CEReS
Newsletter No. 160
Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University, Japan

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 2019 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：入江　仁士）
住所：〒263-8522 千葉市稲毛区弥生町 1-33
Tel: 043-290-3832　　Fax: 043-290-3857
URL: http://www.cr.chiba-u.jp/

■■ 内閣府宇宙開発戦略推進事務局の皆様、CEReS 視察 ■■
～ 衛星データの可能性を探る ～

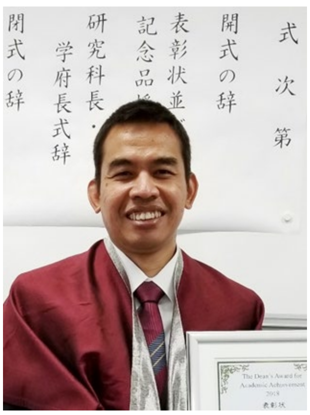
3 月 22 日（金）午前、内閣府宇宙開発戦略推進事務局の参事官らご一行 4 名が CEReS を訪問され、久世センター長、近藤副センター長、ヨサファット教授、市井教授、本多准教授と衛星や航空機、ドローンを利用したリモートセンシングの進展、防災など利用サイドのニーズ把握、国が推進する SDG s との関わりなど、幅広いテーマについて意見交換を行い、引き続いてマイクロ波リモートセンシングや SKYNET 放射計測器など CEReS 施設を視察されました。

内閣府の皆様へ CEReS の取り組みを紹介する久世センター長

重点課題のひとつである“ひまわり 8 号”のリアルタイム画像を見学

■■ 受賞、おめでとうございます ■■
～ CEReS 学生、研究科長賞受賞 ～

ヨサファット研究室所属のチャフヤ　エディ　サントサ（Cahya Edi Santosa）さんが 2018 年度の博士課程後期における研究成果が認められ、融合科学研究科長より表彰されました。喜びの声が届いておりますので、ご紹介いたします。



We are humbled and honored to receive The Dean's Awards for Academic Achievement 2018 at Chiba University. We are very proud that our work in research and development of circularly polarized microstrip array antennas for circularly-polarized synthetic aperture radar (CP-SAR) was implemented on CN-235 MPA Aircraft in Hinotori C2 mission in March 2018 in Indonesia. We got the full-polarimetric image of the C-band airborne CP-SAR with 37.5 cm resolution by 400 MHz bandwidth! We hope this research can be continued and improved so that it could be useful and meaningful for further study in environmental and remote sensing. The Dean's Award is the best reward for the hard work of all. Finally, we would like to thank and appreciate everyone who has been a part of our work and helping us reach a stage of achievement. Let us make our world a better and peaceful place to use our technology. Thank you.

チャフヤさんは、この春より CEReS の特任研究員として着任され、今後の活躍が期待されます。

学位取得おめでとうございます

平成 30（2018）年度 CEReS 教員の指導により博士の学位を取得された方は、11 名でした。修士論文 9 名、卒業論文 24 名とともに、ここで紹介します。

■ 博士取得者　平成 30（2018）年度（順不同、敬称略）

千葉大学大学院理学研究科地球生命圏科学専攻地球科学コース修了

氏名	研究課題名
祖父江 侑紀	モンゴルの草本植物における発芽フェノロジーとその後の成長パターンの変動およびその要因について
濱 侃	UAV を用いた近接リモートセンシングに基づく水稲の生育・収量・タンパクの観測・推定に関する研究
AYSLTAN, Maimaitiali （アイスリタン メメティエリ）	Monitoring and Analyzing Land Use/Cover Changes in an Arid Region based on Multi-Satellite Data: The Kashgar Region, Northwest China （マルチ衛星データに基づく乾燥地における土地利用／被覆変化のモニタリングと解析：中国北西部カシュガル地域を事例として）
NDUATI, Eunice Wanjiku Mary （ドゥアティ ユーニス）	Mapping and Monitoring Complex Peri-urban Croplands Using Multi-sensor Satellite Imagery （複数の衛星データを用いた複雑な都市周辺畑作地のマッピングとモニタリング）

千葉大学大学院融合科学研究科情報科学専攻知能情報コース修了

氏名	研究課題名
JAMRUD, Aminuddin （ジャムルド アミヌディン）	Study of Near-Surface Aerosols by Means of Concurrent Observations with Satellite Sensors and Ground-Based Instruments （衛星センサと地上測器の同時観測による地上付近のエアロゾル計測）
HOQUE, Hossain Mohammed Syedul （ホクエ フセイン モハメド シェドゥル）	First MAX-DOAS observations of atmospheric formaldehyde and glyoxal concentrations at Southeast and South Asian sites （MAX-DOAS 法による東南アジア及び南アジアにおける大気中のホルムアルデヒドとグリオキサール濃度の初観測）
KURNIAWAN, Farohaji （クルニアワン ファロハジ）	Development of slot antennas for circularly-polarized synthetic aperture radar sensor and its communication system （円偏波合成開口レーダセンサ・通信システム 用スロットアンテナの開発）
CAHYA, Edi Santosa （チャフヤ エディ サントサ）	Development and implementation of the broadband circularly polarized microstrip array antenna for C-band full polarimetric airborne CP-SAR （航空機搭載 C バンド全偏波 CP-SAR 用広帯域円偏波マイクロストリップアレーアンテナの開発及び実装）
RAZI, Pakhrur （ラジ パクル）	Analysis of land deformation using persistent scatterer interferometry and quasi persistent scatterer techniques （恒久散乱体による干渉法と疑似恒久散乱体法を用いた地殻変動の解析）

GOOD, Fried Panggabean （グッド フライド パンガベアン）	Development of synthetic aperture radar image processor for airborne and microsatellite using programmable chip （プログラマブルチップによる航空機・小型衛星搭載の合成開口レーダ画像プロセッサの開発）
楊 熙仁 （ヤン ヒーン）	Design of wideband synthetic aperture radar system for satellite and phase error compensation algorithm for direct digital synthesizer chirp signal generator （広帯域合成開口レーダシステム・ダイレクトディジタルシンセサイザーチャープ信号発生器用の位相誤差補償アルゴリズムの設計開発）

■■ 皆様の論文要旨を一部、紹介いたします。

祖父江　侑紀（SOFUE, Yuki）: 博士（学術）　理学研究科地球生命圏科学専攻地球科学コース
論文タイトル : モンゴルの草本植物における発芽フェノロジーとその後の成長パターンの変動およびその要因について

モンゴルは森林から草原、砂漠まで複数の植生帯を含む遷移帯(“エコトーン”)を持ち、その草原のおよそ 80%は放牧地として利用されている。一般的にエコトーンに分類される地域は気候の変化に敏感であり、今後の持続的な草原利用のためにその植生変動の仕組みを理解することが重要である。本研究では現地観測データと衛星データによる 2 つのスケールのデータを用いて、モンゴル草原における草本植物の発芽フェノロジーとバイオマスを指標とした発芽後の成長過程の変動およびその要因を明らかにすることを目的とした。

各植生帯ごとに出芽時期の気候条件を比較したところ、特に Steppe と Desert steppe では降水のみではなく、気温上昇が凍土融解を通して土壌水分量を変化させ、その変化が出芽時期を左右することを示した。次にモンゴル全域における出芽時期の分布とその年々変動を得るため、衛星画像から正規化植生指数(Normalized Difference Vegetation Index ： NDVI)を算出し、衛星データから出芽時期(SOS ： Start of growing season)を推定した。その結果として得られた出芽時期と、消雪時期の時空間変動を比較した結果、山地の Forest steppe では消雪時期の早期化は出芽時期を早め、より乾燥した Desert steppe では逆に出芽時期を遅らせる傾向にあることが示された。このことは、異なる地域では、同じ現象に対して異なる応答性を持つことを示している。消雪時期は冬季における積雪量と春季の気温上昇の時期に依存する。消雪時期の早期化に対し、山地における Forest steppe では気温上昇の早期化により出芽時期が早まる結果を示した。一方、モンゴル中東部における Steppe および Desert steppe では降水量が少ないため、消雪時期が早まることで裸地期間が長くなり、気温の上昇とともに地表面の乾燥化が促進されることで降水がある時期まで出芽ができないために出芽時期が遅くなる場合があることを示すと考えられる。

さらに現地観測のバイオマスデータを使用し、出芽後の成長パターンを比較した結果、最大バイオマスの増減は主に土壌水分量の変動に依存していることが示された。また、土壌水分量が増加する時期が重要であり、出芽から出穂時期(Heading stage)を迎えるまでの栄養生長期間に、ある程度の土壌水分量が保持されることでその年の最大バイオマスが増加することが示唆された。現地観測データを比較した結果、植物の栄養生長期間は主に 6 月から 7 月に相当することが示された。6 月から 7 月の土壌水分量

の増減は、主に降水量に依存する。したがって、6 月から 7 月における降水が土壌水分量を変化させ、この時期の降水量が多いとバイオマスは増加するが、逆に同時期の降水量が少なければバイオマスは増加しない、あるいは減少すると考えられる。このことを踏まえ、衛星データを用いて 6 月から 7 月における降水量とバイオマスを示すものとした最大 NDVI の偏差を時系列で比較し、さらに 1999 年から 2013 年における降水量と最大バイオマスのトレンドを算出した。その結果、ほとんどの地域において、最大 NDVI の年々変動は降水量の増減パターンから説明できた。このことからも、6 月から 7 月の降水量はその年の最大バイオマスを決める主な要因となりうると考えられる。

本研究では現地観測と衛星観測の 2 つのスケールから植生変動を考察することで、モンゴルの植生は多様な出芽パターンおよび生長パターンを持つことを示した。どちらの変動に対しても大きく影響を及ぼすのは土壌水分量であり、その変動と変動時期がモンゴル草原の植生状態を左右していることが明らかになった。また本解析の結果から、消雪時期は出芽時期に影響を及ぼすが、その変動に対する植生の応答は地域によって異なることが示された。このことは、それぞれの気候条件や地理的特性により、一つの現象に対して異なる地域における植生の応答が異なることを示しており、地域ごとに焦点を当てたローカルスケールにおける研究の重要性を示していると考える。

本研究では現地観測と衛星観測の 2 つのスケールから植生変動を考察することで、モンゴルの植生は多様な出芽パターンおよび生長パターンを持つことを示した。どちらの変動に対しても大きく影響を及ぼすのは土壌水分量であり、その変動と変動時期がモンゴル草原の植生状態を左右していることが明らかになった。また本解析の結果から、消雪時期は出芽時期に影響を及ぼすが、その変動に対する植生の応答は地域によって異なることが示された。このことは、それぞれの気候条件や地理的特性により、一つの現象に対して異なる地域における植生の応答が異なることを示しており、地域ごとに焦点を当てたローカルスケールにおける研究の重要性を示していると考える。

濱　侃（HAMA, Akira）：博士（理学）　理学研究科地球生命圏科学専攻地球科学コース

論文タイトル：UAV を用いた近接リモートセンシングに基づく水稲の生育・収量・タンパクの観測・推定に関する研究

農業でのリモートセンシング（以降、RS）の実利用は、生育観測に基づく施肥管理をはじめとした精密・スマート農業を可能にすると期待できる。RS は、データを取得したその時、その場所の植物群落の状態のモニタリングに有用であるが、衛星 RS では、観測のタイミングが衛星の回帰日数や雲量に依存することに加えて、植生のみを観測するためには高い空間分解能が求められる。特に水稲栽培が盛んな湿潤地域であるモンスーンアジアにおいては、雲量が光学センサーによる衛星 RS の制約となる。そのため、水稲を対象とした RS の研究数は比較的少なく、その研究で得られた推定モデルも観測対象地に依存するものが多い。一方で、Unmanned Aerial Vehicle (UAV) RS（以降、UAV‐RS）は、水稲の生育ステージに合わせた観測が可能であり、十分な空間分解能のデータを取得できるため、水稲の生理生態情報に基づいた、一般性、適用性の高い、RS によるモニタリングを可能にすると考えた。そこで、本研究では、水稲を対象に、植物体の形状・物理量を推定するものを Case-1、農業生産に関わるパラメータの推定を Case-2 として、UAV‐RS に基づく近接からの RS と、それに同期した生育観測を行うことで、RS データと水稲の生理生態情報の関係を明らかにすることを目的とした。Case-1 の形状・物理量推定では、群落での分光反射特性などの物理的背景があるため、Spectral Indices（SIs）と実測データ（Leaf Area Index、バイオマス、草丈、茎数、SPAD 値）のみを用いた回帰モデルは、多年次、他地域に適用することができた。ただし、形状・物理量を評価する推定モデルにおいても、推定モデルのパラメータが品種

に依存するものがあった。これは、葉量と茎・幹の関係（相対成長式）が品種に依存するためである。Case-2 とした収量、玄米タンパク含有率の推定は、いずれも子実を対象としており、植物体の生育状態および登熟期の光合成量から間接的に推定を行うものである。よって、Case-2 の事例においては、日射量をはじめとした気象データを SIs と組み合わせることで、光合成などの植物の生理機能を再現した、多年次、他地域に適用できる半経験的な推定モデルを導出することができた。本研究では、植生・農業 RS における UAV‐RS の可能性、有用性を示した。この成果は、環境研究の発展および農業の持つ豊かさの向上に貢献できると考えられる。

JAMRUD, Aminuddin（ｼﾞｬﾑﾙﾄﾞ ｱﾐﾇﾃﾞｨﾝ）：博士（学術）

融合科学研究科情報科学専攻知能情報コース

論文タイトル：Study of Near-Surface Aerosols by Means of Concurrent Observations with Satellite Sensors and Ground-Based Instruments

（衛星センサと地上測器の同時観測による地上付近のエアロゾル計測）

Aerosol particles are emitted from both natural and anthropogenic sources near the surface level and affect the radiation budget as well as the atmospheric environment. The existing approaches for aerosol measurement are either from satellite sensors or ground-based observations, providing data on regional or local scale environment, respectively. In the present research, a comprehensive method of investigating near-surface aerosol is proposed on the basis of the concurrent observations and analyses of the data from both space- and ground-based measurements. For the ground-based part, lidar data from plan-position indicator (PPI), slant-path, and vertical lidars are analyzed to monitor the spatial distribution and temporal variation of the aerosol extinction coefficient. For solving the lidar equation, ancillary data of the scattering coefficient, absorption coefficient, and size distribution are obtained from an integrating nephelometer, an aethalometer, and optical particle counters, respectively, and used to calculate the value of the lidar ratio. Also, a sunphotometer provides the aerosol optical thickness (AOT) during the daytime. The information on the spatial distribution of AOT, on the other hand, is obtained from the analysis of visible-band images of Landsat-8 and Himawari-8 satellites. The radiative transfer calculation is conducted using the MODTRAN code with the original aerosol type that has been determined from the ground sampling data coupled with the Mie scattering calculation. As a whole, the methodology proposed in this work has demonstrated the usefulness of such a comprehensive approach for studying aerosol behavior in the lower troposphere, where most of the sources of particles are located.

エアロゾル粒子は、地表面付近の自然放出源や人為放出源から放出され、大気環境だけでなく放射収支にも影響を及ぼす。エアロゾル測定の既存の手法としては、衛星センサによる方法と地上観測の方法があり、それぞれ地域的環境またはその場の環境に関するデータを提供する。本研究では、宇宙および地上ベースの同時測定データの解析に基づき、地表エアロゾルを観測する包括的な方法を提案する。地上観測においては、PPI ライダー、斜め観測ライダー、鉛直ライダーからのデータを解析し、エアロゾル消散係数の時空間分布を導出する。ライダー方程式を解くために必要なライダー比は、散乱係数、吸

収係数、粒径分布に関するデータを積分型ネフェロメータ、エーサロメーター、光学的粒子カウンターからそれぞれ取得し、Mie 散乱の計算を行って推定する。また、サンフォトメータにより、昼間のエアロゾル光学厚さ（AOT）を取得する。一方、Landsat-8 およびひまわり 8 号衛星の可視域画像の解析からは、AOT の空間分布に関する情報が得られる。MODTRAN コードを使用して放射伝達計算を行うが、その際に必要となるエアロゾル光学特性は、地上サンプリングデータをもとに Mie 散乱計算を行うことにより取得する。本研究は、全体として、ここで提案した包括的アプローチは、大部分の粒子発生源が存在する下部対流圏におけるエアロゾルの挙動を明らかにするために有用であることを実証した。

HOQUE, Hossain Mohammed Syedul （ﾎｸｴ ﾌｾｲﾝ ﾓﾊﾒﾄﾞ ｼｪﾄﾞｩﾙ）：博士（学術）

融合科学研究科情報科学専攻知能情報コース

論文タイトル：First MAX-DOAS observations of atmospheric formaldehyde and glyoxal concentrations at Southeast and South Asian sites

（MAX-DOAS 法による東南アジア及び南アジアにおける大気中のホルムアルデヒドとグリオキサール濃度の初観測）

Concentrations of formaldehyde (HCHO) and glyoxal (CHOCHO), the two important tracers for volatile organic compounds (VOCs) in the atmosphere, were measured for the first time at Phimai, Thailand and Pantnagar, India, using the ground-based remote sensing technique called multi-axis differential optical absorption spectroscopy (MAX-DOAS). The measured spectra were analyzed using the Japanese MAX-DOAS profile retrieval algorithm, version 2. From the simultaneous measurements of the two VOC tracers, the CHOCHO-to-HCHO concentration ratio (R_{GF}) was estimated and its response to different VOC emission sources was assessed. The R_{GF} value was found to be higher under the influence of dominant biogenic VOC emissions. Low R_{GF} values mostly below ~0.04 were found under the influence of biomass burning and anthropogenic emissions. The R_{GF} response to biomass burning and anthropogenic emissions was found to be consistent at both sites, despite their different climatic conditions. From additional assessment of R_{GF} dependence on nitrogen dioxide (NO_2) concentration, R_{GF} was found to be more sensitive to lower NO_2 concentration. This is consistent with other field and modelling studies reporting a stronger R_{GF} dependence on NO_2 at lower NO_2 concentration.

大気環境中で重要な役割を果たすが、その動態が未解明である揮発性有機化合物(VOC)のトレーサーであるホルムアルデヒド(HCHO)とグリオキサール(CHOCHO)の大気中濃度をタイ・ピマイとインド・パンテナガールにおいて多軸差分吸収分光法(MAX-DOAS)を用いて初めて観測した。同時に観測された２つのトレーサーの濃度データから、それらの濃度比(RGF)と、発生源に対する R_{GF} の応答を調べた。植物起源 VOC が主な発生源であるときは RGF が高くなることが分かった。他方、バイオマス燃焼や人為的な発生源が卓越するときは R_{GF} は 0.04 以下に減少することが分かった。このことは、ピマイとパンテナガールの両サイトで共通していた。さらに MAX-DOAS の二酸化窒素(NO_2)データも活用したところ、R_{GF} の NO_2 濃度への依存性は低 NO_2 濃度下で強いことが分かった。これらの新しい観測的知見は、VOC の動態理解を進展させるので、意義が大きい。

KURNIAWAN, Farohaji（ｸﾙﾆｱﾜﾝ ﾌｧﾛﾊｼﾞ）：博士（工学）

融合科学研究科情報科学専攻知能情報コース

論文タイトル：**Development of slot antennas for circularly-polarized synthetic aperture radar sensor and its communication system**

（円偏波合成開口レーダセンサ・通信システム 用スロットアンテナの開発）

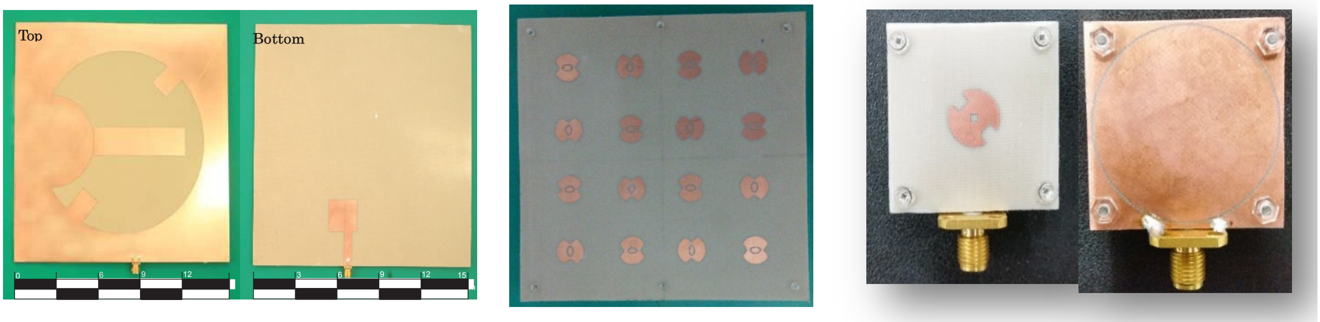
Recently Chiba University and Indonesian National Institute of Aeronautics and Space (LAPAN) collaborates to develop microsatellite called GAIA-II or LAPANChiba-sat for global land deformation. This microsatellite needs circularly polarized antennas for synthetic aperture radar (SAR), telemetry and command, and communications. For this purpose, this research develops an S-band antenna for telemetry and command, X band antenna for data communication and SAR sensor on the microsatellite. The proposed antenna provided a new patch shape and feed method for both S and X band antennas. The center frequency of S and X band communication antennas are 2.25GHz and 8.2GHz, respectively. The S-band antenna has an operating frequency of 2.2GHz to 2.3GHz, and the maximum gain is 5dBic. Then the data communication antenna works on 8.0GHz to 8.4GHz, and maximum gain is 10dBic. The X band antenna for SAR sensor has a bandwidth of 800MHz, where the center, lowest, and highest frequencies are 9.4GHz, 9.0GHz, and 9.8GHz, respectively. The proposed antenna of the SAR sensor has a left-handed circular polarization (LHCP) with the requirement of the minimum gain is up to 5dBic for a single patch. The measurement result shows the proposed antennas has an excellent agreement to the required specification. The antenna design purposed for satellite communication and X band SAR sensor implemented for micro-satellite and UAV platform.

The comparison between measurement and simulation results shows good suitability on antenna characteristics. For the S-band antenna, the simulated result of impedance bandwidth obtained 90%, while for the measured result obtained to 51% by employing the finite ground plane. Otherwise, this achievement has satisfied the requirement of the design. The ARBW of simulation acquired to 12% and measurement product obtained to 14%.

CP microstrip 2 x 2 antenna array with triangle truncation factor for X-band data communication is proposed in this research. The antenna uses a phased method in its design. The phases are shifted on each patch which is 0o, 90o, 180o and 270o. The total dimension of the antenna is 60.92mm x 60.92mm. The result of this experiment indicates that the proposed antenna fulfills the agreement of the simulation result and minimum requirements. Its reflection coefficient, S11 measurement result yields 20%, and it is lower than the simulated result which is 1.9%. Afterward, the axial ratio bandwidth obtained 11%, in which it is lower than 1.2% compared to the simulated result.

In the X band SAR antenna, circular-ring-slot has managed to enhance the performance of the reflection coefficient and the ARBW, and it also produced a good gain.. Its result can produce the impedance bandwidth under -10dB of 27%. The effect of 1.5 square slots can reach the minimum requirement of the impedance bandwidth. The measured result presented a good result, and it has a good agreement with the minimum requirement. It can produce the impedance bandwidth of up to 16%, and the 3-dB ARBW obtained 10.95%. It shows a slightly low result compared to the simulated result. However, it is still considered as an acceptable one.

All antennas design indicates decent performances and good agreements with the minimum requirement. However, the measured result somehow shows slightly decreasing compared to the simulation one. These cases occur due to the imprecise fabrication (drilling, cutting, etching, etc.) or error in the measurement process (cabling, losses in the system, etc.). Overall, the entire antenna designs are acceptable and excellent.



(a) RHCP S-band Communication antenna (b) LHCP 4x4 Array communication antenna (c) X-band SAR antenna

Figure. Fabricated of the antenna

CAHYA, Edi Santosa（ﾁｬﾌﾔ ｴﾃﾞｨ ｻﾝﾄｻ）：博士（工学）

融合科学研究科情報科学専攻知能情報コース

論文タイトル：**Development and implementation of the broadband circularly polarized microstrip array antenna for C-band full polarimetric airborne CP-SAR**

（航空機搭載 C バンド全偏波 CP-SAR 用広帯域円偏波マイクロストリップアレーアンテナの開発及び実装）

Center for Environmental Remote Sensing (CEReS), Chiba University, Japan, is developing L, C, X-band circularly polarized synthetic aperture radar (CP-SAR) system for environmental and disaster monitoring. The CP-SAR system designed as the payload of an unmanned aerial vehicle (UAV), airborne, and microsatellite. As an onboard payload, the CP-SAR system has a strict requirement in capabilities and limitation of electronic and hardware design including the antenna module. The CP-SAR antenna with excellent electrical performance and supported by physically superiority such as compact sizes, lightweight, low profile, low cost, and ease in fabrication have become highly desired attributes.

The objective of this work is to create a novel design of the array antenna which has the broad bandwidth, high gain, reasonable characteristics on radiation pattern, compact size, and lightweight, as the airborne CP-SAR antenna due to limitations of available space and weight on the platform.

Various shapes of microstrip antenna have been proposed including an elliptical, square patch with corner truncation, equilateral triangular, elliptical annular ring, elliptical annular ring with a sine wave periphery, and elliptical with triple. Unfortunately, neither array design finish nor antennas performances fulfill the design requirement of the CP-SAR antenna.

In this research, the microstrip antenna consists of 128 elements within 8x16 array configuration which provide the azimuth beamwidth of 6o, the range beamwidth of 13, and the total gain over than 20 dBic at the center frequency of 5.3 GHz. The dimension of the prototype antenna is 49.5 cm of length, 33.0 cm of width, 3.5 cm of thickness, and 2.3 kg of weight. Four antennas have successfully implemented on CN235MPA aircraft in the Hinotori-C2 flight mission in March 2018 in Indonesia and succeed to produce a high-resolution full-polarimetric CP-SAR image with 37.5 cm resolution and 400 MHz of bandwidth. The image becomes the first image of the full polarimetric CP-SAR in the World that could be used to derive axial ratio, ellipticity, tilt angle, and other information in the future.

■ 修士論文（順不同､敬称略）

千葉大学大学院理学研究科地球生命圏科学専攻地球科学コース修了

氏名	研究課題名
ZILAITIGU, Alifu （ズライティグ　アリフ）	Urban growth connections between the Urumqi city and its satellite cities in one-hour economic circle in Xinjiang Uyghur Autonomous Region （ウルムチ市とその衛星都市間における都市成長関係）

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修了

氏名	研究課題名
渡邊 智郎	円偏波合成開口レーダ用校正ターゲットの提案と検証
松村 悠平	マルチコプタに搭載可能な FMCW-SAR システムの開発
高橋 佑助	リモートセンシングデータを用いたイネ白葉枯病の評価
小坂 真悟	GOSAT/TANSO−FTS 及び MOPITT データを用いたバイオマス燃焼起源の CO_2 及び CO の大気中濃度変動の解析
堀尾 享司	静止気象衛星ひまわり 8 号に基づく全天日射量データの想定外誤差検知システムの構築
AYUHUMAIER, Halip （アイフマル　ハリプ）	複数の衛星画像を用いたバングラデシュの長期間海岸線変化解析
堀江 政樹	湿地環境の整備がもたらす水質浄化の可能性
土佐 拓道	Sentinel-1 データを用いた水稲生育段階の判別

■ 卒業論文（順不同、敬称略）

千葉大学理学部地球科学科

氏名	研究課題名
志田 純哉	ビクトリア湖上の雷と降雨の季節および時間変化とアフリカ大陸上の風の場との関係性について
寄川 珠希	関東に積雪をもたらす南岸低気圧と銚子の特異な気候学的性質

石塚 健一	Sentinel-1 の 2 偏波データを用いた水稲作付時期の判定
幸田 紗矢香	Sentinel-2 データを用いた土壌特性の把握
石崎 貴文	印旛沼流域における湧水の硝酸性窒素濃度の時空間分布と、その形成要因に関する研究
劉 博郡	リモートセンシングによる印旛沼におけるクロロフィル a の時空間分布の地図化に関する研究
山口 航大	スカイラジオメーターを使った日本のエアロゾルの光吸収特性の研究
佐野 春香	GOSAT による永久凍土融解によるメタン放出の検出可能性
安田 健吾	SKYNET 観測網を用いた日射量とエアロゾル、水蒸気量の関係性について
小林 陽菜子	GOSAT 衛星のメタン鉛直濃度データを用いたインド上空のメタンの動態解析
白木 雅人	GOSAT 衛星のオゾン鉛直濃度データの検証及び特性抽出

千葉大学工学部情報画像学科

氏名	研究課題名
辻 慧	高精度衛星画像解析のため地表面反射データ計測
神尾 佑馬	3 次元点群データにおけるボクセル化を利用した衛星 LiDAR 受信信号シミュレーョンに関する研究
澤井 敦彦	衛星観測データによる地上部バイオマス推定精度向上に関する研究
于 阳	コーナリフレクタにおける直線偏波と円偏波の散乱行列検証

千葉大学工学部都市環境システム学科

氏名	研究課題名
武本 隆也	接地境界層における NO_2 とエアロゾルの濃度変化計測
山田 亮太	地上と衛星リモートセンシングによる雲・エアロゾル計測
川瀬 陸	衛星データを用いた機械学習によるアジア陸域 CO_2 フラックスの推定
林 悠介	衛星観測クロロフィル蛍光の導入による光合成量推定精度の向上
林 航大	ひまわり 8 号による広域植生モニタリングの実現性評価
磯部 和馬	ALOS-2 データを用いた千葉県の都市環境変化モニタリング
平賀 誠士郎	小型無人航空機搭載 FM-CW SAR 用アンテナの設計
松永 航祈	熊本地震による地殻変動観察及び松島 3 丁目の現地調査
柏原　久人	小型無人航空機搭載 FMCW 合成開口レーダの検討

皆様のますますのご活躍をお祈りします。（CEReS 一同）

■ CEReS よりお知らせ

第 21 回 CEReS 環境リモートセンシングシンポジウムの資料集を発行しました。

これは、平成 31 年 2 月 14 日に成果報告会として開催されたシンポジウムの口頭発表（スライド形式）およびポスター発表を資料集としてまとめたものです。

詳細は、下記 CEReS のウェブサイトよりご覧いただけます。

http://www.cr.chiba-u.jp/Documents/symposiums/symp2018/Proceedings-CEReS-Sympo21.pdf