の一部を人為的に改変した実験系により、行動を任意に制御することで、適応行動の発現機構を解明し、適応能力を有した機械システムの設計指針に迫る。

研究例:

(1) 脳を知る・脳に学ぶ

■ 昆虫のセンサ・神経回路を組み込んだ環境適応型ロボット

生物は、自ら運動して環境と相互作用しながら、行動アルゴリズムを時々々とダイナミックに変化させる。環境適応の3大要素である環境・脳・身体の実験中に操作できるように生物と機械が一体化した実験装置を開発し、適応能力とは何かを調べ、適応能力を有した機械システムを構築する。生物のもつ多種感覚情報処理のアルゴリズムを分析し、実機に搭載し、その有用性を検証する。また、実機での結果を生物研究に活用する。

■ 神経インターフェースの開発

微細加工技術・実装技術を駆使して、生きた脳から実際に神経信号を計測する技術を開発する。



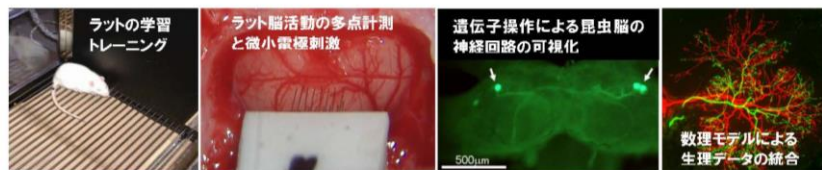
(2) 脳を変える

■ 脳の書き換え

脳はリライタブルな素子である。何かを記憶すると、必ず脳の情報処理機構は書き換わる。ラットの脳の情報表現を微小電極アレイで調べると、脳の情報表現は学習実験や電気刺激でダイナミックに変化する。これを応用して、脳を書き換えたり、記憶を操作する基礎技術を開発する。脳卒中などのリハビリテーション技術の開発をめざす。また、書き換えと認知の変化との関係を探るために、脳内多点計測技術やデータ解析技術を開発する。

■ 遺伝子操作によるセンサ・神経回路の改変

センサ（感覚器）や神経回路の設計図は、遺伝子に書き込まれている。遺伝子改変により、センサや神経細胞の機能をアクティブに改変することで、その機構を理解し、生物的機能をもつ機械システムの構築をめざす。センサ昆虫、神経回路の人為的設計をめざす。



(3) 脳を創る

■ 数理モデルによる昆虫脳の再構築

研究室では昆虫脳に関して、分子遺伝学、形態学、生理学、生化学、行動学など多様な手法で得られた、網羅・機能的実験データをデータベースに蓄積している。これらの情報を統合し、昆虫脳による匂い識別機構、適応行動発現の数理モデルを構築する。モデルは実機で検証する。

■ 培養神経細胞によるニューロコンピュータチップの開発

神経細胞は、シャーレ上に播種するだけで、自己組織的にネットワークを構築する。このような培養神経細胞に様々な演算機能を持つネットワークを形成させる技術の確立を目指し、脳の設計指針に迫る。例えば、ネットワーク形成中の適切な「教育用」外部刺激で所望の自己組織化の誘導を試みる。

稲葉 雅幸 教授



工学部 2 号館 73A1 号室
e-mail:
inaba@jsk.t.u-tokyo.ac.jp

情報システム工学研究室

URL: <http://www.jsk.t.u-tokyo.ac.jp/index-j.html>

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。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っています。

- (1)日常生活支援ヒューマノイド: 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.
- (2)筋骨格腱駆動ヒューマノイド: 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.
- (3)ロボット用小型軽量デバイス: 外装用触覚・変形デバイス, 飛行用軽量統合IMU, 飛行用外界計測視覚センサ, 飛行用小型軽量組み込みプロセッサ, 体内通信系, 電源系等.
- (4)ダイナミック全身制御ヒューマノイド: 高出力高トルク関節駆動回路, 高速環境三次元認識, 動的全身制御に基づくダイナミック全身行動生成システム.
- (5)少子高齢社会と人を支える IRT 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.
- (6)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

岡田 慧 教授



工学部 2 号館 73A2 号室
e-mail:
k-okada@jsk.t.u-tokyo.ac.jp



日常生活支援ヒューマノイド 筋骨格腱駆動ヒューマノイド



全環境対応
飛行ロボット

IRTロボット

ロボット外装インタラクション



ダイナミック全身制御ヒューマノイド

オープン開発ロボットPR2

國吉 康夫 教授



工学部 2 号館 82D3 号室

e-mail:

kuniyosh@isi.imi.i.u-tokyo.ac.jp

新山 龍馬 講師



工学部 2 号館 82D4 号室

e-mail:

niiyama@isi.imi.i.u-tokyo.ac.jp

知能システム情報学研究室

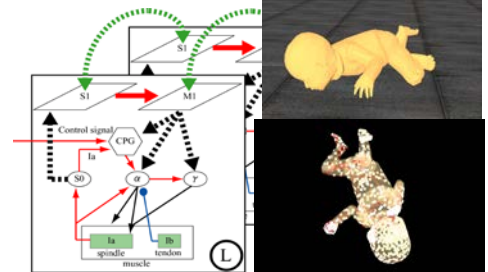
<http://www.isi.imi.i.u-tokyo.ac.jp/>

実世界知能システムのブレークスルーを目指して

複雑・不確実で想定外の変動が起こる実世界で知的に行動するシステムを目指して、人間型の知能の原理の解明と構築に取り組んでいます。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、さらには社会システムまで研究対象としています。

1. 知能の根源を解明する：胎児からの発達モデル

ヒト胎児身体・脳神経系・子宮モデル。発達シミュレーション。脳神経系自己組織化。赤ちゃんロボット。行動と認知の発生・発達。情動・感情、自他認知、社会性認知の発達。



胎児・新生児の神経系・行動の自己組織化

2. 新たな知能の原理：身体性に基づく行動と認知の創発

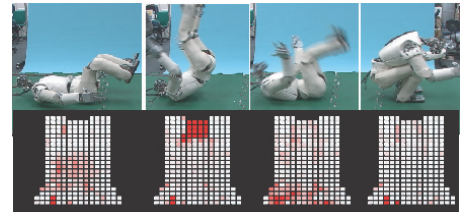
身体性結合カオス系によるプログラム無しの行動創発，身体図式瞬時適応，臨機応変な環境適応能力，アフォーダンス獲得，道具の使いこなし，「コツ」と「目の付け所」による新しいロボット制御・学習，熟練作業やスポーツの「技」の解明とロボット実現。



赤ちゃんロボット

3. ヒト脳機能の解明と応用

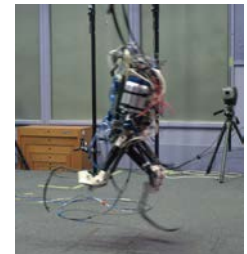
脳計測データ解析，ニューラルネット，視覚，触覚，運動，マルチモーダル感覚統合，学習，注意，情動・感情，身体図式，模倣，概念形成，言語，意思決定，意識。感情推定，意図推定。ニューロリハビリ，発達障害の理解と支援。



全身触覚を用いた跳ね起き動作

4. 人にやさしい：ソフトロボティクスと生体型ロボット，インタフェース

ソフトアクチュエータ，プリンタブルロボット，薄型/柔軟触覚センサ，人工筋骨格系，動物型/ヒト型ロボット，ソフトユーザインタフェース



アスリート・ロボット

5. ソーシャル ICT

ロボットや ICT 技術を活用して新しいサービスや社会の仕組みを作る。社会を情報システムとして理解しデザインし具現化する。例：先端 ICT 技術と臨床心理学の融合によるメンタルヘルスイノベーション，など。



人のスキルを写し取るスーツ

原田 達也 教授



工学部 2 号館 81D1 号室
e-mail:
harada@mi.t.u-tokyo.ac.jp

牛久 祥孝 講師



工学部 2 号館 81D2 号室
e-mail:
ushiku@mi.t.u-tokyo.ac.jp

原田・牛久研究室
http://www.mi.t.u-tokyo.ac.jp/
マシンインテリジェンス

実世界とサイバー空間の融合による人を越えた知能システムの実現
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、人を越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。

1. 実世界・サイバー空間情報数理基盤

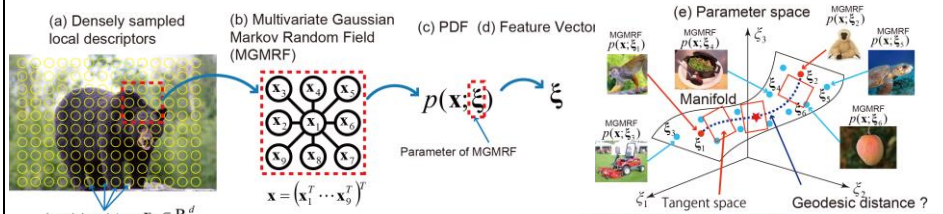
情報理論, 機械学習, データマイニング, パターン認識, 確率・統計理論, 時系列解析, 因果解析, 学習理論, 特徴抽出理論

2. 実世界・サイバー空間情報処理, 認識, 理解

Deep Learning, ビッグデータ, コンピュータビジョン, 画像認識・検索, 三次元情報処理, 画像セグメンテーション, 行動認識, クロスメディア理解, マルチモーダル認識, 面白い事象の発見, ニュース性発見, 対話理解, 感情理解, 自然言語処理, 音声・音楽情報処理

3. コンテンツ生成

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, 人と雑談可能な対話システム, 実世界の面白い事象の発見と記事生成



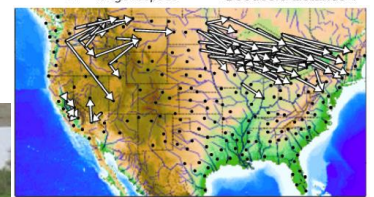
情報理論, 機械学習を用いた画像特徴抽出



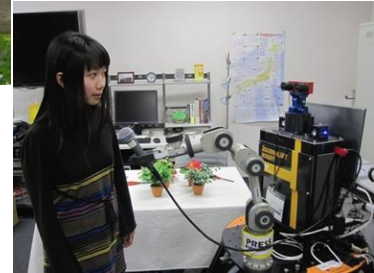
A silver car parked in a residential street.

A brown horse standing in a lush green field.

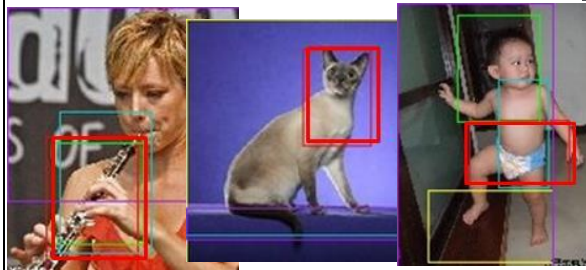
画像を認識し文章を自動生成するシステム



因果指標を用いた気象データ解析



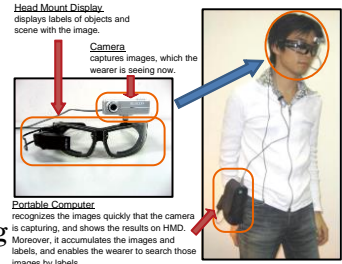
実世界を動き回り面白そうな事象を発見し記事を自動生成するロボット



- 1. oboe
- 2. flute
- 3. ice lolly

- 1. Siamese cat
- 2. Egyptian cat
- 3. Ibizan hound

- 1. diaper
- 2. swimming trunks
- 3. bikini



見たものをリアルタイムで認識して、視覚記憶を検索可能なゴーグルシステム

大規模な web 画像を用いた高性能な画像認識システム

竹内昌治 教授

[生産研]



[生産研] Fw205

e-mail:

takeuchi@iis.u-tokyo.ac.jp

URL:

研究室:

<http://www.hybrid.iis.u-tokyo.ac.jp/>

生産技術研究所:

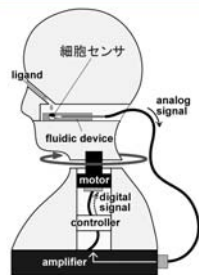
<http://www.iis.u-tokyo.ac.jp/>

竹内 研究室

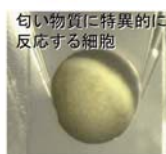
当研究室は、マイクロ・ナノデバイス技術を異分野に応用することで、新しい研究分野や産業を創出することを目指しています。機械、電気、情報、生物、化学、材料など様々な分野をバックグラウンドとする研究者が世界から集まり、マイクロ・ナノレベルの加工を中心に“ゼロからのモノづくり”を通して、生命科学や環境、情報通信の世界にブレークスルーをもたらそうと日々切磋琢磨しています。研究室は、大学院総合文化研究科にも所属し、そこからは、生命科学を専攻する学生が来ています。工学に加え、医学や理学など、いろいろな分野を学び、それらの知見をゴチャ混ぜして、新しいものを創る研究に興味のある学生を募集しています。

サイボーグ技術

ロボットに生体組織を埋め込んだり、生体に人工材料を埋め込み機能させます。



◀ 極微量の匂い物質に反応して首を振るロボット



匂い物質に特異的に反応する細胞

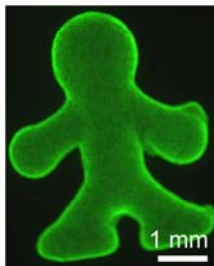


◀ 血糖値にตอบสนองして光るマイクロピエゾをマイクロ流体デバイス技術で作製し、マウスの右耳に埋め込む。意識しなくても24時間連続して血糖値を検出できる健康モニタリングシステムに応用する

ヒューマノイドロボットに搭載するための超高感度匂いセンサとして、人や環境の特殊な匂いに反応する細胞をデバイスと融合し、ロボットに搭載する

バイオものづくり

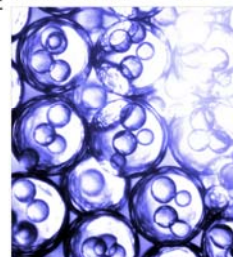
分子や細胞を機械部品として規格化し、機械工学的な発想で3次元構造を組み立て、できた組織や器官を再生医療や創薬センサなどへ応用します。



生きた細胞をゲルでカプセル化し微小な鏝型を使って積み重ねることで3次元の細胞組織をつくり、創薬や組織工学へ応用する



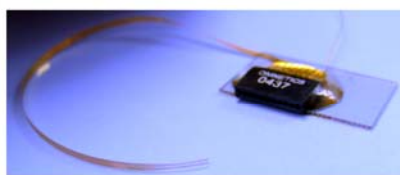
◀ 歯車やネジのような機械要素を組み立ててシステムを作るように、細胞を規格化された部品として加工し、人体の一部を試験管の中で構築する(写真は、試験管内で作られた指)。将来のロボットの部品や再生医療に応用する。



生体を構成する分子を再構築して、人工生命体を創り生命の謎を解く、またはその機能を工学的に利用する ▶

神経 機械インターフェース

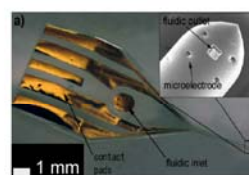
脳神経から情報を計測し、機械に送ることで、機械の動きを制御します。



サルの脊髄に埋め込み可能な超柔軟神経電極で、組織の刺激や計測をする



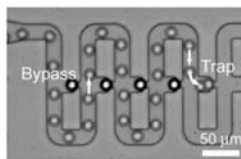
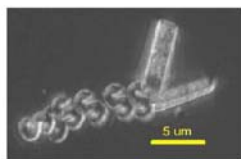
人工臓器へ応用する



ラットの脳に埋め込み、化学物質を放出するための流路付微小電極で脳の仕組みを探る

MEMS

フォトリソグラフィ技術、マイクロ光造形などを利用して微細な機構や機能を実現します。



◀ マイクロ流路によって、生体分子や細胞などを効率的に配置し、高感度の診断や検出に応用する



◀ 動くタンパク質からなるナノバイオアクチュエータを利用して駆動する微細構造物を制御する



世界最薄(厚さ6マイクロン程度)の超フレキシブル有機ELデバイスを創る