



## ■ ■ FLUXNET Conference 2017 参加報告 ■ ■

～ AsiaFlux 代表として、カリフォルニア大学バークレー校にて発表 ～

2017年6月7～9日にかけて、アメリカ・カリフォルニア大学バークレー校において、FLUXNET Conference 2017 という国際会議が開催されました。本会議の目的は、大気-陸域間の物質やエネルギー交換量を計測する観測ネットワーク FLUXNET において、過去数年間の研究成果の確認と共有、地域観測ネットワークの現状の共有、今後の研究の方針を議論することでした。世界中から100名を超える研究者が集まり3日間にわたり成果報告と様々な議論が行われました。

FLUXNET とは、主に渦相関法とよばれる手法で大気と陸域間のエネルギーや物質(二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)などのフラックスを測定するサイトの国際的なネットワークです(<http://www.fluxdata.org>)。2017年7月現在900サイト以上が登録されており200サイト以上のデータが公開されています。アジアでは、FLUXNETの地域組織としてAsiaFlux (<http://www.asiaflux.net/>)として活動が進められています。さらにその地域組織としてJapanFlux (<http://www.japanflux.org/>)があります。

FLUXNETなどのデータを用いることで、陸域生態系におけるCO<sub>2</sub>吸収量を把握できます。従って、地球温暖化予測の研究に貢献します。CO<sub>2</sub>は代表的な温室効果ガスであり、地球温暖化などによる気候変動を予測する上で重要です。現在の地球において、化石燃料の使用や土地利用変化により人為的に排出したCO<sub>2</sub>の約1/4程度は陸で吸収されているとされています。そのため陸(主に植生を含む陸域生態系)のどこでどの程度CO<sub>2</sub>が吸収・放出されることを把握することが重要です。陸域生態系については空間的に不均一であり、CO<sub>2</sub>吸収量の把握が困難です。そのため観測ネットワークを広げ、そのネットワークを基にした研究が重要視されています。

なぜリモートセンシング研究に基盤を置くCEReSで地上観測ネットワークに関する研究?と思われるかもしれません。地上観測ネットワークデータを利用して、地域や大陸、グローバルスケールの推定をするためには、リモートセンシングのデータの利用が不可欠なためです。地上観測ネットワークデータとリモートセンシングを組み合わせるにより、広域でのCO<sub>2</sub>やエネルギー収支の推定が可能になります。筆者自身もAsiaFluxのデータとリモートセンシングデータを用いて機械学習法によりアジア域のCO<sub>2</sub>収支を推定する研究を実施してきました(Ichii et al. 2017)。

本会議では、筆者はAsiaFluxを代表してアジア地域におけるネットワークの観測の現状と応用研究の現状について“AsiaFlux updates”という表題で発表を行いました。アジアでは様々な環境問題が起り、さまざまな地表面の変化が引き起こされていることを紹介しました。さらにAsiaFluxネットワークの現状の報告や最新の研究の報告を行いました。さらに、パネルディスカッションでは、地域ネットワークの現状報告としてAsiaFluxを代表して議論の場に立ち、様々な国で構成されるAsiaFluxネットワークの難しさなど、アジア特有の問題点を他ネットワークと共有しました。

なお、本会議のプログラムや発表資料は、会議のウェブサイト\*において筆者の発表スライドを含め、多くのものが閲覧できます。筆者は、リモートセンシングデータの応用研究として、今後とも広域のCO<sub>2</sub>吸収排出量の把握やその変動メカニズムの推定や将来予測研究を進めていきます。

\* 参照：FLUXNET 2017 Workshop (<http://fluxnet.fluxdata.org/community/fluxnet-workshop/>)

引用文献：Ichii K. et al. (2017) New data-driven estimation of terrestrial CO<sub>2</sub> fluxes in Asia using a standardized database of eddy covariance measurements, remote sensing data, and support vector regression. J. Geophys. Res. Biogeosci., 122, 767–795, doi:10.1002/2016JG003640.

(文責：市井和仁)



写真 1. 筆者の発表風景

## 世界最小・最軽量の 100 kg 級小型衛星・レーダの研究モデルが完成！

～ 高精度 (mm～cm 精度) で自然災害の前兆を観測 ～

平成 29 年 6 月 12 日に、ヨサファット研究室チームが報道各社への記者発表を行いました。

現在、研究室チームが進めている小型衛星・レーダの研究モデルが完成したことを受けてのお披露目で、NHK テレビをはじめ、主要新聞各社、専門紙および通信社の方々にご参集いただきました。

この研究は、ヨサファット教授が長年取り組み開発した、円偏波合成開口レーダ (circularly polarized synthetic aperture radar : CP-SAR) を地球観測用衛星に搭載し打ち上げる、しかもその衛星は従来にないほど小型・軽量化を図り、打ち上げコストの大幅削減を目指す、という新世代の衛星開発です。



## ■トピック 1：驚異の小型化・軽量化を「糸、軽量化ばね材」で実現！

この小型 SAR 衛星は質量 150kg 以下に、またアンテナは直径 2~3.6m、その質量は 10kg 以下と軽量化に成功しました。それを可能にしたのは、アンテナ部分を従来の素材とは違い、金メッキを施した金属製の細い糸を素材とするメッシュ（1㎡あたりわずか 50g）に、また、骨組みに軽量化ばね材を使用したことでした。特に、「糸」を用いたのは、日本の伝統織物がヒントになりました。

## ■トピック 2：独自開発のレーダで地表観測精度が劇的に向上！

千葉大学独自開発の円偏波合成開口レーダ（CP-SAR、円軌道を描く電磁波を放射）により、地表の円偏波観測が可能となり、新世代の地球観測手段になることが期待されます。

このセンサは雲・霧・煙等に影響されず地球表面を鮮明に監視できる全天候型、夜間でも観測が可能であり、災害監視に優れています。

衛星の製作コストは、1kg あたり約 1000 万円と言われているので、今回の研究モデルの実用化が成功すると、100 億円以上の大幅なコスト削減が可能となります。従来は 100~200 億円かかっていた小型 SAR 衛星が、開発費を含めて 1 機 10 億円以下になるよう研究開発を進めています。

一般的な地球観測衛星の再訪日数（同一地点の観測周期）は 14 日で、きめ細かい環境変化には対応が遅れがちです。今回の小型衛星モデルは、コスト削減効果により複数基（5 基以上を想定）配置することが容易となり、複数配置した場合、ほぼリアルタイムの観測が実現し、高精度（mm~cm 精度）のレーダとの相乗効果で、災害（地震、土砂崩れ、地盤沈下等）の予測、事前対策に役立てることが可能です。打ち上げは 2020 年を予定しています。

**世界最小・最軽量の100kg級小型衛星・レーダの研究モデルが完成！**  
~高精度（mm~cm精度）で自然災害の前兆を観測~

千葉大学（学長：徳久剛史）は、千葉大学独自で開発したグローバル環境・地殻変動観測用Lバンド（周波数1.275 GHz帯）の宇宙用レーダを開発してきましたが、**世界最小・最軽量100kg級小型衛星・レーダの研究モデルが完成しましたので、記者発表を開催いたします。**

日時：2017年6月12日（月）13：30より

場所：千葉大学西千葉キャンパス 松韻会館（別紙地図参照）

説明者：千葉大学 環境リモートセンシング研究センター

ヨサファット テトコ スリ スマンティヨ 教授（開発担当責任者）

内容：説明終了後、実物のアンテナ、搭載センサ、衛星管制用地上局などをご覧いただけます。

### ■トピック1：驚異の小型化・軽量化を「糸、軽量化ばね材」で実現！

既存の衛星が数百kg~数トンの質量であることに対して、千葉大発の小型SAR衛星は**150kg以下に軽量化**、アンテナは直径2~3.6m、質量は従来の約10kgから10kg以下の軽量化に成功した。軽量化は、アンテナ部分を従来のアルミ、強化プラスチックなどから、**金メッキを施した金属製の細い糸を素材とするメッシュ（1㎡あたりわずか50g）**及び**骨組みを軽量化ばね材**に変更することにより実現。衛星の製作コストは、**1kgあたり約1000万円**とされているので、今回の研究モデルの実用化が成功すると、**100億円以上の大幅なコスト削減**が可能。従来は100~200億円かかっていた小型SAR衛星が、開発費を含めて**1機10億円以下**の小型SAR衛星をめざして研究開発を進めている。

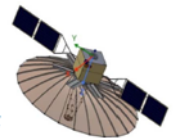
### ■トピック2：独自開発のレーダで

#### 地表観測精度が劇的に向上！

千葉大学独自開発の円偏波合成開口レーダ（CP-SAR、円軌道を描く電磁波を放射）により、地表の円偏波観測が可能となり、**新世代の地球観測手段**になることが期待される。

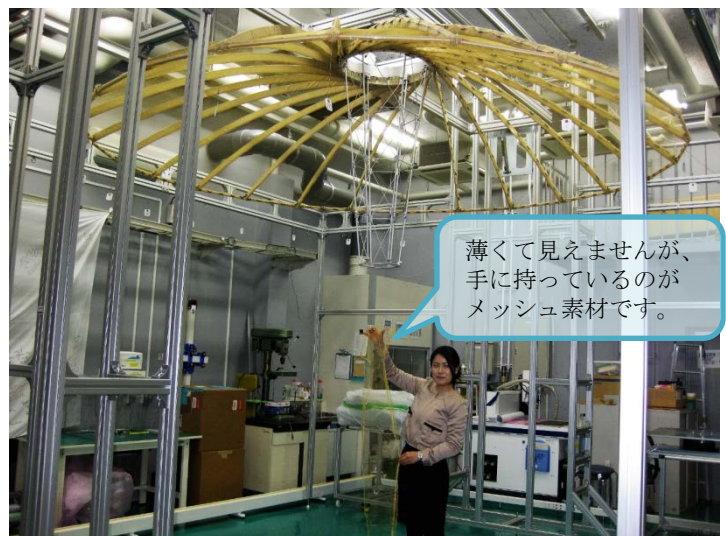
このセンサは雲・霧・煙等に影響されず地球表面を鮮明に監視できる**全天候型、夜間でも観測**が可能であり、**災害監視**に優れている。

SARとは（Synthetic Aperture Radar、合成開口レーダ）電波を使用して地表の画像を得るレーダで、雲や煙を透過し、昼夜を問わずに観測することができる点が特長



小型SAR衛星の外観

文部科学記者会、千葉県政記者クラブへのチラシより



軽量化を実現したメッシュ素材のアンテナ

## ■ ■ 新任職員の紹介：ラゴロサス ノフェル 特任助教

平成 29 年 5 月 18 日付けで当センターに着任したラゴロサス・ノフェル (Nofel Lagrosas) さんをご紹介します。フィリピン出身のノフェルさんは、2004 年度に千葉大学大学院自然科学研究科人工システム科学専攻で博士 (理学) の学位を取得しました。当時の研究テーマである、ライダーを用いた千葉における大気エアロゾルの検出とその特性についての解析が評価されました。帰国後は、マニラで研究員としてキャリアを積み、その間も当センター公募の国際共同利用研究プログラムを通して、幅広く研究を続けています。今回、地球気候系の診断を行うために気候・環境研究を推進しているバーチャルラボラトリー(VL)\*の一員として、その活躍が期待されています。

それでは、ノフェルさんからの自己紹介です。



My research work in CEReS started when I was a Ph.D. student in 2002. I was working on detection and characterization of aerosols in Chiba using lidar, a ground remote sensor (Lagrosas et al., 2004, 2005). My involvement in this work got into aerosol research after receiving my doctoral degree. Through the overseas joint collaboration program of CEReS, I have continued to work on the measurement of aerosol growth in 2014 and 2015. In Manila Observatory, where I work as a researcher, I have done work on measurements of aerosol optical parameters using ground-based monitoring and satellite data. My work has led me to collaborate with colleagues from Southeast Asia and the United States to work on the interaction of weather/climate on aerosols in Southeast Asia through the 7 Southeast Asian Studies (7SEAS) project and the Surface Particulate Network (SPARTAN) project. These resulted in publications that describing transport of biomass transport of aerosol, weather and aerosol (Reid et al., 2013, 2015, 2016; Atwood et al., 2017; Snider et al., 2015). I have also worked on detection of nighttime cloud and algorithm formulation to quantify cloud cover over Metro Manila based from the images captured from ground-based digital camera (Gacal et al., 2016). Currently, as one of the virtual laboratory staffs in CEReS, I am looking at the possibility of using ground-based cloud measurements to possibly validate satellite cloud cover values at nighttime. I will be working on aerosols using ground-based remote sensors and instruments and on atmospheric correction to integrate satellite and ground-based observations. I am excited to contribute to CEReS' research goals and outputs and I am looking forward to a productive research work in CEReS.



\*千葉大学および東京大学、名古屋大学、東北大学等が共同して実施している 4 大学連携事業「地球気候系の診断に関わるバーチャルラボラトリーの 形成(VL)」の研究活動で、各拠点センターの特色と研究資産を活かした研究と教育を分担・連携して行っています。また、毎年持ち回りで機関の枠を超えたセミナーや研究会・講習会を開催し、若手・後進育成に努めています。