



スパースモデリングの発展

——原理から応用まで——

特集編集にあたって

編集チームリーダー 山内結子

情報科学分野ではPCやインターネットが普及するにつれて、扱える情報量や次元が多様多様になってきたが、その高次元なデータの背後にある潜在的な構造や規則性の解析には課題があった。その中で、構造のスパース性を仮定して解析を行うスパースモデリング手法が大変注目を浴びてきており、革新的に研究が進められてきた。また、スパースモデリングの応用範囲は多岐にわたり、地球科学、脳科学などの科学分野とともに、信号処理やワイヤレスシステムなど工学分野においても幅広く研究開発されている。

そこで本特集では、スパースモデリングの重要性を鑑み、その歴史や基本理論、基盤技術について解説頂いた。また、幅広い応用例について各分野を御専門とされる方々に解説頂き、今後の展望についても明らかにして頂いた。

第1章は、全体概要と基本理論について5節で構成した。最初に岡田真人氏ほかスパースモデリングの全体を俯瞰頂き、データを系統的に扱うデータ駆動科学の創成に向けた取組みとその重要性について解説頂いた。次の節からは、庄野逸氏にその歴史と基本技術、田中利幸氏に圧縮センシングの理論とその応用事例、河原吉伸氏に変数間の依存関係を学習に取り込む構造的モデリング手法、廣瀬慧氏にスパースモデリング理論に関するサーベイをまとめて解説頂いた。本章では、全体概要を理解できるとともに、正則化の一つであるLASSO (Least Absolute Shrinkage and Selection Operator) のアルゴリズムをベースに、各節様々な切り口から基本理論を解説頂き、研究の背景も含めた内容は大変読み応えがある。

第2章は、地球惑星科学分野への応用について4節で構成した。本間希樹氏にブラックホールの撮像に向けた電波干渉計による新たな撮像手法への取組み、桑谷立氏ほか地球で起こる地震波など様々な観測データから地

学現象を逆問題として抽出するための手法、宮本英昭氏ほか小惑星探査による太陽系の物質分布の解明に向けた取組み、駒井武氏ほか津波到達推定に向けての津波堆積物の解析について解説頂いた。本章では、記憶に新しい小惑星探査機「はやぶさ」や東日本大震災などを例に、地学分野において重要となるスパースモデリングの身近な応用事例が紹介され、とても興味深い。

第3章は、医療科学分野への応用について4節で構成した。内田豪氏ほか神経活動データによる脳の視覚情報処理、市川寛子氏ほかNIRSを用いた脳活動計測による発達障害研究への応用、岡田知久氏ほか医用MRI画像の性能向上に向けた取組み、葛西卓磨氏ほかNMR計測による生命分子の立体構造計算手法について解説頂いた。本章では、我々の身体の診断や組成に関わる重要な解析にスパースモデリングが応用され、診断の高性能化に向けた研究開発が進みつつあり、ニーズに合った取組みの解説は大変有意義である。

第4章は、情報通信工学分野への応用について5節で構成した。藤澤克樹氏にスパースモデリングの高速・省電力に向けたデータ配置手法、李斗煥氏ほかワイヤレスシステムに向けた電波データの圧縮伝送技術、吉井和佳氏ほか音響信号解析における音源の分離技術、安藤康伸氏ほかナノデバイスの機能と構造のシミュレーション解析、藤代一成氏ほかスパースモデリングの多次元データの情報可視化手法について解説頂いた。本章では、情報通信分野の幾つかの応用例とともに、スパースモデリングの高速計算手法や情報可視化など、本会の研究分野の実務で大変役に立つと考えられる。

本特集を通じて読者の皆様がスパースモデリングに関する理解を深め、今後の研究開発に向けて参考にして頂ければと願っている。なお、各分野での説明を重視し、一部表記を章節で統一しなかった点は御容赦願いたい。最後に、御多忙な中で御執筆頂いた著者の皆様、並びに企画編集に御協力頂いたWG・Dチームメンバーに深く感謝を申し上げたい。

特集編集チーム	山内 結子	大隈 隆史	佐藤 雄隆	天野 浩文	石川 真澄	井口 寧
	今泉 一哉	江村 暁	加藤 恒夫	小林 彰夫	小町 守	諏訪美佐子
	竹島 秀則	林 敏浩	古木 一朗	待井 君吉	水野 洋	高野 光司
						岡田 真人