

令和 3 年 6 月 16 日現在

機関番号：11301
研究種目：基盤研究(C)（一般）
研究期間：2017～2020
課題番号：17K05650
研究課題名（和文）雲・エアロゾルの同時平行推定、エアロゾルの間接効果の評価と「ひまわり8号」の検証

研究課題名（英文）Simultaneous retrievals of aerosols and clouds, aerosol indirect effect investigation, and validation of Himawari 8 products

研究代表者
KHATRI PRADEEP (KHATRI, PRADEEP)
東北大学・理学研究科・講師

研究者番号：80377986
交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：地上観測用スカイラジオメーターから得られた天頂放射輝度を利用し、水雲と氷雲の光学的厚さ(COD)と雲粒子の有効半径(CER)を推定可能なアルゴリズムを開発した。その推定の雲特性に対するエアロゾル等要因の影響を評価した上誤差範囲を定量化した。その結果、薄い雲(COD < 15)に対するCERを除き、CODとCER両方に対する推定誤差が小さいことがわかった。また、そのスカイラジオメーターに基づく雲観測を用いて衛星観測における雲特性の評価を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義
雲は気候システムに重要な役割を果たしています。しかし、その雲の時空間変動が大きく、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第6次報告書等にも明記されているように、その雲は気候変動予測における最大の不確実要素の一つとなっている。このような中、本研究の成果は特に、地上測機による新規な雲観測技術の開発とその地上観測資料を用いた衛星雲プロダクトの精度評価は、雲特性のより正確な理解のため波及効果をもたらすことを期待される。

研究成果の概要（英文）：An algorithm to retrieve cloud optical thickness (COD) and cloud-particle effective radius (CER) for both water and ice clouds from surface observed spectral zenith radiance by a ground-based sky radiometer was developed. The effects of several factors, including aerosols, on retrieved parameters were evaluated. Except for thin clouds (COD < 15), the retrieval errors are very small for both COD and CER. The proposed algorithm was used to estimate COD and CER of high temporal resolution. Those data were then used to study cloud properties of different sites and seasons of different aerosol backgrounds as well as to validate satellite cloud products.

研究分野：大気科学、大気リモートセンシング

キーワード：雲 エアロゾル 光学的厚さ 有効半径 アルゴリズム開発 衛星雲プロダクト検証

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

雲は、放射・水収支を介して気候に大きな影響を与える。気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の最新の報告書にも述べられたように雲の気候影響についての科学的理解度が極めて低く、その理解の向上に向けた多面からの雲研究が求められている。そのうち地上における高精度の雲観測は一つの重要な課題として挙げられる。なぜなら、地上で注意深い観測を行なって得た高精度と高時間分解能のデータより高精度の雲情報の抽出が可能となり、その基に衛星観測・数値モデル等に基づく雲プロダクトの検証・高度化ができる。加えて、その高精度・高時間分解の地上観測は、雲の発達過程、エアロゾル・雲の作用等の衛星等の低時間分解能のデータから簡単に実施できない極めて重要かつ興味深い研究のため必要となるデータの作成に繋ぎ、雲の研究分野に波及効果をもたらすことを確信されている。しかしながら、その地上による雲の観測はエアロゾル、二酸化炭素等の大気成分と比べて、比較的遅れている現状である。その主な理由はコストと観測技術の遅れと考えられる。マイクロ波放射計、レーダー、レーザー等の高額機器を用いた雲の地上観測いづれも衛星観測のもっとも基礎的な雲パラメーターである「雲の光学的厚さ」と「雲粒子の有効半径」の検証に直接対応せず、それらの組み合わせが必要となる。その一方、地面到達太陽光（透過率）の活用によってその雲の光学的厚さと有効半径の同時推定が可能であり、経済と観測都合の面からも魅力的である。

2. 研究の目的

これまで主に快晴の大気におけるエアロゾルの観測のため活用中のスカイラジオメーター（地上観測機材）による天頂透過率のスペクトルデータを利用し、曇天における雲の光学的パラメーターを推定出来る革新的なアルゴリズムを、エアロゾル等の影響を考慮した上、開発する。そのアルゴリズムを用いて異なる大気における雲の解析を行い、エアロゾル等によって異なる雲の性質を調べて、ひまわり8号等衛星観測に基づく雲特性の検証を行う。

3. 研究の方法

スカイラジオメーターの観測に時間の経過に伴うフィルター劣化の影響を考慮するため、雲っていない時間におけるエアロゾルの観測データから検定定数の時系列の推定方法を提案し、その基870, 1020, 1627 nmにおける透過率の計算を行った。その透過率にMODIS等から得られる地表面の反射率とラジオゾンデ等から得られる水蒸気のデータを結合し、最尤法に基づくCODとCERの同時推定可能なアルゴリズムの開発を行った。アルゴリズム内の放射伝達モデルに雲相によって異なる一次散乱のデータベースが含まれることによって、水雲と氷雲双方の推定が可能となっている。そのアルゴリズムを用いた雲推定に観測とモデル由来の様々な要因の誤差の影響を調べた。また、スカイラジオメーター推定の雲特性の精度評価を狭視野日射計の観測データを用いて行った。

次は、国際地上観測網SKYNETの複数サイト（辺戸岬、福江島、宮古島、千葉、仙台）における3年以上のスカイラジオメーターの観測データを用いて水雲と氷雲の解析を行い、観測地点と季節によって異なるエアロゾルの変動に伴う雲特性の変動を調べた。その雲解析にさらに日射計を用いた地表面における日射量のデータを加えて、ひまわり8号衛星搭載のAHI、TerraとAqua衛星搭載のMODIS、GCOM-C衛星搭載のSGLIセンサーの観測に基づく水雲と氷雲の標準プロダクトの精度評価の研究を実施した。

4. 研究成果

図1は、観測の放射輝度と補助のデータである地表面の反射率と水蒸気に含まれる誤差を考慮した際、水雲に対するCODとCERの推定における誤差を示す。観測の放射輝度から得た透過率とモデル計算の値間の差が閾値を超えた場合推定の信頼度が低くなり、それは黒で表している。図1によると一部の領域を除き、CODとCERの推定の誤差が低いである。特に、薄い雲(COD<15)におけるCERの推定誤差が比較的大きく、地上における透過率を用いた薄い雲に対するCERのより正確な推定が今後の課題となっている。また、CODにおいても薄い雲における推定誤差が厚い雲より大きくなることが分かった。そのアルゴリズムを用いた推定値の精度評価のため、スカイラジオメーターと同様な狭い視野(視野角:5°)である放射計のデータを利用した。SKYNETの千葉(35.62N, 140.10E)観測地点に2015年12月から2016年12月までの期間中の曇天に狭視野放射計を用いて観測した天頂輝度に対応する値をその狭視野放射計と平行観測のスカイラジオメーターから得た雲プロダクトを用いて再現した。そのため、雲プロダクトと他の補助データを用いた放射伝達の計算を行った。その観測値と放射伝達計算を通した値の比較を図2に示す。図2は観測値とモデル値が良く一致することを示す。そのモデル値はスカイラジオメーターの観測から得た雲プロダクトを反映するため、図2よりスカイラジオメーターの観測に基づく雲特性の精度が明確になる。CODとCERの独立検証のための資料が限られて、今後飛行機観測等から得た雲に関する情報を有効的に活用することを考えている。図3は、衛星雲プロダクトの検証の一環として実施したMODISとAHIの観測による水雲のCODとスカイラジオメーターの観測から得たCOD間の比較を示す。図3は、地上と衛星観測のCODが概ね一致することを示す。SGLIのCODとの比較からも同様な結果が得た。その一方、衛星観測によるCERは地上観測の値より大きくなる傾向が見られた。また、水雲と同様に氷雲に対する比較を行った結果、その氷雲に対する地上と衛星観測間の差が水雲に対する差より大きくなることが分かった。

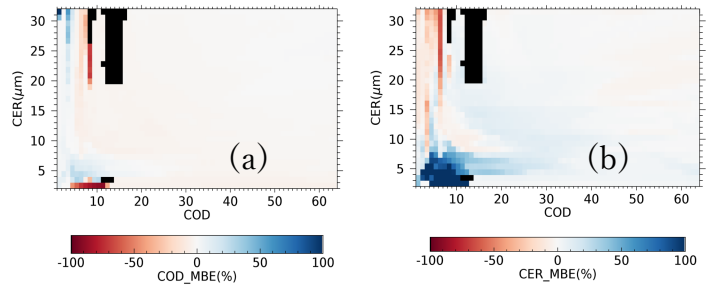


図1. 水雲に対する(a)CODと(b)CERにおける推定誤差。

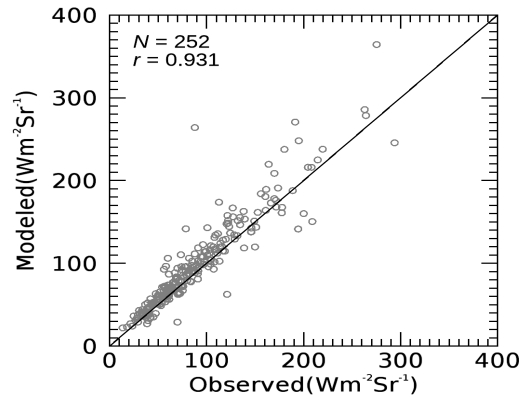


図2. 狭視野日射計(視野角:5°)観測の天頂放射量と同時観測のスカイラジオメーターから得た雲プロダクトを用いた値間の比較。

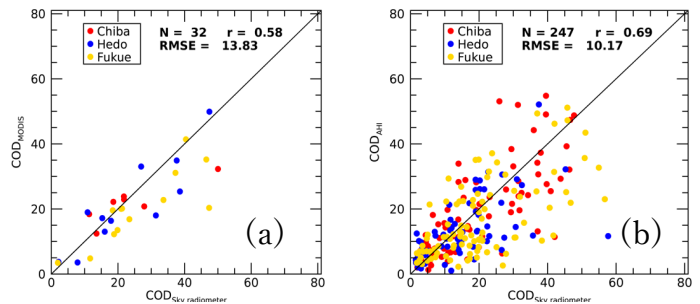


図3. SKYNET観測地点における(a)MODISと(b)AHIとスカイラジオメーター観測から得た水雲に対するCODの比

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 13件/うち国際共著 13件/うちオープンアクセス 13件）

1. 著者名 Nakajima et al.	4. 巻 13
2. 論文標題 An overview of and issues with sky radiometer technology and SKYNET	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Atmospheric Measurement Techniques	6. 最初と最後の頁 4195 ~ 4218
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/amt-13-4195-2020	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Khatri Pradeep, Ooashi Hiroaki, Iwabuchi Hironobu	4. 巻 16
2. 論文標題 Investigating Aerosol Effects on Maritime Deep Convective Clouds Using Satellite and Reanalysis Data	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 SOLA	6. 最初と最後の頁 228 ~ 232
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/sola.2020-038	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Kajino et al.	4. 巻 14
2. 論文標題 Comparison of three aerosol representations of NHM-Chem (v1.0) for the simulations of air quality and climate-relevant variables	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Geoscientific Model Development	6. 最初と最後の頁 2235 ~ 2264
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/gmd-14-2235-2021	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Parchichat W., T. Hayaska, and P. Khatri	4. 巻 21
2. 論文標題 Air Quality Improvement during COVID-19 Lockdown in Bangkok Metropolitan, Thailand: Effect of the Long-range Transport of Air Pollutants	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Aerosol and Air Quality Research	6. 最初と最後の頁 200662 ~ 200662
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4209/aaqr.200662	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Misra Prakhar, Takigawa Masayuki, Khatri Pradeep, Dhaka Surendra K., Dimri A. P., Yamaji Kazuyo, Kajino Mizuo, Takeuchi Wataru, Imasu Ryoichi, Nitta Kaho, Patra Prabir K., Hayashida Sachiko	4. 巻 11
2. 論文標題 Nitrogen oxides concentration and emission change detection during COVID-19 restrictions in North India	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-87673-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Pradeep Khatri, Hironobu Iwabuchi, Tadahiro Hayasaka, Hitoshi Irie, Tamio Takamura, Akihiro Yamazaki, Alessandro Damiani, Husi Letu, and Qin Kai	4. 巻 12
2. 論文標題 Retrieval of cloud properties from spectral zenith radiances observed by sky radiometers	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Atmospheric Measurement Techniques	6. 最初と最後の頁 6037-6047
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/amt-12-6037-2019	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Alessandro Damiani, Hitoshi Irie, Tamio Takamura, Rei Kudo, Pradeep Khatri, Hironobu Iwabuchi, Ryosuke Masuda, and Takashi Nagao	4. 巻 15
2. 論文標題 An Intensive Campaign-Based Intercomparison of Cloud Optical Depth from Ground and Satellite Instruments under Overcast Conditions	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 SOLA	6. 最初と最後の頁 198-204
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/sola.2019-036	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Letu Husi, Yang Kun, Nakajima Takashi Y., Ishimoto Hiroshi, Nagao Takashi M., Riedi J?r?me, Baran Anthony J., Ma Run, Wang Tianxing, Shang Huazhe, Khatri Pradeep, Chen Liangfu, Shi Chunxiang, Shi Jiancheng	4. 巻 239
2. 論文標題 High-resolution retrieval of cloud microphysical properties and surface solar radiation using Himawari-8/AHI next-generation geostationary satellite	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Remote Sensing of Environment	6. 最初と最後の頁 111583 ~ 111583
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.rse.2019.111583	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Hitoshi Irie, Hossain Mohammed Syedul Hoque, Alessandro Damiani, Hiroshi Okamoto, Al Mashroor Fatmi, Pradeep Khatri, Tamio Takamura, and Thanawat Jarupongsaku	4. 巻 12
2. 論文標題 Simultaneous observations by sky radiometer and MAX-DOAS for characterization of biomass burning plumes in central Thailand in January-April 2016	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Atmospheric Measurement Techniques	6. 最初と最後の頁 599-606
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/amt-12-599-2019	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Pradeep Khatri, Hironobu Iwabuchi, and Masanori Saito	4. 巻 123
2. 論文標題 Vertical Profiles of Ice Cloud Microphysical Properties and Their Impacts on Cloud Retrieval Using Thermal Infrared Measurements	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Atmospheres	6. 最初と最後の頁 5301-5319
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2017JD028165	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 KHATRI Pradeep, HAYASAKA Tadahiro, IWABUCHI Hironobu, TAKAMURA Tamio, IRIE Hitoshi, NAKAJIMA Takashi Y.	4. 巻 96B
2. 論文標題 Validation of MODIS and AHI Observed Water Cloud Properties Using Surface Radiation Data	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II	6. 最初と最後の頁 151 ~ 172
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/jmsj.2018-036	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Damiani Alessandro, Irie Hitoshi, Horio Takashi, Takamura Tamio, Khatri Pradeep, Takenaka Hideaki, Nagao Takashi, Nakajima Takashi Y., Cordero Raul R.	4. 巻 11
2. 論文標題 Evaluation of Himawari-8 surface downwelling solar radiation by ground-based measurements	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Atmospheric Measurement Techniques	6. 最初と最後の頁 2501 ~ 2521
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/amt-11-2501-2018	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Mok Jungbin, Krotkov Nickolay A., Torres Omar, Jethva Hiren, Li Zhanqing, Kim Jhoon, Koo Ja-Ho, Go Sujung, Irie Hitoshi, Labow Gordon, Eck Thomas F., Holben Brent N., Herman Jay, Loughman Robert P., Spinei Elena, Lee Seoung Soo, Khatri Pradeep, Campanelli Monica	4. 巻 11
2. 論文標題 Comparisons of spectral aerosol single scattering albedo in Seoul, South Korea	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Atmospheric Measurement Techniques	6. 最初と最後の頁 2295 ~ 2311
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/amt-11-2295-2018	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

[学会発表] 計27件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 18件)

1. 発表者名 Khatri, P., T. Hayasaka, H. Irie, and T. Takamura
2. 発表標題 Validation results of SGLI cloud and radiation budget products
3. 学会等名 Joint PI Meeting of Global Environment Observation Mission (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Khatri, P.
2. 発表標題 Facts learned from COVID-19 lockdown; which pollution sector is affected the most?,
3. 学会等名 5th International conference on mountains in the changing world (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Khatri, P
2. 発表標題 Studies of aerosols, ozone, and clouds from sky radiometer: Algorithms and observation results
3. 学会等名 Aerosol air quality, climate change and impact on water resources and livelihoods in greater Himalaya (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Khatri, P. and T. Hayasaka
2. 発表標題 Air pollution status over China during lockdown caused by COVID-19
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Khatri, P., T. Hayasaka, H. Irie, and T. Takamura
2. 発表標題 Quality assessment of SGLI/GCOM-C observed cloud properties by surface observation data
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kodai Yamaguchi, Hitoshi Irie, Pradeep Khatri, Toshihiko Takemura, Hirokazu Yamamoto
2. 発表標題 Kodai Yamaguchi, Hitoshi Irie, Pradeep Khatri, Toshihiko Takemura, Hirokazu Yamamoto
3. 学会等名 Japan Geosience Union Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Al Mashroor Fatmi, Hitoshi Irie, Hossain Mohammed Syedul Hoque, Alessandro Damiani, Pradeep Khatri, Tamio Takamura, Thanawat Jurupongsaku, Govindan Pandithurai
2. 発表標題 Observations of aerosol optical properties by sky radiometers at SKYNET Southeast and South Asian sites
3. 学会等名 Japan Geosience Union Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Alessandro Damiani, Hitoshi Irie, Takashi Horio, Tamio Takamura, Rei Kudo, Pradeep Khatri, Hironobu Iwabuchi, Ryosuke Masuda, Takashi M. Nagao
2. 発表標題 Cloud optical properties from various ground and satellite instruments evaluated during an intensive campaign
3. 学会等名 Japan Geosience Union Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山口航大, 入江仁士, P. Khatri, 竹村俊彦、山本浩万
2. 発表標題 スカイラジオメーターを用いた日本におけるエアロゾルの光吸収オングストローム指数の変動要因の解析
3. 学会等名 気象学会2019年度秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 P.Khatri, H. Iwabuchi, T Hayasaka, H. Irie, T. Takamura, A. Yamazaki, A. Damiani, H. Letu, and Q. Kai
2. 発表標題 Cloud remote sensing using ground-based sky radiometer: Towards generating high-resolution data and satellite product validation
3. 学会等名 P.Khatri, H. Iwabuchi, T Hayasaka, H. Irie, T. Takamura, A. Yamazaki, A. Damiani, H. Letu, and Q. Kai (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Pradeep Khatri
2. 発表標題 Aerosol and cloud properties over Japan studied by using a ground-based sky radiometer
3. 学会等名 International Symposium on Surveying and Big Remote Sensing Data
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 工藤玲, 岩淵弘信, 鷹野敏明, 入江仁士, Alessandro Damiani, Pradeep Khatri
2. 発表標題 不均質に分布した雲の地上リモートセンシング手法の開発
3. 学会等名 気象学会2019年度秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kodai Yamaguchi, Hitoshi Irie, Toshihiko Takemura, Pradeep Khatri, Hirokazu Yamamoto
2. 発表標題 Analysis of factors causing variations in the Absorption Angstrom Exponent of aerosols in Japan using
3. 学会等名 AGU Fall meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Pradeep Khatri, Hironobu Iwabuchi, and Masanori Saito
2. 発表標題 Ice cloud vertical profiles and their roles on cloud retrievals using thermal infrared
3. 学会等名 日本気象学会 2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Pradeep Khatri and Tadahiro Hayasaka
2. 発表標題 Inferring surface PM2.5 from satellite observation
3. 学会等名 日本気象学会 2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Pradeep Khatri
2. 発表標題 Remote sensing of clouds from surface
3. 学会等名 2018 ISPRS Workshop on Remote Sensing and Synergic Analysis on Atmospheric Environment (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takeshi Kuroda, Yasuko Kasai, Pradeep Khatri, Tadahiro Hayasaka, Daisuke Goto, Koji Zettsu
2. 発表標題 Feasibility study of the predictions about the cross-border transport of aerosols/PM2.5 using the data assimilation with Himawari 8 data and NICAM-Chem model
3. 学会等名 42nd COSPAR Scientific Assembly (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takeshi Kuroda, Pradeep Khatri, Tadahiro Hayasaka, Daisuke Goto, Yasuko Kasai, and Koji Zettsu,
2. 発表標題 Data assimilation of the cross-border transport of aerosols/PM2.5 using Himawari 8 data and NICAM-Chem model
3. 学会等名 2018 joint 14th iCACGP Symposium and 15th IGAC Science Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tamio Takamura, Hitoshi Irie, and Pradeep Khatri
2. 発表標題 Long-term trend of aerosol radiative effects in the SKYNET observation using monthly mean AOT and SSA at the sites of Chiba, Fukue-jima, Cape Hedo and Miyako-jima
3. 学会等名 国立環境研究所シンポジウム「東アジアの越境大気汚染」
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 Alessandro Damiani, Hitoshi Irie, Horio T., T. Takamura, P. Khatri, H. Takenaka, T. Nagao, T. Y. Nakajima, and R. R. Cordero
2 . 発表標題 Evaluation of AMATERASS surface solar radiation with ground-based observations in Japan
3 . 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Horio, T., H. Irie, A. Damiani, T. Nakajima, H. Takenaka, P. Khatri, and T. Takamura
2 . 発表標題 Ground-based pyranometer observations and their application through Himawari-8 validation toward EMS
3 . 学会等名 日本 地球惑星科学連合大会
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Irie, H., H. M. S. Hoque, A. Damiani, H. Okamoto, A. M. Fatmi, P. Khatri, K. Sudo, and T. Takamura
2 . 発表標題 Multi-component observations of biomass burning plumes by MAX-DOAS and sky radiometer at Phimai, Thailand in the dry season of 2016
3 . 学会等名 2018 joint 14th iCACGP Quadrennial Symposium and 15th IGAC Science Conference (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Pradeep Khatri, Hironobu Iwabuchi, Tadahiro Hayasaka, Hitoshi Irie, Tamio Takamura, Akihiro Yamazaki, and Alessandro Damiani
2 . 発表標題 Cloud Retrieval from SKYNET Sky Radiometer
3 . 学会等名 5th International SKYNET workshop (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 Tamio Takamura, Hitoshi Irie, and Pradeep Khatri
2. 発表標題 Long-term trends of aerosol characteristics observed in south-western islands of Japan
3. 学会等名 5th International SKYNET workshop (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Pradeep Khatri, Hironobu Iwabuchi, and Masanori Saito
2. 発表標題 Parameterization of Cirrus Cloud Vertical Profiles and Geometrical Thickness Using CALIPSO and CloudSat Data
3. 学会等名 American Geophysical Union 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Pradeep Khatri, Tadahiro Hayasaka, Hironobu Iwabuchi, Hitoshi Irie, and Tamio Takamura
2. 発表標題 An improved cloud properties retrieval method from the sky radiometer
3. 学会等名 日本気象学会 2017 年度秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Pradeep Khatri, Tadahiro Hayasaka, Hironobu Iwabuchi, Hitoshi Irie, and Kazuaki Kawamoto
2. 発表標題 Validation of Himawari-8 and MODIS observed water cloud microphysical and optical properties using ground-based observation data
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------