

領域発足にあたって

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授

研究領域代表 岡田真人

より深く自然を知りたい。未知への飽くなき探究心が、とどまることを知らない計測技術の向上をうみ、我々は大量の高次元データを手に入れることができました。さらに、生命情報科学の誕生のように、データからの効率的な情報抽出を目指して情報科学技術の知見を集学的に活用することが新たな研究領域を次々に生み出し、「データ科学へのパラダイムシフト」論を生んでいます。

我々は、普遍的な視点でデータ科学を議論することには、以下のような利点が存在すると考えています。天文学における高次元データ解析手法が、全く対象とスケールの異なる生命科学でも有効に働くような状況に遭遇します(Science, Feb. 11, 2011)。こうした多様な視点の導入は様々な場面で革新的展開を生み出す原動力となっています。さらに普遍的な視点は、天文学と生命科学のような分野を越えたアナロジー／普遍性への探究心を深め、結果、そうした原理にもとづく新しい解析法の発展につながります。

これらの利点を活かすためには、実験・計測・情報科学の分野融合が必須です。我々は、その方法論構築のためのキーテクノロジーが、近年、情報科学分野で大きな注目を集めているスパースモデリングであると考えました。本領域では、スパースモデリングや高次元データ解析で顕著な実績をあげている情報科学者と、生命分子からブラックホールに至る、幅広い自然科学の実験・計測研究者がスパースモデリングというキーテクノロジーを軸として緊密に連携することで、大量の高次元データを効率的に科学的な知へとつなげる高次元データ駆動科学ともいうべき新学術領域の創成をめざします。



領域概要

より深く自然を知りたいという飽くなき探究心が、とどまることを知らない計測技術の向上をもたらし、大量の高次元観測データを日々生み続けています。この状況において、科学技術の水準を革新的に向上・強化させるためには、情報科学与自然科学が緊密に融合した革新的な自然探究の方法論が必要不可欠です。我々は、その方法論構築のためのキーテクノロジーが、近年、情報科学分野で大きな注目を集めているスパースモデリングであると考えています。スパースモデリングは、高次元データに普遍的に内在するスパース(疎)性を利用することで、計算量が次元数に対して指数爆発(計算量爆発)する状況でも、実際的な時間でデータから最大限の情報を効率よく抽出できる技術の総称です。これまでもスパースモデリングは個別分野において萌芽的成果を生み出しており、それらの背後にある共通原理を明確化し、より強力なものにすることは自然科学全体に革新的展開をもたらします。

こうした現状認識を踏まえ、本領域では、スパースモデリングや高次元データ解析で顕著な実績をあげている情報科学者と、生命分子からブラックホールに至る、幅広い自然科学の実験・計測研究者がスパースモデリングというキーテクノロジーを軸として緊密に連携することで、大量の高次元データを効率的に科学的な知へとつなげる高次元データ駆動科学ともいうべき新学術領域を創成します。これにより、これまで、個々の分野ごとに探求されていた課題に対して、新たな共通原理に基づく革新的な科学的方法論を確立することによって、あらゆる科学分野の研究に大きな波及効果をもたらす、来たるべきデータ科学の時代に向けて、我が国の学術水準の優位性を確立します。

その具体化へ向けて、以下の三つの重点目標を掲げています。

- A: データ駆動型科学の実践: 高次元データの効率的な活用により、科学的方法の質的变化を引き起こすことで、自然科学の個別の課題を解決します。
- B: モデリング原理の確立: 多様な視点の導入により、分野の個別性を越えた類似性／共通性にもとづいた対象／現象のモデル化法に関する理論整備を行うことで、革新的展開を生み出します。
- C: 数理基盤の形成: 非線形で不確実性を伴う高次元の自然科学データに関して、具体的事例から数理的課題を絞り込むことで、実証的観点から従来の多変量解析理論を刷新します。

これらA, B, Cに対して, 実験・計測グループ(実験G, A01, A02), モデリンググループ(モデルG, B01), 情報科学グループ(情報G, C01)の三つの項目をおこなっています。自然科学と情報科学の緊密な連携・融合を目指す本領域において, モデルG(B01)のインターフェース・触媒としての役割が特に重要です。モデルG(B01)は構造的類似性に基づき, できるだけ一般性を持ったモデリング原理の確立を目指す横断的コーディネーション研究を中心的機能として研究を進めます。

研究組織【計画研究】

総括班

岡田真人 (東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授)

「スパースモデリングと高次元データ駆動科学創成への支援と広報」

実験・計測グループ (A01, A02)

富樫かおり (京都大学大学院医学研究科 教授)

「スパースモデリングを用いた新しい医用MRI画像の創生」

木川隆則 (理化学研究所 生命システム研究センター チームリーダー)

「スパースモデリングによるNMR計測・解析の高速高精度化」

谷藤学 (理化学研究所 脳科学総合研究センター シニア・チームリーダー)

「スパースモデリングから脳における視覚物体像の時空間表現に挑む」

駒井武 (東北大学大学院環境科学研究科 教授)

「スパースモデリングに基づくデータ駆動解析による地球プロセスモデルの構築」

宮本英昭 (東京大学総合研究博物館 准教授)

「スパースモデリングが拓く太陽系博物学: ハヤブサ後の小惑星探査戦略の創出」

本間希樹 (国立天文台 水沢VLBI観測所 准教授)

「スパースモデリングを用いた超巨大ブラックホールの直接撮像」

モデリンググループ (B01)

田中利幸 (京都大学大学院情報学研究科 教授)

「圧縮センシングにもとづくスパースモデリングへのアプローチ」

岡田真人 (東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授)

「スパースモデリングによる潜在構造の抽出」

福島孝治 (東京大学大学院総合文化研究科 准教授)

「物理モデリングとスパースモデリングの融合による自然法則の抽出」

情報科学グループ (C01)

赤穂昭太郎 (産業技術総合研究所 研究グループ長)

「カーネル法による高次元データの非線形スパースモデリング」

福水健次 (統計数理研究所 数理・推論研究系 教授)

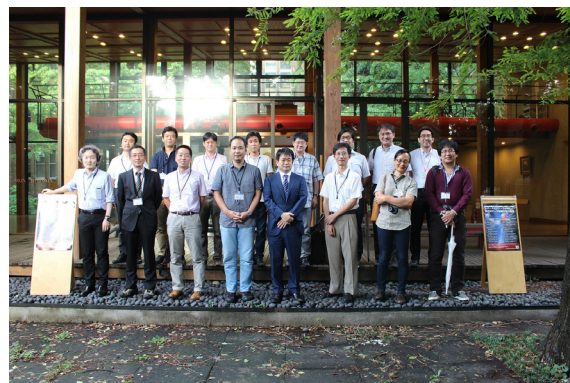
「セミパラメトリックベイズ推論アプローチによるスパースモデリングの深化と応用」

樺島祥介 (東京工業大学大学院総合理工学研究科 教授)

「大規模なスパースモデリングへの統計力学的アプローチ」

藤代一成 (慶應義塾大学大学院 理工学研究科 教授)

「スパースモデリングを促進する可視化基盤の強化」



第1回総括班会議にて

活動紹介

総括班会議

第1回	2013年9月15日(日)	10:30 - 13:00	東京大学弥生講堂
第2回	2013年9月29日(日)	10:30 - 12:30	京都大学百周年時計台記念館
臨時	2013年12月13日(金)	18:00 - 19:00	理化学研究所脳科学総合研究センター
第3回	2013年12月14日(土)	12:30 - 13:30	理化学研究所脳科学総合研究センター
第4回	2013年12月15日(日)	12:30 - 13:30	理化学研究所脳科学総合研究センター

研究計画, 若手育成, 国際シンポジウムなど, 領域の活動や運営について議論しました。

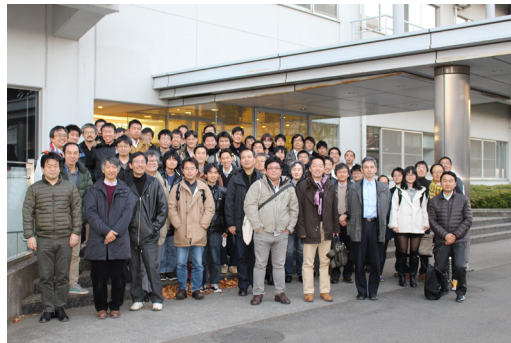
領域会議

第1回 2013年12月13日(金) - 15日(日) 理化学研究所脳科学総合研究センター

領域代表からの全体計画説明に続いて、各計画研究班からこれまでの成果と今後の計画についての報告が行われました。



第1回領域会議での質疑応答の様子



第1回領域会議参加者の集合写真

キックオフシンポジウム／公募説明会

第1回 キックオフシンポジウム／公募説明会(東京)

日程：2013年9月15日(日) 13:00 - 16:30

会場：東京大学 弥生講堂 一条ホール

プログラム

13:00 - 13:45 岡田真人(東京大学／新領域創成科学研究科)

「本領域の目的・狙い」

13:45 - 14:15 谷藤学(理化学研究所／脳科学総合研究センター)

「実験・計測グループ(A01)の紹介」

14:15 - 14:45 宮本英昭(東京大学／総合研究博物館)

「実験・計測グループ(A02)の紹介」

14:45 - 15:00 休憩

15:00 - 15:30 福島孝治(東京大学／総合文化研究科)

「モデリンググループ(B01)の紹介」

15:30 - 16:00 福水健次(統計数理研究所／数理・推論研究系)

「情報科学グループ(C01)の紹介」

16:00 - 16:30 岡田真人(東京大学／新領域創成科学研究科)

「公募研究募集についての説明」

台風18号接近による大雨にもかかわらず100名超のご参加をいただき、活発な質疑応答がおこなわれました。

第2回 キックオフシンポジウム／公募説明会(京都)

日程：2013年9月29日(日) 12:30 - 16:00

会場：京都大学 百周年時計台記念館 国際交流ホールI,II

プログラム

12:30 - 13:15 岡田真人(東京大学／新領域創成科学研究科)

「本領域の目的・狙い」

13:15 - 13:45 岡田知久(京都大学／医学研究科)

「実験・計測グループ(A01)の紹介」

13:45 - 14:15 駒井武・桑谷立(東北大学／環境科学研究科)

「実験・計測グループ(A02)の紹介」

14:15 - 14:30 休憩

14:30 - 15:00 田中利幸(京都大学／情報学研究科)

「モデリンググループ(B01)の紹介」

15:00 - 15:30 福水健次(統計数理研究所／数理・推論研究系)

「情報科学グループ(C01)の紹介」

15:30 - 16:00 岡田真人(東京大学／新領域創成科学研究科)

「公募研究募集についての説明」

90名近くのご参加をいただき、活発な質疑応答がおこなわれました。



第1回キックオフシンポジウム／公募説明会での岡田領域代表の講演

ミニ公募説明会

下記12回の説明会にのべ300名近くのご参加をいただきました。

日程：2013年9月11日(水) 15:45 -

会場：大阪大学 (豊中キャンパス) 基礎工学部 シグマホール(国際棟)

日程：2013年9月20日(金) 10:30 - 16:45

会場：九州大学 伊都キャンパス ウェスト2号館3階 325・326号室

日程：2013年9月25日(水) 13:00 - 16:40

会場：電気通信大学 東3号館301室

日程：2013年9月26日(木) 13:00 - 16:30

会場：国立精神・神経医療研究センター 研究第3号棟 セミナー室

日程：2013年9月30日(月) 15:30 - 17:30

会場：情報通信研究機構未来ICT研究所(神戸市) 第2研究棟3階テレビ会議室

日程：2013年10月1日(火) 15:00 - 17:30

会場：東北大学工学部 青葉山東キャンパス 中央棟2階 大会議室

日程：2013年10月3日(木) 13:30 -

会場：統計数理研究所 2階 大会議室

日程：2013年10月4日(金) 13:00 - 16:35

会場：北海道大学 百年記念会館 大会議室

日程：2013年10月8日(火) 13:00 - 16:20

会場：広島大学 理学部E棟203 (大会議室)

「生命動態システム科学推進拠点事業 核内クロマチン・ライブダイナミクスの数理研究拠点」との合同シンポジウムとともに開催しました。

日程：2013年10月10日(木) 13:30 - 16:00

会場：産業技術総合研究所 つくば中央第2事業所 2-12棟 第6会議室(203-6)

日程：2013年10月11日(金) 13:30 - 16:15

会場：名古屋大学 環境総合館レクチャーホール

「新学術領域研究 ナノ構造情報のフロンティア開拓-材料科学の新展開(ナノ構造情報)」との合同シンポジウムとともに開催しました。

日程：2013年10月18日(金) 14:30 - 17:45

会場：熊本大学 黒髪南地区 理学部1・2号館C329

熊本大学自然科学研究科「放射光を利用した基礎科学の研究・教育拠点」との合同討論会とともに開催しました。

今後の主な予定

領域会議

計画研究班に加えて公募研究班も参加する第2回領域会議を、2014年6月中旬に開催する予定です。

領域内勉強会・ミニワークショップ

領域内の研究班に共通した課題に焦点をあて、意見交換や課題解決を目的とした勉強会やミニワークショップが自主的に企画・開催されつつあります。また、若手研究者を主体とする勉強会も企画されています。次号以降のニュースレターでは、これらについても取り上げる予定です。

チュートリアルコース

次世代の高次元データ科学を担う研究者育成を目的として、公開のチュートリアルコースを年一回のペースで開催する予定です。詳細が決まり次第、ニュースレターやホームページでお知らせします。

発行・企画編集
連絡先

新学術領域研究「スパースモデリングの深化と高次元データ駆動科学の創成」ニュースレター担当
ニュースレター担当 木川 隆則(理化学研究所 生命システム研究センター)
kigawa@riken.jp