

HPE

AI時代を超えて、進化を加速

ACCELERATING EVOLUTION

スーパーコンピューティングが、
次世代の構造力学、物質科学、
天体物理学、生命科学の
飛躍的發展を切り拓く



日本ヒューレット・パカード合同会社

© Copyright 2026 Hewlett Packard Enterprise Development LP

NAOJ

No. 349

National Astronomical Observatory of Japan

PRINT ISSN 0915-8863
ONLINE ISSN 2436-7230

NEWS

国立天文台ニュース

AI 天文学



AI ASTRONOMY

2025-2026

冬

I N T R O D U C T I O N

21世紀の最初の四半世紀は、天文学の進展の様子が大きく変容した時代でした。この変化をもたらした立役者は、大型望遠鏡と大規模データの出現、計算機性能の向上、そしてAI・機械学習の台頭です。

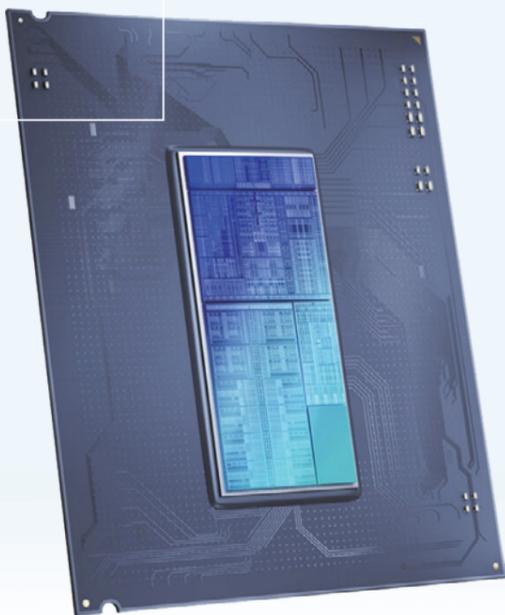
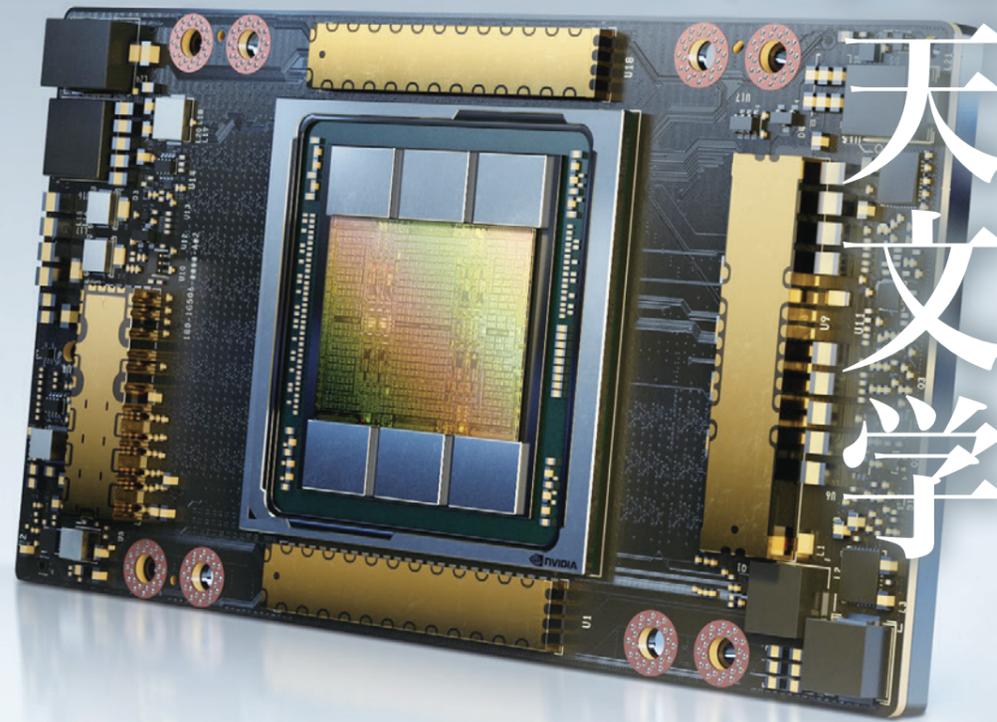
まず観測天文学の側面から見ると、20世紀末から続く大型望遠鏡建設の潮流は、21世紀に入ってさらに加速しました。国際的な競争の中ですばる望遠鏡などの8-10m級の可視光大型望遠鏡が世界各地に建設された一方で、国際協力に基づく莫大な予算でALMA等の電波望遠鏡も建設されました。また、宇宙望遠鏡によって大気の影響を受けない宇宙空間からの多波長観測も可能となりました。機動力の高い小型・中型の地上望遠鏡を用いた広視野サーベイ観測や継続的なモニター観測も進展し、高精度な観測データが体系的に蓄積されてきています。質・量ともに飛躍的に増大した観測データは、天文学を支える基盤的な資源となりました。

計算天文学も、計算機性能の向上に伴って大きな発展を遂げました。1970年代から2000年代頃までは計算機のCPUの性能は指数関数的に向上してきました。近年では、スーパーコンピュータを用いた大規模並列計算に加え、GPU等の特定の計算に特化した専用装置を併用することで、処理を高速化する手法が広く用いられるようになってきました。こうした進展によって、宇宙論的構造形成シミュレーションや銀河進化シミュレーション、放射輸送計算などでは、より高解像度の計算が可能となり、計算天文学においてもデータ量が爆発的に増えています。

データの爆発的増加を背景に、AI・機械学習は天文学において自然な形で受け入れられてきました。2010年代半ばには、画像認識で高い性能を示すニューラルネットワークが登場し、天文学者に強いインパクトを与えました。銀河形態分類、変動天体の検出、スペクトル解析、パラメータ推定など、多くの分野で機械学習は従来手法を凌駕する成果を示し始めました。機械学習の結果が「ブラックボックス」になりやすい点への懸念も根強く存在していますが、人間が個々のデータを目視することが不可能になった時代において、AIは巨大なデータから重要な情報を抽出するための強力な道具となっています。人間の文章を理解し生成できるAI技術であるいわゆる大規模言語モデルの近年の急速な進展に伴い、それらを基盤とするChatGPTやGeminiといった生成AIサービスは社会に浸透し、研究を円滑に遂行するための道具としての地位を獲得しつつあります。同時に、社会全体でAI需要が急増することで高性能CPUやGPU等の計算資源の価格は高騰し、基礎科学である天文学の研究予算を圧迫しています。

AI時代の天文学を支える計算ハードウェア

右上はNVIDIA社の高性能GPUの一例(A100)、左はIntel社の高性能CPUの一例(Core Ultra 200S)であり、これらは観測データ解析や宇宙の数値シミュレーション、AIの学習などに用いられる計算基盤を象徴的に示している。(右上の画像のクレジット: NVIDIA Corporation、左の画像のクレジット: Intel Corporation)



AI天文学

表紙

各種生成AIを使って「AI天文学」をテーマにさまざまな画像を作ってみました。どれも天文学を豊かなイメージで描いていますが、よくみると「???」などところは、ご愛敬…。AIが描く天文学が、これからどのように進化していくのか、注目ですね。

天文学は今まさに革命の時代を迎えつつあります。この特集号では、AI・機械学習をテーマとして、宇宙大規模構造から宇宙天気予報に至るまでのスケールの異なる天体現象に関する研究を紹介いたします。この特集号を通じて、AIと天文学の最前線に触れていただければ幸いです。

アンケートフォームに本誌のご感想やご要望をお寄せください。(回答期限: 2026年6月30日)
<https://forms.office.com/r/1C9XnsqW9a>



服部公平
HATTORI, Kohei
JASMINE プロジェクト

CONTENTS

- 02-03 イン트로ダクション 服部公平
- 04-05 輝線強度マッピングで探る時代ごとの銀河分布 森脇可奈
- 06-07 AIにパターンを学ばせ高解像度かつ高速な銀河シミュレーションを実現 平島敬也
- 08-09 AIが拓く突発天体観測 高橋一郎
- 10-11 機械学習で星のゆりかご(分子雲)を「見える化」する 島尻芳人
- 12-13 宇宙天気AI予報～太陽フレア発生機構の解明から高精度の予測へ～ 西塚直人
- 14-15 国立天文台AI使用状況最前線

次号予告

次号(26年春号)では、子どもたちに向けた教育・普及活動を特集します。未来を担う世代に、宇宙の謎への夢や探究心を届けるため、国立天文台が各地で取り組んでいるさまざまな活動をご紹介します。

NAOJ NEWS / 国立天文台ニュース

No.349 2025-2026年冬号
© 2026 NAOJ (本誌記事の無断転載・放送を禁じます)

発行日/2026年2月15日
発行/大学共同利用機関法人 自然科学研究機構
国立天文台ニュース編集委員会

〒181-8588 東京都三鷹市大沢2-21-1
TEL 0422-34-3958 (出版室)
FAX 0422-34-3952 (出版室)
国立天文台代表 TEL 0422-34-3600
質問電話 TEL 0422-34-3688
shuppan@ml.nao.ac.jp
<https://www.nao.ac.jp/about-naoj/reports/naoj-news/>



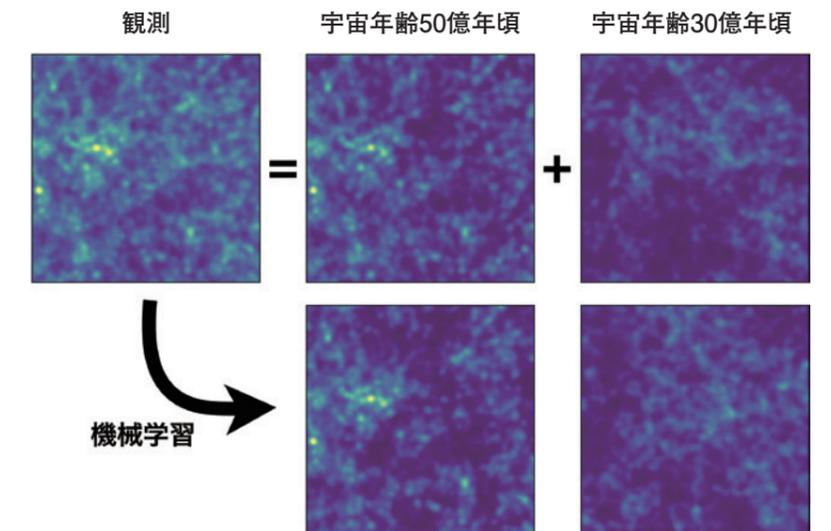
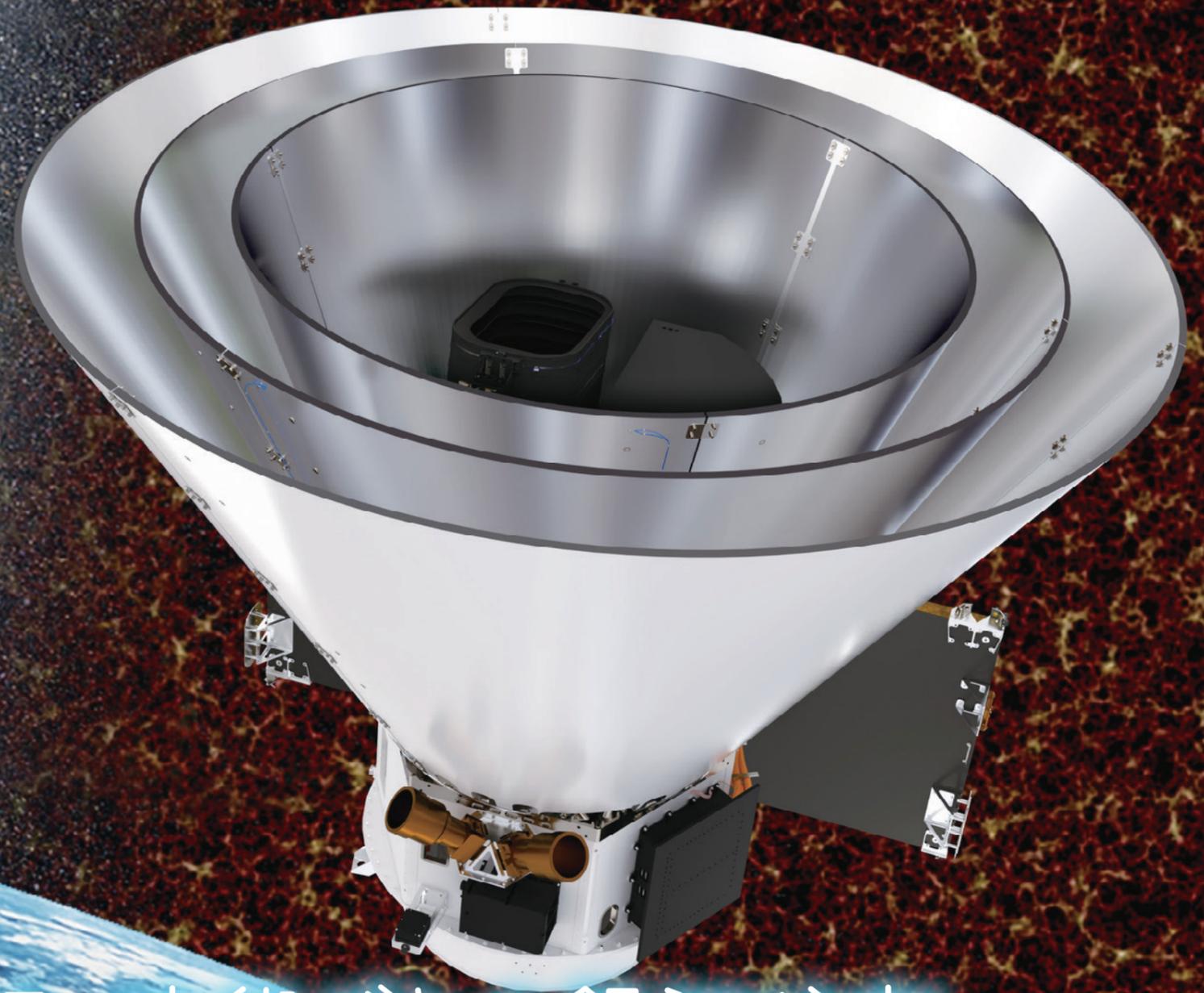
国立天文台ニュース編集委員会

●編集委員: 小久保英一郎(委員長・天文シミュレーションプロジェクト) / 石井未来(TMTプロジェクト) / 岩田悠平(水沢VLBI観測所) / 勝川行雄(太陽観測科学プロジェクト) / 平松正顕(天文情報センター) / 伊藤哲也(アルマプロジェクト) / 藤井友香(科学研究部)

●編集: 天文情報センター出版室

紙版の発送停止や発送先変更のご依頼はこちらのフォームから
<https://forms.office.com/r/97uZF7KH2Y>





機械学習による信号分離の結果。観測（左上）では、宇宙年齢50億年頃の水素の輝線信号（中央上）と宇宙年齢30億年頃の酸素の輝線信号（右上）が重なって観測される。下の2枚の画像は、機械学習によって分離を行った結果。（クレジット：森脇可奈）

GUIDE 0011 GAN

<https://www.nao.ac.jp/naoj-news/explanation/0011.html>

輝線強度マッピングで探る 時代ごとの銀河分布

夜 空に輝く星々のさらに向こうには、無数の銀河が存在しています。銀河からの光を観測することでその様子を調べることができますが、光はとても速く進むとはいえ、私たちに届くまでには一定の時間がかかります。そのため、遠くの銀河を見るということは、ちょうど「過去の宇宙の姿」をのぞき見るでもあります。何十億年も前の銀河やその分布を観測することで、宇宙が138億年の歴史の中でどのような進化を遂げてきたかを読み解くことが可能です。

新しい観測です。これは、個々の銀河を1つずつ詳細に観測する代わりに、空のある方向に含まれる多数の銀河からの光をまとめて捉えることで、銀河集団としてのおおまかな分布を効率よく捉える手法です。輝線と呼ばれる、銀河内の原子や分子からの特定の波長における光を観測することで、銀河の3次元分布を得ることができます。

しかし、ここには1つ大きな問題があります。例えば可視光域では、2つの

異なる波長で水素の輝線と酸素の輝線が明るく光ります。ところが、宇宙年齢50億年頃の銀河から出た水素の輝線が、さらに過去、宇宙年齢30億年頃の銀河が放つ酸素の輝線と、観測するほぼ同じ波長になってしまふことがあります。これは、宇宙が膨張しているため、遠方（＝より過去）から来る光ほど波長が強く引き伸ばされる、いわゆるドップラー効果（赤方偏移）を受けるからです。結果として、異なる時代における銀河集団からの光が足し合わさった

ものが観測されます。これまでは、この重なった輝線信号をきれいに分離し、時代ごとの銀河の分布を再現することは難しいと考えられていました。

しかし、全く手立てがないわけではありません。銀河の分布は、時代ごとにわずかに特徴が異なります。例えば、一般に、より遠方の分布ほどコントラストが小さく、銀河集団間の典型的な距離も小さいです。こうした差異を適切に見分けることができれば、信号の分離が可能となると考えられます。

そこで、私たちの研究では、敵対的生成ネットワーク（GAN）と呼ばれ

る機械学習の技術を使って、この混ざった光を分離するモデルを開発しました。GANは本物そっくりの写真画像を作るAIとして知られていますが、これはどこが「本物」らしい特徴かということうまく学び取っているために可能となっています。私たちは、数値シミュレーションによって得られた本物そっくりの観測画像を用いてGANの学習を行うことで、観測データから時代ごとの銀河分布を復元できることを示しました。

私たちの開発した機械学習モデルは例えば、2025年に打ち上げられたNASAのSPHEREx宇宙望遠鏡で得られる観測データなどに適用することが可能です。今後、信号を分離し、時代ごとの銀河

SPHEREx宇宙望遠鏡のイメージ
地球と天の川銀河のイメージ図の背景に、遠方銀河の分布「宇宙大規模構造」のイメージが描かれている。
(Courtesy NASA/JPL-Caltech)

分布の様子を明らかにすることで、宇宙や銀河の進化についてより詳細に読み解くことを目指します。

森脇可奈
MORIWAKI, Kana
東京大学

機械学習モデルで
複雑に重なり合った信号を分離する

宇宙には、数えきれないほど多くの銀河が存在しています。これらの銀河がどのように誕生し、どのように姿を変えていくかを理解することは、天文学の重要な課題です。銀河の進化には、ガスが重力で集まって星が生まれる過程や、星が一生を終えるときに起こる激しい現象など、さまざまな物理プロセスが複雑に関わっています。このため、研究ではコンピュータを使った「数値シミュレーション」が欠かせません。特に、質量の大きな星が寿命の終わりに起こす「超新星爆発」は、周囲のガスを吹き飛ばしたり、新しい星の材料となる金属をまき散らしたりして、銀河全体の進化に強い影響を与えます。しかし、この超新星爆発の影響を銀河進化の中で正確に再現しようとする計算は非常に複雑になり、爆発の細かな様子まで追う場合には、世界最大級のスーパーコンピュータでも何年もの計算時間が必要になります。

この問題を解決するために、私は人工知能 (AI) を活用しました。AIは画像や音声を認識するだけでなく、複雑な物理現象の「パターン」を学習することもできます。私はまず、小さな範囲で超新星爆発を高精度に計算し、その結果をAIに学習させました。こうして訓練されたAI(サロゲート・モデル)は、「爆発のエネルギーが周囲のガスにどのように広がるか」を瞬時に予測できるようになりました。

このAIを実際の銀河シミュレーションに組み込むことで、従来は数年かかっていた計算が、わずか数か月で終わるようになりました。しかも、高速化しても結果の精度は従来の方法とほとんど変わりません。この仕組みにより、星1つ1つを再現するような、これまで不可能だった高解像度の銀河シミュレーションが実現しつつあります。

AIは科学をより深く進めるための新しい道具

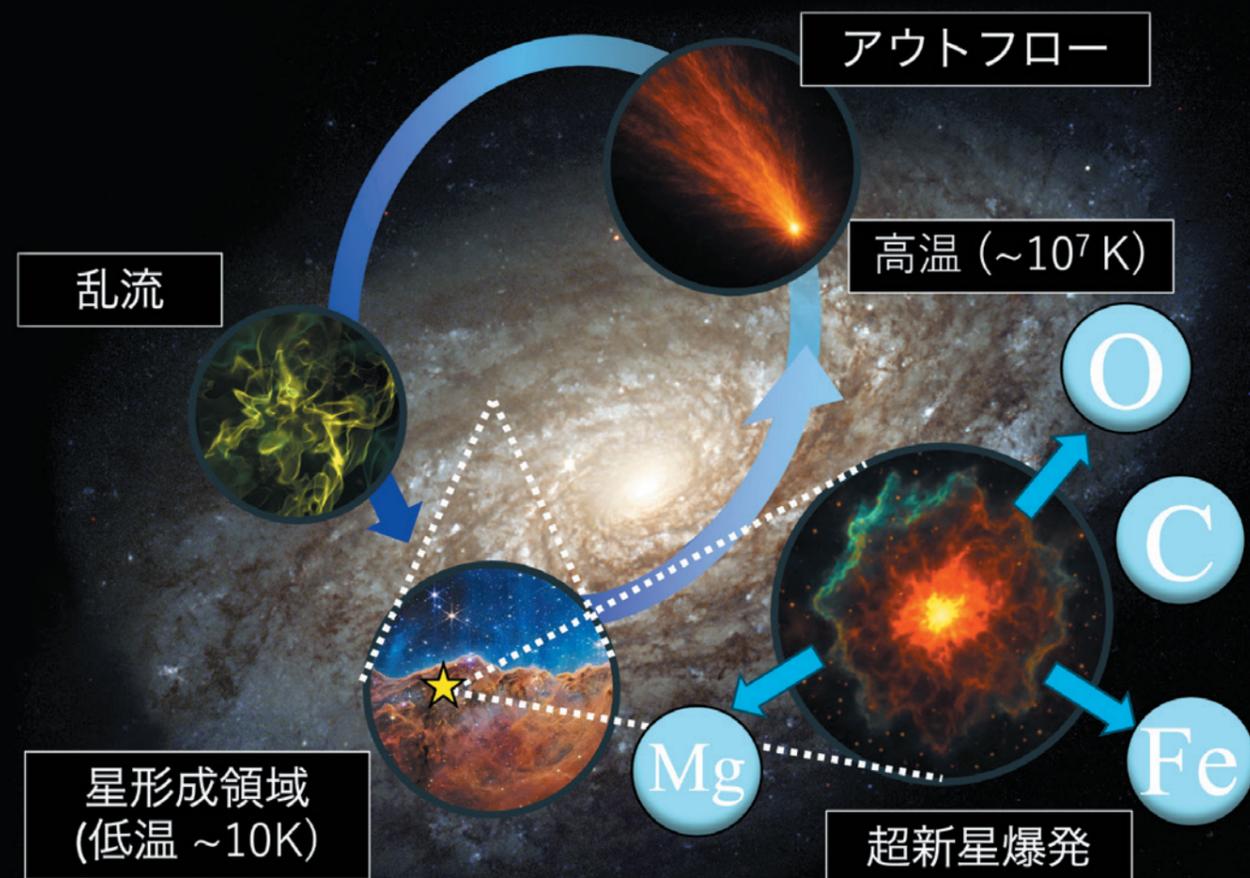
GUIDE 0012 サロゲートモデル
<https://www.nao.ac.jp/naoj-news/explanation/0012.html>

AIにパターンを学ばせ 高解像度かつ高速な 銀河シミュレーションを実現

私はこの研究を通して、「AIは科学者の代わりになるものではなく、科学をより深く進めるための新しい道具」だと感じています。銀河の中でどのように星が生まれ、宇宙のどこで生命の材料が作られたのか、その謎に迫るためには、時間と計算の壁を乗り越える必要があります。AIとスーパーコンピュータの力を組み合わせることで、宇宙の歴史をより早く、より詳しくたどることができるようになりました。これからも、AIとともに新しい宇宙の姿を描き出していきたいと思っています。

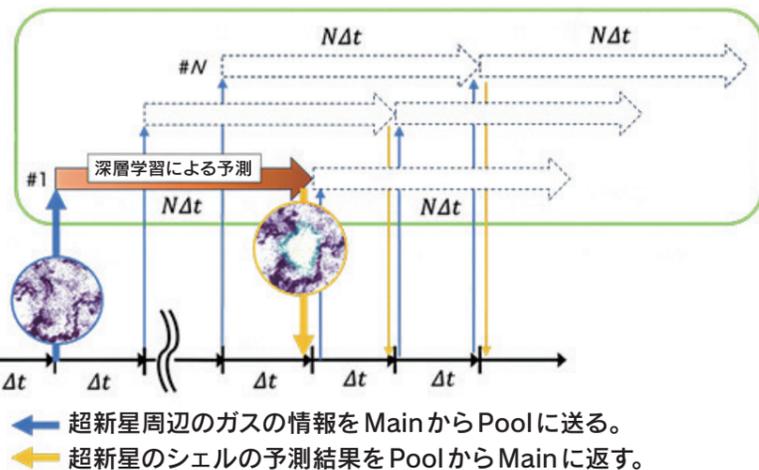
銀河内での物質の循環

銀河内の冷たく高密度な領域では星が誕生し、そのうちの大量星は短い一生の末に超新星爆発を起こす。この爆発によって、酸素や炭素など生命の起源にも関わる元素が放出され、銀河全体の金属量(重い元素の量)を増加させていく。さらに、超新星爆発の莫大なエネルギーは、銀河外へのガスの噴き出し(アウトフロー)や、銀河内のガスの乱流を引き起こし、星間物質の循環を駆動する重要なエンジンとして機能している。(クレジット: 理化学研究所、背景画像のクレジット: The Hubble Heritage Team (AURA/STScI/NASA)、星形成領域画像のクレジット: NASA, ESA, CSA, and STScI)



Poolノード
深層学習による
超新星爆発の
予測

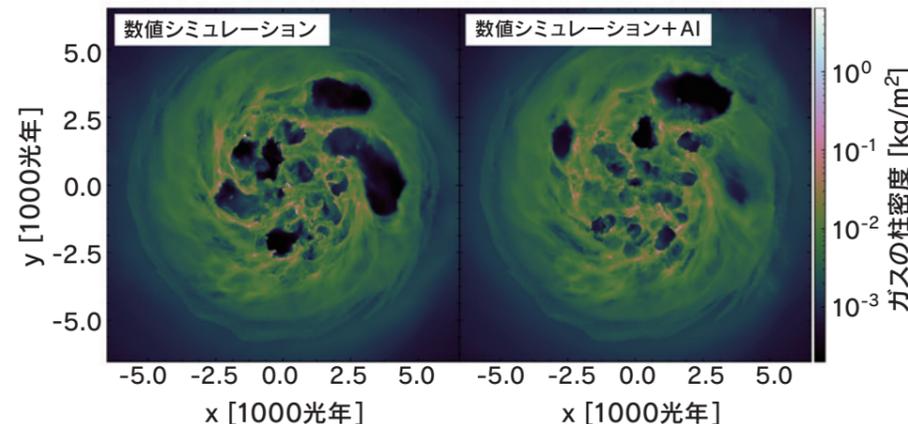
Mainノード
銀河全体



AIを統合した 新しいシミュレーションコードの フレームワーク

銀河シミュレーション中で発生する多数の超新星のうち、特に高密度領域で発生する爆発のみを検出し、別の計算ノード(pool node)へと送信する。そこでAIサロゲート・モデルが未来の状態を高速に予測し、その結果をmain nodeへ返送して取り込むことで、従来の逐次的な高解像度計算に比べて最大で20倍程度の高速化を実現している。(クレジット: 理化学研究所、銀河画像のクレジット: NASA/JPL-Caltech/R. Hurt (SSC/Caltech))

t = 1億年



銀河シミュレーションの開始から 1億年後のスナップショット

従来の数値シミュレーション(左)とAIサロゲート・モデルを用いた新手法(右)の比較を示しており、いずれも銀河円盤のガスの柱密度(視線方向に沿って積分された単位面積当たりの物質の質量)分布を色で表している。右図では、AIを用いた場合でも、左図に見られるような超新星爆発による大規模なバブル構造が再現されており、新手法の妥当性が確認できる。(クレジット: 平島敬也、理化学研究所)

平島敬也
HIRASHIMA, Kei-ya
理化学研究所
数理創造研究センター

AIが拓く突発天体観測

広視野動画観測システムTomo-e GozenとAIが連携して短時間の変光を捉える

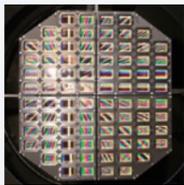
夜空では、超新星や新星など、短い時間で明るさを変える天体現象が次々に起きています。広視野動画観測システム「Tomo-e Gozen」は、AIを活用して夜空の変化を検出し、大量の観測データの中から突発天体を見つけ出す研究に取り組んでいます。

GUIDE 0013 **CNN**
<https://www.nao.ac.jp/naoj-news/explanation/0013.html>



Tomo-e Gozenとは？

Tomo-e Gozen (トモエゴゼン) は、東京大学木曾観測所1.05mシュミット望遠鏡を用いた広視野動画観測システムです。84枚のCMOSイメージセンサーを用いて、1回の露光で約20平方度の夜空を捉え、最大2フレーム毎秒という頻度で連続撮像を行います。得られた動画データ(1晩あたり数10TB規模)をリアルタイムに処理することで、高速移動天体や突発天体など短時間で変化する天体現象を記録する新世代の観測装置です。



焦点面に搭載されたTomo-e Gozenカメラ
84枚のCMOSセンサーで広い夜空を高速に連続撮像し、天体の変化を動画のように捉えます。(クレジット:東京大学木曾観測所)

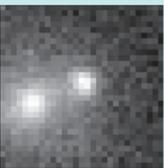


高橋一郎
TAKAHASHI, Ichiro
東京科学大学

Tomo-e Gozenの観測では、過去に撮りためた参照画像と新たな観測画像を差し引く「画像差分」によって突発天体を探します。しかし1晩に検出される候補は数百万件にのぼり、その多くはノイズや画像処理のわずかなずれによる「偽物」です。そこで、これらの画像を直接AIに学習させ、ディープラーニング(CNN)によって本物の突発天体を見抜く手法を導入しました。AIは、画像中の光の形や背景の構造など、人の目では見落とす特徴を自動で学習し、突発天体を抽出します。さらに性能を高めるため、全84枚のCMOSセンサーの画像をまとめて学習させて個々の癖をならし、誤ったラベルを含むデータでも性能が落ちにくい工夫しました。このCNNによる自動分類によって、毎晩数百万件にのぼる検出の中から、人が扱える程度の数まで候補を絞り込めるようになりました。

深層学習が見抜く「偽物」

観測



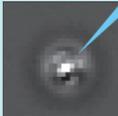
参照

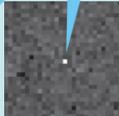


差分



本物の突発天体



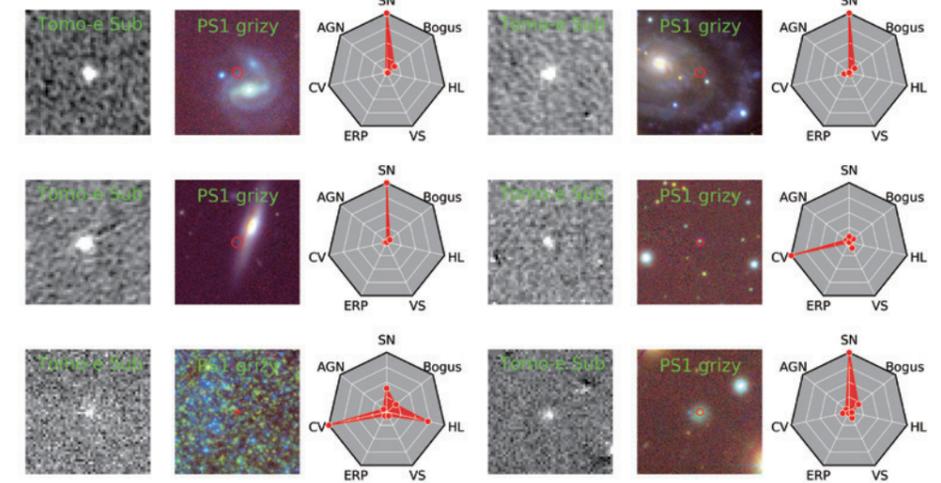


ノイズ等による偽物

Tomo-e Gozenによる差分画像の例
 上は過去画像との差分で検出された本物の突発天体、右は画像処理やセンサー起源のノイズによる偽物を示しています。AIは、このような多数の画像から「本物」と「偽物」を自動で見分けるよう訓練されています。(クレジット: Takahashi et al. 2022をもとに筆者作成)

ディープラーニング(CNN)による画像解析で候補を絞り込んだあとは、別のAIがその中から本当に追うべき天体をさらに選び出します。このAIは、ランダムフォレスト(RF)という手法を用いてさまざまな星表カタログや過去の観測記録、位置や明るさといった天文学的な特徴をもとに総合的に判断します。さらに、天体がどの種類に属するのか——例えば超新星なのか新星なのかといった分類の確率も同時に導き出します。画像だけでは見分けにくい「本物と偽物」を、AIが多段階で確認することで、1晩に10件ほどに絞り込めるようになりました。右に示したのは、こうして選ばれた天体の一例です。今後、このような天体は国立天文台も参加する望遠鏡ネットワークOISTER (Optical and Infrared Synergetic Telescopes for Education and Research) などアラートとして通知され、さらなる観測に繋げる予定です。将来的には、国際的なネットワークとの連携も視野に入れています。

- SN: Supernova (超新星)
- AGN: Active Galactic Nucleus (活動銀河核)
- CV: Cataclysmic Variable (激変星)
- ERP: Eruptive Star (爆発型変光星)
- VS: Long-term Variable Star (長期変光星)
- HL: Hostless object (宿主銀河がない現象)
- Bogus (偽検出)

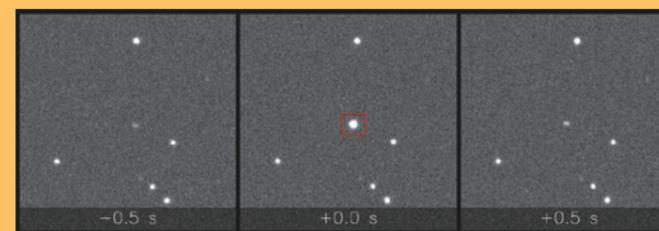


多段階のAIによって絞り込まれた突発天体候補の例

左からTomo-e Gozenによる差分画像、他の望遠鏡が撮影した過去の同じ場所の画像(PS1公開データ)、AIが分類した天体種類の確率を示しています。(クレジット: Sasaoka et al., 掲載予定論文を参考に筆者編集 / PS1画像はPan-STARRS1 Surveysのデータを使用)

AIが導く突発天体アラート

人工衛星が作る「偽の閃光」



人工衛星が一瞬だけ反射した光

中央の衛星はこの瞬間だけ明るくなり、前後の画像では淡く写っています。AIがその短い閃光を捉えました。(クレジット: Tanaka et al. 2025の観測データをもとに筆者編集)

Tomo-e Gozenは突発天体の探索だけでなく、観測中に現れる「天体のように見える光」も記録しています。その中で、AIが捉えたのは「星の爆発」ではなく、人工衛星やスペースデブリ(宇宙ごみ)が放つ一瞬の閃光でした。Tomo-e Gozenは1秒に2枚という高速連写観測を行い、AIによる自動検出システム(SSD: Single Shot MultiBox Detector)によって、わずか0.5秒だけ光る「点のような閃光」を1554件発見しました。これらは地球を回る人工衛星やスペースデブリが太陽光を一瞬反射して生じたものでした。明るい光の多くは軌道データに登録された衛星やロケット残骸と一致しましたが、より暗い閃光の多くは未登録の小型デブリによる可能性が高いことが分かりました。この研究は、AIの「目」によって人工物の光が天文観測にどの程度影響しているかを示した、貴重な統計的成果であり、今後の深宇宙観測や衛星管理に役立つ重要な基礎データとなります。

機械学習で 星のゆりかご(分子雲)を 「見える化」する

— 星が生まれる分子雲の質量をより正確に測る新手法 —

GUIDE 0014 ツリー法
<https://www.nao.ac.jp/naoj-news/explanation/0014.html>



機械学習による 分子雲の水素分布予測の流れ

分子雲の一部について、CO分子輝線データとハーシェルの観測で得られた水素柱密度(正しい答え)の関係をAIに学習させます(左上)。その後、分子雲全体のCO分子輝線データ(左下)をAIモデルに読み込ませて水素柱密度を予測させます。予測結果(右下)は、ハーシェルの観測に基づく水素柱密度(右上)とよく一致しました。

私 たちの銀河の中には、分子雲と呼ばれる巨大なガスの雲が存在します。これらは星のゆりかごともいわれ、星が誕生する現場です。分子雲の中で最も多くを占めるのは水素分子(H₂)ですが、冷たい状態では直接観測することができません。そのため、天文学者は代わりに一酸化炭素分子(CO)の電波を観測し、そこから水素の量を推定してきました。しかし、この方法には「X_{CO}係数」と呼ばれる変換係数の不確かさがあり、分子雲の質量を正確に求めることが難しいという課題がありました。

方で、星が生まれるような特に密度の高い部分では、COだけでは予測に必要な十分な情報が得られず、HCNやHCO⁺といったより密度が高いガスを捉えることができる分子の観測が必要であることもわかりました。また、異なる分子雲間では分子の存在比が異なるため、別の雲で学習したモデルを他に適用すると精度が下がる傾向があることも確認されました。現在、これらの問題点を解決するため、野辺山45メートル電波望遠鏡を用いて追加観測データを取得し、モデルの改善にも挑戦をしています。

私 たちは、この問題を解決するために機械学習の手法を導入しました。日本の野辺山45メートル電波望遠鏡で観測された一酸化炭素分子とその同位体(¹²CO、¹³CO、C¹⁸O)の電波データをもとに、機械学習でH₂の分布(柱密度)を予測するモデルを作成しました。

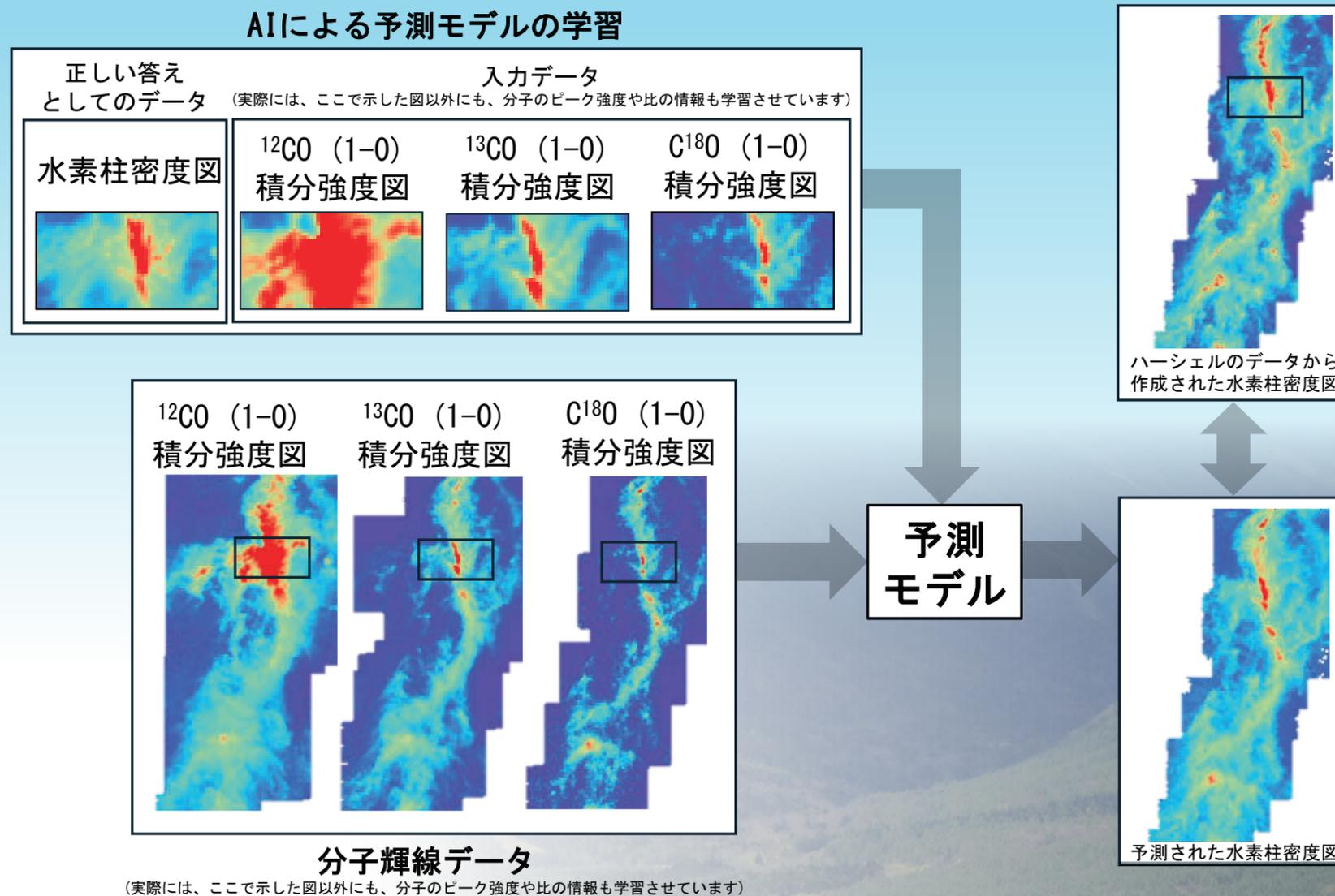
さ らに、本手法を応用すれば、ハーシェルで観測されていない領域でも、水素分布を高い解像度で捕うことが可能になります。電波望遠鏡による地上観測データと宇宙望遠鏡データを機械学習が結びつけることで、新しい天文学的地図を描く道筋が着実に拓かれつつあります。

学 習にはエクストラツリー回帰(Extra Trees Regressor)という手法を用いて、雲の一部の領域の観測データを入力と正しい答えがセットになったデータとして学習させました。その結果、機械学習が予測した水素の分布は、ヨーロッパの宇宙望遠鏡ハーシェルが観測した塵の放射から推定した水素柱密度(視線方向に並んだガスの量)の分布と、全体で10%以内の誤差で一致しました。つまり、機械学習を用いることで、従来よりも安定して分子雲の総質量を見積もることができたのです。

本 研究は、分子雲の質量測定をより正確にし、星形成の理解を深める大きな一歩です。今後、観測データとAI・機械学習技術の融合によって、宇宙における星の誕生の設計図がより詳細に描き出されることが期待できます。



島尻芳人
SHIMAJIRI, Yoshito
九州共立大学



“宇宙天気予報”

って聞いたことありますか？ 宇宙にも天気があって、太陽活動が活発になると地球周辺の宇宙環境が乱されて、オーロラが発生したり、航空運航やGPS測位に影響したりなど、私達の社会にも影響することがあります。2024～2025年は太陽活動極大期と呼ばれ、太陽フレア（太陽面爆発）が頻発しました。大規模な地磁気の乱れの発生に伴って北海道等の低緯度でもオーロラが観測され、ニュースにもなりました。

宇宙天気の源は太陽活動です。太陽フレアは100年以上もの観測の歴史があり、近年は「ひので」やSDO（Solar Dynamics Observatory）衛星による衛星観測により、コロナや磁場の状態を常に高い空間分解能で知ることができます。太陽フレアの発生メカニズムの解明は太陽物理学や宇宙物理学における長年の重要課題ですが、同時にフレアの発生予報は宇宙天気予報にとっても大事です。宇宙天気予報初期には、太陽白色光観測による黒点分類から人手による予報が行われてきましたが、近年は太陽衛星観測画像に機械学習やAI技術を適用して、太陽フレアの発生を24時間前にリアルタイムで高精度に予測することが可能になっています。

私の研究チームは、世界に先駆けて深層学習を用いた太陽フレアAI予測モデル“Deep Flare Net”を開発し、人手を超える予測精度を達成すると同時に、運用化に成功しました。同モデルは米国からSDO衛星のリアルタイム観測データを取得し、黒点領域を自動検出して79個の特徴を抽出、それをニューラルネットに入力することで24時間以内に発生する太陽フレアを確率予報します。約30万枚の太陽画像を学習することで8割を超える的中率の達成に成功し、太陽フレア発生前の特徴を明らかにしました。予報結果はウェブで公開されて、毎日NICTで行われる宇宙天気予報会議でも活用されています。

宇宙天気予報におけるAI技術の応用は世界的トレンドとなり、宇宙科学者だけでなく、AIエンジニアや民間企業も開発に取り組んでいます。太陽フレアのAI予測が起点となって、今では地球磁気圏や電離圏といった地球周辺宇宙環境の予測までAIモデルの開発が進んでいます。説明可能性の向上や物理法則の加味、不確実性の定量化などのAI固有の課題解決も進み、民間宇宙ビジネスへの利用も検討されています。太陽研究から社会に貢献することが私の夢です。今後の宇宙天気AI予報の活躍にご期待ください。

8割を超える的中率！
24時間前に予報！

宇宙天気 AI 予報

～太陽フレア発生機構の解明から高精度の予測へ～

DeepFlareNet NICT National Institute of Information and Communications Technology

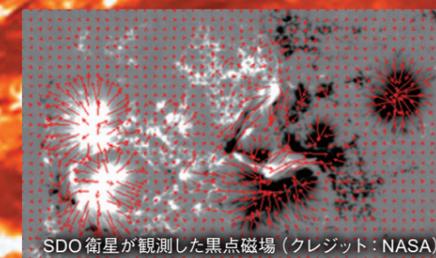
Top 131A DeFN 193A DeFN-R 304A DeFN-Q 1600A SHARP White light Model Data Magnetogram

フレア発生確率 ≥ Mクラス 98% DANGER FLARES

Class	No. 1003	No. 1004	No. 1002
X	3%	83%	5%
M	80%	72%	60%
C	58%	80%	63%

2022-08-17T05:58 SDO/AIA 131A corona SDO © NASA

太陽フレア AI 予測モデル (<https://defn.nict.go.jp>)



GUIDE 0015 宇宙天気予報と社会

<https://www.nao.ac.jp/naoj-news/explanation/0015.html>

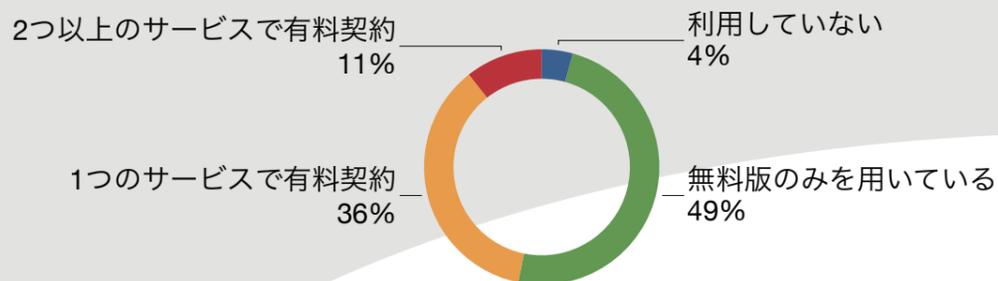
西塚直人
NISHIZUKA, Naoto
情報通信研究機構 (NICT)

国立天文台 AI 使用状況最前線

慎重かつ柔軟な対応が必要

研究者ひとりひとりの判断と工夫

生成 AI サービスについて、あなたの利用形態として最も近いものはどれですか？



2026年1月、国立天文台で研究を行う人を対象に、天文学における人工知能 (AI) の利用状況についてアンケートを実施しました。回答は46件で、大学院生からベテラン研究者まで、また理論・観測・装置開発といったさまざまな研究分野の研究者から幅広く回答が寄せられました。

回答者のキャリア段階や研究分野に大きな偏りは見られず、本アンケートは現在の天文学コミュニティの状況がある程度よく反映していると考えられます。

その結果、ほぼすべての回答者が何らかの形で AI を日常的に利用していることが分かりました。特に、論文執筆やコード作成、情報収集といった研究補助の用途での利用が広がっており、ChatGPT や Gemini などの生成 AI はすでに研究活動の一部として定着しつつあることがうかがえます。生成 AI サービスの利用形態を見ると、無料版のみを利用している研究者もいる一方で、有料プランを契約している研究者も多く見られました。特に、複数の生成 AI サービスを有料で併用している研究者も一定数おり、生成 AI を研究のための実用的な道具として積極的に取り入れている研究者が多いことが示されています。

日常の研究生活で機械学習や AI のツールを利用していますか？



研究の手法として AI を利用している研究者に着目すると、用いられている手法は多岐にわたっています。ニューラルネットワーク (いわゆるディープラーニング) だけでなく、次元削減やクラスタリングといった比較的古典的な機械学習手法なども多く挙げられました。また、AI の利用目的に関する回答を見ても、研究目的に応じて柔軟に AI 手法が選択されていることが分かります。



どのような機械学習・AI 手法を研究に利用していますか？

ChatGPT などの生成 AI サービスをどのような用途で利用していますか？



一方で、自由記述欄には、AI の利用に対して慎重な意見も寄せられました。AI が出力した結果をそのまま受け入れるのではなく、専門的な判断や検証は研究者自身が行う必要があること、AI はあくまで補助的な道具として位置づけるべきであることなど、冷静な視点も共有されています。

本アンケートは、AI が天文学研究において研究インフラのひとつになりつつある現状を示しています。同時に、AI をどのように使いこなすかは、今後も研究者ひとりひとりの判断と工夫に委ねられているといえるでしょう。



どのような目的で機械学習・AI 手法を研究に利用していますか？

「AI 天文学」をテーマに各種生成 AI に解説記事を書かせてみた例
A Gemini, **B** ChatGPT, **C** Firefly, **D** Copilot
 画像にすると AI 文字が頻出するが、文字だけの解説は器用にまともしてくれる。ただし専門家による監修は必要。

B AI天文学とは何か

AI天文学とは、人工知能 (AI) を活用して天文学の研究を進める新しい分野です。近年の天文学では、宇宙望遠鏡や観測装置によって、膨大な量の観測データが日々蓄積されます。人間の目や作業だけでは追いつかないこれらのデータを解析するために、AIが重要な役割を果たしています。

観測データを AI が解析

例示は、望遠鏡を用いることで、星や銀河の自動分類、近所星発見の検出、系外惑星の検出などが効率的に行えます。

AI による銀河の分類

渦巻銀河、棒渦巻銀河、不規則銀河

さらに AI は、シミュレーション研究にも活用されています。宇宙の進化や銀河形成のモデルを高速に計算し、理論と観測を結びつける手助けをしています。

宇宙と AI の融合

今夜、観測装置の高性能化が進むにつれて、AI 天文学の重要性はますます高まると考えられています。

C AI天文学: 宇宙の謎を解く

AIが天文学の新世界をあなたに開くのを手伝ってあげよう!

宇宙からメッセージを読み取る AI

1. 遠い星の光を捉える!

観測装置で捉えられた光は、センサーによってデジタルデータに変換されます。このデータを AI が解析することで、星の性質や距離、組成などを推定することができます。

あなたの情報源を分類! パターンを見つけてみる

D AI天文学とは何か

AI天文学とは、人工知能 (AI) の技術を活用して宇宙の観測・解析を効率化する新しい研究分野です。希少な天文データ、膨大な観測データや宇宙画像が膨大なデータを処理することで、大規模なデータにアクセスしやすくなりました。これにより、AI を用いることで、観測データの検出や分類などが効率化されています。

AIによる観測データの分類イメージ

系外惑星の発見と AI モデルの活用

リアルタイム天文観測と AI への応用

AI が天文学を分類しているイメージ

系外惑星の発見と AI モデルの活用

リアルタイム天文観測と AI への応用