

RESEARCH CENTER FOR STATISTICAL MACHINE LEARNING

統計的  
機械学習  
研究センター

Research Center  
for Statistical  
Machine Learning



大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構

統計数理研究所

「機械学習」は、経験やデータに基づいて自動的に学習を行うシステムに関する研究分野であり、その基盤は、データからの推論を対象とする統計科学と、アルゴリズムを対象とする計算機科学からなっています。その応用分野はロボティクス・情報処理などの工学から脳科学などの自然科学に至るまで広範囲にわたり、特にインターネット上のサービス技術への応用は、現代の情報化社会を支える基盤技術の一つとなっています。

統計数理研究所はその設立以来、統計科学を広く捉え、計算に関わる分野をその研究領域のひとつとして推進してきた歴史を持っており、統計科学・計算機科学を基盤とする機械学習分野の研究を中心に推進するのに最適な環境であると考えます。

統計的機械学習研究センターは、統計数理研究所の推進するNOE形成事業の一つ「統計的機械学習NOE」を推進する基幹組織として、また統計的機械学習分野の国内外の中

核的研究組織となることを目的として、2012年1月に発足しました。機械学習分野の研究コミュニティの活性化をはかること、および統計的機械学習における幅広い研究プロジェクトを国内外の研究

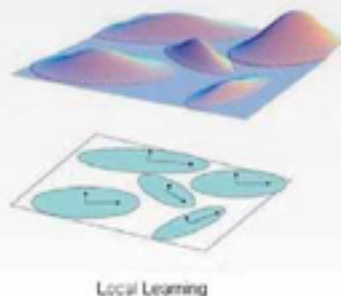
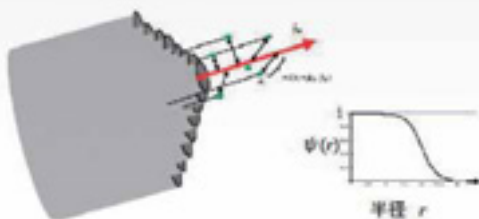
者と共同で推進することによって、価値の高い研究成果を産み出すことを目的として活動しています。活動の最新情報はホームページ <http://noe.ism.ac.jp/sml-center/> に掲載されています。そちらも合わせてご覧ください。



統計的機械学習研究センター  
センター長  
福水健次

## 活動内容 | ACTIVITIES

- ① 統計数理的な観点からの機械学習の理論・方法論の研究と、音声、画像、自然言語などの分野における機械学習の応用研究を推進する。
- ② 最適化と統計的推論との融合による新しいデータ科学の基盤的研究を推進する。
- ③ 情報幾何、カーネル法といった独自性の高い研究のさらなる展開をはかる。
- ④ ワークショップ・研究会などへの支援により、機械学習分野の国内研究コミュニティの活性化をはかる。
- ⑤ 国際共同研究の展開や海外の優れた研究者を招聘してのセミナーなどを結局的に進め、研究所の国際化と国際的認知度のさらなる向上をはかる。



## センターの紹介 | INTRODUCTION OF THE CENTER

「機械学習」は、経験やデータに基づいて自動的に学習を行うシステムに関する研究分野であり、その基盤は、データからの推論を対象とする統計科学と、アルゴリズムを対象とする計算機科学からなっています。その応用分野はロボティクス・情報処理などの工学から脳科学などの自然科学に至るまで広範囲であり、特にインターネット上のサービス技術への応用

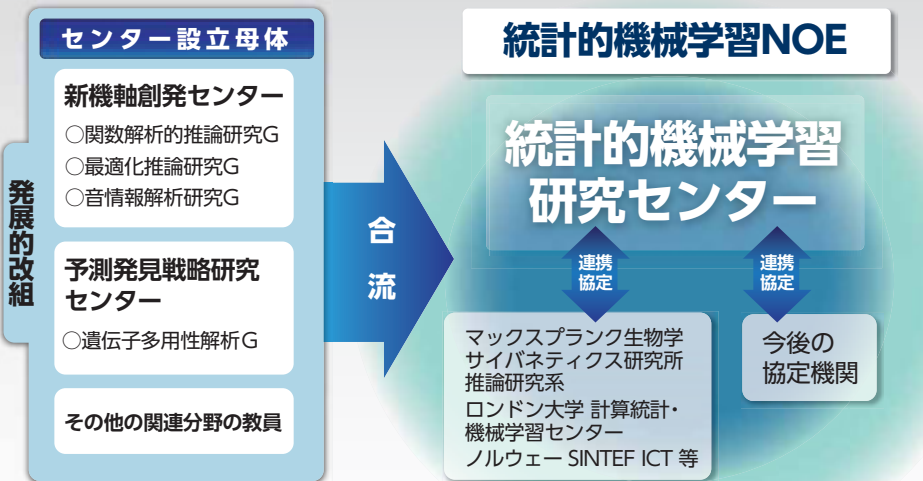


などは、現代の情報化社会を支える基盤技術の一つとなっています。

統計数理研究所はその設立以来、統計科学を広く捉え、計算に関わる分野をもその研究領域として推進してきた歴史を持っており、統計科学・計算機科学を基盤とする機械学習分野の研究を中心に推進するのに最適な環境であると考えます。

統計的機械学習研究センターは、統計的機械学習NOE活動の中核的組織として機械学習分野の研究コミュニティの活性化をはかることと、統計的機械学習分野におけるさまざまな分野の研究プロジェクトを国内外の研究者と共同で推進することによって価値の高い研究成果を産み出すことを目的として活動しています。

## センター構成 | ORGANIZATION



### 構成員

センター長 1名(併任)  
副センター長 1名(併任)

所内教授 5名  
准教授 2名  
助教 3名

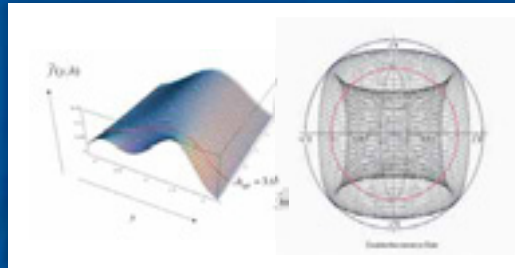
客員教員 7名  
ポストドク 2名

※海外の研究者と連携も計画

# 統計的機械学習研究センター 現在進行中のプロジェクト

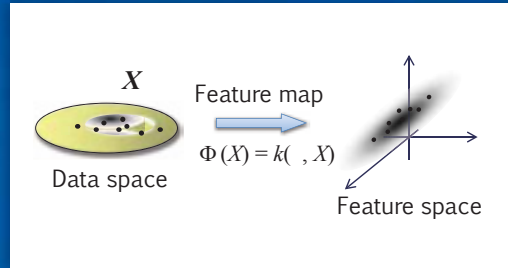
統計的機械学習研究センターでは、現在以下のような研究プロジェクトを推進しています。

## 1. 情報幾何と機械学習



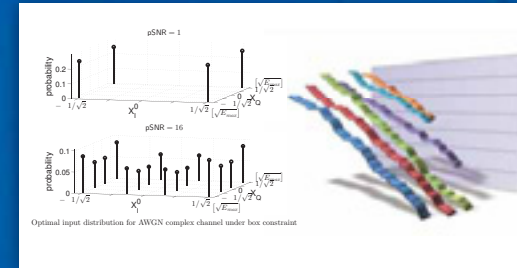
情報幾何は確率モデルの集まりを対象に幾何的な方法を適用するアプローチです。データに対して高度な学習アルゴリズムを展開する機械学習において、提案された方法の確率的な振る舞いや統計的な性能を解明するために情報幾何は基本的な役割を果たします。このように情報幾何が双対線型接続、無限次元指数モデルなどを使ってカーネル法、ブースティング、確率伝播法などに対して成されています。これらの成果を更に深化させ、新たな成果を得ることを目指します。

## 2. カーネル法の理論と応用



本プロジェクトは、正定値カーネルないしは再生核ヒルベルト空間を用いた新しい非線形データ解析の方法論の確立を目指しています。特に、データの高次情報を計算効率のよい形で表現することにより、変数間の依存性や独立性、さらには因果関係を解析する方法を研究しています。また、カーネル法をベイズ推論に用いる新しい方法も研究しています。さらに、そのために必要な数理的基礎や計算手法に関する研究も推進しています。

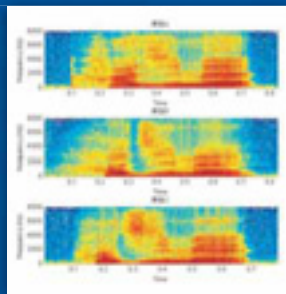
## 3. 最適化推論プロジェクト



様々な現象をデータに基づいて適切に理解するためには、大規模数値計算による推論が不可欠であり、質・量ともに変化するデータに対応するため、新たな数理的的手法・技術が常に求められています。最適化推論プロジェクトでは、統計的推論における基盤技術としての最適化法に基づいて、データ解析・モデリング・アルゴリズムを有機的に結びつけ、統計的機械学習の各領域を横断的に支えるための新たな推論技術の開発を目的としています。

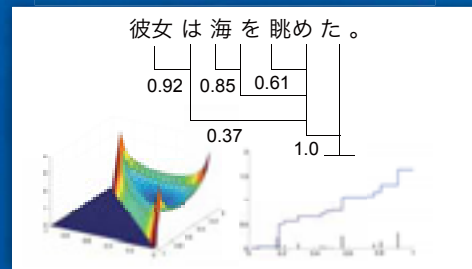
## 4. マルチメディアデータの判別予測と解析

安心安全な社会の実現のために、インターネットや様々なセンサーから得られる、大量かつ多様なデータを有効に活用する技術が求められています。本プロジェクトではその技術の一つとして、音声・音楽、映像、テキストなどのマルチメディアデータから、その判別予測の目的に応じて、有用な情報を発見するための方法を研究開発します。大量の実データを扱って、将来の実用化を視野に入れて推進します。特にベジアン推論による特徴・モデル選択に基づく方法を重点的に研究します。



音声中に含まれる個人性情報：男性3名が「はじめ」と発声した時の音声スペクトログラムの違い

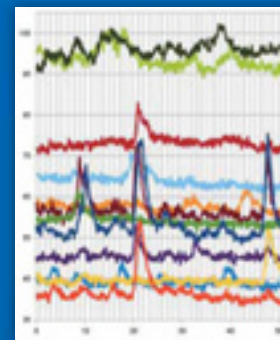
## 5. 統計的自然言語処理



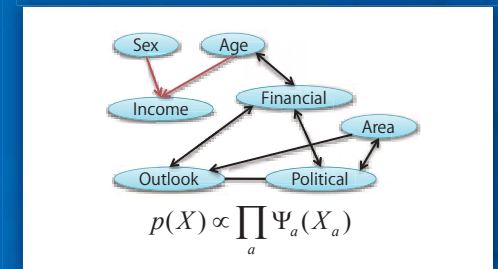
本プロジェクトは、統計学での蓄積を背景とした、深い統計的な自然言語処理を推進します。ノンパラメトリックベイズ法に基づく言語の潜在構造の推定を背景に、構文解析、潜在意味解析に止まらず、新しい課題に挑戦します。特に、音声・音楽のような連続データや、連続値を持つ時系列データと、離散値を持つ言語処理との融合に取り組みます。これらの高度なベイズ推定に必要な計算技法についても考えていきます。

## 6. 機械学習の脳神経データ解析への応用

近年の多細胞同時計測技術の進展により、従来の単一もしくは数個の神経活動データからでは不可能であった、神経集団活動の機能的役割の検証が可能となりました。これにとめない、これまでにない大規模な神経活動データの体系的な解析方法が求められています。本プロジェクトでは、機械学習の手法を応用して大規模神経活動データの解析手法を研究開発し、脳神経系における情報処理機構の解明をめざします。



## 7. グラフ上の確率推論アルゴリズム



本プロジェクトは、ベイズ推論や符号の復号化アルゴリズムなどで重要となる、グラフ構造を用いた確率計算アルゴリズムの数理的な研究を推進しています。特に、確率伝搬法と呼ばれるグラフ上の伝搬型近似アルゴリズムの、情報幾何・代数幾何・位相幾何・グラフ理論的な観点からの研究と、それに基づくアルゴリズムの解析と高度化に取り組んでいます。

センター長	福水健次 (教授)
副センター長	松井知子 (教授)
構 成 員	江口真透 (教授)
	伊藤 聡 (教授)
	宮里義彦 (教授)
	池田思朗 (准教授)
	持橋大地 (准教授)
	伏木忠義 (助教)
	小林 景 (助教)
	小山慎介 (助教)
	西山 悠 (特任研究員)
小森 理 (特任研究員)	

客 員 教 員	池上敦子 (客員教授) 成蹊大学理工学部教授
	土谷 隆 (客員教授) 政策研究大学院大学教授
	和田山正 (客員教授) 名古屋工業大学大学院 工学研究科教授
	品野勇治 (客員准教授) Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin 研究員
	後藤真孝 (客員教授) 産業技術総合研究所 上席研究員
	松浦正明 (客員教授) 癌研究所 部長
	津田宏治 (客員教授) 産業技術総合研究所 主任研究員
	金森敬文 (客員准教授) 名古屋大学大学院 情報科学研究科准教授 (H24.4 より)
	(H24.1.1 現在)

# 統計的機械学習研究センター 統計数理研究所

〒190-8562 東京都立川市緑町10-3 TEL050-5533-8500(代) <http://noe.ism.ac.jp/sml-center/>

## 交通案内

成田空港から  
**【電車によるアクセス】**  
 JR成田エクスプレスで東京駅または新宿駅へ  
 →JR中央線に乗り換え立川駅下車  
**【バスによるアクセス】**  
 リムジンバスで立川地区まで直通約170分  
 羽田空港から  
**【電車によるアクセス】**  
 東京モノレールで浜松町駅、または京浜急行で品川駅へ  
 →JR山手線に乗り換え新宿駅へ  
 →JR中央線に乗り換え立川駅下車  
**【バスによるアクセス】**  
 リムジンバスで立川地区まで直通約100分

## 周辺案内図

- 多摩モノレール  
高松駅下車 徒歩約10分
- 立川バス  
立川駅北口2番乗り場から  
「大山団地方面行き」で  
「立川学術プラザ」下車  
(正門前に停車)  
または「裁判所前」バス停下車 徒歩約5分
- 立川駅北口1番乗り場から  
立川市役所バス停下車 徒歩約5分
- 立川駅より徒歩  
約25分

