

2021 年度「宇宙科学情報解析シンポジウム」アブストラクト

データ解析

「人工衛星の視点で見るスポーツと教育の環境格差」

大友 翔一(株式会社 GEOJACKASS・静岡大学・慶應義塾大学)

昨今、夜間光の社会経済利用が進んでいる。日本においては、商業設備や小売店舗数と強い相関が出る一方で、医療や水道インフラとの相関が低いという特徴があった。

そこで本稿では、公共としての教育や健康維持を目的とした体育施設の分布を全国的に調査した。

結果、都心では駅前など結果的に使用者にとっての利便性が高い場所に多くの施設が立地するが、地方では施設を建てること及びその維持など、公共事業として、雇用創出を目的とした施設の立地的特性が明らかになった。

「深層学習を用いた銀河の形態分類システム」

中小路 佑介(芝浦工大・院)・吉田 健二(芝浦工大)

銀河の形態分類は銀河形成や進化に関する物理過程を発見する手がかりとなる。しかし膨大な量の銀河を人間の目で分類していくには労力や時間がかかるため、分類や予測などのタスクを遂行するアルゴリズムやモデルを自動的に構築する人工知能技術である深層学習による分類が着目されている。本発表では様々な深層学習の手法を用いて構築した銀河の形態分類システムとその分類結果について報告する。

「太陽周期活動と人工衛星の軌道低下の相関」

野澤 恵(茨大)・玉置 晋(茨大院)

太陽活動が人工衛星の軌道に影響を及ぼすことは知られている。そこで、TLE を用いて、高度 1100km 以下の低軌道、及び真円に近い軌道の宇宙物体について統計的解析を行った。その結果、50 年程度周回している宇宙物体では、太陽活動の指標となる相対黒点数と軌道低下には相関があり、太陽活動が極小となる数年間に比べ、極大となる期間では、その数倍以上の低下を示した。講演ではこれらを含め周期活動との関係を議論する。

「JSS3 を用いた科学衛星データ処理とデータ解析」

中平 聡志(JAXA)・海老沢 研(JAXA)・栗原 明稀(東大・院)・高木 亮治(JAXA)

科学衛星の観測データは装置の高度化や観測期間の長期化により、肥大化が進んでいる。本開発では大量の科学衛星データの処理・解析を効率的に行う目的で JAXA のスーパーコンピュータ JSS3 の可用性について検討した。具体的には、MAXI の高次データ処理、「かぐや」DEM データのフォーマット変換処理(小林らの講演を参照)、Swift/BAT「サーベイ観測データ」からの軟ガンマ線天体光度情報の抽出等を実施し、その処理性能の結果などについて示す。

「宇宙機の時刻管理 ～運用と解析～」

山本 幸生(JAXA)・大原 万里奈(JAXA)・真鍋 友林(JAXA)・松崎 恵一(JAXA)・三村 恭子(JAXA)

時刻精度が重要な宇宙機のプロジェクトが立ち上がっている。一方で開発コストの低減と高度化を目的として共通システムの積極的な利用が行われている。本発表では、共通システムを用いたコマンド・テレメトリにおける制約について整理を行い、共通システムでカバー可能な範囲とプロジェクト固有で実装する範囲を明確にする。

招待講演

「宇宙科学から統計数理を経てビジネスへ ― データサイエンスを軸として ―」

森井 幹雄(DATUM STUDIO 株式会社)

本講演者は、X 線天文学で博士を取得した後、全天 X 線監視装置「MAXI」プロジェクトに参加して時間軸天文学に貢献する成果を挙げた。その後研究分野を変え、統計数理研究所にて観測天文学にデータ科学の手法

を応用する研究を行った。2019 年よりデータ科学をビジネスに応用する IT 企業に勤めている。本講演では、天文学のデータ解析にデータ科学を応用した例をいくつか紹介する(超新星残骸の成分分離、画像解析に関する研究 Katsuda et al. 2018, Sato et al. 2018, Sato et al. 2019)。また、天文学データではないが、IT 企業におけるデータ科学に関する仕事の例も紹介する(EUNN の実装、FAB for HME の実装、最短経路問題を用いた製造工程の最適化)。講演者は、結局アカデミック業界からビジネス業界に転身したが、データ科学という共通言語を用いることによって、ビジネスにおける問題解決においても面白い仕事ができることをお伝えしたい。

データ可視化

「宇宙機での利用に向けたデバイス開発に係る可視化——単一磁束量子回路の例——」

三浦 昭(JAXA)・松崎 恵一(JAXA)・石田 貴行(JAXA)・田中 雅光(名大)・井上 弘士(九大)

将来宇宙機への応用が検討されているデバイスのひとつである、単一磁束量子(SFQ)回路について、そのシミュレーションデータをインタラクティブ 3D CG として可視化する手法について述べる。SFQ 回路は超伝導デバイスを用いた回路であり、現在普及している CPU 等で用いられている半導体回路とは動作原理が異なる。そのようなデバイスの仕組みを視覚的に理解する手段を提供することは、係る研究分野や、ひいては将来の宇宙探査の発展にも寄与するものであると考えられる。

「大規模 CFD 解析を加速する in-situ 可視化」

大日向 大地(富士通)・藤野 敦志(JAXA)・藤田 直行(JAXA)

CFD など数値シミュレーションにおいて、可視化は計算結果から知見を得るための重要な工程である。シミュレーションはより複雑な現象を扱うため、計算機の高速度大規模化と相まってますます大規模複雑化しており、可視化もまた高度化が必要とされる。本講演では、大規模な CFD 解析を事例に、大規模解析データの可視化の難しさ、それを克服するための手法の 1 つとして有力な「in-situ 可視化」の技術について紹介する。

「大規模惑星大気数値シミュレーションデータの可視化ツールの開発 ——地図投影の実装——」

森脇 大智(松江高専・学)・村橋 究理基(北大)・石渡 正樹(北大)・林 祥介(神戸大)・杉山 耕一郎(松江高専)

Web Map Tile Service (WMTS) 技術を用いて、惑星大気の大規模数値シミュレーションデータの可視化ツールを開発した。開発においては、地図投影法に対応した既存の WMTS ライブラリに対して、これまでに我々の定義した数値データタイルの描画用クラスを作成・追加した。本ツールにより、数値シミュレーションデータの描画において、地図投影の利用とスムーズな拡大縮小およびスクロールが実現した。

データアーカイブ/データアーカイブ

「美星スペースガードセンター観測データのアーカイブ計画」

奥村 真一郎(JSGA)・西山 広太(JSGA)・浦川 聖太郎(JSGA)・二村 徳宏(JSGA)・藤原 智子(JSGA)・萩野 正興(JSGA)・安藤 和子(JSGA)・吉川 真(JAXA)

美星スペースガードセンターは、日本宇宙フォーラム、日本スペースガード協会、科学技術庁(当時)により宇宙デブリと地球接近小惑星の光学観測に特化して岡山県に設置された施設である。2000 年に完成、当初は日本宇宙フォーラムにより管理されていたが 2017 年に JAXA に移管された。われわれは移管前に取得した小惑星の観測データを DARTS 上でアーカイブ化する計画を進めている。本講演では美星スペースガードセンターの概要とデータアーカイブ計画について報告する。

「太陽圏サイエンスセンター計画について」

篠原 育(JAXA)・三好 由純(名古屋大学宇宙地球環境研究所)・清水 敏文(JAXA)・増田 智(名古屋大学宇宙地球環境研究所)・村上 豪(JAXA)

太陽圏システム科学分野の 2020 年代は「あらせ」, 「みお」, Solar-C (EUVST) と衛星計画が続き, 大きなサイエンスアウトプットが期待されている。世界的にも NASA Parker Solar Probe や ESA Solar Orbiter 等, 太陽近傍の観測が充実し, 太陽から地球・惑星周辺環境までを繋ぎ, 太陽物理分野と STP 分野が強く協力して, 太陽圏システムを理解しようという動きが加速している。このような背景の下, 名古屋大学宇宙地球環境研究所と JAXA 宇宙科学研究所が連携して 3 ミッションを包含する太陽圏サイエンスセンターを設置し, 太陽と STP 分野の研究を融合した太陽圏科学としての研究拠点を形成することを計画している。本講演では, 2022 年度より開始予定の太陽圏サイエンスセンター計画の概要を紹介する。

「HEALPix を用いた「かぐや」の月面標高データのアクセス性向上とデータ提供システムの検討」

小林 寧々 (法政・院)・梶浦 梨央 (鹿児島・院)・中平 聡志 (JAXA)・山本 幸生 (JAXA)・海老沢 研 (JAXA)

「かぐや」衛星が取得した月面標高データは全球データとしては現在でも世界最高の解像度を誇る。しかし, DARTS から公開しているデータはファイルごとにラベル情報と合わせた解釈が必要であり, また等間隔に区切られた緯度経度を同じピクセル数の画像で表現するため, アクセス性と(特に高緯度での)格納性が低い場合がある。そこで本研究では天文学で用いられる HEALPix を用いて, 全球を等面積に分割し, さらに複数解像度からなる階層的データ構造を構築することで, 取得条件に対して適応的に, 高速かつ簡便にアクセスできるデータセットを構築した。さらにはそのデータセットを用いた Web アプリケーションの例についても示す。

「100 年間利用できるビッグデータのアーカイブ技術の取り組みの紹介」

古庄 晋二 (ESS)・山本 幸生 (JAXA)・飯沢 篤志 (RICOH IT Solutions)・長尾 正 (Layman's Admin)・生座本 義勝 (ESS)・小林 正英 (ESS)・早部 秀一 (ESS)・佐藤 悠 (ESS)

宇宙科学分野での観測データは膨大な努力の末に得られた貴重なデータである。そのような貴重なデータをいつでも利用可能な状態で半永久的に保持することができるアーカイブ技術が必要である。中でも時系列データは巨大化し, かつ追記が発生するため, 特別な工夫を要する。JAXA との共同研究の中で育ってきた D5A 技術はその要請に応えるアーカイブ技術である。D5A 技術とはどのようなものなのか, そしてどのように展開されようとしているのか, を紹介する。

「小惑星探査画像データの閲覧・検索システム JADE」

菊地 紘 (JAXA)・山本 光生 (JAXA)・横田 康弘 (JAXA)・佐藤 広幸 (JAXA)・大嶽 久志 (JAXA)・本田 理恵 (高知大)・杉田 精司 (東大)・諸田 智克 (東大)・石川 徹 (JAMSS)・小西 健史 (コニーシステム)・伊巻 和弥 (JAMSS)・渡部 靖之 (JAMSS)・逸見 良道 (東大)・宮本 英昭 (東大)・山本 幸生 (JAXA)・平田 成 (会津大)・平田 直之 (神戸大)・佐々木 晶 (阪大)・小松 吾郎 (ダヌンツィオ大)・出村 裕英 (会津大)・本田 親寿 (会津大)・山田 学 (千葉工大)・亀田 真吾 (立教大)・巽 瑛理 (カナリア天体物理学研究所)・村上 真也 (JAXA)・長 勇一郎 (東大)・吉岡 和夫 (東大)・澤田 弘崇 (JAXA)・坂谷 尚哉 (立教大)・早川 雅彦 (JAXA)・松岡 萌 (パリ天文台)・神山 徹 (産総研)・鈴木 秀彦 (明大)・小川 和律 (JAXA)

ウェブブラウザ上で小惑星の探査画像データを閲覧・検索できるシステム, JADE の開発を行っている。一般の研究者や学生をターゲットに, ユーザが(1)不規則な形状の小惑星でも画像の撮像位置を把握できること, (2)画像の撮像条件や解像度などの条件を難なく指定できデータを取り出せること, (3)自身の PC 環境に依存しないで直感的に操作できることを目指している。はやぶさ 2 ONC 画像データを用いた JADE の現状を報告する。

「画素志向画像 DB の開発と小惑星光散乱特性の解析への応用」

平田 成 (会津大)・北里 宏平 (会津大)・巽 瑛理 (IAC)・菊地 紘 (JAXA)・佐藤 広幸 (JAXA)

月惑星探査画像のアーカイブ時には, 画素ごとの観測条件などをいわゆるバックプレーン情報として付加する場合がある。観測量である画素値と, 画素ごとのメタデータであるバックプレーン情報を連結し, 任意に検索・抽出可能な画素志向画像データベースを開発した。小惑星探査機「はやぶさ」搭載カメラである AMICA のバックプレーン情報をこの DB に格納し, 小惑星イトカワの光散乱特性の解析を試みた結果を紹介する。