

国際科学技術共同研究推進事業
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）

研究領域「開発途上国のニーズを踏まえた防災に関する研究」

研究課題名「フィリピンにおける極端気象の監視・情報提供システムの開発」

採択年度：平成 28 年（2016 年）度/研究期間：5 年/

相手国名：フィリピン共和国

令和 3（2021）年度実施報告書

国際共同研究期間^{*1}

2017 年 4 月 19 日から 2023 年 4 月 18 日まで

JST 側研究期間^{*2}

2016 年 6 月 1 日から 2023 年 3 月 31 日まで
(正式契約移行日 2017 年 4 月 1 日)

^{*1} R/D に基づいた協力期間（JICA ナレッジサイト等参照）

^{*2} 開始日=暫定契約開始日、終了日=JST との正式契約に定めた年度末

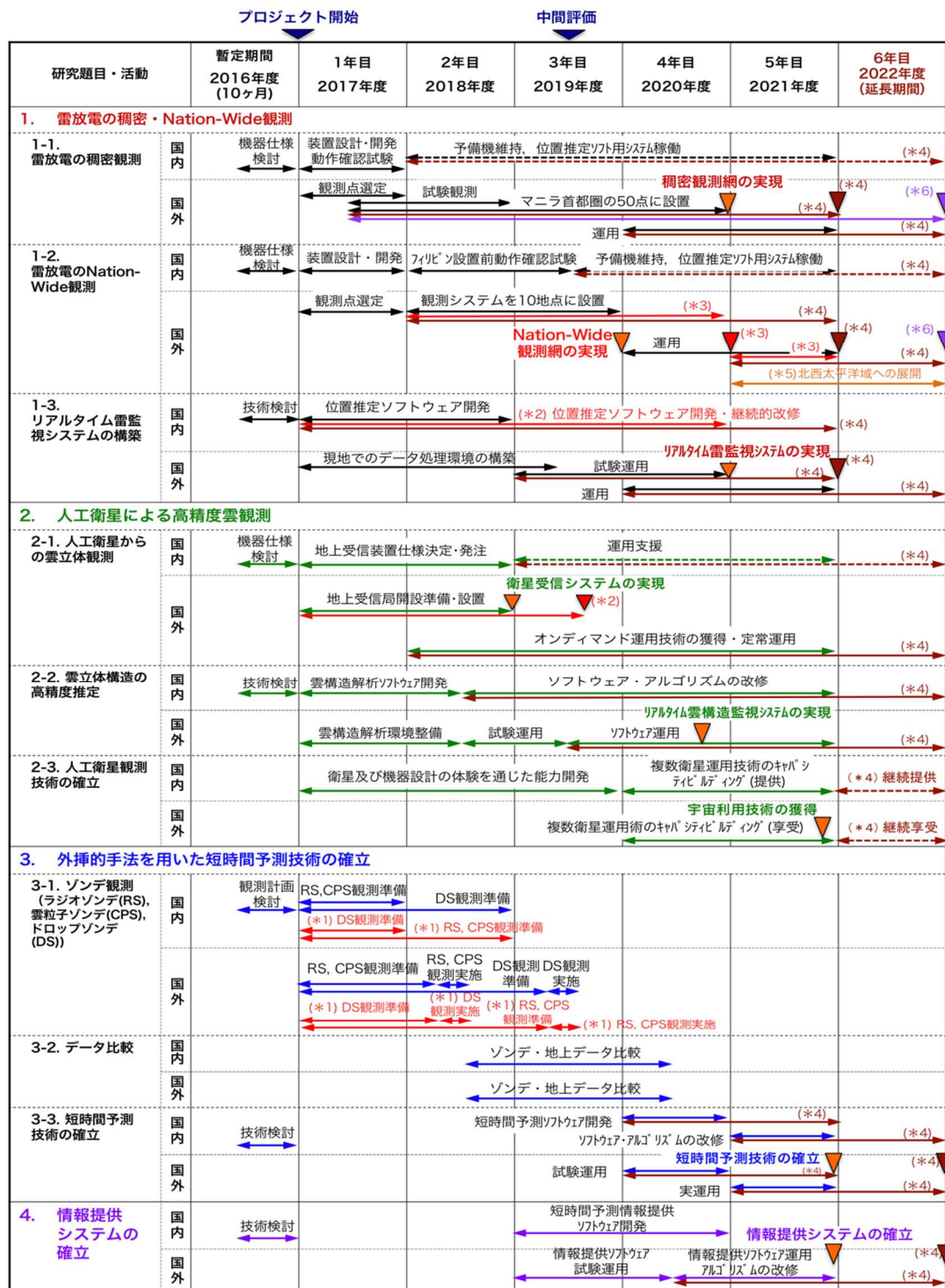
研究代表者：高橋 幸弘

北海道大学大学院理学研究院・教授

I. 国際共同研究の内容 (公開)

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1) 研究の主なスケジュール



(※1) 名古屋大学の台風航空観測プロジェクトとの調整の結果、DS観測をRS, CPS観測に先行して実施することにしたため。
 (※2) 2020年1月末時点での進捗を考慮してスケジュールを変更。
 (※3) COVID-19の影響により、スケジュールを再調整。
 (※4) COVID-19の影響により、スケジュールを再再調整。
 (※5) 北西太平洋域への発展的展開。

(2) プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

特になし

2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト (公開)

(1) プロジェクト全体

- P-POTEKA に関して、2021 年度末までに 37 式の P-POTEKA を設置完了した。2021 年度中に残る全ての設置を完了させる予定であったが、現時点でも、COVID-19 の影響から ASTI (フィリピン科学技術省先端科学技術研究所) のメンバーが設置場所に訪問できずにより、新規設置と観測開始が遅れている。行動制限が緩和され次第、残りの箇所の設置を進める予定。
- V-POTEKA に関して、2021 年度末までに 6 箇所の V-POTEKA を設置完了した。2021 年度中に残る全ての設置を完了させる予定であったが、現時点でも、COVID-19 の影響から ASTI のメンバーが設置場所に訪問できずにより、新規設置と観測開始が遅れている。行動制限が緩和され次第、設置を速やかに完了させる予定。
- P-POTEKA, V-POTEKA 共に、内蔵バッテリーが耐用年限を迎えて劣化しており、充放電が満足に行えず観測停止が頻発する状況となっている。新品のバッテリーに交換する保守作業を 2021 年度中に実施することを計画していたが、COVID-19 の影響から ASTI メンバーの行動制限が今なお継続しており、実際に交換作業を完了できたのは数カ所に留まる。行動制限が緩和され次第、速やかに保守作業を実施する。
- P-POTEKA に組み込む予定のインフラサウンドセンサーについて、洞爺湖畔などでの打ち上げ花火を用いた計測に基づき感度校正を行うと共に、感度向上のための共鳴管の開発・実験を行った。また、エンジン音など人工的なノイズを計測してその特徴を調べ、雷放電と判別する方法について検討を進めている。
- P-POTEKA のプレート型センサーによる準静電場観測データを用いて、落雷地点と消失電荷高度および電荷量を推定し、それを 3D 表示するまでの一連のプログラムの統合を完了した。初期的なデータ解析から、ひとつの積乱雲の中で、落雷の消失電荷がひとつの斜めの平面に沿って分布することを発見した。
- V-POTEKA の雷データを 1 時間おきに自動解析して雷発生位置を推定し、ひまわり 8 号で得られた赤外雲画像上にプロットするとともにその画像を HP に自動公開するような、完全自動データ処理プログラムが完成した。これにより、雷活動の準リアルタイムでの監視と情報提供が可能となった。
- 2018 年から 2020 年の 3 年間に発生した台風と、V-POTEKA が検出した雷放電との相関解析を進め、全ての強度カテゴリの台風とで高い相関が認められるとともに、雷活動のピークが台風強度のピークに先行するという明瞭な時間差が確認された。しかも台風の強度カテゴリが弱いほど時間差が小さくなるという世界初の結果も得られた。
- 2021 年 8 月 13 日に発生した福德岡ノ場での火山噴火に伴う火山雷を、V-POTEKA の雷観測網で検出した。
- 2021 年台風 2 号、14 号、16 号、22 号について目と壁雲の撮像、トンガ火山噴火の撮像、水蒸気のスペクトル観測を DIWATA-2 で計 27 回実施。今後雲の 3D 解析を行う予定。
- 2021 年 9 月 29 日に DIWATA-2 と名古屋大学の航空機観測が同時刻に台風 16 号の目の観測に成功した。今後、雲の 3D 解析を行う予定。
- 2021 年 8 月に、東京代々木公園に設置した撮像観測網と DIWATA-2 によって、地上と衛星から同時に雲を捉えることに成功し、それらの比較と雲頂高度の推定などを進めている。
- 2018 年台風 24 号を対象とした航空機観測によるドロップゾンデ観測に関するミニワークショップをオンラインで開催し、ASTI, PAGASA を含め国内外から関係者が参加し、研究成果の発表を行った。
- 台風発生時に台風周辺の積乱雲が発達し、雷頻度が急増する特徴を明らかにした。また、台風周辺の雷活動は台風発生位置に関係し、陸地から離れた海域では雷活動が弱いことを明らかにした。

- 2022 年 1 月にトンガの火山の大規模噴火に伴った衝撃波を V-POTEKA, P-POTEKA の気圧データで観測に成功した。また、噴火から 3 日後に、DIWATA-2 を使い火山付近を狙った撮像を行い、当該領域を視野に捉える運用に成功した。
- 2019 年に東京で実施したステレオ撮像観測データから詳細な雲の 3D モデルを作成し、防災科研から提供を受けた、Ka-バンドレーダーのデータとの比較・検証を進めている。

(2) 研究題目 1 : 「雷放電の稠密観測・Nation-Wide 観測」(リーダー: 高橋幸弘・北海道大学)

① 研究題目 1 の当初の計画(全体計画)に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

(i) P-POTEKA・V-POTEKA の設置と運用

マニラ首都圏における雷・気象稠密観測網を構築する目的で、製造した P-POTEKA の設置を進めている。2020 年度末までに 34 式の設置が完了しており、2021 年度には新たに 3 式を設置し、合計で 37 式の配備となった(図(2)-1)。これは、全 50 式のうちの 74%に相当する。2021 年度内に残りの 13 式の設置を進める計画であったが、COVID-19 感染拡大によりフィリピン(特にマニラ首都圏)における厳しい都市封鎖が依然として行われたため、設置作業は進捗しなかった。最終年度である 2022 年度は、残りの 13 式の設置を完了させることを最優先事項とし、追加のフィールドミルセンサおよびインフラサウンドセンサの取り付け、さらに、3G 通信回線を LTE 回線に切り替えるための基板換装を実施する。同時に、バッテリーが劣化して観測を停止している拠点が相当数存在するため、バッテリー交換作業も同時進行で進める。ただし、13 箇所の P-POTEKA 設置場所の選定が進んでいないが、日本側とフィリピン側で協議した結果、設置条件の 1 つであるノイズレベルの要件を緩和する、冗長性を持たせるために既設の P-POTEKA の至近を候補地とする、等の条件緩和を行い、残り 13 式の設置点の選定を積極的に進めることとした。

フィリピンを含むより広い領域で発生する雷放電を検出することを目的として、Nation-wide 用の V-POTEKA の設置を 2018 年度以降進めている。これまでに合計 6 箇所の設置を完了させた(図(2)-2)。これは全 10 箇所の 60%に相当する。2019 年度末までに残りの 4 箇所(Aparri, Batanes, Iloilo, Tacloban)への設置を予定していたが、COVID-19 感染拡大の影響で ASTI メンバーがフィリピン国内での活動が不可能となり、設置を断念した。2022 年度は、残りの 4 箇所の設置を完了させる事を最優先事項とする。場所の選定と設置許可はすでに得ており、実際に現地に出向いての設置作業を残しているのみであり、最終年度での全機設置完了は確実に実現できると想定している。また、V-POTEKA を設置している Los Baños には、新たに ELF 波動観測装置を設置する予定である。ELF 装置の輸送は 2022 年 6 月に行う予定で、雨期が終了した時期に現地での設置を行う。

P-POTEKA と V-POTEKA は共に、設置を開始した 2018 年度以降何度も台風の直撃や豪雨に見舞われたが、機器の損傷は極めて限定的で、これらの実績から高い耐候性が証明された。



図(2)-1 P-POTEKAを設置した箇所を示す地図。ただし、撤去した1箇所と、2021年度に新設した3箇所は反映していない。(Googleのマップを使用)



図(2)-2 V-POTEKAを設置した箇所を示す地図
(Googleのマップを使用)

(ii) 雷放電発生位置推定ソフトウェアの開発

フィリピンに設置した V-POTEKA と、他財源で北西太平洋の地域（日本/沖縄，グアム，パラオ，フィリピン/マニラ，インドネシア/セルボン）に展開している簡易型 V-POTEKA から得られる雷放電データを用いて、雷放電発生位置を推定するソフトウェアの開発を進めている。

簡易型 V-POTEKA 観測網の VLF データを用いた雷放電の位置検出を行うソフトウェアの開発は、北海道大学に在学していた留学生らの協力のもと、すでに完了している。位置推定精度も最高約 30 km を達成している。2021 年度は、このソフトウェアを 1 時間毎に自動で実行し、推定した雷放電発生位置を Web ページで公開する部分の作り込みを完了し、データ公開を開始した。2022 年度は、ソフトウェアの改良を図りさらなる推定精度向上を目指す予定である。

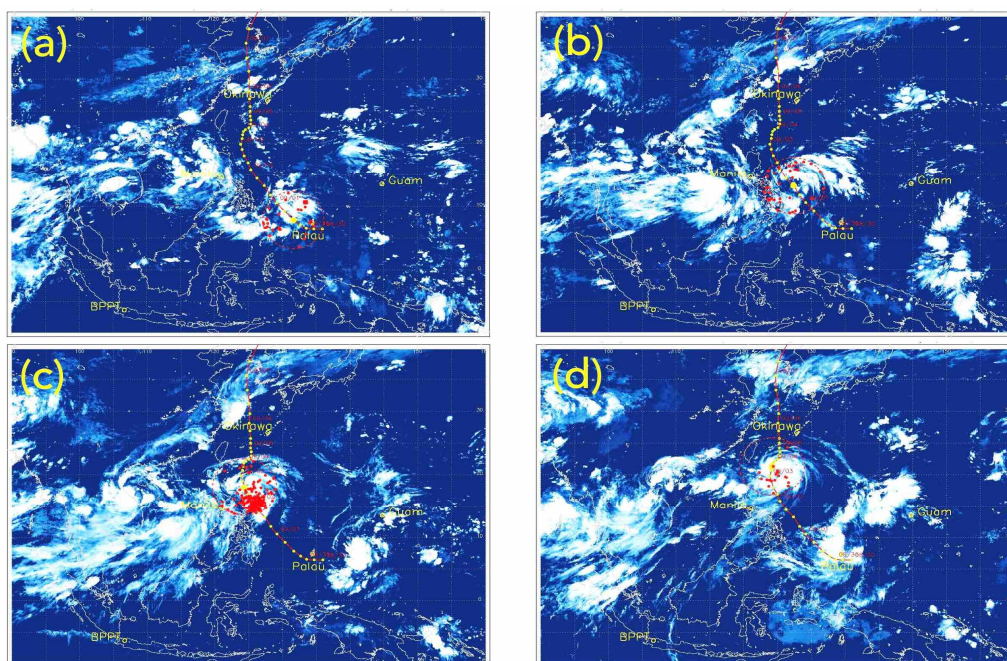
一方、フィリピン国内に設置した V-POTEKA データを用いてフィリピン国内で発生する雷放電の位置検出を行うソフトウェア開発も進めている。基本的なアルゴリズムは北西太平洋域の簡易型 V-POTEKA データ処理のソフトウェアと同一であるが、V-POTEKA の設置地点が異なる点やデータフォーマットが一部異なる点などがある。この必要な改修と自動処理化を、2022 年度の早い段階で完了させる予定である。また、北西太平洋域 V-POTEKA と同様に、1 時間毎に自動で雷放電発生位置を推定し Web ページに公開する部分の開発も同時進行で進める。

同じく 2022 年度の早い段階で、両 V-POTEKA のデータで推定された雷発生時刻・位置の生データを、過去のデータも含めて、PAGASA 等のプロジェクト参加機関に限定して公開する予定である。

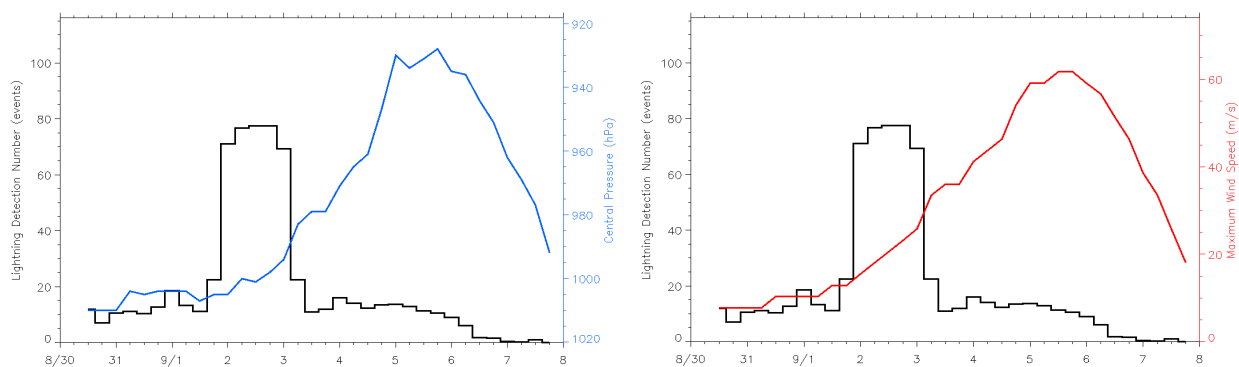
(iii) 台風強度発達と雷活動との相関性に関する研究

簡易型 V-POTEKA で取得された VLF データを用い雷データ（雷放電発生時刻・位置データ）を作成する処理については、観測器の配備が進んだ 2018 年以降現在に至るまで毎日ほぼリアルタイムに行われており、データアーカイブ化が完了している。ULAT プロジェクトの最終目標の 1 つである「台風規模発達の直前予測」にむけた基盤的研究結果を得るため、この雷データを用い、2018 年から 2020 年に発生した台風の強度発達と雷放電発生数との相関解析を進めている。

図(2)-3 は、2019 年台風 13 号の例である。台風の発達に伴って、台風の雲領域で雷放電が頻発している様子が確認できる。次に、台風中心から半径 500km の円内で発生した雷放電を計数し、台風の強度発達との時系列比較を行った（図(2)-4）。この事例では、台風の強度ピークに対して雷数のピークが数日先行している様子が確認できる。続いて台風強度と雷数との相関解析を行った結果、雷放電発生数は台風の風速と気圧の両者に対してピークが 72 時間先行していることが明らかとなった（図(2)-5）。

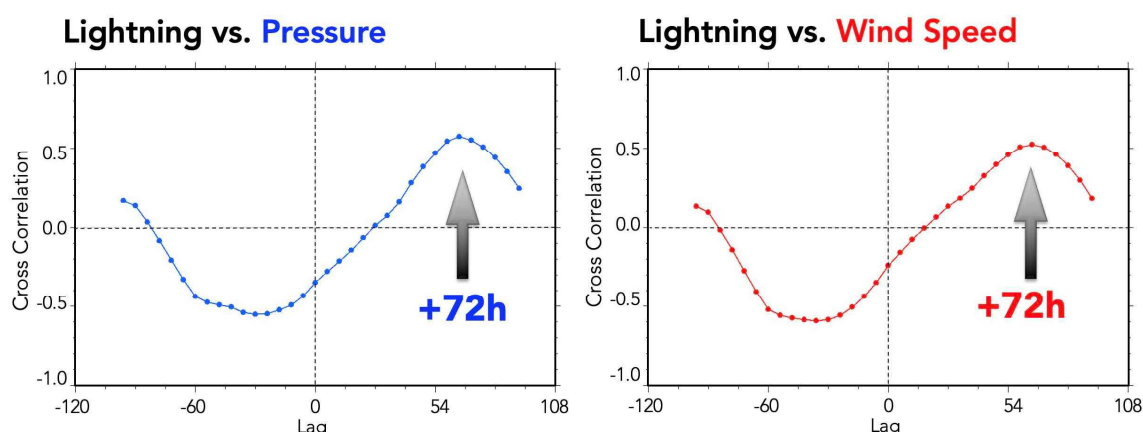


図(2)-3 2019 年に発生した台風 13 号の中心位置の軌跡と、V-POTEKA で検出された台風中心から半径 500km 以内の雷分布（赤点）。青色-白色コンターはひまわり 8 号による赤外雲画像を表す。(a)2019 年 8 月 31 日、(b)9 月 1 日、(c)9 月 2 日、(d)9 月 3 日のもので、赤外雲画像は各日 1500UT のもの、雷は 1200-1800UT に検出されたものを示す。



図(2)-4 (左)2019 年台風 13 号の気圧の変化(青線)と雷検出数の変化(黒線)。(右) 同じく、台風の最大風

速の変化(赤線)と雷検出数の変化。24 時間の時間幅で移動平均をとっている。



図(2)-5 2019 年台風 13 号に関する、台風強度と雷検出数との相関解析の結果。(左)台風の中心気圧と雷数との相関解析結果。(右)同じく台風の中心気圧と雷数との相関解析結果。

同様の相関解析を 2018 年から 2020 年の台風 48 例に対して進めた結果、台風の最低気圧に対して雷放電数は 36-40 時間先行し、台風の最大風速に対して雷放電数は 36-43 時間先行することが明らかとなった(表(2)-1(左))。この結果を検証するため、V-POTEKA とは別の WLLN (World Wide Lightning Location Network) 雷データを購入し、同様の相関解析を行った。その結果、V-POTEKA とほぼ同様の結果を得ることができ(表(2)-1(右))、V-POTEKA の結果の正当性が示された。

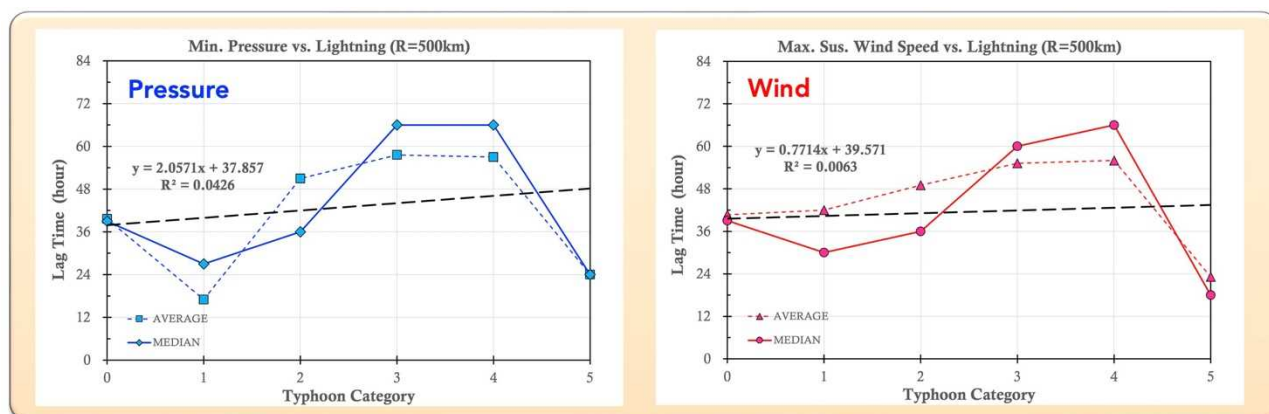
表(2)-1 2018 年から 2020 年に発生した台風のうち 48 の台風事例について、台風強度(気圧、風速)と雷検出数との相関解析を行った結果のまとめ。(左) V-POTEKA の雷データを使用した結果、(右) WLLN の雷データを使用した結果。

Summary of Cross-correlation Analysis (JTWC vs. V-POTEKA)					Summary of Cross-correlation Analysis (JTWC vs. WLLN)				
	Lightning vs. Pressure		Lightning vs. Wind Speed			Lightning vs. Pressure		Lightning vs. Wind Speed	
	R	Lag (h)	R	Lag (h)		R	Lag (h)	R	Lag (h)
Average	0.56	+40	0.54	+43	Average	0.52	+35	0.52	+31
Median	0.56	+36	0.54	+36	Median	0.51	+36	0.51	+36

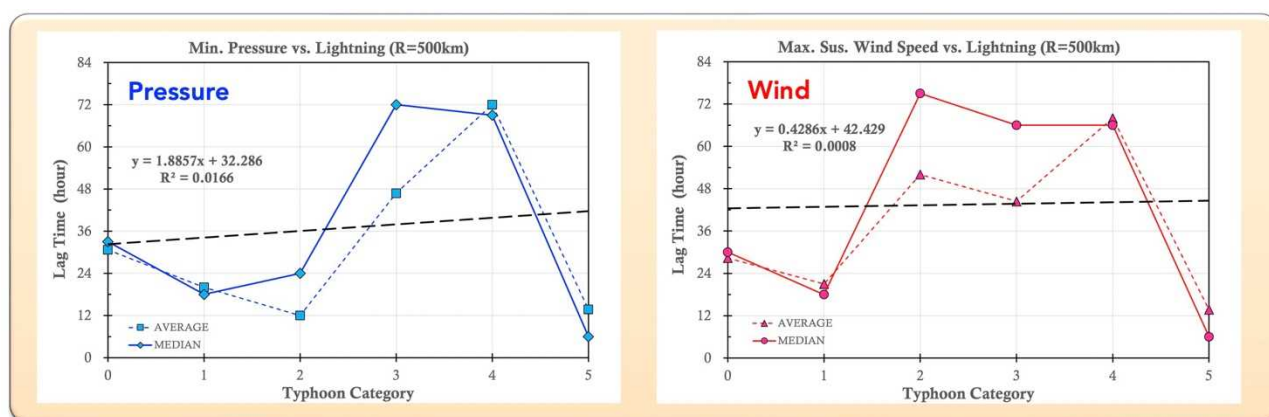
さらに、JTWC (Joint Typhoon Warning Center) の台風カテゴリー分類に従い、48 例の台風をカテゴリー 0 から 5 に分類し、それぞれのカテゴリーで雷数の先行時間差(ラグ時間)を推定した(図(2)-6)。その結果、台風のカテゴリーが大きくなるにつれて、ラグ時間も大きくなっていくことも明らかとなった。同様の解析を WLLN 雷データを用いて行ったが、V-POTEKA の結果と同様に、台風のカテゴリーが大きくなるにつれて、ラグ時間も大きくなっていくことも明らかとなった(図(2)-7)。この結果は、雷数から台風規模発達の直前予測を行うために最も重要なものであるといえる。

さらに、台風の中心から 500km の円内で検出された雷数の 1 日あたりの頻度 (events/day) を推定した(図(2)-8)。その結果、台風のカテゴリーが大きくなるにつれて、台風の頻度は減少することが明らかとなった。この結果は V-POTEKA の雷データを使っても、WLLN の雷データを使っても、同様の結果が得られたため、高い確度があると考えられる。またこの結果は、先行研究 (Abarca et

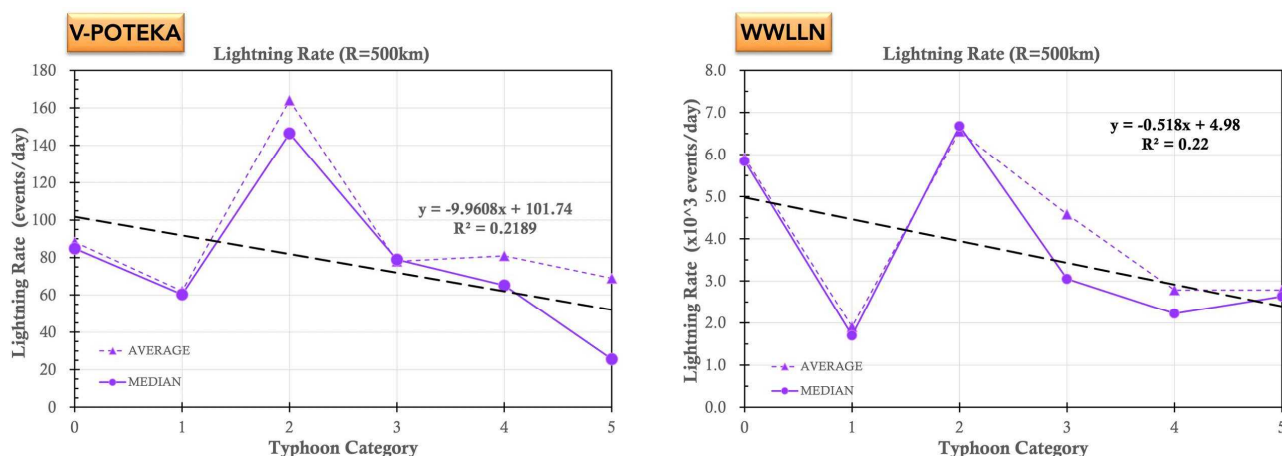
al. [2011], DeMaria et al. [2012], Zhang et al. [2015], Wang et al. [2018]) と一致するものである。



図(2)-6 (左)台風中心気圧と V-POTEKA で検出した雷数との相関解析を行い、台風カテゴリ毎にラグ時間の平均値・中央値を推定した結果。(右)同じく、台風最大風速と雷数のもの。



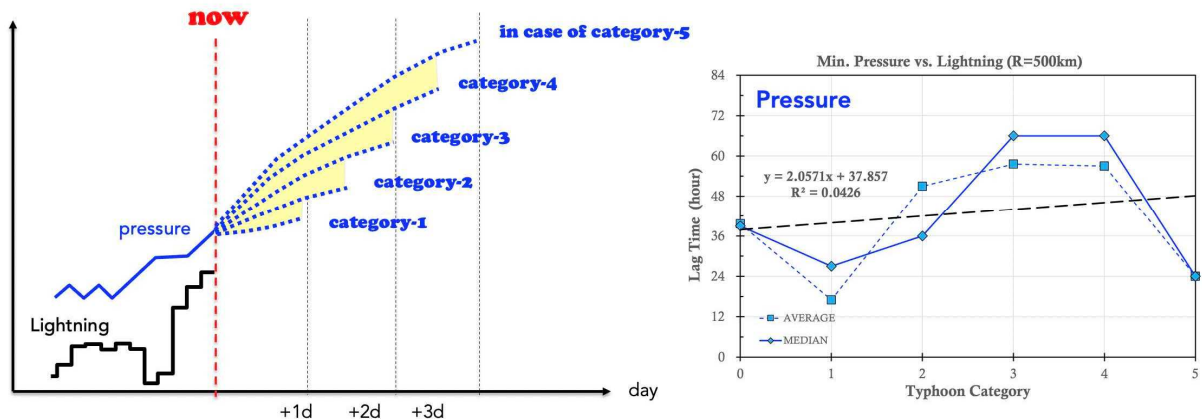
図(2)-7 (左)台風中心気圧と WWLLN で検出した雷数との相関解析を行い、台風カテゴリ毎にラグ時間の平均値・中央値を推定した結果。(右)同じく、台風最大風速と雷数のもの。



図(2)-8 (左)台風期間中に V-POTEKA によって検出された雷数から雷頻度(events/day)を求め、台風カテゴリ毎にプロットした結果。(右)同じく WWLLN によって検出された雷数から雷頻度を推定した結果。

2022 年度は、【研究題目 3：外挿的手法を用いた短時間予測技術の確立】の 1 テーマに含まれる、V-POTEKA 雷データを用いた台風強度発達の直前予測を試行する予定である。すなわち、図(2)-9 の模式図に示すように、これまでに得られた結果を基にして、V-POTEKA データから得られた台

風領域の雷放電発生数の時間変化量から台風強度の時間発達を推定し、台風強度発達の直前予測を行う。さらにこの結果を、【研究題目 4：情報提供システムの確立】で開発中の Web システムに準リアルタイムで自動掲載し、フィリピン国内の防災機関と共有する体制を確立する。



図(2)-9 (左) 台風カテゴリ毎のラグタイムの違いを考慮し、現時点の台風気圧変化と雷数の変化から、1-2 日先の台風強度予測を行う模式図。

② 研究題目 1 のカウンターパートへの技術移転の状況

2017 年 10 月から北海道大学で学ぶ国費留学生に対し、雷データの処理方法と雷発生位置推定ソフトウェア開発に関する技術移転を行った。また、2018 年 4 月から北海道大学で学ぶ SATREPS プロジェクト所属の留学生に対し、気象稠密観測データおよび人工知能の技術を用いた豪雨予測のアルゴリズム開発に関する技術移転を行った。2021 年 6 月には、ASTI・フィリピン大学などのメンバーを対象としたオンライン研修を実施し、P-/V-POTEKA で得られるデータの解析方法やデータ処理プログラムに関する技術移転を行った。また、2021 年 8 月には PAGASA のメンバーを対象としたオンライン研修を実施し、P-/V-POTEKA の維持・管理方法、データ管理方法に関する技術移転を行った。

③ 研究題目 1 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

特になし。

④ 研究題目 1 の研究のねらい

雷放電を伴う活発な積乱雲の発生と、それに伴う極端気象を監視するため、気象・雷放電観測装置をフィリピンを含む北西太平洋域に展開し、地上観測網を構築する。それにより雷放電活動をリアルタイムでモニターし、積乱雲活動を定常的に監視する手法を確立する。

⑤ 研究題目 1 の研究実施方法

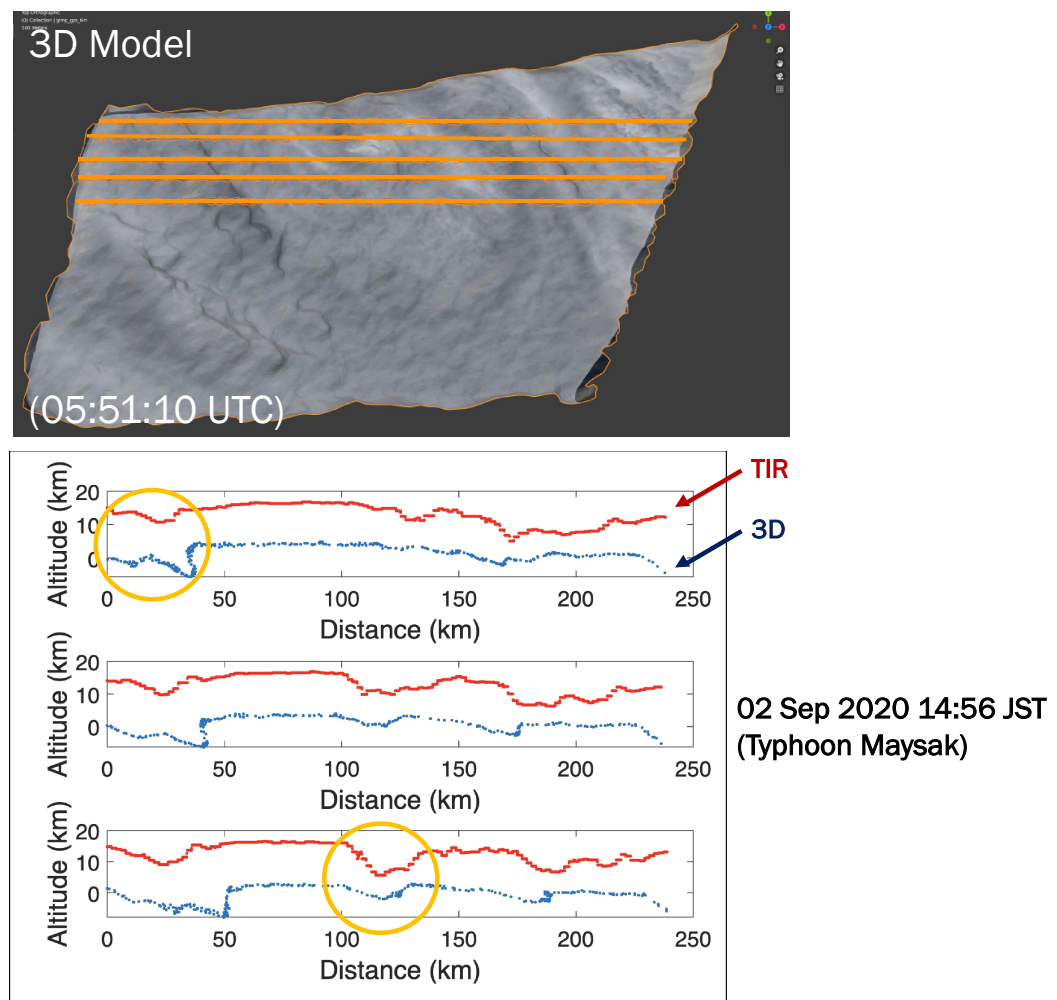
フィリピン大気地球物理天文局(PAGASA)が運用する気象ステーションなどの 10 カ所に、自走型の雷・気象観測装置(V-POTEKA)を展開することで、Nation-wide の雷放電観測網を新たに構築する。また、マニラ首都圏の 50 カ所に、自走型の雷・気象観測装置(P-POTEKA)を設置することで、マニラ首都圏を中心とした稠密観測網を構築する。これと同時に、東南アジア 7 カ所の VLF 電波観測網(AVON 観測網)の整備・改良と、Nation-wide 雷放電観測網を組み合わせることで、フィリピン全土で発生する雷放電の位置を 10km 以下の精度で同定し、また、マニラ首都圏の気象予測の背景となる、より広域(数百 km スケール)の積乱雲活動をリアルタイムでモニターする手法を

確立する。AVON は東南アジアで唯一の VLF 帯の放電波形観測する多点観測網であり、それを整備・改良することで、フィリピンに接近する台風に伴う雷放電活動を、台風の発生段階から通過後に至るまでの一貫した監視が可能になる。

(3) 研究題目 2 : 「人工衛星による高精度雲観測」(リーダー : 吉田和哉・東北大学)

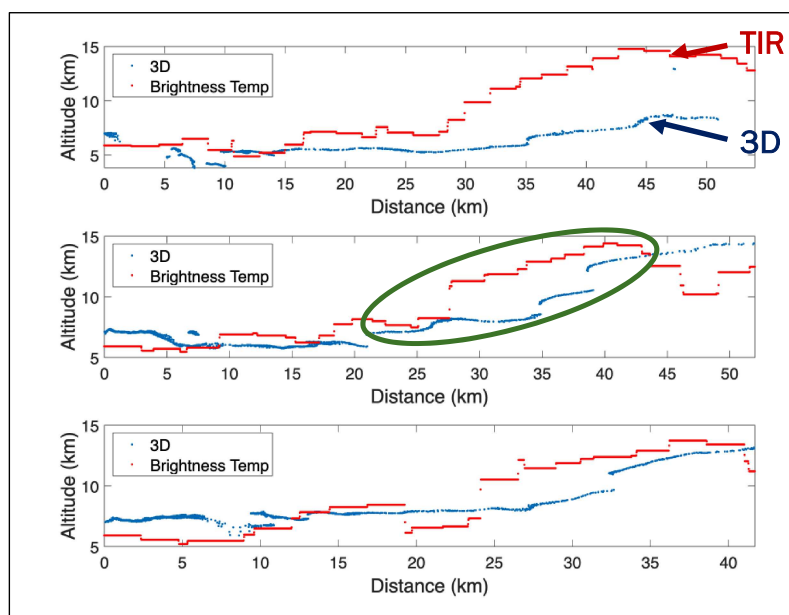
① 研究題目 2 の当初の計画 (全体計画) に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

2020 年 8 月に、超小型衛星と地上カメラによる雲の立体撮影キャンペーンを東京および札幌で実施し、札幌では RISESAT 衛星との同時観測に成功したが、2021 年 8 月にはそれを発展させた、同様のキャンペーンを都内で実施した。DIWATA-2 との同時観測から、雲頂高度の推定が可能になった。ただし、コロナ禍による外出制限のため観測が制約を受け、キャンペーン回数を増やせず、同時観測例は十分ではない。2019 年度に地上アンテナ設備の設置を設置し、試験観測を完了したが、その後不具合が発生し、2021 年度末現在、COVID-19 の影響で修復作業ができていない。2020 年の台風 9 号について、その中心部を狙った超小型衛星によるターゲットポインティング撮影に成功し、2021 年度はこれまでにない精緻な台風中心部の 3D モデルを作成することができ、フィリピン留学生の博士論文としてまとめられた (図(3)-1)。



図(3)-1 2020 年台風 9 号 (Maysak) の DIWATA-2 衛星の 3D 撮影 (上段) から求めた雲頂高度分布 (青線) とひまわり 8 号の熱赤外線カメラデータから推定した高度の比較 (下段)。

2018 年の航空機観測キャンペーンで得られた台風 24 号(Trami)の 3D 構造を、ひまわり 8 号と比較し、目の内側の階段状構造と雲頂温度分布の差が明らかとなった（図(3)-2）。



図(3)-2 2018 年 24 号台風（Trami）の航空機 3D 撮像から求めた雲頂高度分布とひまわり 8 号の熱赤外線カメラデータから推定した高度の比較

2021 年台風 2 号、14 号、16 号、22 号について目と壁雲の撮像、トンガ火山噴火の撮像、水蒸気のスペクトル観測を DIWATA-2 で計 27 回実施し、台風 16 号に関しては、名古屋大学の航空機観測と同時時間帯の観測を行った。

② 研究題目 2 のカウンターパートへの技術移転の状況

航空機・衛星および地上からの撮像データに基づく、台風の目の雲や積乱雲の 3D 構造推定についての研究で、フィリピンからの留学生（Meryl Algodon）が 2021 年度に博士号を取得し、母国に帰国し、習得した技術を用い、研究と作業を継続する体制ができた。

DIWATA-2 衛星で実施した計 27 回の 2021 年台風 2 号、14 号、16 号、22 号、トンガ火山噴火の撮像、水蒸気のスペクトル観測は、すべてフィリピン側で作業が行われており、衛星および搭載カメラの運用については着実に技術移転が行われている。

③ 研究題目 2 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

トンガ火山の噴火や水蒸気のスペクトル観測は、当初予定になかった観測だが、DIWATA-2 衛星のスペクトル撮像技術を活用したもので、極端気象観測の裾野を拡大し、予測精度を高めるものとして期待のかかる新技術である。

④ 研究題目 2 の研究のねらい

地上観測などの先験情報に基づいて衛星をオンデマンド運用し、台風や積乱雲の 3D 構造を、従来の衛星の精度やカバー範囲を超えて推定し、台風強度の精密推定や降雨予測に供する。

⑤ 研究題目 2 の研究実施方法

衛星に搭載されたカメラを用い、衛星の軌道運動を利用して雲を複数角度から観測し、その画像

から 3D 構造を推定する。同様に、地上に設置された複数のカメラを用い、積乱雲など雲の下部および側面構造を推定する。

(4) 研究題目 3 : 「外挿的手法を用いた短時間予測技術の確立」(リーダー: 松本淳・東京都立大学)

① 研究題目 3 の当初の計画(全体計画)に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

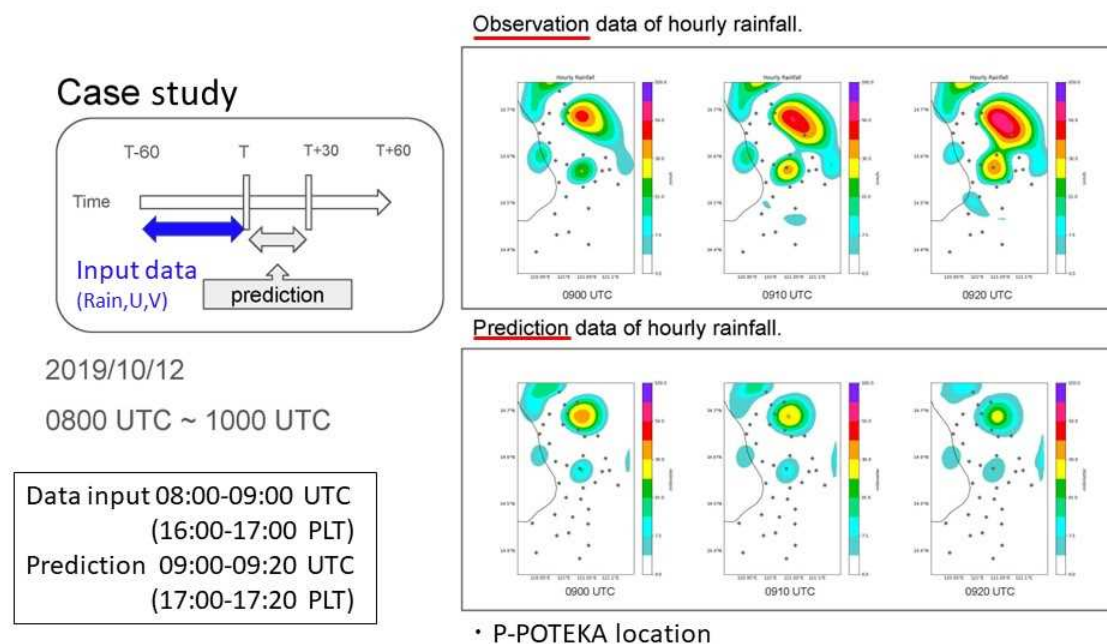
(i) 2018 年台風 24 号の航空機観測に関するワークショップ開催

台風強度の短時間予測技術の確立に向けて、台風内部で発達する積乱雲をとらえる目的で、名古屋大学と共同で航空機を用いた観測を 2018 年 9 月に実施した。フィリピン海で発生した台風 24 号(Trami)を対象に 9 月 25 日 - 28 日の 4 日間航空機観測を実施し、台風の目に突入してドロップゾンデを投下する観測を成功させた。この観測データを用いた研究成果について、オンラインで 5 人が研究発表を行ったワークショップを開催した。日本とフィリピン合わせて 50 名が参加し、活発な議論が行われた。

(ii) 機械学習による短時間予測

マニラ首都圏に展開している P-POTEKA 搭載自動気象観測装置(POTEKA AWS)で得られた大量の降水データと機械学習の手法とを用いた、降水量・分布の直前予測性に関する基礎研究を進めた。地点降水量を等間隔のグリッドデータに変換し、ConvLSTM (Convolutional Long Short Term Memory)の手法を用いて、7 ヶ月分の降水データを機械学習させた。その学習を基に、過去 1 時間分の観測データから 10 分間隔で 30 分後までの降水量を予測した。2019 年 10 月 12 日 09:00UTC-09:20UTC の 10 分間ごとの降水量の観測値と予測値の例を(図(4)-1)に示す。マニラ首都圏北部の強い降水が良く再現できている。ただし、時間発展させた場合、降水は時間とともに弱くなるのに対して、予測は降水が時間とともに強くなり、時間発展に関して精度改善が必要であることが分かった。

Short-term forecast of rainfall by machine learning

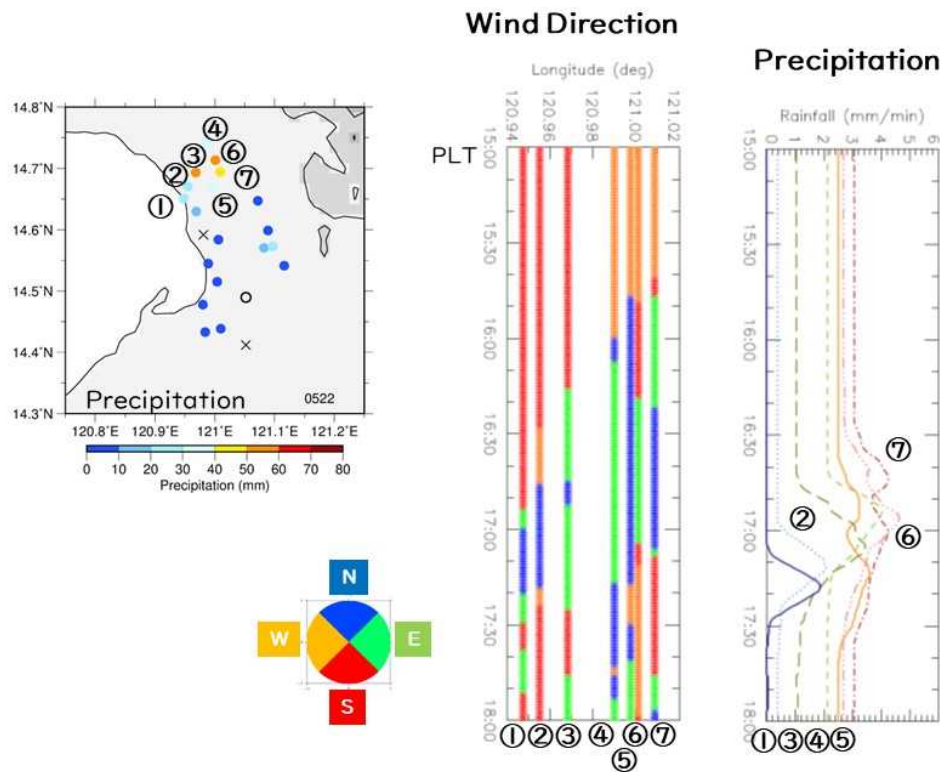


図(4)-1 2019年10月12日09:00UTC-09:20UTCのマニラ首都圏の10分間ごとの降水量の観測値(上段)と予測値(下段)。過去1時間分(08:00-09:00UTC))の観測データ入力し予測した。地図中の黒色の点はP-POTEKA設置点を示す。

(iii)大雨の短時間予測可能性の研究

マニラ首都圏のP-POTEKAで得られた2019年5月22日の強い降水に着目し、大雨に先行する環境場の特徴を調べた。2019年5月22日の強い降水はマニラ首都圏北部の内陸の⑦地点で16:40PLT頃に観測し、その後時間とともに海岸に近い地点に強い降水が移動し、17:20PLT頃に海岸の①地点で強い降水を観測した(図(4)-2)。マニラ首都圏は西に海岸が位置する地形の影響で、日中に海からの風が吹き、風が日変化する特徴がある。2019年5月22日は午後に西あるいは南からの海風が観測されている(図(4)-3)。15:50PLT頃から内陸の④から⑦の地点で海風とは異なる風向に変化している。これは近くで積乱雲が発達し、強い降水に伴い発生する下降気流が積乱雲から広がり、内陸の④から⑦の地点に到達したと推測できる。④から⑦の地点の強い降水は風向の変化の1時間後に観測された。風向の変化は時間とともに海岸に近い地点にも広がっており、強い降水の移動と対応していた。海岸の①地点では風向の変化は15:50PLT頃に観測され、強い降水はその30分後に観測された。つまり、海風とは異なる風向の変化は、積乱雲に伴った強い降水の30分から1時間前に発生し、強い降水の先行現象として捉えたことがわかる。今後は大雨の短時間予測に向けてさらなる解析を進める予定である。

Heavy rainfall event: Pre-monsoon period (May, 22 2019)

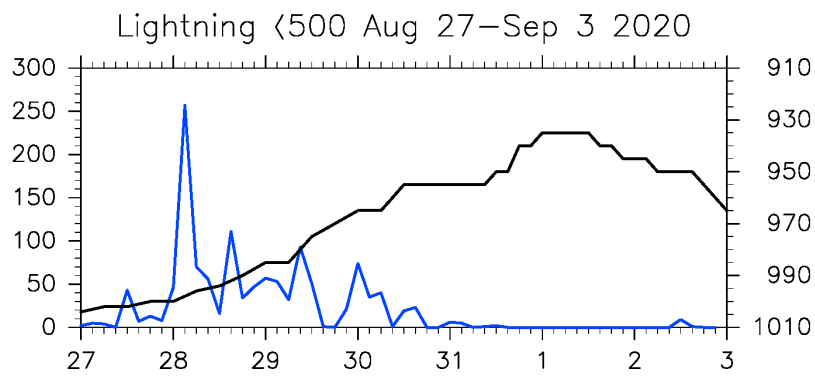


図(4)-2 2019年5月22日15-18時PSTのマニラ首都圏のP-POTEKAで観測した降水量分布(左図)。

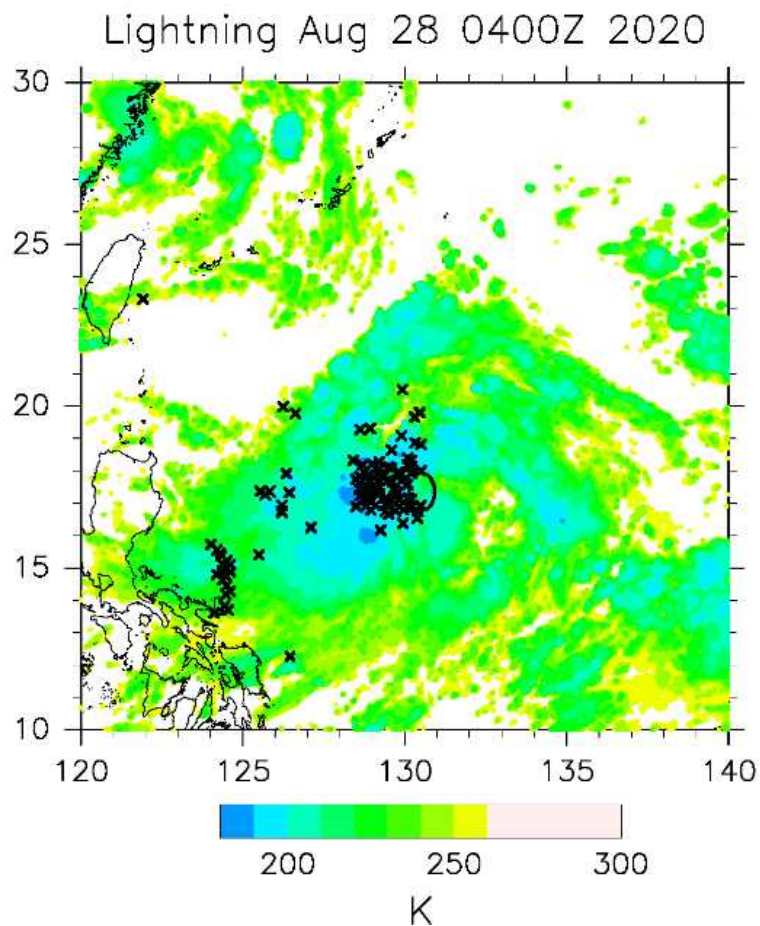
図(4)-3 ①-⑦の地点で観測した15-18時PST色分けした風向(中図)と降水量(右図)の時系列。降水量0mmの軸は①0.00mm、②0.77mm、③2.08mm、④4.24mm、⑤4.99mm、⑥5.35mm、⑦6.11mmにずらし、各地点の降水量変動を見やすくしている(右図)。

(iv) 台風発生の予測可能性の研究

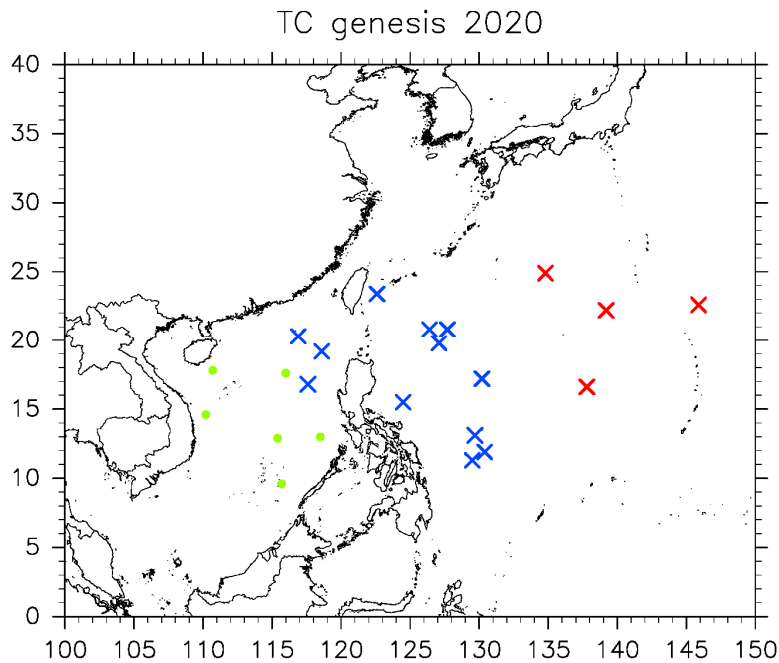
台風監視網のマニラ・パラオ・グアム・インドネシア・沖縄に設置したV-POTEKAデータから西部北太平洋域の雷放電の発生位置を計算し、台風発生と雷放電との関係を調べた。2020年台風9号の半径500km以内に発生した雷放電数と台風強度を表す中心気圧の時系列を図(4)-4に示す。台風9号は8月28日06UTCに台風に発達したが、その直前に雷放電数が最大となっている。台風発生直前の8月28日04UTCの気象衛星「ひまわり」の雲画像と03-04UTCに発生した雷放電の位置を図(4)-5に示す。熱帯低気圧の中心のすぐ西側の活発な雲域に雷放電が集中していることがわかる。2020年に発生した台風のうち、前後1日以内に雷放電数が急増した台風とそれ以外と分けて図(4)-6に示した。フィリピン周辺で発生した台風には雷放電数の急増が見られ、特にフィリピンに脅威となる台風発生のシグナルとして、雷放電数の急増の利用可能性が期待される。



図(4)-4 2020年台風9号の半径500km以内の3時間の雷放電数(青線)と台風
の中心気圧(黒線)。台風発生は8月28日06UTCでそれ以前は熱帯低気圧。



図(4)-5 8月28日04UTCの気象衛星「ひまわり」の雲画像(放射輝度温度のコンタ
ー)と03-04UTCに発生した雷放電の位置(×印)。「D」は熱帯低気圧の中心位置を示
す。



図(4)-6 2020年に発生した台風の位置を示す。台風発生前後1日以内に雷放電数が急増した台風(青×)、それ以外の台風(赤×)、雷放電の観測網の外側で発生した台風(緑丸)。

② 研究題目3のカウンターパートへの技術移転の状況

集中観測で実施した航空機観測のドロップゾンデはカウンターパート側でも解析が行われ、オンラインワークショップを開催して情報交換を行い、技術移転を進めている。COVID-19の影響で直接の交流が滞っているため、機械学習や雷放電位置の手法はオンライン短期研修を実施し、情報交換を行い、技術移転を進めている。

③ 研究題目3の当初計画では想定されていなかった新たな展開

特になし

④ 研究題目3の研究のねらい

P-POTEKA, V-POTEKAによる雷観測データと超小型人工衛星による積乱雲観測データに加え、積乱雲・台風のゾンデ集中観測を行い、それらのデータを統合し外挿的手法を用いた短時間予測技術を確立する。

⑤ 研究題目3の研究実施方法

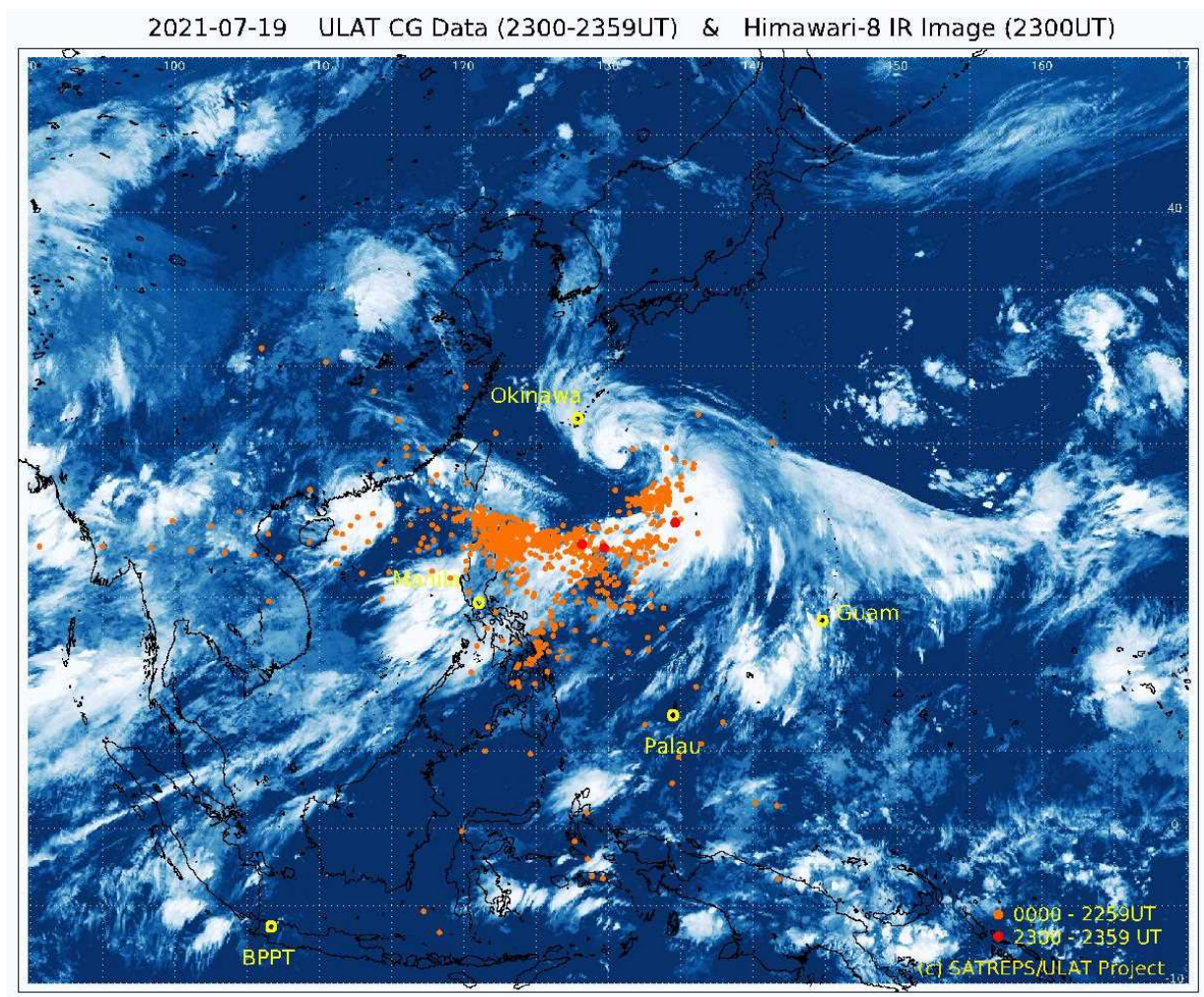
短時間予測技術の確立に向けて、集中豪雨などをもたらす活発な積乱雲内部の気象データを得て鉛直構造を把握するため、ラジオゾンデと雲粒子ゾンデの集中観測キャンペーンを実施する。また、台風強度の短時間予測技術の確立に向けて、台風内部で発達する積乱雲をとらえるため、航空機を用いたドロップゾンデ観測をフィリピン海で行う。それらの結果と雷・衛星観測データを統合して、外挿的手法を用いて極端気象の短時間予測を行う手法を確立する。

(5) 研究題目4：情報提供システムの確立（リーダー：久保田尚之・北海道大学）

①研究題目4の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

(i) 台風監視網の雷放電位置を準リアルタイムで表示したウェブサイト作成

台風監視網のマニラ・パラオ・グアム・インドネシア・沖縄に設置した V-POTEKA データから過去 1 時間の雷放電の発生位置を自動的に計算し、図に表示するウェブサイト作成した(図(5)-1)。



図(5)-1 2021年7月19日23:00-23:59UTCの雷放電の位置(赤丸)と気象衛星「ひまわり」の雲画像、00:00-22:59UTCの雷放電の位置(朱色丸)を表示。台風監視網のV-POTEKA観測地点5カ所を黄色で表示。

② 研究題目4のカウンターパートへの技術移転の状況

フィリピン側での雷放電位置を準リアルタイム表示に向けた雷放電位置の手法は、オンライン短期研修を実施し、情報交換を行い、技術移転を進めている。

③ 研究題目4の当初計画では想定されていなかった新たな展開特になし

④ 研究題目4の研究のねらい

集中豪雨や落雷地域の短時間予測に基づく、豪雨・落雷予想のマップ、台風強度の24時間前予測値を防災機関に公開するためのウェブサイトを作成する。さらに、フィリピン政府との協議の上で、試験運用の実施を検討する。

⑤ 研究題目4の研究実施方法

国内で短時間予測情報結果の情報を提供するソフトウェアを開発し、フィリピンに移植して試

験運用を行う。さらに、試験運用の結果を受けて情報提供ソフトウェアを改修し予測精度の向上を図る。

II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し（公開）

- 雷放電観測ネットワークの構築については、2019 年度末頃までは、ほぼ予定通りに進んできたが、COVID-19 の影響で、2020 年 3 月以降日本からの渡航ができなくなったため、十分な打ち合わせや新たな装置の持ち込み・組み込みが困難な状況となった。またフィリピン国内でも移動が禁じられたため、観測ネットワークの全ての拠点設置と新規装置の組み込みの時期が見通せない。しかしながら、すでに半数以上の拠点が稼働を開始していることから、技術検証と事実上社会実装に耐える十分な量のデータが取得できる体制が整っている。2022 年夏頃までに、残りの大半の装置を設置する予定で作業が進行している。
- V-POTEKA データを用いた雷放電発生位置推定ソフトウェアは既に完成しており、今後はそれを 1 時間毎に自動で実行させ地図上に描いた雷放電分布を Web ページで公開する部分を整備する。2022 年夏頃を目安に、雷放電発生位置推定ソフトウェアのフィリピンへの移設作業を完了する予定である。さらに、雷放電数から経験式を用いて予測した台風強度発達も Web ページで公開する部分を整備する。
- 情報提供システムの確立については、COVID-19 の影響で雷放電の位置を計算する手法を ASTI への技術移転が途上にある。今後 ASTI がリアルタイムの雷放電の位置を表示するウェブサイト作成する。

III. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

(1) プロジェクト全体

- カウンターパートの ASTI のプロジェクトメンバーはマネジメント能力が極めて高く、雷放電・気象観測装置のフィリピン国内への展開と取得データの管理は着実に進行している。ASTI のメンバーとは、現地での対面会議などを通じて進行状況などの情報を共有しており、概ねスケジュール通りに進んでいる。
- 2020 年 3 月以降、COVID-19 の影響からスケジュール全体に遅延が生じている。フィリピン側メンバーが職場に行くことが禁止されることもあり、その結果、装置の設置、メンテナンス、衛星運用など自宅でできない作業に影響が出ていた。しかし新型コロナウイルス感染拡大がおさまってきたことから、設置作業については本格的な再開が期待できる。
- 衛星の基本的な運用、ターゲットポинティングによる連写は、フィリピン側（ASTI）が合計 27 回の観測を成功させるなど、順調に技術が向上している。指導は主にメールやテレビ会議を用いたリモートで行われており、成果を上げている。

(2) 研究題目 1 : 「雷放電の稠密観測・Nation-Wide 観測」（リーダー：高橋幸弘・北海道大学）

カウンターパートの ASTI のプロジェクトメンバーは非常にマネジメント能力が高く、P-POTEKA と V-POTEKA のフィリピン国内への展開と取得データの管理に関しては、ほぼ自力で遂行されている。機器の新規設置に関しては、COVID-19 の影響を受け若干遅延しているが、2022 年度内に完了させる方針であり、適宜国内側メンバーとメール等で連絡をとって協働実施する。ソフ

トウェアの移植等、どうしても現地に行かねば成し遂げられない作業が存在するが、2022 年度は日本側メンバーのフィリピンへの渡航が可能と考えており、ASTI 側とオンライン会議等を通じて密に連絡をとり、効率的に作業得を成し遂げられるよう十分な事前準備を行う事とする。

(3) 研究題目 2 : 「人工衛星による高精度雲観測」(リーダー : 吉田和哉・東北大学)

衛星の基本的な運用、ターゲットボンティングによる連写は、ASTI 側が 0.2 度程度の高精度姿勢制御を実現し、望遠カメラでターゲットを捉えるレベルに達している。しかし、2020 年度は、COVID-19 の影響でフィリピン側メンバーが衛星運用室に行くことが禁止されることもあり、その結果、雲撮像のチャンスが非常に限られたが、2021 年度は合計 27 回の観測を実施することができ、今後機会を増やすことができると考えている。

(4) 研究題目 3 : 「外挿的手法を用いた短時間予測技術の確立」(リーダー : 松本淳・東京都立大学)

短時間予測技術の確立に向けた降水の短期予測は、降水データを入力した機械学習の手法を開発しましたが、COVID-19 の影響で北海道大学と ASTI が別々に進めていた。2021 年度はオンライン短期研修を実施することでお互いに情報共有することが出来た。2022 年度はフィリピンへの渡航が可能となり、よりお互いの進捗状況を共有することによって、さらなる発展が期待される。

(5) 研究題目 4 : 情報提供システムの確立 (リーダー : 久保田尚之・北海道大学)

北海道大学が作成したリアルタイムの雷放電の位置を表示するプログラムは、COVID-19 で行き来が困難な中でも、2021 年度はオンライン短期研修を実施することで ASTI と情報共有することができた。ただ、短時間の研修では ASTI が雷放電の位置を計算するプログラムを習得することが難しかった。2022 年度は北海道大学でフィリピン周辺の雷放電の位置を計算するプログラムを準備し提供することで ASTI への技術移転を実現したいと考えている。

IV. 社会実装 (研究成果の社会還元) (公開)

(1) 成果展開事例

特になし

(2) 社会実装に向けた取り組み

特になし

V. 日本のプレゼンスの向上 (公開)

- ・ 当該グループの活動が後押しになって設立されたフィリピン宇宙庁と、北海道大学が MOU を結ぶ作業を進めた (2022 年 3 月 4 日に締結が実現)。

以上

VI. 成果発表等

(1) 論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①原著論文(相手国側研究チームとの共著)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、 特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2017	Kubota, H., R. Shirooka, J. Matsumoto, E. O. Cayan, and F. D. Hilario, 2017: Tropical cyclone influence on the long-term variability of Philippine summer monsoon onset, Prog. Earth. Planet. Sci.	10.1186/s40645-017-0138-5	国際誌	発表済	
2018	Olaguera, L.M., Matsumoto, J., Kubota, H., Inoue, T., Cayan, E.O. and Hilario, F.D., 2018. Abrupt climate shift in the mature rainy season of the Philippines in the mid-1990s. Atmosphere 9: 350.	10.3390/atmos9090350	国際誌	発表済	
2018	Olaguera, L.M., Matsumoto, J., Kubota, H., Inoue, T., Cayan, E.O. and Hilario, F.D. 2018. Interdecadal shifts in the winter monsoon rainfall of the Philippines. Atmosphere 9: 464.	10.3390/atmos9120464	国際誌	発表済	
2018	Akasaka, I. H. Kubota, J. Matsumoto, E. O. Cayan, R.D. Guzman, F. D. Hilario, 2018: Seasonal march patterns of the summer rainy season in the Philippines and their long-term variability since the late 20th century, Prog. Earth. Planet. Sci.,	10.1186/s40645-018-0178-5	国際誌	発表済	
2020	Castro, E., T. Ishida, Y. Takahashi, H. Kubota, G. J. Perez and J. S. Marciano, 2020: Determination of cloud-top height through three-dimensional cloud reconstruction using DIWATA-1 data, Sci Rep 10, 7570	https://doi.org/10.1038/s41598-020-64274-z	国際誌	発表済	
2020	Olaguera, L. M., J. Matsumoto, H. Kubota, E. O. Cayan and F. D. Hilario, 2021: A climatological analysis of the monsoon break following the summer monsoon onset over Luzon Island, Philippines, Int. J. Climatol., 41, 2100-2117	https://doi.org/10.1002/joc.6949	国際誌	発表済	
2021	Manalo, J.A., Matsumoto, J., Takahashi, H.G., Villafuerte II, M.Q., Olaguera L.M.P., Ren, G. and Cinco, T.A., "The effect of urbanization on temperature indices in the Philippines", International Journal of Climatology, 2022, Vol. 42, pp. 850-867	https://doi.org/10.1002/joc.7276	国際誌	発表済	
2021	Olaguera, L.M.P., Manalo, J.A. and Matsumoto, J., "Influence of boreal summer intraseasonal oscillation on rainfall extremes in the Philippines", International Journal of Climatology, 2021, on-line	https://doi.org/10.1002/joc.7495	国際誌	発表済	

論文数 8 件
うち国内誌 0 件
うち国際誌 8 件
公開すべきでない論文 0 件

②原著論文(上記①以外)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、 特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2017	山下幸三, 久保埜雄貴, 濱田純一, 高橋幸弘, 松本淳, 渡辺聡, 積乱雲監視を 目的としたELF-VLF 帯電磁界計測に基づいた雷観測システムの簡易化の 検討, システム制御情報学会論文誌, Vol.30, No.11, pp.420-426, 2017	https://doi.org/10.5687/iscie.30.420	国内誌	発表済	
2017	Kurihara, J., Takahashi, Y., Sakamoto, Y., Kuwahara, T., Yoshida, K., HPT: A High Spatial Resolution Multispectral Sensor for Microsatellite Remote Sensing, Sensors, 18, 619, 2018.	DOI:10.3390/s18020619	国際誌	発表済	
2018	Kubota, H., 2018: Comparison of tropical cyclones Haiyan and Talas with tropical cyclones having similar tracks in the past 120 years, Journal of Geography (Chigaku Zasshi), 127, 471-482.	doi.org/10.5026/jgeo-127.471	国際誌	発表済	
2019	Matsumoto, J., L. M. Olaguera, D. Nguyen-Le, H. Kubota, and M. Q. Villafuerte II, 2020: Climatological seasonal changes of wind and rainfall in the Philippines, Int. J. Climatol., 1-15.	10.1002/joc.6492	国際誌	発表済	
2019	Olaguera, L.M., Matsumoto, J., Julie Mae B. Dado, and Gemma Teresa T. Narisma, "Non-tropical cyclone related winter heavy rainfall events over the Philippines: climatology and mechanisms", Asia-Pacific Journal of Atmospheric Sciences, 2019, 11, --, pp.--	10.1007/s13143-019-00165-2	国際誌	発表済	
2019	Olaguera, L.M., and Matsumoto, J., "A climatological study of the wet and dry conditions in the pre-summer monsoon season of the Philippines", International Journal of Climatology, 2019, 12, --, pp.--	10.1002/joc.6452	国際誌	発表済	
2019	Matsumoto, J., Olaguera, L.M., Nguyen-Le, D., Kubota, H., and Villafuerte II, M.Q., "Climatological seasonal changes of wind and rainfall in the Philippines", International Journal of Climatology, 2020, 01, --, pp.--	10.1002/joc.6492	国際誌	発表済	
2020	Matsumoto, J., L. M. Olaguera, D. Nguyen-Le, H. Kubota, and M. Q. Villafuerte II, 2020: Climatological seasonal changes of wind and rainfall in the Philippines, Int. J. Climatol., 40, 4843-4857	10.1002/joc.6492	国際誌	発表済	
2020	Hilario M. R. A., Olaguera, L. M., Narisma, G. T. and Matsumoto, J. 2020: Diurnal characteristics of summer precipitation over Luzon Island, Philippines. Asia-Pacific Journal of Atmospheric Sciences.	10.1007/s13143-020-00214-1	国際誌	発表済	
2021	Olaguera, L.M.P., Caballar, M.B., De Mata, J.C., Dagami, L.A.T., Matsumoto, J. and Kubota, H., "Synoptic conditions and potential causes of the extreme heavy rainfall event of January 2009 over Mindanao Island, Philippines", Natural Hazards, 2021, Vol. 109, pp. 2601-2620.	https://doi.org/10.1007/s11069-021-04934-z	国際誌	発表済	

論文数 10 件
うち国内誌 1 件
うち国際誌 9 件
公開すべきでない論文 0 件

③その他の著作物(相手国側研究チームとの共著)(総説、書籍など)

年度	著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年		出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
	該当なし				

著作物数 0 件
公開すべきでない著作物 0 件

④その他の著作物(上記③以外)(総説、書籍など)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ		出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
2017	久保田尚之. 2017. 台風からさぐる気候変動. 気候変動の事典. 山川修治・常盤勝美・渡来靖 編, 朝倉書店. 190-193.		書籍	発表済	
2018	松本 淳 2018. 東南アジアの気候学から防災に挑む. 学術の動向 23(7): 20-23		総説	発表済	
2020	Purwadi, Relationship between lightning and activities of the thunderstorm, typhoon, and volcano, Doctor thesis, Hokkaido University		博士論文	発表済	
2020	菅野 将史. トウィーク空電および静電場観測に基づく雷放電の3次元位置と中和電荷量の新推定方法に関する研究. 修士論文, 千葉大学		修士論文	発表済	
2020	野田 明羅. 機械学習を用いた降雨の直前予測. 卒業論文, 北海道大学		卒業論文	発表済	

著作物数 5 件
公開すべきでない著作物 0 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項
	該当なし		

VI. 成果発表等

(2) 学会発表【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2017	国際学会	Sato, M., Y. Takahashi, H. Kubota, E. Momota, and J. Marciano, "Operation of lightning detection network and micro-satellites for nowcast of thunderstorm and tropical cyclone activities", European Geosciences Union General Assembly 2017, EGU2017-11468, Vienna, Austria, April 28, 2017.	ポスター発表
2017	国際学会	Ellison Castro, Joel Marciano, Gay Perez, Kaye Vergel, Yukihiro Takahashi, "Readiness in DOST-ASTI for SATREPS project for development of extreme weather monitoring and alert system in the Philippines", 2017 JpGU Meeting, Makuhari, Japan, May 2017.	口頭発表
2017	国内学会	佐藤光輝, 高橋幸弘, 山下幸三, 久保田尚之, 濱田純一, 百田恵理子, M. Joel, "シビア気象規模発達の前予測にむけたアジア域における雷放電観測網の構築", 第142回地球電磁気・地球惑星圏学会, R005-16, 京都, 2017年10月16日.	口頭発表
2017	国際学会	Yukihiro Takahashi, Mitsuteru Sato, Ellison C Castro, Tetsuro Ishida, Joel Joseph Marciano, Hisayuki Kubota and Kozo Yamashita, "Extreme weather monitoring system with combination of micro-satellites and ground-based", American Geophysical Union Fall Meeting, NEW ORLEANS, US, Dec 12, 2017.	ポスター発表
2017	国際学会	Sato, M., Y. Takahashi, K. Yamashita, H. Kubota, J. Hamada, E. Momota, and J.J. Marciano, "Development of lightning observation network in the western Pacific region for the intensity prediction of severe weather", American Geophysical Union Fall Meeting 2017, AE13A-2229, New Orleans, USA, December 12, 2017.	ポスター発表
2017	国際学会	Takahashi, Y., T. Ishida, M. Sato, Y. Sakamoto, G.J. Perez, J.Marciano, and H. Kubota, "3-D cloud monitoring by the micro-satellites in SATREPS project, ULAT", New Dimensions for Natural Hazards in Asia, An AOGS-EGU Joint Conference, NH-A212, Philippines, Feb. 2018.	口頭発表
2017	国際学会	Mitsuteru SATO, Hisayuki KUBOTA, Kozo YAMASHITA, Jun-Ichi HAMADA, Jun MATSUMOTO, Joel MARCIANO, Gay Jane PEREZ, Ellison CASTRO, Yukihiro TAKAHASHI, "SATREPS Project, ULAT, for Development of Extreme Weather Monitoring and Alert System in the Philippines", New Dimension for Natural Hazard in Asia, An AOGS-EGU Joint Conference, Feb 2017.	口頭発表
2018	国際学会	Mitsuteru Sato, Yukihiro Takahashi, Kozo Yamashita, Hisayuki Kubota, Junichi Hamada, and Joel J. Marciano, "ULAT Project: Lightning Observations in the Philippines for the Intensity Prediction of Severe Weather", European Geosciences Union General Assembly 2018, EGU2018-16395, Vienna, Austria, April 10, 2018.	ポスター発表
2018	国際学会	Mitsuteru Sato, Yukihiro Takahashi, Hisayuki Kubota, Kozo Yamashita, Junichi Hamada, and Joel J. Marciano, "Lightning Observations in the Philippines and Western Pacific Region for the Intensity Prediction of Severe Weather", 2018 JpGU Meeting, Makuhari, Japan, May 20, 2018.	口頭発表
2018	国際学会	Alvin Estoquia Retamar, Joel Joseph Marciano, Glenn Vincent Lopez, Felan Carlo Garcia, and Jericho Capito, "Development of a Real-Time Thunderstorm Monitoring and Information System in Metro Manila, Philippines", 2018 JpGU Meeting, Makuhari, Japan, May 20, 2018.	招待講演
2018	国際学会	Mitsuteru Sato, Yukihiro Takahashi, Hisayuki Kubota, Kozo Yamashita, Junichi Hamada, and Joel J. Marciano, "ULAT Project: Lightning Observations in the Philippines and Western Pacific Region for the Intensity Prediction of Severe Weather", Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) 15th Annual Meeting, Honolulu, Hawaii, June 5, 2018.	口頭発表
2018	国際学会	Mitsuteru Sato, Yukihiro Takahashi, Hisayuki Kubota, Kozo Yamashita, Junichi Hamada, and Joel J. Marciano, "Development of Lightning Observation Network in the Western Pacific Region for the Intensity Prediction of Severe Weather and Tropical Cyclone", 16th International Conference on Atmospheric Electricity, Nara, Japan, June 22, 2018.	ポスター発表
2018	国内学会	Mitsuteru Sato, Yukihiro Takahashi, Kozo Yamashita, Hisayuki Kubota, Junichi Hamada, and Joel J. Marciano, "アジア域雷放電検出網で観測された雷活動と台風強度発達との関係", 第144回地球電磁気・地球惑星圏学会, 名古屋, 2018年11月25日.	口頭発表
2018	国際学会	Mitsuteru Sato, Yukihiro Takahashi, Hisayuki Kubota, Kozo Yamashita, Junichi Hamada, and Joel J. Marciano, "Relation between Lightning and Typhoon Activities in the Western Pacific Region", AGU Fall Meeting 2018, AE13B-2723, Washington D.C., Dec 10, 2018.	ポスター発表
2018	国際学会	Ellison CASTRO, Tetsuro ISHIDA, Yukihiro TAKAHASHI, Kaye Kristine VERGEL, and Francisco Miguel FELICIO, "Reconstructing Three-dimensional Models of Clouds by the Philippines' First Microsatellite, DIWATA-1", 日本地球惑星科学連合2018年大会, A-CG36, 幕張, 2018年5月24日.	ポスター発表
2018	国際学会	Yukihiro Takahashi, Mitsuteru Sato, Hisayuki Kubota, Kozo Yamashita, Jun-Ichi Hamada, Tetsuro Ishida, Junichi Kurihara, Jun Matsumoto, Joel Marciano, Gay Perez, Status of ULAT project for development of extreme weather monitoring and alert system in the Philippines, JpGU meeting, Makuhari, Japan, May 20, 2018.	口頭発表
2018	国際学会	Ellison Caparas Castro, Tetsuro Ishida, Yukihiro Takahashi, Kaye Kristine Vergel, Francisco Miguel Felicio, Reconstructing Three-Dimensional Models of Clouds by the Philippines' First Microsatellite, DIWATA-1, JpGU meeting, Makuhari, Japan, May 24, 2018.	ポスター発表
2018	国際学会	Purwadi, Yukihiro Takahashi, Kozo Yamashita, Mitsuteru Sato, Observation system for thunderstorm development using ground lightning detection network and thermal infrared camera onboard micro-satellites, JpGU meeting, Makuhari, Japan, May 20, 2018.	口頭発表
2018	国際学会	Yukihiro Takahashi, Mitsuteru Sato, Hisayuki Kubota, Kozo Yamashita, Tetsuro Ishida, Ellison Castro, Loren Jay Estrebillon, Doreena Karmina Pulutan, Purwadi, New strategy for monitoring of tropical cyclones and thunderstorms with micro-satellites and ground-based lightning network, 2018 AGU fall meeting, Washington DC, Dec 13, 2018.	ポスター発表

2019	国際学会	Sato, M., Y. Takahashi, H. Kubota, K. Yamashita, J. Hamada, and J.J. Marciano, "Relation between lightning and typhoon activities (typhoon LAN) in the western Pacific region", European Geosciences Union General Assembly 2019, EGU2019-11961, Vienna, Austria, April 11, 2019.	ポスター発表
2019	国際学会	Sato, M., Y. Takahashi, H. Kubota, K. Yamashita, J. Hamada, and J.J. Marciano, "Relation between lightning and typhoon activities (typhoon YAGI) in the western Pacific region", JpGU meeting, Makuhari, Japan, May 28, 2019	口頭発表
2019	国際学会	Olaguera, L. M., J. Matsumoto, H. Kubota, T. Inoue, E.O. Cayan, and F.D. Hilario, 2019, Decadal Climate Shifts in Summer and Winter Monsoon Seasons in the Philippines, 27th International Union of Geodesy and Geophysics General Assembly, IUGG19-0445. Montreal, July 11, 2019.	口頭発表
2019	国際学会	Olaguera, L. M., J. Matsumoto, H. Kubota, E. Cayan, and F. Hilario, 2019: Interdecadal shifts in the winter monsoon rainfall of the Philippines, Asia Oceania Geosciences Society 2019, AS03-A001. Singapore, July 31, 2019	ポスター発表
2019	国際学会	Sato, M., Y. Takahashi, H. Kubota, K. Yamashita, J. Hamada, and J.J. Marciano, "Prediction of the typhoon intensity development by monitoring lightning activity", Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) 16th Annual Meeting, AS47-A006, Singapore, August 2019	招待講演
2019	国内学会	Sato, M., Y. Takahashi, H. Kubota, K. Yamashita, J. Hamada, and J.J. Marciano, "Relation between lightning activities measured by the V-POTEKA network and intensity development of 2018 Pacific typhoons", 第146回地球電磁気・地球惑星圏学会, 熊本, 2019年10月26日.	口頭発表
2020	国際学会	Yukihiro Takahashi, Mitsuteru Sato, Hisayuki Kubota, Tetsuro Ishida, Meryl Algodon, Ellison Castro, Loren Jay Estrebillon, Purwadi, Gay Perez, Joel Marciano, Kozo Yamashita, Jun Matsumoto, Jun-ichi Hamada, Ground-based lightning and AWS network system for alert of torrential rainfall and typhoon combined with micro-satellite constellation, 2020 European Geoscience Union General Assembly, May 5, 2020	口頭発表
2020	国際学会	Yukihiro Takahashi, Mitsuteru Sato, Hisayuki Kubota, Kozo Yamashita, Tetsuro Ishida, Ellison Castro, Loren Jay Estrebillon, Purwadi, Gay Perez, Joel Marciano, Jun Matsumoto, Jun-ichi Hamada, On-going development of ground observation system for typhoon and thunderstorm activities connected to real-time micro-satellite operation, Japan Geoscience Union Meeting, online, July 2020	口頭発表
2020	国際学会	Yukihiro Takahashi, Mitsuteru Sato, Hisayuki Kubota, Kozo Yamashita, Tetsuro Ishida, Ellison Castro, Loren Jay Estrebillon, Purwadi, Gay Perez, Joel Marciano, Jun Matsumoto, Jun-ichi Hamada, Multi-location meteorological observation system and micro-satellites for extreme weather forecast, Japan Geoscience Union Meeting, online, July 2020.	口頭発表
2020	国際学会	Kubota, H., Y. Takahashi, M. Sato, M. Fujiwara, L. J. de V. Estrebillon, G. V. Lopez, and J. S. Marciano, 2020: Summer monsoon experiment in Metro Manila of Philippines in 2019, Japan Geoscience Union Meeting, online, July 2020	ポスター発表
2020	国際学会	Algodon, M. R. L., Y. Takahashi, H. Kubota, J. J. Marciano, 2020: 3D reconstruction of typhoon and thunderstorm cloud top using airborne and satellite-borne camera, Japan Geoscience Union Meeting, online, July 2020	ポスター発表
2020	国際学会	Sato, M., G. V. C. Lopez, Y. Takahashi, and H. Kubota, Implementation of the ULAT project : Quasi-real time monitoring of lightning and weather in the Philippines, Japan Geoscience Union Meeting, online, July 2020	ポスター発表
2020	国際学会	Sato, M., L. J. Estrebillon, Y. Takahashi, H. Kubota, S. Niwa, G. V. Lopez, and J. Marciano, Relation between lightning activities measured by the V-POTEKA network and intensity development of western north Pacific typhoons, Japan Geoscience Union Meeting, online, July 2020	ポスター発表
2020	国際学会	Estrebillon, L. J. V., M. Sato, and Y. Takahashi, Lightning geolocation using a ground-based lightning observation network in the western north Pacific, Japan Geoscience Union Meeting, online, July 2020	ポスター発表
2020	国際学会	Kubota, H., Y. Takahashi, M. Sato, M. Fujiwara, L. J. Estrebillon, G. V. Lopez and J. J. Marciano, 2020: Heavy rainfall observation in Metro Manila of Philippines during summer monsoon in 2019, American Geophysical Union Fall Meeting, online, December 2020	ポスター発表
2020	国際学会	Algodon, M., Y. Takahashi, M. Sato, H. Kubota, T. Ishida, K. Yamashita, E. C. Castro, L. J. Estrebillon, Purwadi, G. J. P. Perez, J. J. Marciano, J. Matsumoto, J.-I. Hamada, K. Tsuboki and H. Yamada, 2020: 3D Reconstruction of Typhoon and Thunderstorm Cloud Top Using Airborne Camera, American Geophysical Union Fall Meeting, online, December 2020	口頭発表
2020	国際学会	Sato, M., Y. Takahashi, H. Kubota, L. J. Estrebillon, S. Niwa, Purwadi, G. V. Lopez, and J. J. Marciano, ULAT project : Quasi-real time monitoring of lightning and weather in the Philippines and western north Pacific, AGU Fall Meeting, online, December, 2020	ポスター発表
2020	国際学会	Kubota, H., Y. Takahashi, M. Sato, and G. V. Lopez, 2021: Dense Rainfall and Wide Lightning Observation During Typhoon Ulysses, Philippine Meteorological Society Annual Convention 2021, online, March 2021	口頭発表
2020	国際学会	Olaguera, L. M. P., Manalo, J. A., Matsumoto, J. and Solis, A. L. S. On the spatio-temporal characteristics of the dry rainy season during 2020 over Luzon Island, Philippines. 2021 Philippine Meteorological Society Annual Convention. Online, March 2021	ポスター発表
2021	国際学会	Olaguera, L. M. P., Manalo, J. A., Matsumoto, J. and Solis, A. L. S. 2021. On the spatio-temporal characteristics of the dry rainy season during 2020 over Luzon Island, Philippines. 2021 Philippine Meteorological Society Annual Convention, April, on-line.	口頭発表
2021	国際学会	Manalo, J. A., Matsumoto, J., Nodzu, M. I. and Olaguera, L.M.P. 2021. Diurnal Variability of Urban Heat Island Intensity in Metro Manila, Philippines. Abstract of the Asia Oceania Geosciences Society Annual Meeting: AS09-A034. (August 5, Online)	ポスター発表
2021	国際学会	Sato, M. (Hokkaido U.), Y. Takahashi (Hokkaido U.), H. Kubota (Hokkaido U.), A. Noda (Hokkaido U.), J. Hamada (Tokyo Metropolitan U.), and G. V. C. Lopez (ASTI), Quasi-real time monitoring of lightning and weather in the Philippines and western north Pacific for the severe weather intensity prediction, EGU General Assembly 2021, online, April, 2021.	ポスター発表

2021	国際学会	Sato, M. (Hokkaido U.), Y. Takahashi (Hokkaido U.), H. Kubota (Hokkaido U.), and G. V. C. Lopez (ASTI), Lightning activity in western north Pacific measured by the V-POTEKA network and its relation to typhoon intensity, JpGU Meeting 2021, online, May, 2021.	ポスター発表
2021	国内学会	Sato, M. (Hokkaido U.), Y. Takahashi (Hokkaido U.), H. Kubota (Hokkaido U.), and G. V. C. Lopez (ASTI), Relation between lightning activities measured by the V-POTEKA network and typhoon intensity development, SGEPS Fall Meeting 2021, online, November, 2021.	口頭発表
2021	国際学会	Sato, M. (Hokkaido U.), Y. Takahashi (Hokkaido U.), H. Kubota (Hokkaido U.), and G. V. C. Lopez (ASTI), Relation between intensity development of western north Pacific typhoons and lightning activities, AGU Fall Meeting 2021, online, December, 2021.	ポスター発表
2021	国内学会	Hamada, J.-I., Matsumoto, J., Kubota, H., Sato, M., Takahashi, Y., and Vincent, G. 2021. Spatial and temporal variations of heavy rainfall in the Metro Manila, Philippines in the dry-wet transitional season based on a dense surface meteorological observation network. Abstract of the Japan Geoscience Union Meeting 2021, MIS07-P02, June 5, Online.	ポスター発表
2021	国内学会	浜田純一・久保田尚之・松本淳・佐藤光輝・高橋幸弘・Glenn Vincent. フィリピン・メトロマニラにおけるブレモンズーン期の強雨出現の特徴. 第15回MULリーダー・赤道大気リーダーシンポジウム, 9月9日, オンライン.	口頭発表
2021	国際学会	Meryl Algodon(Hokkaido U.), Yukihiro Takahashi(Hokkaido U.), Mitsuteru Sato(Hokkaido U.), Hisayuki Kubota(Hokkaido U.), Tetsuro Ishida(Hokkaido U.), Kozo Yamashita(Ashikaga Univ.), Ellison C Castro (U. Philippines, Diliman), Gay Jane P Perez (U. Philippines, Diliman), Joel Joseph Marciano (PhilSA), Jun Matsumoto (Tokyo Metropolitan U.), Jun-ichi Hamada(Tokyo Metropolitan U.), Kazuhisa Tsuboki (Nagoya U.) and Hiroyuki Yamada (Ryukyu U.), 3D Reconstruction of Typhoon and Thunderstorm Cloud Top Using Airborne Camera, EGU General Assembly 2021, online, April, 2021.	ポスター発表
2021	国内学会	Yukihiro Takahashi (Hokkido U.), Mitsuteru Sato(Hokkido U.), Hisayuki Kubota(Hokkido U.), Tetsuro Ishida(Hokkido U.), Loren J. Estrebillon (U. Philippines, Diliman), Purwadi (Hokkaido U.), Meryl Algodon(Hokkido U.), Gay Perez(U. Philippines, Diliman), Joel Marciano (PhilSA), Jun Matsumoto (Tokyo Metropolitan U.), Jun-ichi Hamada(Tokyo Metropolitan U.), Scope and progress of ULAT/SATREPS project for extreme weather monitoring in Asia, SGEPS Fall Meeting 2021, online, November, 2021.	口頭発表
2021	国際学会	Yukihiro Takahashi (Hokkido U.), Mitsuteru Sato(Hokkido U.), Hisayuki Kubota(Hokkido U.), Tetsuro Ishida(Hokkido U.), Ellison Castro (U. Philippines, Diliman), Meryl Algodon(Hokkido U.), Gay Perez(U. Philippines, Diliman), and Joel Marciano (PhilSA), Coordinated observation system for extreme weathers consisting of AWS network with lightning sensor and micro-satellites, EGU General Assembly 2021, online, April, 2021.	ポスター発表
2021	国際学会	Yukihiro Takahashi (Hokkido U.), Mitsuteru Sato(Hokkido U.), Hisayuki Kubota(Hokkido U.), Tetsuro Ishida(Hokkido U.), Ellison Castro (U. Philippines, Diliman), Meryl Algodon(Hokkido U.), Purwadi (Hokkaido U.) Gay Perez(U. Philippines, Diliman), Joel Marciano (PhilSA), Jun Matsumoto (Tokyo Metropolitan U.), Jun-ichi Hamada(Tokyo Metropolitan U.), Extreme weather monitoring based on coordinated observation system consisting of groundnetworks and micro-satellites, AGU Fall Meeting 2021, online, December, 2021.	口頭発表
2021	国際学会	Meryl Algodon(Hokkaido U.), Yukihiro Takahashi(Hokkaido U.), Mitsuteru Sato(Hokkaido U.), Hisayuki Kubota(Hokkaido U.), Tetsuro Ishida(Hokkaido U.), Kozo Yamashita(Ashikaga Univ.), Ellison C Castro (U. Philippines, Diliman), Gay Jane P Perez (U. Philippines, Diliman), Joel Joseph Marciano (PhilSA), Jun Matsumoto (Tokyo Metropolitan U.), Jun-ichi Hamada(Tokyo Metropolitan U.), Kazuhisa Tsuboki (Nagoya U.) and Hiroyuki Yamada (Ryukyu U.), 3D Reconstruction of Tropical Cyclone Trami (2018) eye and eyewall clouds observed by Airborne Camera, AGU Fall Meeting 2021, online, December, 2021.	ポスター発表

招待講演	2 件
口頭発表	22 件
ポスター発表	27 件

②学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2016	国際学会	Sato, M., C. Shimizu, F. Tsuchiya, N. Honma, Y. Hongo, and Y. Takahashi, "Future observations of lightning-exciting ELF waves in Asian region for the nowcasting of severe weather development", 日本地球惑星科学連合2016年大会, HDS07-06, 千葉, 2016年5月24.	口頭発表
2016	国際学会	Shimizu, C., M. Sato, Y. Takahashi, F. Tsuchiya, Y. Hongo, S. Abe, and A. Yoshikawa, "Relation between charge amounts of lightning discharges derived from ELF waveform data and severe weather", 日本地球惑星科学連合2016年大会, HDS07-05, 幕張, 2016年5月.	口頭発表
2016	国際学会	Yukihiro Takahashi, "Monitoring of thunderstorm and typhoon using lightning detection network and micro-satellites in Southeast Asia", AOGS 13th Annual Meeting, Beijing, August 3, 2016.	ポスター発表
2016	国内学会	高橋幸弘、「超小型衛星コンステレーションによる次世代地球モニタリング」、第60回宇宙科学技術連合講演会、函館、2016/9/8	招待講演
2016	国内学会	石田哲朗、「超小型衛星コンステレーションが切り開く新しい地球・宇宙環境計測」、第60回宇宙科学技術連合講演会、函館、2016/9/8	口頭発表
2016	国際学会	Yukihiro Takahashi, "The scientific scope of microsatellite projects and Venus observations with Akatsuki and ground-based telescopes", Astronomy Special Colloquium, National Central University, Taiwan, October 5, 2016.	招待講演
2016	国際学会	Yukihiro Takahashi, "Great Possibility of Micro-satellite", Geo Smart Asia 2016, Kuala Lumpur, Oct. 18, 2016.	招待講演
2016	国内学会	清水千春, 佐藤光輝, 高橋幸弘, 土屋史紀, 本郷保二, 阿部修司, 吉川顕正, ELF 帯電波観測により推定した雷放電の放電電荷量を用いたダウンバースト現象の予測可能性, 第140回地球電磁気・地球惑星圏学会, R005-P02, 福岡, 2016年11月.	ポスター発表
2016	国際学会	Yukihiro Takahashi, "Development of Philippine Scientific Earth Observation Micro-Satellite", Special session (Small Satellites for Innovation), APRSAF-17, Manila, Philippines, November 17, 2016.	招待講演
2016	国際学会	Yukihiro Takahashi, "Next-generation disaster management using micro-satellites and ground observation network", APRSAF-17, Manila, Philippines, November 15, 2016.	招待講演
2016	国際学会	Yukihiro Takahashi, "Collaborative Promotion of Micro-satellite Utilization by International Consortium", APRSAF-17, Manila, Philippines, November 16, 2016.	招待講演
2016	国際学会	Yukihiro Takahashi, "Nowcast of thunderstorm and typhoon activity based on lightning detection and flexible operation of micro-satellites", AGU(American Geophysical Union) fall meeting, San Francisco, Dec. 14, 2016.	ポスター発表
2016	国内学会	清水千春, 佐藤光輝, 高橋幸弘, 土屋史紀, 本郷保二, 阿部修司, 吉川顕正, "ELF帯電波観測による雷放電の電荷量推定とダウンバーストの予測可能性について", 日本大気電気学会第95回研究発表会, 神戸, 2017年1月.	口頭発表
2017	国際学会	Kubota, H., Y. Takahashi and M. Sato, 2017: Heavy rainfall observation in Metro Manila, Philippines for understanding the relation of lightning activity and tropical cyclone, Japan Geoscience Union Meeting 2017, Japan, May 2017.	招待講演
2017	国際学会	Kaye Kristine Vergel, Yukihiro Takahashi, "Readiness in DOST-ASTI for SATREPS project for development of extreme weather monitoring and alert system in the Philippines", 2017 JpGU Meeting, Makuhari, Japan, May 2017.	ポスター発表
2017	国際学会	Matsumoto, J., Marcelino, V., and Kubota, H. 2017. Changes in extreme rainfall in the Philippines for the 100-year period (1911-2010). Japan Geoscience Union Meeting 2017: MIS05-09, May, Chiba.	口頭発表
2017	国際学会	Olaguera, L. M. P., and Matsumoto, J. 2017. Characteristics of the rainfall over Luzon during the summer monsoon of the Philippines. Japan Geoscience Union Meeting 2017: ACG44-P03, May, Chiba.	ポスター発表
2017	国際学会	Sato, M., Y. Takahashi, H. Kubota, and C. Shimizu, "Deployment Plan of ELF observation system in Asian countries to monitor severe weather development", 日本地球惑星科学連合2017年大会, MIS05-P09, 千葉, 2017年5月22日.	ポスター発表
2017	国際学会	Shimizu, C., M. Sato, and Y. Takahashi, "Characteristics of Downburst Occurrences Derived from Ground-based Lightning and Meteorological Observations", 日本地球惑星科学連合2017年大会, MIS05-P08, 幕張, 2017年5月22日.	ポスター発表
2017	国際学会	Kubota, H., Y. Takahashi, and M. Sato, "Heavy rainfall observation in Metro Manila, Philippines for understanding the relation of lightning activity and tropical cyclone", 日本地球惑星科学連合2017年大会, MIS05-08, 幕張, 2017年5月22日.	口頭発表
2017	国際学会	Hamada, J.-I., J. Matsumoto, S. Mori, M. Katsumata, F. Syamsudin, and K.Yoneyama. "An observational study on lightning activities over the coastal region of Sumatra, Indonesian maritime continent". 日本地球惑星科学連合2017年大会, MIS05-P06, 幕張, 2017年5月22日.	ポスター発表
2017	国際学会	Yamashita, K., H. Kojima, Y. Komori, H. Ohya, Y. Takahashi: Monitoring of lightning activity with the combination of radio observation in ELF-VLF band and electrostatic measurement, JpGU-AGU Joint Meeting 2017, MIS05-P07, May 2017	ポスター発表
2017	国内学会	高橋幸弘, 久保田尚之, 佐藤光輝, 松本淳, 山下幸三, 吉田和哉, "雷放電及び超小型衛星を駆使したフィリピンにおける極端気象の監視・情報提供システムの開発", 日本気象学会, 2017年5月	ポスター発表
2017	国際学会	Yukihiro Takahashi, "Next-generation Earth Monitoring System with Micro-satellites and Ground-based Networks", 17th Conference of the Science Council of Asia, Manila, Philippines, June 15, 2017.	招待講演

2017	国内学会	高橋幸弘, “超小型衛星による極端気象及び海洋観測”, 名古屋大学宇宙地球環境研究所研究集会 小型飛翔体による海象観測, 名古屋大学, 2017年7月7日	招待講演
2017	国際学会	Yukihiro Takahashi, “Next-generation remote sensing and applications realized by micro-satellite and its international collaboration”, 1st IAA North-East Asia Symposium on Small Satellites, Ulaanbaatar, Mongolia, Aug 23, 2017.	招待講演
2017	国際学会	Matsumoto, J., Villafuerte II, M.Q., Endo, N. and Nguyen-Thi H.A. 2017. Changes in extreme rainfall in Southeast Asia. International Workshop on the Asian Monsoon in a Warmer World, (21 August), Chengjiang, China.	招待講演
2017	国内学会	山下幸三, 大矢浩代, 濱田純一, 岩崎博之, 若月泰孝, 高橋幸弘, 松本淳: ELF-VLF 帯電界と静電界の同時計測に基づいた積乱雲の帯電と放電の監視, 地球電磁気・地球惑星圏学会, R005-P35, 2017年10月	ポスター発表
2017	国内学会	高橋幸弘, “超小型衛星がもたらす異次元の防災情報”, 防災推進国民大会, 仙台, 2017年11月26日	招待講演
2017	国際学会	Kubota, H., Y. Takahashi, M. Sato, K. Yamashita, and J. Hamada, “Development of extreme weather monitoring and information sharing system in Metro Manila”, UNESCO-JASTIP Joint Symposium on Intra-Regional Water Security and Disaster Management, Manila, November 2017.	口頭発表
2017	国際学会	Kubota, H., Y. Takahashi, M. Sato, K. Yamashita, and J.-I. Hamada, 2017: Development of extreme weather monitoring and information sharing system in Metro Manila, UNESCO-JASTIP Joint Symposium on Intra-Regional Water Security and Disaster Management, The 3rd Symposium on JASTIP Disaster Prevention International Cooperation Research, Philippines, Nov. 2017.	口頭発表
2017	国際学会	Yamashita, K., H. Ohya, Y. Takahashi, M. Sato: Monitoring of lightning activity based on simultaneous measurement of electric field and electric field-change in the Tokyo metropolitan area, AGU Fall Meeting, AE23B-2480, Dec 2017	ポスター発表
2017	国内学会	山下幸三, 岩崎博之, 大矢浩代, 高橋幸弘: 関東圏 VLF 帯電界計測網による雷監視の性能評価, 日本大気電気学会第96回研究発表会, 東京, 2018年01月	口頭発表
2017	国際学会	HISAYUKI KUBOTA1, YUKIHIRO TAKAHASHI1, MITSUTERU SATO1, JUN-ICHI HAMADA, “Heavy rainfall in Metro Manila, Philippines during the summer monsoon associated with tropical cyclone”, New Dimension for Natural Hazard in Asia, An AOGS-EGU Joint Conference, Feb 2017.	口頭発表
2017	国際学会	Yukihiro Takahashi, “Status of ULAT and related projects in Asia”, The International Post-MAHASRI Planning Workshop, Akihabara, Japan, March 15, 2018.	口頭発表
2018	国内学会	松本 淳: 東南アジアの気候から防災に挑む, 日本学術会議公開シンポジウム「文理融合科学から持続可能な未来を考える—世界への日本の貢献—」, 東京, 2018年4月9日	口頭発表
2018	国際学会	Matsumoto, J., Villafuerte II, M.Q. and Kubota, H. 2018. Changes in extreme rainfall in the Philippines from the early 20th century. Asian Extremes: Climate, Meteorology and Disaster in History, May 18, Singapore.	口頭発表
2018	国際学会	Olaguera, L.M., Matsumoto, J., Kubota, H., Inoue, T., Cayanan, E.O. and Hilario, F.D. 2018. Abrupt climate shift in the mature rainy season of the Philippines in the mid-1990s. JpGU Meeting 2018, A-CG37-P01, May 20, 2018	ポスター発表
2018	国内学会	坂本祐二, 乗原聡文, 吉田和哉, 石田哲朗, 栗原純一, 高橋幸弘, 「国際宇宙ステーション衛星放出機会を活用した50kg 級衛星DIWATA-1 における国際連携と運用成果」第62回宇宙科学技術連合講演会, 久留米市, 2018年10月	口頭発表
2018	国際学会	Kubota, H., Y. Takahashi, M. Sato, K. Yamashita, J.-I. Hamada, 2018: Observation study of the relationship between lightning activity and tropical cyclone intensity in the Philippine Sea, Japan Geoscience Union Meeting 2018, MIS04-03. Makuhari, May 20 2018	招待講演
2018	国際学会	Kubota, H., Y. Takahashi, M. Sato, K. Yamashita, J.-I. Hamada, 2018: Observation study for understanding the relationship between lightning activity and tropical cyclone intensity in the Philippine Sea, Asia Oceania Geosciences Society 2018, AS31-A084. Honolulu, Jun. 4 2018	招待講演
2018	国際学会	Masa-yuki Yamamoto, Infrasound multi-site observation of thunders 2: test results for SATREPS, JpGU meeting, Makuhari, Japan, May 20, 2018.	口頭発表
2018	国際学会	Jun-Ichi Hamada, Jun Matsumoto, Kozo Yamashita, Yukihiro Takahashi, Monitoring for lightning activities and thunder cloud developments over the Tokyo metropolitan area based on electrostatic field and electromagnetic measurements, JpGU meeting, Makuhari, Japan, May 20, 2018.	口頭発表
2018	国際学会	Kozo Yamashita, Yukihiro Takahashi, Mitsuteru Sato, Development of electric field mill kit for multiple measurement of thunderstorm electrification, JpGU meeting, Makuhari, Japan, May 20, 2018.	ポスター発表
2018	国際学会	Rikuto Noguchi, Yukihiro Takahashi, Mitsuteru Sato, Hisayuki Kubota, Estimation of electric charge structure in cumulonimbus in ULAT project in Philippines, JpGU meeting, Makuhari, Japan, May 20, 2018.	ポスター発表
2018	国際学会	Yukihiro Takahashi, Micro-satellite and its Constellation as a New Platform for Space Remote-sensing, AOGS annual meeting, Hawaii, US, June 4, 2018.	口頭発表
2018	国際学会	Yukihiro Takahashi, Let's make “innovation in space”, The Philippines Crossing the Atmospheric Borders, National Science and Technology Week (NSTW) Celebration, July 20, 2018,	招待講演
2018	国内学会	高橋幸弘, 久保田尚之, 佐藤光輝, 松本淳, 山下幸三, 吉田和哉, 濱田純一, ULAT: フィリピンにおける極端気象の監視・情報提供システムの開発プロジェクト, 日本気象学会秋季大会, 仙台, 2018年10月31日	口頭発表

2018	国際学会	Yukihiro Takahashi, On-demand image acquisition system by micro-satellite constellation under international consortium, The 18th Science Council of Asia Conference, Tokyo, Japan, Dec 6, 2018.	口頭発表
2018	国際学会	Yukihiro Takahashi, DEVELOPMENT OF SPECTRAL IMAGING FOR REMOTE SENSING, 1st International Conference on Joint Research Program in Mongolia (ICJPM 2019), Ulaanbaatar, March 11, 2019.	口頭発表
2018	国際学会	Yamada, H., K. Tsuboki, T. Shinoda, H. Kubota, Y. Takahashi, N. Nagahama, K. Shimizu, T. Ohigashi, K. Ito, M. Yamaguchi and T. Nakazawa, 2019: A change in the inner-core structure of Typhoon Trami (2018) as observed through upper-tropospheric aircraft reconnaissance of T-PARCI, Japan Geoscience Union Meeting 2019, Makuhari, Japan, May30 2019.	招待講演
2018	国内学会	久保田尚之, 松本淳, 赤坂郁美, 財城真寿美, 小林茂, 2019: フィリピンの降水量データレスキューから発展した夏季アジアモンスーン変動研究, 2019年春季学術大会要旨集, 日本地理学会, 505. 東京, 2019年3月20日.	口頭発表
2019	国際学会	Yukihiro Takahashi, Mitsuteru Sato, Hisayuki Kubota, Kozo Yamashita, Tetsuro Ishida, Ellison Castro, Loren Jay Estrebillon, Purwadi, Monitoring of typhoon and thunderstorms using micro-satellites and ground-based lightning networks, EGU General Assembly 2019, AS1.38/NH1.16, EGU2019-12625, Vienna, April 9, 2019.	口頭発表
2019	国際学会	Sato, M., Y. Takahashi, H. Kubota, K. Yamashita, J. Hamada, and J. J. Marciano, Relation between lightning and typhoon activities (Typhoon YAGI) in the western Pacific region, EGU General Assembly 2019, X3.75/EGU2019-11961, Vienna, April 11, 2019.	ポスター発表
2019	国内学会	久保田尚之, 松本淳, 赤坂郁美, 財城真寿美, 小林茂, 2019: フィリピンの降水量データレスキューにより発展した夏季アジアモンスーン変動研究, 2019年春季大会予稿集, 日本気象学会, A106. 東京, 2019年5月15日.	口頭発表
2019	国内学会	山田広幸, 坪木和久, 篠田太郎, 久保田尚之, 高橋幸弘, 長浜則夫, 清水健作, 大東忠保, 伊藤耕介, 中澤哲夫, 山口宗彦, 2019: 航空機観測で捉えた2018年台風第24号の内部構造の変化, 2019年春季大会予稿集, 日本気象学会, B452. 東京, 2019年5月18日.	口頭発表
2019	国内学会	坪木和久, 山田広幸, 高橋幸弘, Ben D. Jou, 篠田太郎, 大東忠保, 山口宗彦, 久保田尚之, 伊藤耕介, 中澤哲夫, 長浜則夫, 清水健作, 加藤雅也, 金田幸恵, 吉岡真由美, 高橋暢宏, 2019: 台風の眼の貫通飛行による中心気圧のドロップゾンデ観測, 2019年春季大会予稿集, 日本気象学会, B451. 東京, 2019年5月18日.	口頭発表
2019	国内学会	久保田尚之, 坪木和久, 山田広幸, 高橋幸弘, 篠田太郎, 大東忠保, 山口宗彦, 伊藤耕介, 中澤哲夫, 長浜則夫, 清水健作, Purwadi, 佐藤光輝, 2019: 航空機で観測した2018年台風24号の最盛期の暖気核, 2019年春季大会予稿集, 日本気象学会, B453. 東京, 2019年5月18日.	口頭発表
2019	国内学会	赤坂郁美, 財城真寿美, 久保田尚之, 松本淳, 2019: 19世紀後半のマニラにおける風向と降水量の季節変化, 2019年春季学術大会要旨集, 日本地理学会, P016. 東京, 2019年5月20日.	ポスター発表
2019	国際学会	Kubota, H., K. Tsuboki, H. Yamada, Y. Takahashi, T. Shinoda, T. Ohigashi, M. Yamaguchi, K. Ito, T. Nakazawa, N. Nagahama, K. Shimizu, Purwadi, M. Sato, 2019: Airborne observation of Super Typhoon Trami in 2018 for understanding the intensity of tropical cyclone in the Philippine Sea, Japan Geoscience Union Meeting 2019, Makuhari, Japan, May 28 2019.	招待講演
2019	国際学会	Takahashi, Y., M. Sato, H. Kubota, K. Yamashita, T. Ishida, E. Castro, Purwadi, K. Tsuboki, H. Yamada, T. Shinoda, L. J. Estrebillon, D. K., Pulutan, 2019: Quasi real-time observation of typhoon and thunderstorms by the system of micro-satellites and ground-based lightning sensors, Japan Geoscience Union Meeting 2019, Makuhari, Japan, May 28 2019.	口頭発表
2019	国際学会	Sato, M., Y. Takahashi, H. Kubota, K. Yamashita, J. Hamada and J. Marciano, 2019: Relation between Lightning and Typhoon Activities (Typhoon LAN) in the Western Pacific Region, Japan Geoscience Union Meeting 2019, Makuhari, Japan, May 28 2019.	口頭発表
2019	国際学会	Estrebillon, L. J. D. V., M. Sato, Y. Takahashi, H. Kubota, K. Yamashita, J. Hamada, and J. Marciano, 2019: Estimation of Lightning Location Using V-POTEKA Lightning Observation Network, Japan Geoscience Union Meeting 2019, Makuhari, Japan, May 28 2019.	口頭発表
2019	国内学会	坪木和久, 山田広幸, 高橋幸弘, 篠田太郎, 大東忠保, 山口宗彦, 久保田尚之, 中澤哲夫, 長浜則夫, 清水健作, 加藤雅也, 金田幸恵, 吉岡真由美, 高橋暢宏, 2019: ドロップゾンデを用いた台風の中心気圧の直接観測, 日本地球惑星科学連合2019年大会プログラム, 日本地球惑星科学連合, 幕張, 2019年5月28日.	口頭発表
2019	国内学会	山口宗彦, 石橋俊之, 中澤哲夫, 伊藤耕介, 山田広幸, 大東忠保, 長浜則夫, 清水健作, 久保田尚之, 高橋幸弘, 加藤雅也, 金田幸恵, 吉岡真由美, 篠田太郎, 高橋暢宏, 坪木和久, 2019: T-PARCIのドロップゾンデ観測と気象庁全球予測システムを用いた台風Trami(2018)を対象とする観測システム実験, 日本地球惑星科学連合2019年大会プログラム, 日本地球惑星科学連合, 幕張, 2019年5月28日.	口頭発表
2019	国際学会	Kubota, H., K. Tsuboki, H. Yamada, Y. Takahashi, T. Shinoda, T. Ohigashi, M. Yamaguchi, K. Ito, T. Nakazawa, N. Nagahama, K. Shimizu, Purwadi, and M. Sato, 2019: Airborne observation of Super Typhoon Trami in 2018 for understanding the mature stage of tropical cyclone in the Philippine Sea, Asia Oceania Geosciences Society 2019, AS14-A037. Makuhari, Japan, May 28, 2019.	口頭発表
2019	国際学会	Yamada, H., K. Tsuboki, T. Shinoda, H. Kubota, Y. Takahashi, N. Nagahama, K. Shimizu, T. Ohigashi, K. Ito, M. Yamaguchi and T. Nakazawa, 2019: A change in the inner-core structure of Typhoon Trami (2018) as observed through upper-tropospheric aircraft reconnaissance of T-PARCI, Japan Geoscience Union Meeting 2019, AAS02-07. Makuhari, Japan, May 28, 2019.	口頭発表
2019	国際学会	Yukihiro Takahashi, Mitsuteru Sato, Hisayuki Kubota, Kozo Yamashita, Tetsuro Ishida, Ellison Castro, Loren Jay Estrebillon, Purwadi, Quasi real-time observation of typhoon and thunderstorms by the system of micro-satellites and ground-based lightning sensors, 2019 JpGU Meeting, Makuhari, May 28, 2019.	口頭発表
2019	国際学会	Hamada, J.-I. (Tokyo Metropolitan Univ.), J. Matsumoto (Tokyo Metropolitan Univ.), K. Yamashita (Ashikaga Univ.), H. Kamogawa (Univ. of Shizuoka), and Y. Takahashi (Hokkaido Univ.), Monitoring for lightning activities and thunder cloud developments over the Tokyo metropolitan area during the 2018 summer. JpGU 2019 Meeting, Chiba, Japan, May 28, 2019.	ポスター発表

2019	国際学会	Matsumoto, J. (Tokyo Metropolitan Univ.), Olaguera, L.M. (Tokyo Metropolitan Univ.), Kubota, H. (Hokkaido Univ.), Inoue, T. (Tokyo Metropolitan Univ.), Cayan, E.O. (PAGASA), and Hilario, F.D. (PAGASA), Interdecadal Shifts in the Summer and Winter monsoon of the Philippines. The 27th IUGG General Assembly, Montreal, Canada, July 11, 2019.	口頭発表
2019	国際学会	Olaguera, L.M.(Tokyo Metropolitan Univ.), Matsumoto, J.(Tokyo Metropolitan Univ.), Kubota, H. (Hokkaido Univ.), Inoue, T.(Tokyo Metropolitan Univ.), Cayan, E.O.(PAGASA), and Hilario, F.D.(PAGASA), Interdecadal shifts in the winter monsoon rainfall of the Philippines. Abstract of the Asia Oceania Geosciences Society Annual Meeting : AS03-A001, Singapore, July 31, 2019. (Poster)	ポスター発表
2019	国際学会	Yukihiro Takahashi, Mitsuteru Sato, Hisayuki Kubota, Kozo Yamashita, Tetsuro Ishida, Ellison Castro, Loren Jay Estrebillon, Purwadi, Kazuhisa Tsuboki, Hiroyuki Yamada, Quasi real-time observation of typhoon and thunderstorms using micro-satellites and ground-based lightning networks, 2019 AOGS, Singapore, August 1, 2019.	口頭発表
2019	国内学会	浜田純一(首都大学東京)・松本淳(首都大学東京)・鴨川仁(静岡県立大学)・高橋幸弘(北海道大学), 大気電界計測による首都圏の雷雲活動に関する研究, 第13回MULリーダー／赤道大気レーダーシンポジウム, 宇治, 日本, 2019年9月9日.	口頭発表
2019	国内学会	高橋幸弘, 超小型衛星搭載スペクトル撮像装置による地球監視, 日本光学会, OPJ シンポジウム, 大阪大学, コンベンションセンター, 2019年12月4日	招待講演
2019	国際学会	Yukihiro Takahashi, Mitsuteru Sato, Hisayuki Kubota, Kozo Yamashita, Tetsuro Ishida, Ellison C. Castro, Loren Joy Estrebillon, Purwadi, Meryl Algodon, Gay Jane P Perez, Joel Joseph Marciano, Jun Matsumoto, Jun-Ichi Hamada, Kazuhisa Tsuboki and Hiroyuki Yamada, Development of observation system for typhoon and thunderstorms with micro-satellites and ground-based lightning network, AGU Fall meeting, San Francisco, Dec 9, 2019.	口頭発表
2019	国際学会	SATO, M., Y. Takahashi, H. Kubota, K. Yamashita, J. Hamada, S. Niwa, L. J. Estrebillon, and Purwadi, "Relation between lightning activities measured by the V-POTEKA network and intensity development of 2018 Pacific typhoons", AGU Fall Meeting 2019, AE11A-3194, San Francisco, Dec 9, 2019.	ポスター発表
2019	国内学会	浜田純一(首都大学東京)・松本淳(首都大学東京)・井上知栄(首都大学東京)・鴨川仁(静岡県立大学)・高橋幸弘(北海道大学), 大気静電界観測に基づく東京多摩地域の雷雲活動に関する研究－2019年5月4日降電事例解析－, 日本地理学会2020年春季大会, 東京, 日本, 2020年3月27日～28日.	ポスター発表
2020	国際学会	Yukihiro Takahashi, Mitsuteru Sato, Hisayuki Kubota, Kozo Yamashita, Tetsuro Ishida, Next-generation alerting system for natural disasters using ground network and micro-satellites, Japan Geoscience Union Meeting, online, July 2020.	口頭発表
2020	国際学会	Niwa, S., M. Sato, Y. Takahashi, and H. Kubota, 2020: Estimation of relationship between tropical cyclone intensity and electrical properties of lightning, Japan Geoscience Union Meeting, online, July 2020	ポスター発表
2020	国際学会	Purwadi, Y. Takahashi, M. Sato, and H. Kubota, 2020: Typhoon energy input estimation using lightning data and backtracing technique, Japan Geoscience Union Meeting, online, July 2020	ポスター発表
2020	国際学会	HAMADA, J-I., J. Matsumoto, T. Inoue, M. Kamogawa and Y. Takahashi, An observational study on thunder cloud activities over Tama, Tokyo based on atmospheric electrostatic field measurements – Case study for the hail storm event in May 4, 2019 –, Japan Geoscience Union Meeting, online, July 2020	ポスター発表
2020	国内学会	久保田尚之, 2020: 長期データから読み解く台風の動向, 防災学術連携体第4回Web研究会, 2020年11月	口頭発表
2020	国内学会	佐藤光輝, 雷放電観測網構築とそれを用いた台風・ゲリラ豪雨の予測, 防災学術連携体第4回Web研究会, 2020年11月	口頭発表
2020	国際学会	Niwa S., M. Sato, H. Kubota and Y. Takahashi, 2020: Estimation of the Relation between the Electrical Properties of Lightning and Tropical Cyclone Intensity in Western North Pacific, American Geophysical Union Fall Meeting, online, December 2020	口頭発表
2020	国際学会	Kanno M., Y. Takahashi, H. Ohya, H. Nakata, M. Sato, H. Kubota and Purwadi, 2020: Estimation of 3D Location and Charge Amount of Lightning Discharges Using SATREPS/ULAT Observation Network in Metro Manila, Philippines, American Geophysical Union Fall Meeting, online, December 2020	ポスター発表
2020	国際学会	Purwadi, Y. Takahashi, M. Sato and H. Kubota, 2020: Correlation between typhoon-related lightning activity and the maximum wind speed near the center examined by back-tracing technique, American Geophysical Union Fall Meeting, online, December 2020	口頭発表
2020	国際学会	Kanno, M., Y. Takahashi, H. Ohya, H. Nakata, M. Sato, Purwadi, and H. Kubota, Estimation of 3D location and charge amount of lightning discharges using SATREPS/ULAT observation network in Metro Manila, Philippines, AFU Fall Meeting, online, December, 2020	ポスター発表
2020	国際学会	Purwadi, Y. Takahashi, M. Sato, and H. Kubota, Correlation between typhoon-related lightning activity and the maximum wind speed near the center examined by back-tracing technique, AFU Fall Meeting, online, December, 2020	ポスター発表
2020	国内学会	久保田尚之, 高橋幸弘, 佐藤光輝, 2021: 台風発生時に観測した雷バーストについて, 第12回熱帯気象研究会, 2021年3月	口頭発表
2021	国際学会	Matsumoto, J. and Olaguera, L. M. P. 2021. Synoptic climatology of the wet and dry conditions in the pre-summer monsoon season of the Philippines. The 34th International Geographical Congress, August, Istanbul, Turkey. (August 17, On-line)	口頭発表
2021	国際学会	Matsumoto, J., Olaguera, L. M. P., Dado, J. M. B. and Narisma, G. T. 2021. Winter time extreme rainfall in the southern Philippines. The 34th International Geographical Congress, August, Istanbul, Turkey. (August 18, On-line)	口頭発表

2021	国内学会	松本 淳 2021. モンスーンアジアの雨と気候. 第41回「気象測器研究会」(October 1, On-line).	口頭発表
2021	国際学会	Noda, A. (Hokkaido U.), M. Sato (Hokkaido U.), Y. Takahashi (Hokkaido U.), H. Kubota (Hokkaido U.), and K. Fukui (Osaka U.), Machine learning prediction of precipitation in Metro Manila, Philippines, EGU General Assembly 2021, online, April, 2021.	ポスター発表
2021	国際学会	Noda, A. (Hokkaido U.), M. Sato (Hokkaido U.), Y. Takahashi (Hokkaido U.), H. Kubota (Hokkaido U.), and K. Fukui (Osaka U.), Machine learning prediction of precipitation in Metro Manila, Philippines, JpGU Meeting 2021, online, May, 2021.	招待講演
2021	国際学会	Niwa, S. (Hokkaido U.), M. Sato (Hokkaido U.), Y. Takahashi (Hokkaido U.), and H. Kubota (Hokkaido U.), Estimation of the relation between electrical properties of lightning and tropical cyclone intensity in the western north Pacific, JpGU Meeting 2021, online, May, 2021.	ポスター発表
2021	国際学会	Noda, A. (Hokkaido U.), Y. Takahashi (Hokkaido U.), H. Kubota (Hokkaido U.), K. Fukui (Osaka U.), and M. Sato (Hokkaido U.), Machine learning prediction of precipitation in Metro Manila, Philippines, AGU Fall Meeting 2021, online, December, 2021.	ポスター発表
2021	国際学会	Kubota, H. (Hokkaido U.), Y. Takahashi (Hokkaido U.), M. Sato (Hokkaido U.), Lightning bursts observed in the tropical cyclone during the genesis over the western north Pacific, European Geosciences Union General Assembly, online, April, 2021	ポスター発表
2021	国際学会	Kubota, H. (Hokkaido U.), Y. Takahashi (Hokkaido U.), and M. Sato (Hokkaido U.), Lightning bursts observed during the tropical cyclone genesis over the Philippine Sea, Japan Geoscience Union Meeting 2021, online, May, 2021.	ポスター発表
2021	国内学会	久保田尚之 (北海道大学), 高橋幸弘(北海道大学), 佐藤光輝(北海道大学), 台風発生時に観測された活発な雷活動. 2021年春季大会, 日本気象学会, オンライン, 2021年5月	口頭発表
2021	国内学会	久保田尚之 (北海道大学), 高橋幸弘 (北海道大学), 佐藤光輝(北海道大学), 超小型衛星と雷放電・気象観測網によるアジア域観測システムの展開, 2021年春季大会, 日本気象学会, オンライン, 2021年5月	ポスター発表
2021	国際学会	Kubota, H.(Hokkaido U.), Y. Takahashi(Hokkaido U.), and M. Sato(Hokkaido U.), Lightning Bursts Observed During the Tropical Cyclone Genesis Associated with Active Cumulonimbus, Asia Oceania Geosciences Society 2021, online August, 2021	口頭発表
2021	国際学会	Kubota, H.(Hokkaido U.), Y. Takahashi(Hokkaido U.), and M. Sato, (Hokkaido U.), Active lightnings during the tropical cyclone genesis over the Philippine Sea, American Geophysical Union Fall Meeting, online, December, 2021.	ポスター発表
2021	国際学会	Narumi Watabe(Hokkaido U.), Yukihiro Takahashi(Hokkaido U.), Mitsuteru Sato(Hokkaido U.), and Hisayuki Kubota(Hokkaido U.), Estimation of dissipated lightning energy by infrasound measurement, EGU General Assembly 2021, online, April, 2021.	ポスター発表

招待講演	19 件
口頭発表	49 件
ポスター発表	35 件

VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者 所属機関	関連する外国出願※
No.1	該当なし												
No.2													
No.3													

国内特許出願数 0 件
公開すべきでない特許出願数 0 件

②外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者 所属機関	関連する国内出願※
No.1	該当なし												
No.2													
No.3													

外国特許出願数 0 件
公開すべきでない特許出願数 0 件

VI. 成果発表等

(4) 受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 (「○○の開発」など)	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
	該当なし						

0 件

② マスコミ(新聞・TV等)報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2016	2016年8月27日	読売新聞(夕刊)	アジア8か国超小型衛星網	科学面	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2016	2017年1月1日	北海道NHK ニュース	超小型衛星で比の豪雨予測へ	NHKお正月ニュース(北海道版)	1.当課題研究の成果である	
2016	2017年1月23日	北海道新聞(夕刊)	宇宙利用”革命”起こせ	科学面	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2016	2017年2月6日	Asia Research News 2017	Philippines' First Microsatellite Captures Ultra-High-Resolution Images	テクノロジー	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2016	2017年2月28日	朝日新聞(朝刊)	災害監視アジア衛星網構築へ	知の達人たち	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2017	2017年5月18日	日刊まにら新聞	雷レーダーで短時間予報目指す(世界初の方法で減災効果狙う)	表紙面	1.当課題研究の成果である	
2017	2018年2月23日	日刊まにら新聞	雷から集中豪雨などを予報へ(トップレベルの技術確立目指す)	表紙面	1.当課題研究の成果である	
2018	2018年9月26日	CBCテレビ	台風飛行機観測について	イッポウ	1.当課題研究の成果である	
2018	2018年9月26日	ABS-CBN	Japanese weather experts, Pinoy specialist, papunta sa mata ng bagyong Paeng	Patrol PH	1.当課題研究の成果である	
2018	2018年9月27日	NHKテレビ	台風24号飛行機観測について	ニュース7(トップニュース)	1.当課題研究の成果である	
2018	2018年9月27日	NHKテレビ	台風24号飛行機観測について	ニュースウォッチナイン(トップニュース)	1.当課題研究の成果である	
2018	2018年9月27日	NHKテレビ	台風24号飛行機観測について	ニュースチェックイレブン	1.当課題研究の成果である	
2018	2018年9月27日	テレビ朝日	台風24号飛行機観測について	ニュースステーション(トップニュース)	1.当課題研究の成果である	
2018	2018年9月27日	日刊まにら新聞	台風パエンを上空から観測	2面	1.当課題研究の成果である	
2018	2018年9月27日	ABS-CBN	Detalyadong lakas ng bagyong Paeng, aalamin ng mga eksperto	Patrol PH	1.当課題研究の成果である	
2018	2018年9月28日	NHKテレビ	台風飛行機観測について	おはよう日本	1.当課題研究の成果である	
2018	2018年9月28日	テレビ朝日	台風飛行機観測について	ワイド!スクランブル	1.当課題研究の成果である	
2018	2018年9月28日	KBS(韓国放送公社)	台風24号飛行機観測について		1.当課題研究の成果である	
2018	2018年9月28日	インターネットテレビ AbemaTV(アベマTV)	台風24号飛行機観測について	WEB	1.当課題研究の成果である	
2018	2018年10月1日	読売新聞朝刊	台風24号の進路と日本付近の黒潮の流れ		1.当課題研究の成果である	
2018	2018年10月3日	フジテレビ	台風24号飛行機観測について	とくダネ!	1.当課題研究の成果である	
2018	2018年10月4日	TBSテレビ	台風24号飛行機観測について	ビビット	1.当課題研究の成果である	
2018	2018年10月4日	ABS-CBN	Pinoy scientist part of research crew that flew over typhoon Paeng	Future Perfect	1.当課題研究の成果である	
2018	2018年11月28日	日経新聞(朝刊)	アジアの減災を目指す	大学面「グローバル時代を開く」	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2018	2019年2月25日	朝日新聞(朝刊)	地球を含め 北大・超小型衛星群	道内ニュース	1.当課題研究の成果である	
2021	2021年10月28日	PTV News	ULAT study to improve short-term forecast thru lightning strikes in the PH	インターネット	1.当課題研究の成果である	
2021	2021年11月25日	The Manila Times	ULAT study to improve short-term forecast through lightning strikes	インターネット	1.当課題研究の成果である	

27 件

VI. 成果発表等

(5)ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】(公開)

①ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの招聘者数)	公開/ 非公開の別	概要
2017	2017/5/17	キックオフワークショップ	Luxent Hotel (フィリピン)	62名 (48名)	非公開	1)プロジェクトの概要説明, 2)各グループの概要説明
2018	2018/8/30	ステークホルダーミーティング	Novotel Manila Araneta Center (フィリピン)	62名 (57名)	非公開	プロジェクトの概要説明及びPOTEKA設置場所の希望調査
2021	Oct. 29	Tropical Cyclone Trami mini workshop	online	50	公開	2018年9月25-28日にかけて、T-PARCI (Tropical Cyclone-Pacific Asian Research Campaign for Improvement of Intensity estimations/forecasts) と本プロジェクトの合同で、台風24号 (Trami) を対象とした航空機観測によるドロップゾンデ観測を行った。その観測結果に基づいた国際研究発表会を実施した。

3 件

②合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、議題、出席人数、協議概要等)

年度	開催日	議題	出席人数	概要
2017	2017/5/17	プロジェクト概要説明 @Luxent Hotel(フィリピン)	60名程度	1)プロジェクトの概要説明, 2)各グループの概要説明, 3) 今後の活動計画(専門家派遣及び機材の調達スケジュール等含む)
2017	2018/2/20	活動報告及び今後の活動計画 @Luxent Hotel(フィリピン)	60名程度	1)各グループの活動報告, 2) 各グループの今後の活動計画(専門家派遣及び機材の調達スケジュール等含む), 3) 全体の討議検討
2018	2018/8/31	活動報告及び今後の活動計画 @ASTI(フィリピン)	50名程度	1)各グループの活動報告, 2) 各グループの今後の活動計画(専門家派遣及び機材の調達スケジュール等含む), 3) 全体の討議検討
2018	2019/3/5	活動報告及び今後の活動計画 @ASTI(フィリピン)	50名程度	1)各グループの活動報告, 2) 各グループの今後の活動計画(専門家派遣及び機材の調達スケジュール等含む), 3) 全体の討議検討
2019	2019/9/9	活動報告及び今後の活動計画 @ASTI(フィリピン)	50名程度	1)各グループの活動報告, 2) 各グループの今後の活動計画(専門家派遣及び機材の調達スケジュール等含む), 3) 全体の討議検討
2021	2021/8/26	活動報告及び今後の活動計画 @ZOOM	57名	1)各グループの活動報告, 2) 各グループの今後の活動計画(専門家派遣及び機材の調達スケジュール等含む), 3) 全体の討議検討

6 件

研究課題名	フィリピンにおける極端気象の監視・ 情報提供システムの開発
研究代表者名 (所属機関)	高橋 幸弘 (北海道大学 大学院理学研究院)
研究期間	2016年6月1日～2023年3月31日
相手国名／主要 相手国研究機関	フィリピン先端科学技術研究所 (ASTI/DOST), フィリピン大学ディリマン校(UPD)

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	- アジア防災圏の確立 - フィリピンを初めとするアジア圏での宇宙利用を日本がリード - 効果的なインフラ整備への貢献
科学技術の発展	- 日本の減災に開発技術と知見をフィードバック - 気候変動への知見獲得
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	- リアルタイム雷観測システム - 人工衛星を利用した雲監視システム - 外挿的手法を用いた短時間予測技術の確立
世界で活躍できる日本人材の育成	アジア圏での宇宙開発、極端気象観測・予測をリードする若手人材の育成
技術及び人的ネットワークの構築	- アジア防災圏の確立 - 衛星開発技術のキャパシティビルディング
成果物（提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど）	- リアルタイム雷観測情報提供システム - 衛星を利用した雲監視システム - 極端気象に対する外挿的手法を用いた短時間予測手法の確立

上位目標

フィリピンをハブとしたアジア防災圏の確立
人間生活と社会基盤が極端気象現象によって被る災害を軽減する

フィリピンの主要都市部への稠密観測システムの展開および安定運用と、
自国衛星による雲監視技術の獲得、および社会実装の手法確立

プロジェクト目標

マニラ首都圏における極端気象に対し、雷放電の稠密・Nation-Wide
観測と人工衛星による高精度雲観測から外挿的手法を用いた短時間
予測を行い、その予測結果を報知する情報提供システムを確立する

