



環境リモートセンシング 研究センター

Center for Environmental Remote Sensing

Newsletter No.223

千葉大学環境リモートセンシング研究
センター ニュースレター 2024年6月
発行：環境リモートセンシング研究センター
(本号の編集担当：本郷千春)
住所：〒263-8522 千葉市稲毛区弥生町 1-33
Tel: 043-290-3832/Fax: 043-290-2024
URL: <https://ceres.chiba-u.jp/>

The 8th International Workshop on Earthquake Preparation Process ~Observation, Validation, Modeling, Forecasting~ (IWEP8)

~ CEReS との初共催の報告 ~

1995年兵庫県南部地震、1999年台湾・集集地震、2004年インドネシア・スマトラ地震、2008年中国・四川地震、2011年東北地方太平洋沖地震、2016年熊本地震、2023年トルコ地震、2024年能登半島地震などの甚大な被害をもたらす地震が毎年のように発生しています。また、一方で地上や衛星データの解析からさまざまな地震前兆の異常現象が報告されています。最近の成果では、前兆異常と地震の統計的有意性や再現性、普遍性などが報告されつつあります。そこで、地震前兆現象の短期地震予測への応用について議論するとともに、発生機構や伝搬機構などの物理的なメカニズムについて検討することを目的として、“第8回地震準備過程に関する国際ワークショップ(The 8th International Workshop on Earthquake Preparation Process, - Observation, Validation, Modeling, Forecasting - (IWEP8))”を2024年5月29~30日に千葉大学西千葉キャンパスにて hybrid 形式で CEReS と共催で開催しました (<https://khattori-lab.com/iwep8/> 参照)。本ワークショップは2014年8月に AOGS と連携させて北海道大学で第1回を開催して以来、6年連続して開催してきましたが、コロナにより2020~22年は休止し、2023年、2024年と開催したことになります。

本ワークショップの真の趣旨は直前に開催された日本地球惑星科学連合(JpGU)の大会に折角日本まで来ていただいた外国人研究者の方に15分程度の講演だけで帰っていただくのはもったいないので、IWEPにて最新の研究成果を十分に話していただくとともに、日本人研究者との意見交換や相互理解、研究交流を深めようというものです。JpGU と連携した開催は7回目なのですが、セッション日程の都合上 JpGU の会期中に IWEP を開催することになりました。JpGU の他セッションとの競合による参加者の減少を懸念したのですが、結果として口頭発表22件、ポスター発表18件(飛入り1件含)の合計40件の講演が2日間で行われました。中国、台湾、米国、ロシア、イタリア、日本の6か国から50名を超える(うち外国からの参加者29名、onlineを含む)の参加があり、活発な議論がおこなわれました。学生・大学院生・ポスドクなどの若手研究者も千葉大学、台湾国立中央大学、中国北京大学、中国南方科技大学、イタリア INGV などから参加がありました。地磁気やGNSSなどの地上リモセンデータや衛星を利用した電磁波観測や電離層観測など「地震って地下の現象なのに空をみるの?」という一見不思議に思われる発表も多いのが特徴です。地震の前兆現象として統計的に有意に電離層とか大気に異常が現れるのです(地圏-大気圏-電離圏結合って呼んでいます)。初日の講演終了後には千葉駅近くの Wine Bar Dimolto で懇親会も開催しました。久方振りに酒を酌み交わしながら、交流を図りました。各国の大学院生や若手研究者も参加し、盛況な会となりました。

(服部克巳)



量子計算機を用いたデータ同化計算に世界で初めて成功！

～ 小槻・岡崎研究室通信・第 37 号～

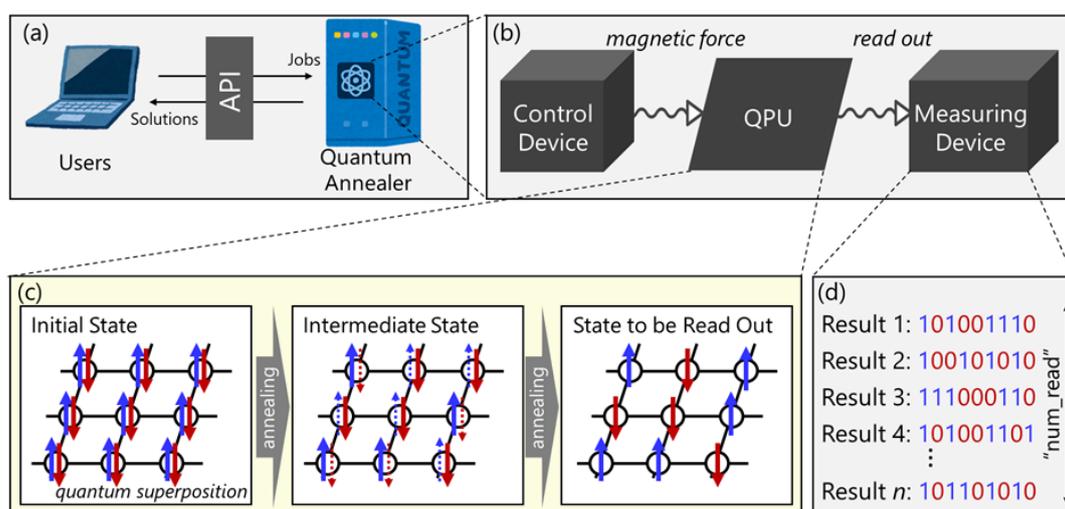
データ同化は、観測データと数値モデルを統合して、力学システムの解釈と予測を改善する数学的学問です。地球科学、特に数値気象予測（NWP: Numerical Weather Prediction）において重要な要素となっています。現在、世界の多くの気象予測センターは、変分法、若しくは、アンサンブル変分データ同化手法を採用しており、勾配ベースの最適化によって繰り返しデータ同化のコスト関数を削減します。ただし、これらの方法には、繰り返し計算に伴う大量の計算リソースが必要となります。

最近、量子コンピューティングが計算技術の新しい手段として台頭し、古典的なコンピューターの計算上の課題の克服が期待されています。量子コンピューターは、トンネル効果や、重ね合わせ、もつれなどの量子効果を利用して、計算需要を大幅に削減できます。特に量子アニーリングマシンは、カナダの D-Wave により実現されており、最適化問題を解決する強力なマシンとなっています。

研究室では、この量子アニーリングマシンを用いたデータ同化研究を推進しており、今回量子計算機を用いたデータ同化計算に世界で初めて成功しました。量子計算機に特有のノイズ耐性や、必要な量子ビット数を抑える数理的な研究など、まだまだ多くの研究と発展の可能性が秘められています。研究室としても、値気象予測モデルへの量子データ同化の実現を目指して引き続き研究を進めます。

千葉大学から英文プレスリリースも出しましたので、ご関心をお持ちのかたはこちらも併せてご確認頂けますと幸いです。 <https://www.eurekaalert.org/news-releases/1047954>

(小槻峻司)



量子アニーリングを用いた最適化計算の概念図。Kotsuki et al. (2024) から引用

学術情報基盤オープンフォーラム 2024 にて

SINET6 の活用事例（CEReS の衛星データ公開事業）紹介

国立情報学研究所（NII）が提供する学術情報ネットワーク（SINET: <https://www.sinet.ad.jp/>）は 2022 年度より第 6 世代となりました。“対話で進化する学術研究プラットフォーム”と題し、一橋大学およびオンラインにて 2024 年 6 月 11～13 日にオープンフォーラムが開催されました。私はその初日の午前に SINET を利用した衛星データ提供に関して話題提供をオンラインで実施しました。ちょうど 2008

年のインタビュー (<https://www.sinet.ad.jp/case/chiba>) の follow on となり、時代も随分進んだことを実感しました。講演資料は公開されており、発表動画もそのうち公開されると思います。

※フォーラムの詳細はこちらからどうぞ  外部リンクへ [<https://www.nii.ac.jp/openforum/2024/>]

(樋口篤志)

<受賞報告> CEReS より 3 組が各賞をいただきました

今回、当センター所属の教員および研究室で勉学に励む学生が各分野にて栄えある賞をいただきました。日本リモートセンシング学会より 2 組、GeoSciAI より 1 名が受賞対象となり、喜びの声が届いておりますので、紹介させていただきます。

■ 日本リモートセンシング学会 優秀論文発表賞

大学院融合理工学府修士課程 1 年生の森貴之さんに、第 74 回日本リモートセンシング学会学会賞「優秀論文発表賞」が授与されました。受賞論文「Sentinel-2 データを用いた水稲栽培必要水量の把握」は、水稲の栽培に必要な水量を面的に把握し、灌漑の供給水量が不足している流域を明らかにすることを目的として実施されたものです。

本研究で対象としているインドネシアでは、人口増加による食料需要の拡大、気候変動による作物生産性の低下が予測されています。過去にも国内の生産状況によって数十万トンから数百万トンのコメの輸入を行っており、今後の食料の安定生産と増産が課題となっています。本研究では Sentinel-2 衛星データの NDVI 時系列変化を用いて圃場ごとに水稲の栽培必要水量を算出し、4 月から 7 月にかけて必要水量が日々変化していることを確認しました。そして、中流域では 6 月中旬以降にかけて灌漑取水量が低下していたこと、8 月初旬に全流域で灌漑水が不足していたことが明らかになりました。現在、これらの結果を踏まえてさらに解析を進めており、7 月にはテストサイトでの現地調査を実施するとともに、灌漑事業の管轄組織である西ジャワ州水資源局の職員らと情報交換を行う計画です。



若林会長との記念写真

(本郷千春)

■ 日本リモートセンシング学会 論文賞

日本リモートセンシング学会誌に投稿した学術論文「ひまわり 8 号/AHI による海上の GOSAT/TANSO-FTS 観測視野内雲判定の評価 (齋藤尚子・北村克樹)」が、日本リモートセンシング学会の論文賞を受賞しました。令和 6 年 6 月 5~6 日に海洋研究開発機構 (JAMSTEC) 横浜研究所にて開催された日本リモートセンシング学会の第 76 回 (令和 6 年度春季) 学術講演会にて、若林リモートセンシング学会会長より賞状と記念盾を授与いただきました。

本論文は、第二著者である北村克樹君 (令和元年度融合理工学府リモートセンシングコース前期課程修了) の修士論文の内容をまとめたものです。静止気象衛星ひまわり 8 号データを用いて、周回衛星である GOSAT 搭載の TANSO-FTS の観測視野内の雲の有無を評価し、昼間観測より夜間観測で観測視

野内の雲見逃しが相対的に多くなることを定量的に示しました。修士研究の成果を高く評価していただいたことは大変喜ばしいですし、なるべく多くの学生に研究成果を学術論文として発表してもらいたいと思います。

(齋藤尚子)



第76回(令和6年度春季)日本リモートセンシング学会学術講演会での授賞式の様子
(写真左は若林会長と、右は若林会長と各賞の受賞者との記念写真)

■ GeoSciAI 気象分野課題 最優秀賞

この度、GeoSciAI(主催:日本惑星科学連合、共催:人工知能学会)開催の地球惑星科学分野のデータを取り扱ったコンペティション「地球惑星科学分野データにおけるAIモデル作成コンテスト」において、気象分野の課題「台風の24時間後の最大風速を予測しよう」に挑戦し、大変光栄なことに最優秀賞を受賞いたしました。

今回の課題は「台風の24時間後の最大風速の予測精度」のみが評価対象であり、私は過去の台風の最大風速データのみを用いたLSTMモデルによる予測手法を採用しました。このシンプルなアプローチが功を奏し、良い結果に繋がったと考えております。

私のこれまでの研究はデータ同化を用いた数値天気予報が中心であり、機械学習に関する知識はほとんどありませんでした。しかし、研究室の学生や多くの方々からご助言をいただき、今回の成果を達成することができました。心より感謝申し上げます。

今回の受賞は、私にとって機械学習の本格的な学習を始める良いきっかけとなりました。今後は、LSTMモデルだけでなく、TransformerやGRUなど、様々な深層学習モデルの可能性を探っていくことにも興味があります。また、LSTMモデルにAttention機構や畳み込み層を組み合わせることで、予測精度をさらに高められるかもしれません。さらに、私の専門分野であるデータ同化や非線形力学のスパース同定の知識を活かせる可能性も感じており、台風予測研究に新たな視点をもたらすことができるのではないかと考えています。

最後に、この成果は、ご指導ご鞭撻を賜りました指導教官の岡崎先生、小槻先生、そして研究室の皆様のおかげです。心より感謝申し上げます。

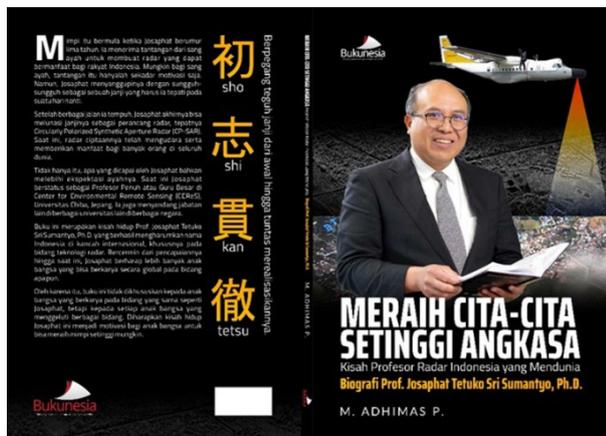
※GeoSciAIの詳細はこちらからどうぞ  外部リンクへ[<https://www.ai-gakkai.or.jp/geosci-ai-2024/>]

(小槻・岡崎研究室:黒澤賢太)



書籍の出版報告

ヨサファット先生のライフストーリー：空高く夢をつかめ！



この書籍は当センターのヨサファット先生のライフストーリーです。ヨサファットは1975年に、5歳の時に、「世界に役立つレーダを作る」という父親からの挑戦を受け入れました。父親にとっては、挑戦はただのモチベーションなのかもしれませんが、しかし、ヨサファットは、いつか守らなければならない約束として、それを真剣に受け入れました。

さまざまな道を歩んだ後、ヨサファットはついにレーダ、正確には円偏波合成開口レーダ(CP-SAR)の発明者および設計者としての約束を2018年3月

14日に果たすことができました。今日、彼のレーダは無人機、成層圏プラットフォームシステム、航空機、小型衛星に搭載して、空に飛び立ち、世界中の多くの人々に恩恵をもたらしています。

それだけでなく、ヨサファットが成し遂げたことは、父親の期待をはるかに超えていました。現在、千葉大学環境リモートセンシング研究センター(CEReS)の教授を務めています。彼はまた、日本国内と海外の大学の客員教授も務めています。

本書は、国際舞台にレーダ技術の分野で誇りに思うことに成功したヨサファットのライフストーリーで、これまでの功績を振り返り、ヨサファットは、より多くの子供たちがあらゆる分野でグローバルに活躍できることを望んでいます。

それゆえ、本書はヨサファットと同じ分野で夢をもつ子供たちに捧げられているのではなく、さまざまな分野で活躍しようとする子供たちに捧げられています。ヨサファットの人生の物語が、世界の子供たちが可能な限り最高の夢を達成し、それを実現できるようにするための動機となることを願っています。

新教員紹介

■ 青野 憲史 特任研究員



小槻・岡崎研究室 特任研究員の青野憲史と申します。今年からお世話になっておりましたが、6月より特任研究員となりました。

私の気象学の研究は大学院から始まりました。大気海洋に興味があり、互いにどういった影響を及ぼし合っているのか、現象の原因は何であるのかを追究したいと思い始めたのがきっかけでした。

大学院では主に数値気象モデルを用いて台風の発達メカニズムを調べていました。実際のところメカニズムは非常に複雑で思うように進まないことが多々ありましたが、支えがありここまでやってこられました。現在は引き続き数値モデルを使いつつ、台風強度や極端降水の予測可能性の研究に携わっています。

今回、小槻・岡崎研に加わることができ、私にとっても新たなスタートとなります。どうぞよろしくお願いいたします。