

平成 31 (2019) 年度

東京大学大学院情報理工学系研究科

創造情報学専攻

入試案内書

問い合わせ先 [専攻事務室]

〒113-8656

東京都文京区本郷 7-3-1

東京大学工学系・情報理工学系等学務課

専攻チーム (創造情報学専攻)

電話 03-5841-6889

入試案内 Web ページ

<http://www.i.u-tokyo.ac.jp/>の「訪問者別ご案内」の「受験・進学希望の方」→
「各専攻・教員の紹介」→「創造情報学専攻」の「入試案内」をクリック

注意 1: 本冊子以外に、情報理工学系研究科の各募集要項(修士課程, 博士課程, 博士課程[社会人特別選抜]の 3 種類)のうち受験者に関するもの, および情報理工学系研究科 TOEFL 試験成績提出要項についても必ず目を通すこと. 入学願書を提出する場合は Web ページの印刷ではなく, 紙文書として配布される冊子を使用すること.

注意 2: 創造情報学専攻では, 修士課程, 博士課程の両方において夏入試, 冬入試を実施する. 夏入試と冬入試とでは日程, 試験科目, 試験の実施方法が異なる.

1 志願者へのメッセージ

情報理工学系研究科創造情報学専攻は比較的新しい本研究科の中でも一番新しい専攻です。創造情報学専攻は、コンピュータ科学、数理情報学、システム情報学、電子情報学、知能機械情報学の既存 5 専攻の分野を横断する専攻として、2005 年に誕生しました。教育理念は、「横断的融合分野における創造を通じて、卓越したアイデアを実現する実践的創造力を磨く」ことです。そのために、プロジェクトと高度人材育成を一体化するとともに、人材養成における産官学の連携を推進しています。諸君が本専攻を巣立って情報分野において先導的な役割を果たすことを期待しています。

2 修士課程

2.1 試験日程および試験科目

i) 夏入試

(1) 一般教育科目

数学, または, プログラミングを出願時に選択する.

日時・場所 (場所は当日, 工学部 6 号館正面入口 に掲示する)	試験科目	内 容
平成 30 年 8 月 20 日 (月) 10:00~12:30 工学部 6 号館(詳細は掲示を参照)	数学	情報理工学全般に必要な数学の基礎力を問う. 詳しくは, 情報理工学系研究科修士課程学生募集要項を参照すること.
平成 30 年 8 月 20 日 (月) 10:00~12:30 13:30~ (午後の終了時刻は受験者数による) 工学部 6 号館(詳細は掲示を参照)	プログラ ミング	午前は, 各自がノート PC を持参し, 与えられた課題についてのプログラムを作成する. プログラミング言語は各自の得意なものを使用してよい. 午後は, 各自のプログラムについて個別に簡単な口頭試問を行う. プログラミングは, 午後の口頭試問を併用して, 問題の分析, 設計, ドキュメント作成, プレゼンテーションなどの能力も問う.

注意: プログラミング試験に用いるノート PC にはプログラムの作成に必要な実行環境をインストールしておくこと. 使用するプログラミングに関する書籍を 1 冊に限り持ち込んで試験中に参照することを許す. また, PC 内に保存されたライブラリ等の使用やソースプログラム等の流用を認める. 試験中のネットワーク接続は認めない. USB メモリ (Type A) が使えることを確認しておくこと.

(2) 外国語

外国語は TOEFL の成績を利用し, 筆記試験を行わない. 募集要項の別紙: TOEFL 試験成績提出要項を参照のこと. 例年, TOEFL の成績証明の提出には非常に時間がかかるので, 注意すること. やむを得ぬ事情で TOEFL を受験できなかった場合は, 指定した TOEFL-ITP の受験(平成 30 年 8 月 3 日(金))で代用することができる. これも, 上記の TOEFL 試験成績提出要項を参照のこと.

(3) 専門科目

以下の5つの専門科目のうちの1つを出願時に選択する。他専攻の専門科目を受験する場合、試験場所や内容については当該専攻の入試案内書を参照すること。

専門科目	日時・場所	内容
創造情報学	平成30年 8月21日(火) 10:00~12:30 工学部6号館	ソフトウェア・アルゴリズム, コンピュータハードウェア, 情報システムなどに関する問題が出題される。 3問解答する。
コンピュータ科学	コンピュータ科学専攻入試案内書を参照すること。	
数理情報学	数理情報学専攻入試案内書を参照すること。	
システム情報学	システム情報学専攻入試案内書を参照すること。	
電子情報学	電子情報学専攻入試案内書を参照すること。	

(4) 口述試験

平成30年8月22日(水)13:30~(終了時刻は受験者数による), 工学部6号館において行う。口述試験のおおよそのスケジュールは事前に伝えるが, 受験状況に応じた実際のスケジュールは当日掲示する。口述試験では, 筆記試験の内容や, 現在の研究テーマ, 大学院での研究テーマ, 志望などについて口頭試問する。

ii) 冬入試

(1) 一般教育科目

夏入試と異なり、プログラミングのみとなる。

日時・場所 (場所は当日、工学部6号館正面入口 に掲示する)	試験科目	内 容
平成31年2月7日(木) 9:30~12:00 13:00~ (午後の終了時刻は受験者数による) 工学部6号館(詳細は掲示を参照)	プログラ ミング	夏入試の説明を参照のこと。

注意：夏入試の説明を参照のこと。

(2) 外国語

外国語は TOEFL の成績を利用し、筆記試験を行わない。募集要項の別紙:TOEFL 試験成績提出要項を参照のこと。例年、TOEFL の成績証明の提出には非常に時間がかかるので、注意すること。なお、冬入試の外国語試験は TOEFL の成績のみが有効である。TOEFL-ITP の受験による代用は認めないので、早めの受験をするように留意すること。

(3) 専門科目

夏入試と異なり、他専攻の専門科目を受験することはできない。

日 時・場所	専門科目	内 容
平成31年2月6日(水) 14:00~16:30 工学部6号館	創造情報学	ソフトウェア・アルゴリズム、コンピュータハードウェア、情報システムなどに関する問題が出題される。3問解答する。

(4) 口述試験

平成31年2月8日(金)(開始時刻、終了時刻は受験者数による)、工学部6号館において行う。口述試験のおおよそのスケジュールは事前に伝えるが、受験状況に応じた実際のスケジュールは当日掲示する。口述試験では、筆記試験の内容や、それまでの研究テーマ、大学院での研究テーマ志望などについて口頭試問する。

2.2 志望調査票の提出

志望調査票(修士課程用 夏入試及び冬入試)は出願書類と一緒に提出すること。

3 博士課程 / 博士課程〔社会人特別選抜〕

3.1 試験日程

i) 夏入試

(1) 1次試験

日時・場所 (試験場を変更する場合は当日に工学部 6号館正面入口に掲示する)	試験科目	内 容
平成30年8月21日(火) 10:00~12:30 工学部6号館	専門科目	ソフトウェア・アルゴリズム, コンピュータ ハードウェア, 情報システムなどに関する 問題が出題される. 3問解答する.
平成30年8月21日(火) 13:30~ (終了時刻は受験者数による) 工学部6号館 (口述試験のおおむねのスケジュールは 事前に知らせるが, 受験状況に応じた実 際のスケジュールは当日掲示する)	口述試験	修士論文またはそれに代わる研究内容 について発表し(概ね15~20分程度, プロジェクト使用可), その後に口頭試 問を行う. 口頭試問の中で博士課程で の研究計画についても試問するので準 備しておくこと.

備考: (a) 外国語は TOEFL の成績を利用し, 筆記試験を行わない. 募集要項の別紙: TOEFL 試験成績提出要項を参照のこと. 例年, TOEFL の成績証明の提出には非常に時間がかかるので, 注意すること. やむを得ぬ事情で TOEFL を受験できなかった場合は, 指定した TOEFL-ITP の受験(平成30年8月3日(金))で代用することができる. これも, 上記の TOEFL 試験成績提出要項を参照のこと.

(b) 東京大学大学院情報理工学系研究科修士課程修了者または修了予定者については, TOEFL の成績の提出と専門科目の試験を免除する.

(2) 2次試験

原則として, 夏入試の出願者で, 現在創造情報学専攻に所属している修士課程の受験者のみ平成31(2019)年1月24日(木)から1月25日(金)までの期間に実施する. その他の受験者の試験日程等については, 冬入試に準じる. それぞれの期日・場所の詳細は追って通知する. なお9月入学を希望する者および出願時に修士の学位を有する者に対しては, 口述試験の際にあわせて2次試験を実施する.

ii) 冬入試

平成 31(2019)年 2 月 6 日(水)から 2 月 8 日(金)の期間に 1 次試験及び 2 次試験を実施し、若干名を受け入れる。試験方法は夏入試に準じる。期日、場所の詳細は修士課程の冬入試の入試日程の 1 日目と 3 日目に準じる。なお、冬入試の外国語試験は TOEFL の成績のみが有効である。TOEFL-ITP の受験による代用は認めないので、早めの受験をするように留意すること。

3.2 博士課程志願者の希望調査について

博士課程を志願する者は、出願期間よりも前に志望する指導教員とよく連絡を取っておくこと。志望調査票(博士課程用)は、出願書類と一緒に提出のこと。博士課程合格内定者に対しては、指導教員をただちに内定する。

3.3 博士課程〔社会人特別選抜〕の提出書類について

博士課程〔社会人特別選抜〕学生募集要項 5. 提出書類等の「業績等の概要」の様式は、在職中の主な業績について項目ごとに簡潔な説明を付したものを A4 用紙 2 枚以下にまとめるものとする。

平成 31(2019)年度東京大学大学院情報理工学系研究科
創造情報学専攻
修士課程・博士課程入学試験受験者心得

1. 試験日時

この案内書に記載の「試験日程」を参照すること。

2. 試験場

東京大学本郷キャンパス(東京都文京区本郷 7-3-1)

地図は Web キャンパス図 (http://www.u-tokyo.ac.jp/campusmap/map01_01_j.html)

情報理工学系研究科参照

地下鉄: 丸の内線・大江戸線「本郷三丁目」, 千代田線「根津」, 南北線「東大前」, 三田線「春日」下車
バス: 「東大正門前」, 「東大構内(スクールバス)」下車

受験者は、試験開始 5 分前までに所定の試験室に入室すること。定刻に遅れた場合は、各試験監督者に申し出ること。

3. 携行品

- (1) 受験票。
- (2) 黒色の鉛筆(又は黒色シャープペンシル), 消しゴム, 鉛筆削り, 時計(計時機能だけのもの)。
注: 筆記試験中, 電卓, 携帯電話・PHS, 計算機能付時計等の使用は認めない。
- (3) 修士課程のプログラミングを受験する者はノートPC, 1冊のプログラミングに関する書籍。

4. 試験時の留意事項

- (1) 試験開始後は、解答が終わった場合でも、受験を放棄する場合でも途中での退出はできない。
- (2) 試験時間中の一時退室も原則としてできない。試験中気分が悪くなったりトイレに行きたくなったときは申し出ること。
- (3) 試験時間中、受験票を常に机上に置くこと。
- (4) 試験時間中、携帯電話・PHS の電源は OFF にし、身につけないこと。
- (5) 試験問題の内容に関しては、質問できない。
- (6) 解答用紙ごとに受験番号、氏名を記入すること。解答は、それぞれの所定の用紙に記入すること。不足の場合は、裏面に記入すること。
- (7) 解答用紙・問題冊子は、持ち帰ってはならない。

以上

【志望カード（修士課程用 夏入試）】

東京大学大学院情報理工学系研究科創造情報学専攻

切

取

課程別	修 士				
ふりがな 受験者氏名		※受験番号			
出身大学	大学 部 科				
試験期間中の 連絡場所	住所： TEL： TEL(携帯等)： E-mail：				
志望教員	第1志望		第2志望		
	第3志望		第4志望		
入学の意志 (該当を○で 囲む)	上記の教員以外でも可			上記の教員以外の場合は，入学を希望しない	
受験する一般 教育科目	数学	プログラミング	平成30年9月入学の 希望	有	
受験する 専門科目	創造情報学	コンピュータ 科学	数理 情報学	システム 情報学	電子 情報学
志望分野と 研究の抱負 について (具体的に記入 すること)					

線

- ◆ この用紙を願書と一緒に提出すること。
- ◆ ※欄は記入しないこと。
- ◆ 受験する一般教育科目・専門科目は，それぞれどれか一つを選び，科目名を○で囲むこと。
- ◆ 9月入学を希望する者は，必ず学務課に資格を確認の上，該当欄の有を○で囲むこと。

東京大学大学院情報理工学系研究科 創造情報学専攻
受け入れ可能教員一覧ならびに研究分野等紹介 (2018年4月現在)

{ } 内は研究分野

[専任教員] 研究分野の詳細については次ページ以降を参照のこと.

- 教授 千葉 滋
{プログラミング言語, 基盤ソフトウェア}
- 教授 五十嵐健夫
{ユーザインタフェース, コンピュータグラフィックス}
- 教授 武田朗子
{数理最適化法, オペレーションズ・リサーチ}
- 教授 石川正俊*
{認識行動システム, ビジョンチップ}
- 教授 江崎 浩
{スマートインターネット, センサネット}
- 教授 稲葉雅幸
{知能ロボット, ヒューマノイド}
- 准教授 稲葉真理
{ソフトウェア創造, ネットワーク, 計算幾何}
- 准教授 中山英樹
{マシンパーセプション, 画像認識, 統計的パターン認識}
- 准教授 蜂須賀恵也
{コンピュータグラフィックス, 計算統計}

[学生受け入れ可能な兼任教員]

- 准教授 加藤真平 (コンピュータ科学専攻)
{オペレーティングシステム, スーパーコンピューティング, 自動運転}
- 教授 山西健司
{情報論的学習理論, データマイニング, 異常検知}
- 教授 猿渡 洋 (システム情報学専攻)
{音声音響情報処理, 統計的信号処理, 機械学習}
- 教授 坂井修一 (電子情報学専攻)
{コンピュータシステム, 安全・安心情報処理, ディペンダブル
コンピューティング}
- 教授 原田達也 (知能機械情報学専攻)
{実世界知能情報システム}

(*) 石川教授は新規の学生を受け入れない.

[注] ここに掲載されていない他専攻の教員についても, 合格後の手続きにより, 兼任教員として創造情報学専攻に所属することがある.

CORE SOFTWARE GROUP

also known as Prof. Chiba Shigeru's Group

www.csg.ci.i.u-tokyo.ac.jp



研究室について

千葉研究室は、基盤的 (core) なコンピュータ・ソフトウェアの研究室です。プログラミングにかかわる様々な研究を展開しており、プログラミングが好きな人を求めています。一般的な分類でいえば、プログラミング言語の研究室、あるいはソフトウェア工学の研究室、ということになります。プログラミングにかかわる「面白いこと」を研究しています。

学生の方へ

ソフトウェア開発に興味のある学生さんを歓迎します。プログラミングが得意な人もそれほど得意でない人も、能力に合わせて研究テーマを選べると思います。またプログラミングが好きな人であれば、研究室での活動を通して自然に必要な技術は身につくと思います。そのような手柄の質問は随時メール等で受け付けますし、見学も可能です。



プログラミングはとても創造的な活動です。プログラミングを通して我々は日々の生活を変える新しいサービスを生み出すことができますし、それは仮想世界だけでなく現実世界の生活も変えていきます。我々は日々の生活の助ける新たな道具を生み出すこともできます。しかしごく小さなプログラムを書くのは簡単ですが、本当に便利で信頼のおける、それなりの大きさのソフトウェアを開発するのは簡単な仕事ではありません。しばしば完成させるにはあまりに複雑なので、注意深くプログラムを書くことで、それが「きれいな」構造を持ち、読みやすく保守しやすくなるように心を配る必要があります。

我々の研究目的は、そのようなプログラミングのための科学的な知見を得、工学的な手法を新たに生み出すことです。これまで我々は新しいプログラミング手法のために、ライブラリやフレームワーク、あるいはプログラミング・ツールを研究開発してきました。一例をあげると、プログラム変換や生成を自動化するメタプログラミングのためのライブラリを開発してきました。これを用いると、普通のプログラマが書いた簡単なプログラムを自動的に書き換えて、複雑な機能を持たせることが可能になります。別な例は「なめらかな」インタフェースをもつライブラリを開発するためのプログラミング・ツールです。そのようなライブラリは昨今重要視されていて埋め込みドメイン専用言語 (DSL) とも呼ばれます。

研究室では新たなプログラミング言語を開発することもあります。とはいえ、通常は既存言語を拡張して新しい言語機構をサポートするのが普通です。言語機構とは、言語を構成する様々な部品で、while 文やオブジェクト、クラス、ラムダ式、型推論など皆、言語機構です。アカデミックな研究グループとして、将来、広く使われている主要なプログラミング言語が採用するような新しい言語機構を提案するのが目的です。

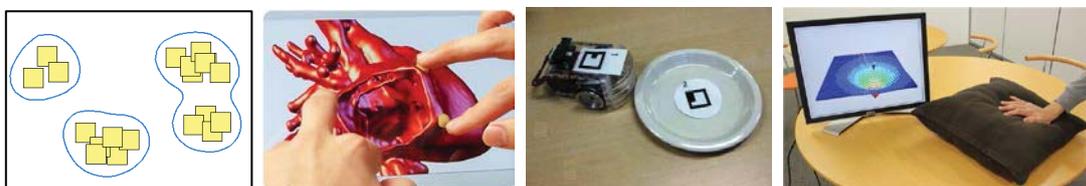
ソフトウェア・スタックのより基盤的な層の研究もしています。コンパイラやインタプリタ、言語の仮想機械も研究テーマです。オペレーティングシステムの層が提供するシステム・サービスもテーマで、セキュリティや仮想化、分散・並列計算などがあります。ソフトウェア工学的な視点によるプログラムの分析の研究やそのためのツール開発も実施しています。機械学習を応用したプログラムの分析も最近の我々の興味です。

このように、プログラミングの実践を助ける幅広い研究を我々はおこなっています。研究の対象でないのは狭いアプリケーションに特化した研究ぐらいです。なお、個々の学生の研究テーマは指導教員との相談を経て、本人の興味を考慮して決まります。

指導教員 五十嵐健夫（専任） 研究分野 ユーザインタフェース、グラフィクス

(1) **ユーザインタフェース**：パソコンやスマホからロボットや自動運転車に至るまで、広く情報機器と人間のかかわる部分についての研究を行っている。これらの機器を使いやすくするための技術を開発する他、新しい使い方を提案したり、使われ方を分析して新しい知見を得たりすることも行っている。以下にこれまでの研究の例を述べる。

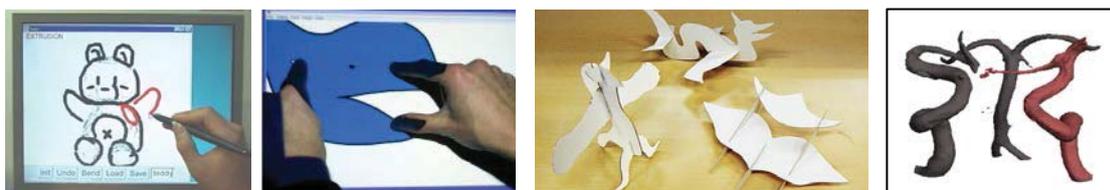
- 機械学習や人工知能システムのためのユーザインタフェースの研究。特に、訓練データの効率的な作成手法や、対話的な学習手法などの開発。
- スマートフォンやスマートウォッチ、AIスピーカー、眼鏡型デバイスなど、新しい機器のためのインタラクション手法の開発
- ロボットや自動運転車といった実世界で活動する情報システムに効率的に指示を出したり、制御したりするためのインタラクション手法の開発。



(2) **グラフィクス**：主に対話的な形状処理を対象として研究を行っている。伝統的なグラフィクスとして、3次元形状を作成したりアニメーションさせたりするための技術開発に取り組む他、最近では3次元プリンタなどを利用して現実世界のものの形状を対象としたファブリケーションの研究も行っている。特に、専門家でない一般のユーザにとって使いやすいツールの開発を中心に行っている。以下にこれまでの研究の例を述べる。

- 手書きスケッチや機械学習といった技術を活用して、簡単に3次元形状やアニメーションなどを作成するための技術の開発。医用画像を対象とした研究も行っている。
- 物理シミュレーションを活用して、楽器や紙飛行機、竹とんぼなど、実世界で機能を満たすモノの形状をデザインするためのシステムの開発
- 3次元形状をスキャンして計算機に取り込んだり、生成した形状を3次元プリンタで出力したりする際に必要となる技術の開発。

我々の研究室では、学生が一人ひとりでテーマを設定して研究を行っているので、主体的に研究テーマを設定して研究を進めていくことが期待される。意欲のある学生には、海外の大学や研究機関、医療機関や映像プロダクション、企業などと共同で研究を行う機会を提供することも可能である。<http://www-ui.is.s.u-tokyo.ac.jp/>



教員名	武田 朗子 教授（専任）	研究分野	数理最適化法, オペレーションズ・リサーチ
-----	--------------	------	-----------------------

実社会の問題解決や意思決定のために、数理モデルを構築し計算機を利用して解決策を見つける科学的技法の一つにオペレーションズ・リサーチ（OR）があります。我々は特に、数理最適化問題としてのモデル構築と、その問題を解くためのアルゴリズム（数値計算手法）の開発を中心に研究を行っています。

数理最適化問題は「与えられた制約条件の下でより良い目的を達成するための数理モデル」です。実問題から生じる数理計画問題は通常規模が大きく、問題の数学的構造に基づいた効率の良いアルゴリズムを設計しないと解くことが出来ません。本研究室では、数理最適化法の理論、高速な数値解法、およびソフトウェアの開発に重点をおいて、そして、エネルギーシステム、金融工学、機械学習をはじめとする分野の問題に適用すべく研究を行っています。

どのような手順
(アルゴリズム)
でいかに速くいい
解を求めるか...

研究紹介

●非凸最適化問題の効率的解法

実社会における問題は、しばしば大規模、非線形そして非凸な連続最適化問題に帰着されます。高い精度の解を速く求めるための解法が求められています。問題の特徴をうまく利用した高速な解法を開発を行っています。

●不確実な状況下での意思決定法

不確実なデータを用いて数理最適化モデルを構築する際には、データの不確実性（ばらつき）に対する頑健さが求められます。そのような局面ではロバスト最適化問題や確率計画法とよばれるモデルが有用なこともあります。このような最適化問題を効率的に解いて、実社会の問題解決に貢献することを目標にしています。

●数理最適化法の実問題/他分野への適用

数理最適化法の適用範囲は多岐にわたっており、エネルギーシステム、金融工学、機械学習といった分野でも使われています。このような分野における解決すべき問題について調べ、数理最適化モデルをうまく構築し、効率的な解法を提案すべく研究を行っています。

数理最適化問題

$$\text{最小化: } f(x)$$

$$\text{条件: } g_1(x) \geq 0$$

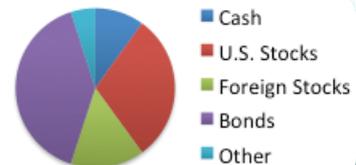
$$g_2(x) \geq 0$$

.....

エネルギーシステム分野 最適発電計画, 設備の最適規模

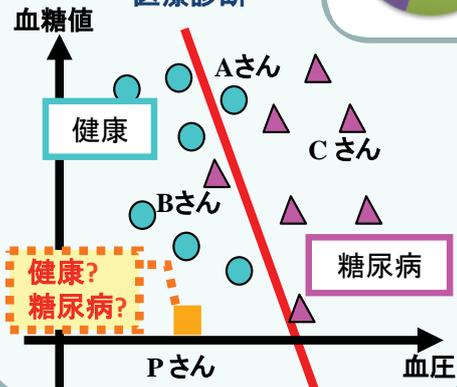


金融分野 最適資産配分



統計的学習分野

医療診断



研究で必要となる知識・能力

研究対象によって異なりますが、いずれの場合にも線形代数は必須です。関数解析等の抽象度の高い数学が登場することはまれで、初等的な数学を巧妙に操って論理を展開することが多くなります。また、研究を進めていく過程で、アルゴリズムを実装して計算実験をする際には、プログラミングの基礎的な知識が必要となります。

期待すること

研究として何か新しいものを生み出していくためには、非常に地道な努力が必要です。自ら進んで積極的に研究してください。行動範囲を研究室内に限定せず、研究会や国内外の会議等へどんどん出ていくことを期待します。喜んで協力します。

教員名 石川 正俊 教授(専任)	研究分野	認識行動システム, 高速ビジョン
------------------	------	------------------

次世代の知能システムの実現を目指す

半導体集積化技術や並列情報処理技術を利用して、知能システムを高度なレベルで実現することを目指している。すなわち、人間の五感に相当する感覚機能、脳の情報処理に相当する階層的並列処理機能、運動系に相当する動的マニピュレーションを工学的に実現し、それらを統合することで、人間を超える性能で知能システム＝認識行動システムを実現することを目指している。現在の主な研究テーマとして、以下の4つがある。

超高速ロボットを実現：センサフュージョン

センサフュージョンの目標は、複数の感覚情報や運動情報に対して階層的並列分散処理に基づく統・融合を実現することにより、柔軟な認識行動能力を持つ高速の知能ロボットシステムを実現することである。高速ビジョンを用いて、目に見えない速度で動くロボットの実現を目指している。①感覚運動統合システム、②高速ロボットアーム、③高速多指ハンド、④動的マニピュレーション、⑤システムアーキテクチャ。



ジャンケンロボット



ランニングロボット



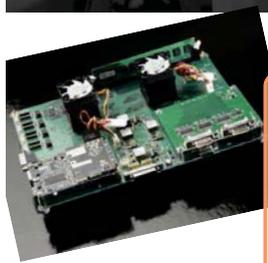
バッティングロボット



スローイング
ロボット



キャッチング
ロボット



超高速画像処理

超高速画像処理を実現：ビジョンアーキテクチャ

CMOSイメージャと汎用演算処理回路を直結したものを集積することで、従来実現不可能であったビデオフレームレートをはるかに越える高速リアルタイムビジョンを実現することができる。①ビジョンアーキテクチャの設計・開発、②再構成可能並列処理アーキテクチャ、③超並列画像処理、④超高速画像処理の応用（ヒューマンインターフェイス、ITS、セキュリティ、メディア等）。



高速ブックスキャン

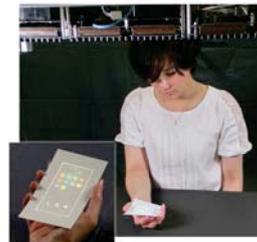
画像の高速制御を実現：ダイナミックイメージコントロール

画像情報を用いて画像自体を制御するためのシステムの開発並びにその応用を目指している。①高速画像制御技術、②ビジュアルフィードバック、③高速可変焦点レンズ、④マイクロビジュアルフィードバック、⑤高速マイクロマニピュレーション、⑥メディア、パイオ等への応用。

可変焦点レンズ



無拘束で高速な
情報環境



AIRR Tablet

ダイナミック プロジェクションマッピング



インターフェイスの革新：アクティブ・パーセプション

人間の感覚能力を超える情報を従来とは全く違った形で提示し、その積極的な利用を人間や機械に向けて目指している。①新しい情報提示方法開発、②人間の感覚機能、特に自己受容性の利用、③高速ヒューマンインターフェイス、④スポーツ訓練システム、⑤アクティブセンシングとその応用。



1ms Auto Pan/Tilt

独創的な要素技術でシステムの限界を目指す

システムの限界性能を求めて、要素技術のブレークスルーを実現するとともに、システム構築の独創性を強く追求している。他の追従を許さない要素技術の性能の高さをベースに、新しい知能システムを設計・実現することにより、システムの限界を追求している。アナリシスからシンセシスへと変わる今後の科学技術に即し、独創性を重視した研究を目指している。

指導教員	江崎 浩 教授	研究場所	本郷キャンパス 工学部2号館
------	---------	------	----------------

Web ページ : <http://www.hongo.wide.ad.jp/>, <http://hiroshi1.hongo.wide.ad.jp/hiroshi/>

研究室 : 本郷キャンパス 工学部 2 号館

研究室の概要 :

江崎研究室は次世代インターネットのアーキテクチャおよび基盤要素技術に関する研究開発活動を行う研究室であり、次世代インターネット技術全般に関する研究開発活動を展開している。

本研究室はWIDEプロジェクト(代表 東京大学 江崎浩教授, <http://www.wide.ad.jp/>)と協力しながら、総合的かつ実践的にインターネット技術に関する研究を行っている。WIDEプロジェクトは産官学の協力による研究コンソーシアムであり、現在東京大学や慶応大学などの教育機関と約130社の企業から合計で900名程度の研究者が活動に参加し、国内外の研究組織や企業と協力しながら、次世代インターネットの研究開発を推進するための実証実験ネットワークを“自ら”構築し運用している。このネットワークには大学や企業の研究者が研究開発した技術が展開され、多くの技術が製品化あるいは事業化された。本研究室はWIDEプロジェクトの基幹研究室として活動しており、産業界の共同研究などを通じて次世代インターネットに関する研究開発活動を展開している。また、フランスCNRS, 米国Cornell大学, ISIなどの欧米の研究機関および中国清華大学やタイのChulalongkorn大学, AITなどアジアの研究機関との国際的な共同研究活動を推進しており、学生による交流も積極的に展開している。

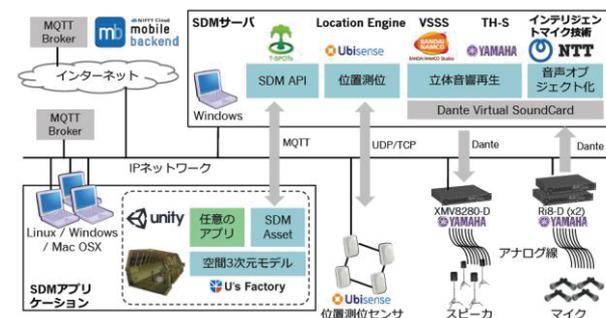
本研究室は研究活動を通じて、実ネットワークの設計・構築および運用を行うことができる人材を育成し、さらに、次世代インターネットの基盤となる基盤・要素技術に関する研究者を育成する。研究室はWIDEプロジェクトバックボーンと超高速デジタル回線(10GbE, WDM)を用いて直接接続され、DIX-IE, JGN2plus, GLIF, APAN, Internet2 (米国) あるいはCERNET (中国)などとの相互接続を行い、国際的なインターネットシステムの運用にも深く関与している。

関連組織例 :

- [1] 東大グリーンICTプロジェクト,
<http://www.gutp.jp/>
- [2] SDM プロジェクト,
<http://www.sdm.wide.ad.jp/>
- [3] IPv6普及高度化推進協会,
<http://www.v6pc.jp/>

研究課題の例 :

- 高速インターネットアーキテクチャ : ラベルスイッチ, コンテンツ配信ネットワーク
- 次世代インターネット基盤技術 : ルーティング, IPv6, モバイルインターネット, 無線技術, マルチキャスト, DNS, 量子鍵配送
- センサネットワーク, ファシリティネットワークアーキテクチャ
- オペレーティングシステム, 仮想化技術, クラウドコンピューティング
- 次世代インターネットアプリケーション
- インターネット計測・解析
- Software Defined Media



最近の卒業生の進路 :

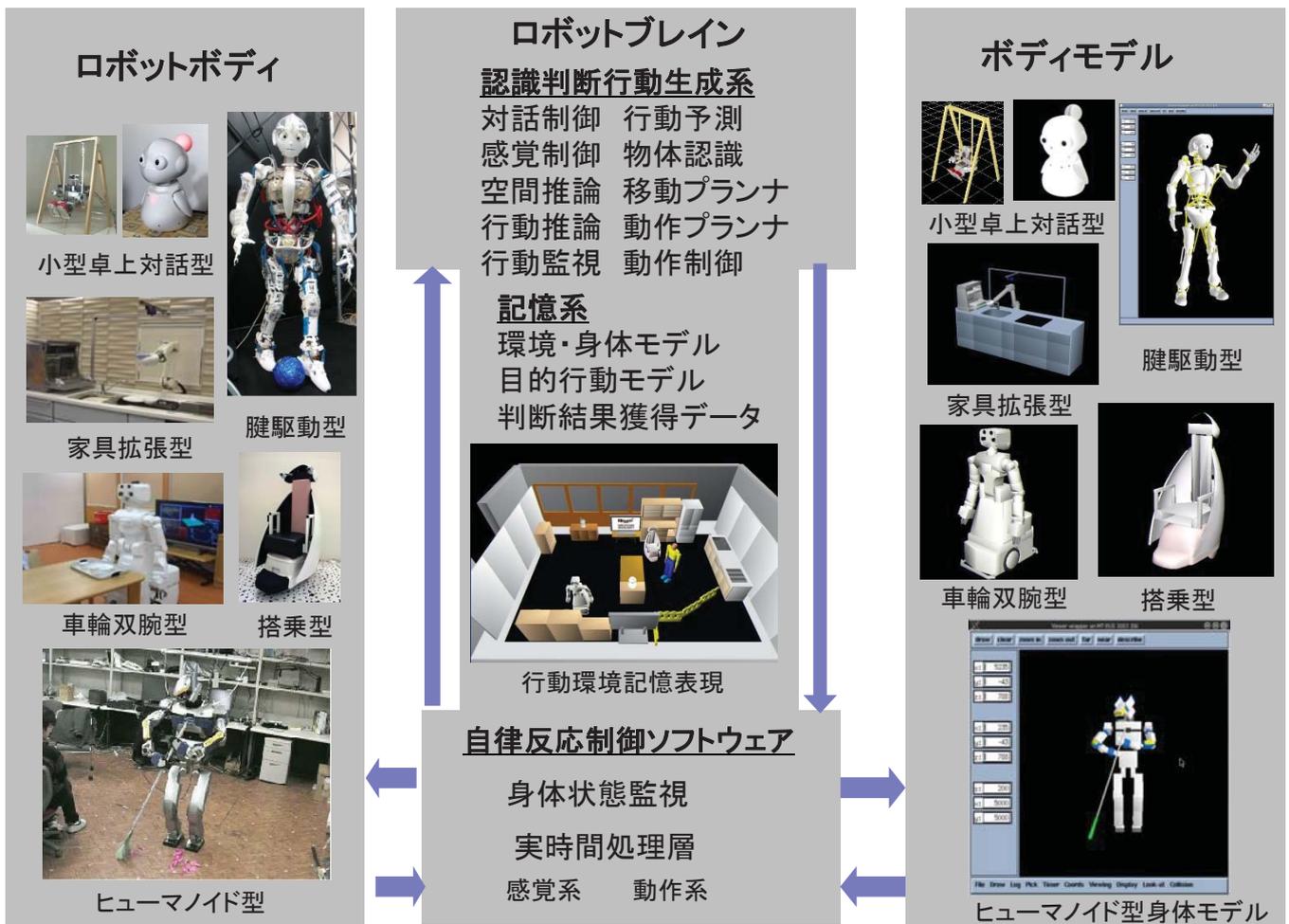
慶應義塾大学(講師), 日興シティグループ証券(アナリスト), 三菱商事, 通産省, 司法研修生, NTTドコモ, 日本IBM, キヤノン, 警察庁, 横河電機, NTTデータ, NTTコミュニケーションズ, 野村総研, 総務省, KDDI, ソニーエリクソン, 三菱総研, 日立中央研究所

[注意] 研究室においては、UNIX (BSD系あるいはLinux系) の利用を基本とする。

教員名	稲葉 雅幸 教授(専任)	研究分野	知能ロボット, ヒューマノイド
-----	--------------	------	-----------------

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
- (7)ロボットの創造学:新しいロボットの構成法を実践的に示す。脚車輪統合型,合体変形トランスフォーマー型,インフレータ柔軟骨格型など新しい実身体の設計,行動生成制御のソフトウェア生成法



知能ロボット基盤ソフトウェアシステムの研究: 多種類のロボット身体に対して共通に利用できる開発支援マザーソフトウェア, ロボットブレイン, ロボットOS, ロボットミドルウェアの発展的構成法の研究

教員名	稲葉 真理(専任)	研究分野	ネットワーク、アクセラレータ、ソフトウェア創造
-----	-----------	------	-------------------------

稲葉真理研究室

もっと速く、もっともっと速く : 高速通信・アクセラレータ

<http://akashi.ci.i.u-tokyo.ac.jp/lab/>

遠距離広帯域ネットワーク (LFN) 高速通信



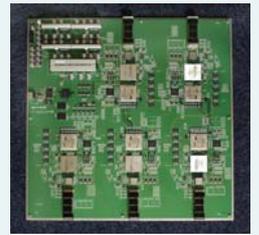
Internet Land Speed Record

Data Reservoir Project (2000 --)

with Prof. Kei Hiraki

「つなげば世界がひろがる」だからネットワークは魅力的。膨大な観測データ共用のためのパケット観測ツールの開発、TCP 通信の高効率化、SSDを利用したプリフェッチなど、日本・アメリカ・ヨーロッパをつなぐ全長 30,000kmを超える実回線を利用した実証的研究。

URL: <http://data-reservoir.adm.s.u-tokyo.ac.jp>



Network testbed

高性能計算(HPC)のためのアクセラレータ

Heavy Edge Computation 用 アクセラレータの開発

FPGA デザイン技術とソフトウェア技術でシステムを創造できる人を歓迎します

過去のプロジェクト

Grape-DR Project (2004 -- 2010)

with Prof. Makino, Dr. Namura, Prof. Hiraki and Dr. Sugawara

低消費電力 LINPACK・天文計算用スーパーコンピュータの開発

2010(May) Little Green 500 1st place (815.43 MFLOPS/Watt)

Planned Serendipity Project (2014 – 2019)

セレンディピティ (偶然で幸運な発見) の計画的創出

生物医学用 超高速セルソータ (細胞分別装置) の開発

情報システム部分開発と、細胞分別用を担当



Grape-DR system



Evaluation board for Grape-DR

離散最適化アルゴリズムとソフトウェア開発

離散探索問題、幾何構造の利用、実践的ソフトウェア開発

SAT solver、幾何データ外郭抽出・コミュニティ抽出、ゲームデザインなど

研究室の基本姿勢は「自学自習」であり、学生からの自主的提案、特に「理論的裏付けのあるシステムに関する提案」を歓迎します。

博士課程の学生が成果を出した国際コンペティション

SAT competition

2011 Tomohiro Sonobe, Gold Medal in the MiniSAT Track

2016 Seongsoo Moon, Best Crafted Benchmark Solver in the Main Track

ACM-IEEE MEMOCODE Design Contest

2015 Kenichi Koizumi, 1st Place (Continuous Skyline Computation)



SAT competition

好きな言葉: 学而不思則罔、思而不学則殆

教員名	中山 英樹 准教授(専任)	研究分野	マシンパーセプション、自然言語処理、深層学習
-----	---------------	------	------------------------

**膨大かつ多様なマルチメディアデータを知的に処理し、
世界を認知理解するコンピュータシステムを目指して**

人間は、視覚・聴覚などのさまざまな感覚情報を瞬間的に認識理解し、言語を用いて記述・思考することができますが、その情報処理の仕組みはほとんど解明されていません。コンピュータの計算能力は飛躍的に進歩している一方、このような認識能力では未だ人間には遠く及ばないのが現状です。

中山研究室では、これを実現する技術の確立を目指し、コアとなる数理手法とアプリケーションの両面から研究を進めています。この分野はまだまだ発展途上であり、未解決の課題が山積みになっています。しかしそれだけに研究対象として非常に魅力的であり、また多くのチャンスが眠っていると感じます。世界中で激しい研究開発競争が続いている分野ですが、意欲とアイデアに溢れた学生さんの参加を心待ちにしています。

大規模マルチメディア認識・検索

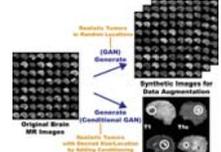
研究室で中心的に取り組んでいるのは、画像・映像・音楽音声等のさまざまなマルチメディアの認識と理解を自動的に行うための数理的基礎理論の開発と実装です。これには、各種メディアを扱うための素性(特徴量)抽出や、大規模なデータを有効に利用するための機械学習・パターン認識・データベース検索の手法開発などが含まれます。



超多クラス詳細画像識別



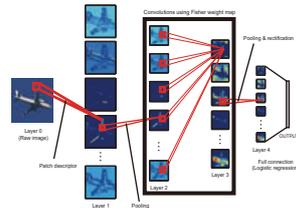
多言語文字認識



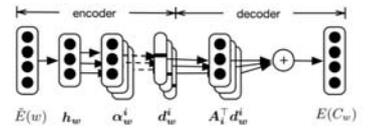
医用画像認識

深層学習 (ディープラーニング)

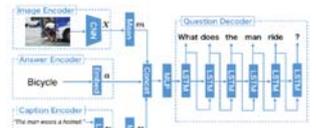
深層学習はさまざまな分野で注目を浴びていますが、本研究室ではこれをより使いやすいものにするために、高速化・省メモリ化や、学習の頑健性向上を目指しさまざまな改良を行っています。また、画像のみならず自然言語等さまざまなモダリティを統合的に扱うためのモデルも開発しています。



CNNの高速初期化



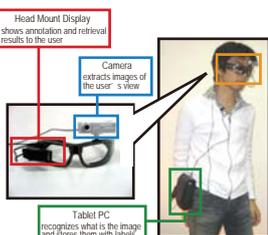
量子化ネットワークによるパラメータ圧縮



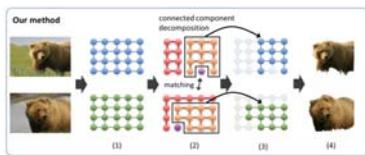
マルチモーダル深層学習

オープンワールド知能システム

機械学習ベースの知能システムは、教えられた範囲の事柄に対しては高い認識性能を出せるようになった一方で、一歩外の世界に出て未知の事象に遭遇すると全くお手上げなのが現状です。オープンな世界で柔軟に対応し、自律的に知識獲得をしていくために、知識転移・物体発見・インタフェースなどを重要な技術と考えて開発しています。実世界・情報世界・人の中でループを回すことが重要です。



ゴーグル型インタフェース



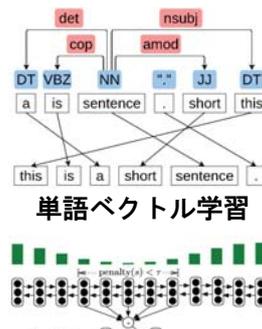
物体発見・抽出



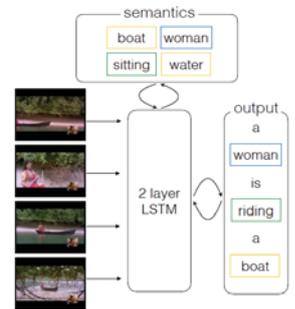
転移学習

自然言語処理

我々人間が普段何気なく使っている言葉を機械に理解させるためには、世界知識(常識)をいかにして実装するかが重要な課題であり、言語データのみならず画像・音声等のマルチモーダル情報を接続することが鍵であると考えています。自然言語処理と画像認識の学際的な新分野を開拓し、物事の深い認知理解・推論をできる人工知能の実現に挑戦しています。



単語ベクトル学習



動画キャプションング

ニューラル機械翻訳



Computer Graphics Group

rendering, geometry, animation, measurement,
parallel computation, simulation, fabrication

研究室のポリシー

- ▶ 自分も含めた、皆が面白いと思えるテーマで研究する。
- ▶ 日常的な進め方は自主性に任せ、細かい指導はしない。
- ▶ 指導教員は学生に研究を「させる」のではなく、学生の研究の「サポート」に徹する。
- ▶ 論文による発表を重視する。
- ▶ 英語でのプレゼン能力を磨く。

当研究室では、コンピュータグラフィックスの理論と実践の両面を研究しています。

コンピュータグラフィックスは、ゲーム、映画、工業デザインなどに広く使われており、日常に欠かせない技術です。また、物理、数学、計算機科学、認知科学、芸術など、幅広い知識の深い融合が必要な、知的に挑戦しがいのある研究分野です。そのような高度な技術があっても、研究成果がわかりやすい(写実的なCG)のも特徴です。興味のある方は以下のページをご覧ください。

www.ci.i.u-tokyo.ac.jp/~hachisuka/

学生受け入れ可能な兼任教員の紹介

教員名	加藤真平	研究分野	オペレーティングシステム、スーパーコンピューティング、サイバーフィジカルシステム
<p>破壊的なイノベーションの原動力となるコンピューティングプラットフォームに関する研究を行っています。研究内容には例えば以下のようなテーマがあります。</p> <p>(1) 1つのチップに数万コアが集積されるメニーコアアーキテクチャおよびそのためのオペレーティングシステムに関する研究</p> <p>(2) ペタバイト級の実世界情報を実時間で扱う分散データ処理およびスーパーコンピューティングに関する研究</p> <p>(3) 完全自動運転システムおよびそれに資する人工知能技術に関する研究</p>			

教員名	山西健司	研究分野	情報論的学習理論、異常検知、データマイニング、ビッグデータ
<p>数理情報学専攻の山西研究室では、1) 情報論的学習理論と2) データマイニング応用を研究テーマにしています。1) の情報論的学習理論では、情報理論、統計学に基づいた機械学習の数理的基礎、特にモデル選択、潜在変数モデル、異常検知、変化検知等を行っています。2) のデータマイニングでは、1) に基づく、マーケット解析、交通リスクマイニング、Webマイニング、生命科学への応用などのビッグデータ解析を行っています。理論と応用の両方に強いデータサイエンティストの養成を目標としています。</p>			

教員名	猿渡 洋	研究分野	音声音響情報処理, 統計的信号処理, 機械学習
<p>システム情報学専攻の猿渡研究室 (http://www.sp.ipc.i.u-tokyo.ac.jp/) では、主に音メディアに関する現象の理解・情報処理・制御を目指し、波動場を意識した新たな信号処理の創出及びそれを応用した情報処理システムの構築に関して研究を行います。具体的には、対象波動がその生成源や伝搬環境による物理的制約や統計的性質を有することに着目し、それらを効率的に取り扱うことの出来る新しい統計数理モデルと機械学習理論の構築を通じて、人間の音情報処理能力の拡張や新しい芸術創出への工学的貢献を目指します。</p>			

教員名	坂井修一	研究分野	コンピュータシステム, 安全・安心情報処理, ディペンダブルコンピューティング
<p>本研究室は新しい情報処理システムについて, 幅広く奥の深い研究活動を行っています. 現在の研究テーマは, 将来の超高集積 VLSI に適したコンピュータアーキテクチャ, 超並列超分散処理, 省電力情報処理, 安全・安心情報処理, ディペンダブル情報処理, 情報システム応用などです.</p> <p>コンピュータを中心とする情報処理システムの高速化・軽量化を極限まで究め, 省電力化・グリーン化を進め, 安全性や信頼性を飛躍的に高めることで, 10年後, 20年後の快適かつ安全・安心な情報化社会を築くことが, 私たちの研究の目標であり, この目標に向かってさまざまなアプローチがとられています. 特にマイクロプロセッサのアーキテクチャの高度化, 最適化コンパイラ, メニコア・プロセッサ, セキュアコンピューティング, 超ディペンダブルプロセッサ, コンピュータのメディア処理への応用などが具体的なテーマであり, これらのすべての分野で世界トップクラスの研究成果を出し続けています. 成果は, 欧文誌・論文誌や国際会議での発表の他, 知財化や産業界への展開, オープンソースでのソフトウェア公開など, さまざまな形で社会に出て行きます.</p>			

教員名	原田達也	研究分野	実世界知能情報システム
<p>実世界とサーバーワールドを視覚・聴覚や言葉を用いてシームレスに接続する技術は, 人と言葉を通じてインタラクションを行うロボットの実現のみならず, 日々増え続ける膨大な web 上のマルチメディアデータ検索にも利用可能であり, 今後ますます重要性を増してくると考えられる. 本研究室では, 画像と言葉の間の概念を効率よく学習することで, 大規模な web 上の情報を活用した高速かつ高精度の画像認識・検索手法の開発や, この手法を実世界へ適応し, 身につけるだけで見たものを瞬時に認識し, 自らの視覚記憶を言葉で検索可能なウェアラブルゴーグル型デバイスの開発, 実世界から自律的に面白そうなものを発見し記事を執筆するロボットシステムの開発などを行っている. 見ているだけで楽しくなる知能情報システムの実現のみならず, 物事の本質を追求する意欲のある学生を歓迎する.</p>			