



環境リモートセンシング 研究センター

Center for Environmental Remote Sensing

Newsletter No.196

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 2022 年 3 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：小槻峻司)

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/>

千葉大学 国際高等研究基幹・学際的先端研究支援プログラム

ー 衛星ビッグデータとデータサイエンスの統合による地球環境・災害予測研究の新展開 ー

小槻・市井で提案していました研究課題が、千葉大学 国際高等研究基幹・学際的先端研究支援プログラムに採択して頂きました。樋口先生・入江先生・齋藤先生・楊先生にも研究協力者として参画して頂き、衛星ビッグデータとデータサイエンスによる地球環境・災害予測研究を、2022 年度から 6 年間かけて推進していきます。本プロジェクトのスコープを紹介させていただきます。

気候変動の影響とみられる台風や線状降水帯などの水災害や、熱波に伴う巨大な森林火災は世界中で激甚化しつつあります。地球環境・気象災害予測技術の向上は喫緊の社会的課題ですが、これまでの数値シミュレーションに基づく予測改善は徐々に技術的成熟を迎えつつあります。本プロジェクトでは、環境リモートセンシング研究センターで蓄積してきた衛星観測ビッグデータを、深層学習を始めとするデータサイエンス技術により統合し、気象環境・災害予測研究の抜本的深化を図ります。具体的には、膨大な静止衛星データを活用した新しいデータ駆動型降水予測を開発し千葉大発・AI 天気予報を実現していきます。更に、千葉大独自の陸面環境変動予測システムを開発し、モデル・衛星データ統合により全世界の炭素収支をモニタリングし、猛暑や干ばつなど急激な地球環境変動に伴う環境変動の早期検出やパリ協定におけるグローバルストックテークのインプット等、研究成果を活かした国際貢献を推進します。天気予報技術の高度化や全球陸域炭素収支推定は、人類の安全保障に資する重要な社会価値創造とも位置付けられます。更に、衛星観測データに適した深層学習技術の開発により衛星観測科学における AI 研究拠点の地位を確立し、各国の静止衛星群を統合する独自の陸域生態系監視プロダクトを開発し、静止衛星データ統合を先導する国際研究拠点を形成していきます。

今回、本プログラムで 3 件のみ選出されたトップリーダー型での採択となり、大学からの高い期待を

実感しています。ヒアリングを通して (1) 大型研究予算の獲得、(2) 産学連携、(3) 社会実装などによる大学のプレゼンス向上への期待されている点が強調されました。特に、企業との共同研究については、具体的に形にしていけるための活動が必要となってきます。支援は良い面だけではなく、確実に成果を挙げる責務も同時に生じます。本プロジェクトを通して世界をリードする先端科学成果を創出していけるよう、一層の研鑽に励みたいと思います。

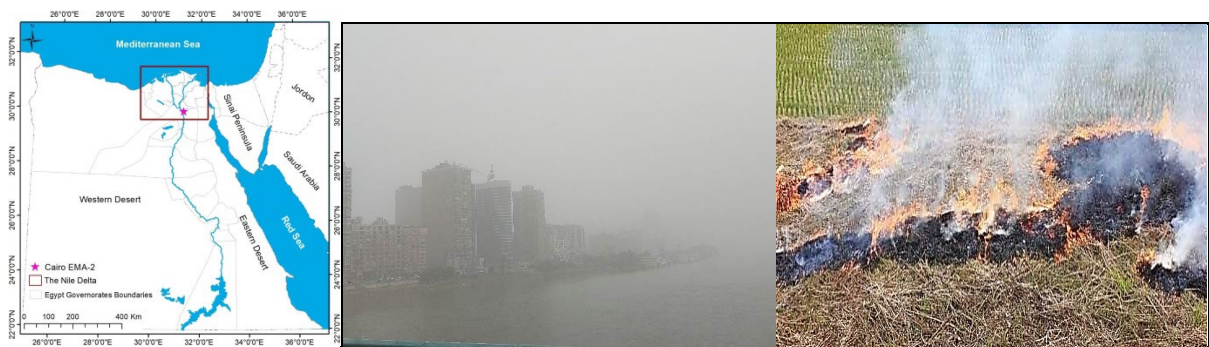
(小槻峻司・市井和仁)



図：研究プロジェクトの概要。これまでの CERES の強みである地球観測ビッグデータにデータサイエンス技術を統合し、地球環境・災害予測研究を推進していきます。

Receiving the PhD degree: a letter from Dr. Naglaa Atwa Zany, a visitor to Irie laboratory 3 years ago

On May 2019, I travelled to Japan for a short term mission to do research on atmospheric aerosols over Egypt. I have joined the laboratory of Associate Professor Hitoshi Irie at the Environmental Remote Sensing Research Center (CEReS), Chiba University for six months. Studying the aerosol pollution is important, as Egypt is one of the countries facing big air pollution issue. At the beginning of my research I have faced many challenges for getting the data and applications. In Japan I have gained much research and technical experiences. Particularly, at Irie's laboratory I have got the chance and facilities to do this research. I have conducted research that combined satellite observations of atmosphere with ground-based observation network, atmospheric models and local monitoring stations to monitor the distribution of aerosols over Egypt. From this study I was able to understand and discuss the aerosols characteristics in Egypt which showed a bimodal distribution mode according to the season. As Egypt is exposed to the spring wind and storms that is loaded with dust coming from the Saharan Desert, and in autumn the biomass burning enhances the aerosols accumulation especially over greater Cairo and Delta region due to agricultural wastes burning in the season of crop harvesting. This research results was published in journal of Atmosphere 2020, 11(7).



From the Left 1) Location map of Egypt, 2) visibility reduction due to the high aerosol loading in the atmosphere, 3) open-air burning for agricultural wastes

Besides research activities, I have enjoyed life in Japan, Japanese People were very helpful and friendly and Japanese food was very delicious. I also enjoyed a several dinner parties and BarBique party with Irie lab members. I had a trip to Fuji Mountain and Asakusa with my little family and enjoyed the Japanese culture and temples. Although the time was limited to go around and visit many regions in Japan, I will never forget the amazing moments I spent or people I met in Japan. I hope to repeat this visit many returns.



After this long research journey at Egypt and Japan, I finally achieved my goal and got the PhD degree in environmental monitoring from Port Said University, Egypt. Indeed, this is not the end of my research journey, actually it is the real beginning in my career as an environmental remote sensing researcher affiliated to the National Authority for Remote Sensing and Space Sciences, Egypt.



Naglaa Atwa Zanyaty (Egypt)

NVIDIA GTC (AI カンファレンス)での招待講演

～ 小槻研究室通信・第 15 号～

NVIDIA の AI カンファレンスに招待され、「最先端のデータサイエンスで切り拓くリアルタイム豪雨・洪水予測」というタイトルで講演を行いました（図-左）。このカンファレンスは世界中から多くのコンテンツと、視聴者が集う世界規模の最新技術が集結する会議であり、国際セッションに加え、日本国内向けの日本語セッションも企画されています。今回私が講演したのは、このうちの国内向けセッションになります。NVIDIA は、気候変動の予測に特化した世界最高性能の AI スーパーコンピューターの開発を昨年 11 月の GTC で発表しています。地球環境に関するアプリケーションへも今後力を入れていく方針とのことで、当研究室にお声がけいただきました。地球環境予測は、いわゆる AI のアプリケーションとしてはあまり力が入れられてこなかった印象があります。しかし、昨今の世界的な災害激化も受け、今後地球科学分野の AI 研究は、国際的な潮流になっていくと予想されます。その一旦を担えるよう、研究室としても力を入れてこの分野の研究を進めていきたいと思っています。

オンラインの会議は、事前に 45 分の動画を upload し、リアルタイムでその動画が流されつつ、参加者からの Q&A にも答えていく、というスタイルの会議でした。研究の中身に加え、研究室の GPU 活用にも関心を持っていただいたのが AI カンファレンスならではの（図-右）。研究室では現在、4 台のサーバーで 16 枚の GPU を使って研究を進めています。最新のコンテナ (singularity) やスケジューラー (slurm) を使い、計算機リソースを最大限に活用できるよう、計算機整備を進めています。特に、情報工学コースからの学生、大石君・藤村君・土屋君が大活躍してくれています。情報の学生さんは、本当によく手が動きます。学生による計算機整備方針の紹介ブログもありますので、もしご興味があればこちらもご覧いただければと思います (<https://kotsuki-lab.com/2021/12/27/1420/>)。

(小槻峻司)



(左) NVIDIA NEWS での発表紹介



(右) 発表中で紹介した研究室の GPU 活用



学位取得おめでとうございます



令和3年度の千葉大学大学院融合理工学府地球環境科学専攻リモートセンシングコースの学位証授与式を3月25日(金)に CEReS 会議室にて開催しました。授与式ではセンター長の挨拶のあと各修了者への学位記の授与が行われました。令和3年度3月の修了者は博士後期課程2名、博士前期課程14名でした。今後の活躍を願っております。

また、学部生卒業論文13名とともに、博士論文要旨を一部紹介します。

■ 博士取得者 令和3(2021)年度(順不同、敬称略)

千葉大学大学院融合理工学府地球環境科学専攻リモートセンシングコース博士課程後期修了

氏名		研究課題名
桃井 裕広	博士 (理学)	Development of the efficient calculation of polarized radiative transfer based on the correlated k-distribution method and forward peak truncation approximation 相関 k 分布法と前方散乱の切断近似による偏光放射伝達の効率的計算法の開発
チュオン グエン クン ウェー (Truong Nguyen Cung Que)	博士 (学術)	The effect of land use / land cover change on the flow regime in the upstream Dong Nai River Basin, Vietnam

■ ■ 論文要旨を紹介いたします。

桃井 裕広 (MOMOI, Masahiro) : 博士(理学) 地球環境科学専攻リモートセンシングコース

論文タイトル: 相関 k 分布法と前方散乱の切断近似による偏光放射伝達の効率的計算法の開発

(Development of the efficient calculation of polarized radiative transfer based on the correlated k-distribution method and forward peak truncation approximation)

地球温暖化をはじめとした様々な地球環境問題を左右する重要な大気成分(水蒸気やエアロゾルなど)の地上設置型の分光放射計による国際観測網において、大気中の放射伝達計算は不可欠である。近年の計算機の演算能力の向上により、放射伝達理論を厳密に考慮したモデルの利用が進んでいるが、観測データの増大に伴い、高速な解法が求められている。本研究では、二つの大気放射伝達の近似解法を開発した。一つは、偏光成分を考慮した上で、散乱位相関数を異方性の強い前方ピークとその他に分離して放射伝達を解く理論を構築した。偏光大気の従来手法は前方ピークについては1次散乱のみの扱いであった



が、より複雑な高次の散乱について近似解の一般化に成功した。3次散乱を考慮することにより、天空輝度分布の高精度な再現(<1%)をした上で、大気中のエネルギー保存を満たしつつ、187倍の計算高速化を実現した。もう一つは、水蒸気とエアロゾルの観測に重要な近赤外域に着目し、複雑な水蒸気の線吸収をもつ波長帯の高速かつ高精度な波長積分計算を可能とする気体吸収テーブルを新たに作成した。その上で、詳細な数値実験を行い、高度面の天空輝度の相対的な分布には水蒸気カラム量(可降水量)の情報が有意に含まれていることを明らかにし、絶対校正を不要とする可降水量の導出方法を開発した。従来の可降水量の観測方法と比較し、絶対校正を要する方法の精度に匹敵することが分かった。

■ 修士論文（順不同、敬称略）

千葉大学大学院融合理工学府地球環境科学専攻リモートセンシングコース博士課程前期修了

氏名	学位	研究課題名
陳 向平	修士(工学)	差分干渉合成開口レーダ技術によるセマラン市の地下水と地盤沈下の研究
宮崎 嵩大	修士(工学)	高温環境観測用合成開口レーダ搭載円偏波マイクロストリップアンテナの開発
王 雪琛 (オ セツチン)	修士(工学)	複数の衛星データを用いた極乾燥地域のオアシスにおける土地利用/土地被覆変化及び要因分析ーエジプトニューバレー県の事例
田口 琢斗	修士(理学)	地球システム統合モデル用いた将来の熱帯雨林炭素循環評価
王 達	修士(工学)	衛星リモートセンシングを用いた過去 20 年のシベリアの植生変動解析
東海林 典正	修士(理学)	衛星データを用いた水稻の干ばつ被害程度の把握
渋谷 祐人	修士(理学)	インドネシアにおける多時期衛星データを用いたイネ白葉枯病被害評価手法の構築
鈴木 遼太郎	修士(理学)	複数の衛星データを用いたアフリカ中西部における土壌水・地中水変動に対する植生の応答解析
大槻 真由	修士(理学)	我が国における梅雨秋雨・台風・冬季降水を抽出した後の降水に残る量的あるいは標高依存性の地域性
齊藤 輝	修士(理学)	4 方位角 MAXDOAS を利用した TROPOMI 対流圏 NO ₂ カラム濃度データの検証と補正
小林 大祥	修士(理学)	地上観測リモートセンシングデータに基づく k-means 法による日本のエアロゾルタイプ分類とその利用
西脇 郁弥	修士(工学)	マルチスペクトルカメラによる大気中水蒸気の空間分布の高速観測
宮島 宏	修士(理学)	MOPITT と NICAM-TM の比較に基づく CO 濃度および排出インベントリの評価研究
関 英人	修士(理学)	GOSAT/TANSO-FTS による中・上部対流圏および成層圏オゾン濃度観測可能性の評価

■ 卒業論文（順不同、敬称略）

千葉大学理学部地球学科

氏名	研究課題名
大橋 京平	Planet データを用いた水稻栽培地における浸水域の把握
古谷野 健	ドローンデータを用いたイネいもち病感染状況の把握
加藤 慶	インドシナ半島における雨季の長さの抽出およびその長期変動
藤井 雪乃	地上と衛星リモートセンシングを複合利用した雷起源窒素酸化物の検出方法の検討
鈴木 友弘	GOSAT-2 データを用いた温室効果ガス発生源の解析
郡司 智史	GOSAT-2 と他衛星の CO データの相互比較解析
齋藤 匠	スパースセンサ最適化を用いた大次元力学系における有効な観測位置決定

千葉大学工学部総合工学科

氏名		研究課題名
藤枝 正樹	情報工学コース	ドローン観測によるステレオペア画像を用いた樹高計測に関する研究
森 千春	情報工学コース	全球森林地上部バイオマス推定に適した土地被覆分類に関する研究
鹿倉 結	都市環境システムコース	ひまわり 8 号データを利用した東アジアにおける光合成量の推定
橋本 達希	都市環境システムコース	ひまわり 8 号データを利用した東アジアにおける葉面積指数の推定
関 令法	情報工学コース	数値計算と災害伝承から見る日本の水災害リスクの長期変動
藤村 健介	情報工学コース	降雨流出氾濫モデルへのアンサンブルデータ同化安定化に関する研究



大学院生集合写真：左は CEReS 棟前にて、右は桜が咲き始めた松韻会館前にて



皆様のますますのご活躍をお祈りします。(CEReS 一同)

また、今回、リモートセンシングコースから 2 名の学生が融合理工学府長表彰を受賞しました。大学院の修了式が行われた 3 月 25 日にアカデミックリンクセンター I 棟 1F コンテンツスタジオ「ひかり」にて、博士後期課程を修了した入江研究室の桃井裕広君と、博士前期課程を修了した樋口研究室の鈴木遼太郎君のお二人です。この賞は学業成績優秀者に贈られるもので、環境リモートセンシング研究センターでの本人の頑張りが実を結んだ証です。おめでとうございます！

(入江仁士、樋口篤志)



受賞した桃井裕広君（左）と指導教員（入江准教授）



新任職員の紹介

■ 塩尻 大也 日本学術振興会特別研究員：小槻研究室



2022年1月より日本学術振興会特別研究員(PD)としてCEReSの小槻研に着任いたしました、塩尻大也と申します。2021年11月に京都大学大学院工学研究科で博士学位を取得し、その後1ヶ月間学位を取得した研究室で特定研究員として勤務しました。これまでの研究では、陸域の水・熱収支を解析し水循環を追跡できる陸面過程モデルの開発・改良（特に地下水に関する部分）に携わってきました。陸面過程モデルにより、蒸発散量や流出量、土壌水分分布などといった様々な水文量が診断され、例えば気候変動の水資源への影響評価や渇水指標の推定を行うことができます。また陸域における水循環を包括的に取り扱える特長から、様々なモデルと結合させて応用する余地をも持ちます。同時にこの特長は様々な観測データを用いるのにも向いており、CEReSの豊富なリモートセンシングによる観測への知見を活かしていきたいと考えています。特に小槻研の持ち味はデータ同化ですので、それら観測データを陸面過程解析と同化させる、という新たな試みに挑戦できることに心を躍らせています。

ここまでは私の以前と今後の主な研究について書かせていただきましたが、その過程ではパソコンに向き合ってモデル開発をするだけでなく、現地に赴いての観測にも力を入れてきました。私はタイとウズベキスタンにそれぞれ2箇所ずつの気象・水文諸量自動観測システムの立ち上げに携わり、特にウズベキスタンの観測システムは、砂漠の1年で最も暑い時期に何日もかけて立ち上げを行いました。非常に過酷な中での作業でしたが、学生時代にラグビー部で鍛えられた精神力で無事に乗り切ることができました。しかし苦勞の甲斐なく近年の渡航制限でデータ回収やメンテナンスに1度も行くことができない苦境に立たされています。ただこれもラグビーで鍛えた精神力を活かし、CEReSで取り組む新しい研究に果敢にどんどん取り組んで行くことで苦境を乗り越えてゆく所存です。今後ともご指導・ご鞭撻の程、どうぞ宜しくお願い致します。



■ CEReS よりお知らせ

《プレスリリース》

大気汚染対策と温暖化対策のコベネフィットに向けた窒素酸化物(NO_x)濃度分布の新知見
—大気リモートセンシング・地上観測網・大気環境モデリングの融合研究により実現—

当センターの入江仁士准教授と電力中央研究所の板橋秀一主任研究員は、二酸化窒素(NO_2)の大気中濃度の三次元分布を観測する独自の差分吸収分光法(DOAS法)を利用した受動型の大気リモートセンシング・地上観測網・キロメートルスケール(1.3 km)の精密な空間解像度を実現した大気環境モデリ

ングを融合させた研究を実施し、首都圏における窒素酸化物濃度分布について新たな特徴を明らかにすることができました。

本研究成果は、2022年3月7日に日本地球惑星科学連合(JpGU)の英文電子ジャーナル Progress in Earth and Planetary Science (PEPS) に掲載されました。

詳細はこちらから▶ <https://ceres.chiba-u.jp/3312>

