

令和 6 年 6 月 19 日現在

機関番号：82109

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2023

課題番号：20K14557

研究課題名（和文）高解像度アンサンブルシミュレーションによる首都圏の降雪現象の機構解明

研究課題名（英文）Study on mechanism elucidation of snowfall phenomena in metropolitan areas in Japan through high-resolution ensemble simulations

研究代表者

荒木 健太郎 (Araki, Kentaro)

気象庁気象研究所・台風・災害気象研究部・主任研究官

研究者番号：40636031

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では「南岸低気圧による首都圏の大雪には、南海上からの水蒸気供給量や低気圧の雲構造が重要なのではないか」という仮説を立て、これを検証するためにアンサンブルシミュレーションによる解析を行った。2014年2月14～15日と2018年1月22日の事例を解析した結果、低気圧の雲構造・降水機構と水蒸気供給量、そして降雪前の大気下層気温場が首都圏の大雪に重要であることが2事例ともに示唆された。2018年1月22日の事例では、総観スケール環境場と低気圧の特性の違いから移動速度に差が生じた結果、首都圏での降水期間が変わり、大雪と大雨の違いをもたらすことを示唆する結果が得られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

冬季首都圏の南岸低気圧による大雪は現状でも正確な予測が難しく、高精度予測のために実態解明研究が急務であった。しかし、事例数が少なく、そもそも研究が進んでいなかった。本研究では、アンサンブルシミュレーションを用いることで事例数の問題を解消し、大雪のメカニズムや、大雪と大雨を分ける条件などについて総観・メソスケールの環境場と低気圧の特性、雲・降水の構造に注目して解析を行った。ここで得られた知見は、予報現場での診断的予測技術の向上に資するだけでなく、数値予報モデルによる再現性向上にも資するため、冬季首都圏の雪氷災害の防止という意味で意義のある研究課題となった。

研究成果の概要（英文）：In this study, we hypothesized that "heavy snowfall in the metropolitan area caused by south-coast cyclone is significantly influenced by the amount of water vapor supplied from the southern sea and the cloud structure of the low-pressure systems." To test this hypothesis, we conducted ensemble simulation analyses. By analyzing the cases from February 14-15, 2014, and January 22, 2018, it was suggested in both instances that the cloud structure and precipitation mechanisms of the low-pressure systems, the amount of water vapor supplied, and the atmospheric lower-layer temperature field before snowfall are critical factors for heavy snowfall in the metropolitan area. The January 22, 2018 case suggested that differences in the movement speed due to variations in the synoptic-scale environmental field and the characteristics of the low-pressure systems resulted in different precipitation periods in the metropolitan area, leading to distinctions between heavy snowfall and heavy rainfall.

研究分野：気象学

キーワード：南岸低気圧 大雪 数値シミュレーション

## 1. 研究開始当初の背景

冬季首都圏では本州南岸を通過する南岸低気圧に伴ってしばしば雪が降るが、雪が少し積もるだけでも交通等に影響を及ぼし、ひとたび大雪となれば集落孤立や雪崩等による甚大な雪氷災害が及ぼされる。降雪頻度が低い地域ほど雪氷災害に脆弱であり、首都圏降雪現象の高精度な予測が重要であるにも拘わらず、首都圏の大雪を扱った研究論文は2014年2月に首都圏で発生した記録の大雪以前はほとんど存在していなかった。応募者は2014年2月の大雪を受け、首都圏大雪の研究を精力的に行い、一連の研究成果は日本雪氷学会から二度表彰された。例えば首都圏の降雪現象における低気圧・高気圧等の総観スケールの要因(荒木, 2018a, 2019a,b; 荒木ら, 2019b)、首都圏に特有な地理的特徴がもたらす沿岸前線(暖かい海の影響を受けた南の暖気と陸上の冷気層との間の前線)等のメソスケールの要因(荒木, 2019c,d)、そして低気圧に伴う雲とその内部の降水過程といったミクロスケールの要因(荒木・村上, 2019)が複雑に係っていること(荒木ら, 2019b)等を始め、首都圏の降雪現象の研究は大きく進んできた。

一方、これまでの研究はほとんどが陸上の観測データを基にしたもので、現状の観測手段では海上の沿岸前線をはじめ広域の状況把握が困難なため、「首都圏の降雪現象の大気・雲・降水のプロセスの全貌がどうなっているのか?」は未だにわかっていない点が多く、現状でも正確な予測が非常に難しい。降雪現象の高精度予測のためにはまずその全貌を解き明かす必要があり、首都圏に大雪・雪氷災害をもたらす降雪現象の機構解明が喫緊の課題である。

## 2. 研究の目的

これまでの研究から、応募者は首都圏の大雪・雪氷災害の要因として「降雪開始前の大気下層の気温・湿度場、南海上からの水蒸気供給量、南岸低気圧の雲構造が重要なのではないか」という仮説を立てた。この検証のためには海上も含め大気・雲・降水を三次元的に扱うシミュレーション研究が不可欠だが、そもそも現象の正確な予測が難しい上、雨が雪かの降水種別分布等の観測データが限られるためシミュレーション結果の詳細な妥当性評価も難しく、シミュレーション研究が進んでいない。そこで本研究では、応募者がこれまで整備してきた高密度な地上気象観測・降水種別観測、雲・降水粒子観測によるユニークな観測データセットを活用し、アンサンブル手法の高解像度シミュレーションを行うことで、稀な大雪や雪氷災害をもたらす降雪現象の要因を分析し、降雪現象における大気・雲・降水の三次元構造とそれらの役割、共通性・特異性を明らかにして仮説を検証することを目的とする。

## 3. 研究の方法

(1)2014年2月14~15日に南岸低気圧の通過により首都圏で大雪となった事例について、NHM-LETKFのシステムを用いて水平解像度2kmのアンサンブルシミュレーションを新たに実施した。地上気象観測やシチズンサイエンスデータを用いた地上降水種別観測結果等から、関東甲信地方を中心としたメソスケールの降水特性と環境場の再現性の評価を行った。

(2)2018年1月22日の南岸低気圧による首都圏の大雪事例について、気象庁全球アンサンブル予報を初期値、メソ客観解析を境界値として、次世代気象気候科学基盤ライブラリーSCALEを用いて水平解像度5km、27メンバーのアンサンブルシミュレーションを実施した。ここでは、総観~メソスケールの気象場と南岸低気圧の特性、雲・降水特性に注目して解析研究を行った。

## 4. 研究成果

(1)2014年2月14~15日の事例についてのアンサンブルシミュレーションの結果、降雪を過小評価しているメンバーでは、そもそも低気圧に伴う降水が弱く、低気圧に伴って南海上から流入する水蒸気量が少ない傾向があった。また、降水は表現していても降雪開始前の気温場が実況よりも高いメンバーでは降雪を過小評価していた。一方で、気温場が実況並み以下のメンバーでは、水蒸気流入の量や継続時間によって降雪(降水)を過大評価しているものもあった。当初計画で立てていた仮説「南海上からの水蒸気供給量や低気圧の雲構造が重要なのではないか」における、低気圧の雲構造・降水機構と水蒸気供給量、そして降雪前の大気下層気温場が首都圏の大雪に重要であることが示唆された。大気下層の北寄りの風を強めて低温化に寄与するメソスケールの現象である Cold-Air Damming (CAD) に注目すると、どのメンバーでもおおむね降水開始時に CAD が発生しており、低気圧接近とともに CAD の強度が強まっていた。ただし、CAD の有無にかかわらず降水前の大気下層の気温場や低気圧接近時の暖気流入の程度によって降水相は変化していた。CAD による大気下層の低温化が降水相に及ぼす影響については定量的な評価が必要である。

(2) 2018年1月22日の事例についてのアンサンブルシミュレーション結果から、東京近郊で降雪量の多かった事例を大雪メンバー、降雨量の多かった事例を大雨メンバーとして分類した。大雪メンバーは実況とほぼ同じ降水期間を再現できていたが、大雨メンバーでは降水開始のタイミングが遅れ、地上気温が大雪メンバーよりも高い傾向にあった(図1)。この背景として、大雪メンバーでは大雨メンバーに比べて総観規模で日本海などの寒気がやや強く、西日本の南海上の気温場が高いことで、降雪前の関東平野の気温がわずかに低いことと、低気圧の発達しやすい環境場だった(図2)。また、大雪メンバーでは大雨メンバーに見られない先行降水があったことで、降水による非断熱冷却の影響で大気下層の気温が下がり、雪の降りやすい環境だった(図3)。一方、CADの発生期間・強度は大雪メンバーと大雨メンバーでほとんど差は見られなかった。大雪メンバーで先行降水が見られた1月22日13時で大気・雲・降水の構造を確認したところ、大雪メンバーでは大雨メンバーと比べて温暖前線に沿って大気上中層で水蒸気フラックス量が大きくなっており、高度約5kmを中心に雪混合比が大きくなっていった(図4)。大雪メンバーでは初期から大雨メンバーよりも低気圧が発達している傾向があり、西日本南海上で移動速度が速く、関東の南海上で移動速度が遅くなっていた(図5、表1)。これにより、大雪メンバーでは先行降水がもたらされ、降水期間が長くなり、下層の冷却も効果的に起こることで大雪になっていたことがわかった。大雪メンバーでは低気圧発達初期には温暖前線に対応する低気圧中心の北東象限で降水による非断熱加熱が起こり、下層の正渦位アノマリーが形成されていた(図6)。移動速度が遅くなるタイミングでは、渦位の移流に伴って低気圧中心の北西象限で下層の正渦位アノマリーが見られた。これらの正渦位アノマリーが地上の低気圧部形成に寄与し、低気圧の移動速度にも影響していた可能性がある。

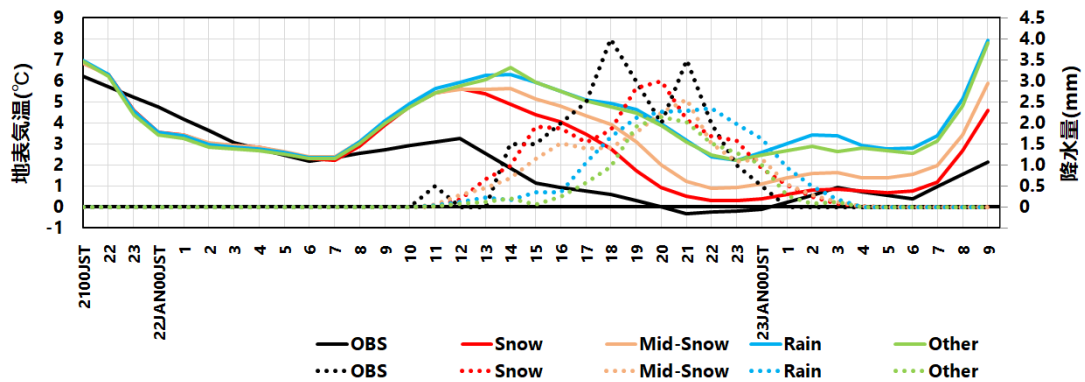


図1 地上気温と降水量の時系列。観測(東京)と東京近郊の領域で平均した大雪メンバー(Snow)、大雨メンバー(Rain)、中程度の雪のメンバー(Mid-Snow)、その他(Other)の結果。

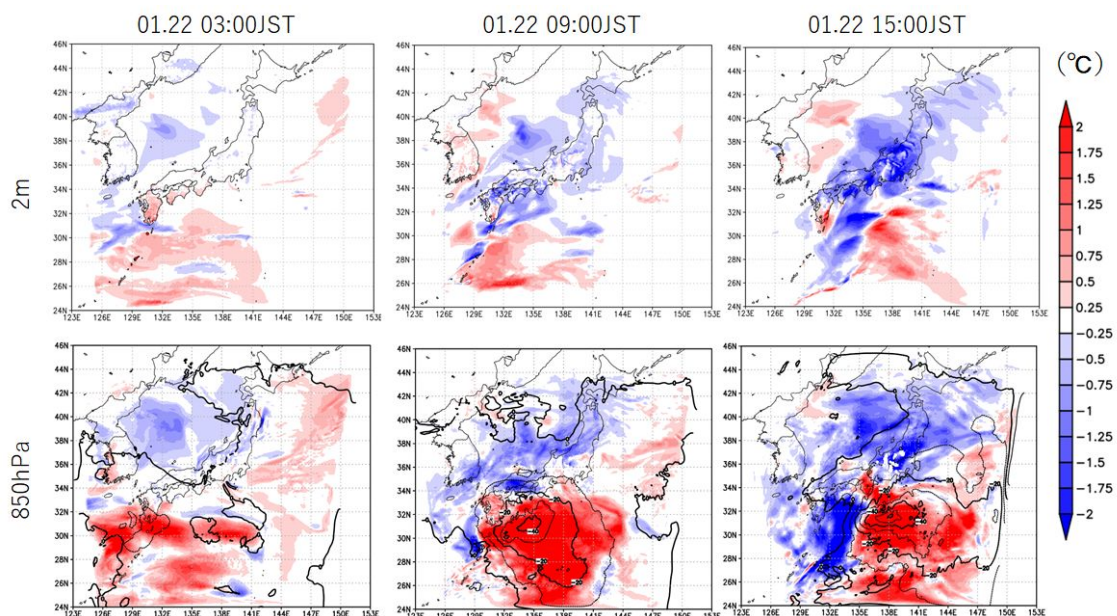


図2 1月22日3時、9時、15時の地上2m(上段)と850hPa(下段)のSnowとRainの気温の差分。850hPaの図の等値線は高度の差分を示す。

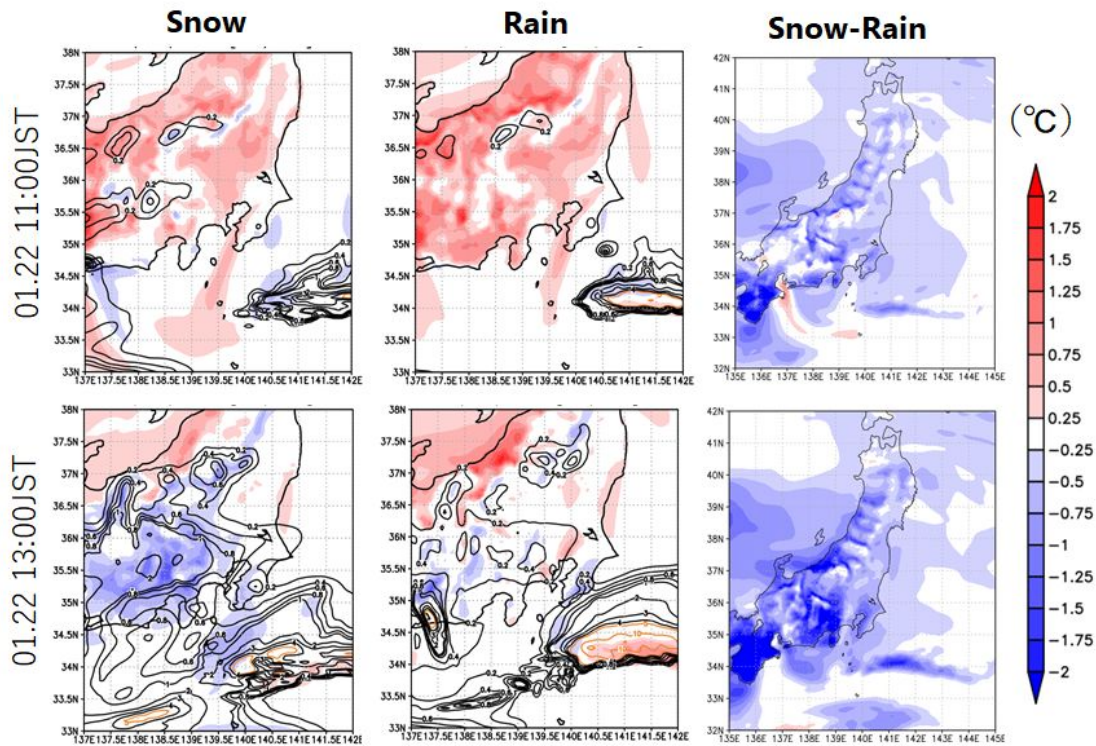


図3 1月22日11時(上段)と13時(下段)の地上気温(塗分け)と降水量(等値線)。Snow(左)、Rain(中央)、SnowとRainの差分(右)を示す。

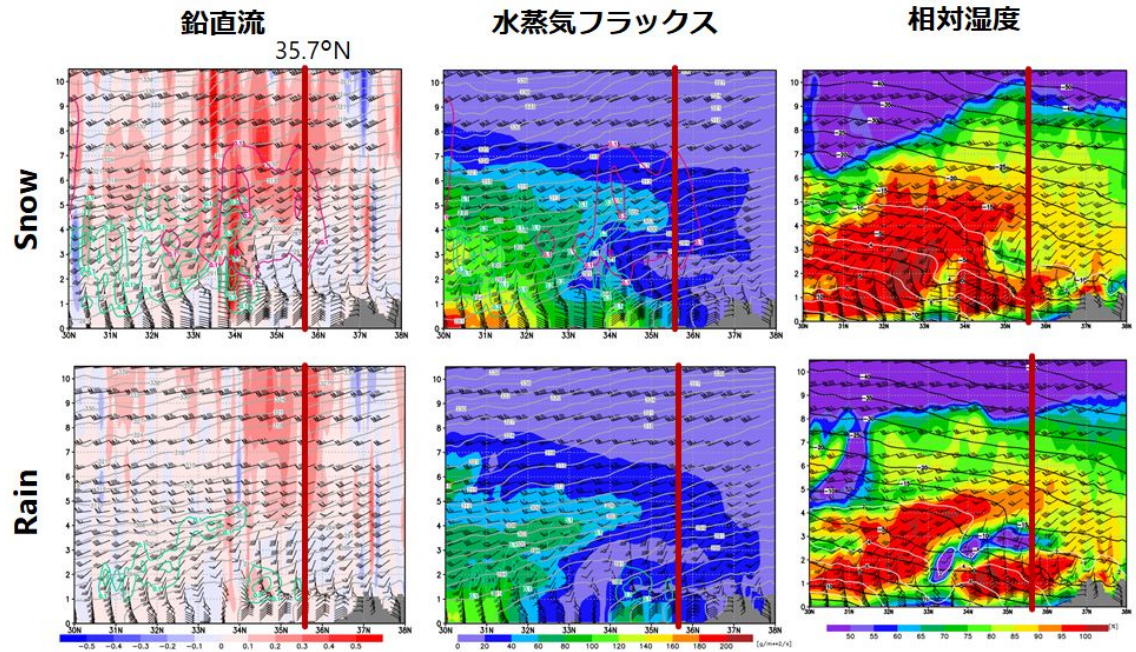


図4 1月22日13時の139.759°Eの南北-高度鉛直断面図。等値線は雲水混合比(緑)、温位(灰)、雪混合比(紫)、気温(黒)、水蒸気混合比(白)。

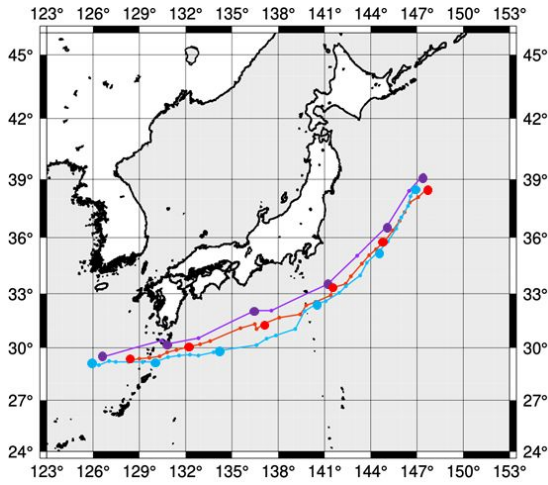


図5 1月22日3時~23日9時の低気圧の経路。赤がSnow、水色がRain、紫がメソ解析で、6時間ごとに を示す。

	メソ解析	Snow	Rain
01.22 03JST~ 01.22 15JST	84.35	<b>75.75</b>	<b>66.30</b>
01.22 09JST~ 01.22 21JST	87.64	85.39	93.46
01.22 15JST~ 01.23 03JST	80.55	<b>77.58</b>	<b>100.81</b>
01.22 21JST~ 01.23 09JST	70.89	68.72	76.74

表1 前12時間平均の低気圧の移動速度 (km/h)

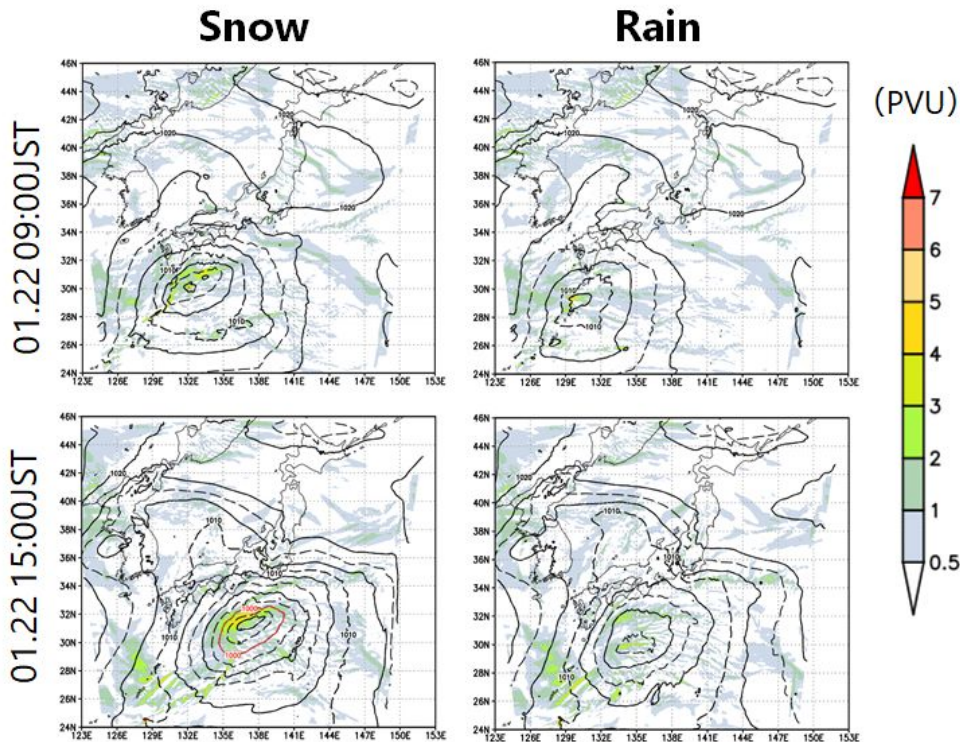


図6 1月22日9時(上段)と15時(下段)のSnow(左)とRain(右)の850hPaの渦位(塗分け)と海面気圧(等値線)。

これらの結果から、当初計画で立てていた仮説「南海上からの水蒸気供給量や低気圧の雲構造が重要なのではないか」における、低気圧の雲構造・降水機構と水蒸気供給量、そして降雪前の大気下層気温場が首都圏の大雪に重要であることが2事例ともに示唆された。一方で2018年1月22日の事例では総観スケール環境場と低気圧の発達度合い、降水の違いから移動速度に差が生じ、その結果として関東での降水期間が変化し、大雪と大雨の違いをもたらすことを示唆する結果が得られた。さらに、両事例ともに関東平野のCADの表現に大雨と大雪などで違いが小さかったことから、南岸低気圧を含む総観スケール環境場が首都圏の大雪に重要であることが示唆される。

本課題において実施した研究成果の一部は論文や学会の場で発表し、書籍や講演会等を通して広く一般に研究成果をアウトリーチした。本課題を支援して下さった日本学術振興財団の科学研究費助成事業に感謝いたします。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計16件（うち査読付論文 3件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 13件）

1. 著者名 YANASE Wataru, ARAKI Kentaro, WADA Akiyoshi, SHIMADA Udai, HAYASHI Masahiro, HORINOCHI Takeshi	4. 巻 100
2. 論文標題 Multiple Dynamics of Precipitation Concentrated on the North Side of Typhoon Hagibis (2019) during Extratropical Transition	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II	6. 最初と最後の頁 783 ~ 805
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/jmsj.2022-041	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 荒木健太郎	4. 巻 29
2. 論文標題 地上マイクロ波放射計による大気熱力学場観測とその応用	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 令和4年度予報技術研修テキスト	6. 最初と最後の頁 1-85
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 荒木健太郎	4. 巻 63
2. 論文標題 雲というデータを読み解く	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 情報処理	6. 最初と最後の頁 326-327
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 -

1. 著者名 佐藤陽祐、大友啓嗣、井村裕紀、藤野梨紗子、近藤誠、荒木健太郎、山下克也、當房豊	4. 巻 69
2. 論文標題 2021年度「エアロゾル・雲・降水の相互作用に関する研究集会」報告	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 天気	6. 最初と最後の頁 387-393
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 -

1. 著者名 荒木健太郎	4. 巻 1
2. 論文標題 地上マイクロ波放射計による大気のリモートセンシング	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 テレワーク社会を支えるリモートセンシング	6. 最初と最後の頁 178-188
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 -

1. 著者名 川畑拓矢, 荒木健太郎, 清水慎吾, 下瀬健一, 三好建正, 前島康光	4. 巻 68
2. 論文標題 気象災害委員会・第54回メソ気象研究会「令和2年7月豪雨」報告	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 天気	6. 最初と最後の頁 443-446
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 -

1. 著者名 荒木健太郎, 志田純哉, 近藤誠, 藤倉理人, 南孝太郎, 稲垣実央, 山下克也, 佐藤陽祐, 當房豊	4. 巻 68
2. 論文標題 2020年度「エアロゾル・雲・降水の相互作用に関する研究集会」報告	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 天気	6. 最初と最後の頁 391-397
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 -

1. 著者名 宮本佳明, 柳瀬巨, 加藤輝之, 益子涉, 筆保弘徳, 竹見哲也, 三隅良平, 荒木健太郎, 日比野研志	4. 巻 68
2. 論文標題 気象災害委員会・第53回メソ気象研究会合同研究会 甚大な災害をもたらした2019年台風第15号と第19号の実態に迫る の報告	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 天気	6. 最初と最後の頁 661-665
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 -

1. 著者名 Araki Kentaro	4. 巻 50
2. 論文標題 Numerical simulation of potential impact of aerosols on heavy rainfall event associated with typhoon Hagibis (2019)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 CAS/JSC WGNE Research Activities in Earth System Modelling	6. 最初と最後の頁 4.03-4.04
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 -

1. 著者名 Araki Kentaro	4. 巻 50
2. 論文標題 Numerical simulation of heavy rainfall event associated with typhoon Hagibis (2019) with different horizontal resolutions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 CAS/JSC WGNE Research Activities in Earth System Modelling	6. 最初と最後の頁 3.03-3.04
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 -

1. 著者名 Hirockawa Yasutaka, Kato Teruyuki, Araki Kentaro, Mashiko Wataru	4. 巻 16
2. 論文標題 Characteristics of an Extreme Rainfall Event in Kyushu District, Southwestern Japan in Early July 2020	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 SOLA	6. 最初と最後の頁 265-270
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/sola.2020-044	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 -

1. 著者名 Araki Kentaro, Kato Teruyuki, Hirockawa Yasutaka, Mashiko Wataru	4. 巻 17
2. 論文標題 Characteristics of Atmospheric Environments of Quasi-Stationary Convective Bands in Kyushu, Japan during the July 2020 Heavy Rainfall Event	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 SOLA	6. 最初と最後の頁 8-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/sola.2021-002	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 -



1. 著者名 佐藤陽祐, 當房豊, 山下克也, 荒木健太郎, 岩崎杉紀, 三隅良平, 大竹秀明, 茂木信宏, 齋藤泉, 川合秀明, 中島孝, 中野諭, 森樹大, 橋本明弘, 郭威鎮, 勝山祐太, 瀬戸里枝, 古藤慎之, 山田怜史, 折笠成宏, 田尻拓也, 遠藤幸生, 近藤誠, 大畑祥, 松嶋俊樹	4. 巻 67
2. 論文標題 2019年度「エアロゾル・雲・降水の相互作用に関する研究会」報告	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 天気	6. 最初と最後の頁 665-670
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 -

1. 著者名 荒木健太郎	4. 巻 0
2. 論文標題 研究を志す若い人へ	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 科学の最前線を切りひらく!	6. 最初と最後の頁 117
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 荒木健太郎	4. 巻 0
2. 論文標題 局地的大雨と集中豪雨	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 スクエア最新図説地学 (八訂版)	6. 最初と最後の頁 196-197
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 荒木健太郎	4. 巻 67
2. 論文標題 本だな「激甚気象はなぜ起こる」坪木和久 著	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 天気	6. 最初と最後の頁 719
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 -

〔学会発表〕 計42件（うち招待講演 27件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 雲を愛する技術
3. 学会等名 水を考えるつどい（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 雲を愛する技術
3. 学会等名 ミネルバの会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 気候変動と豪雨災害
3. 学会等名 気候変動対策フォーラム（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 荒木健太郎，瀬古弘，石元裕史，田尻拓也，山内洋，吉本浩一，松元誠，竹田智博，河野宜幸，鈴木健司，中山和正
2. 発表標題 地上マイクロ波放射計ネットワークの構築と初期観測
3. 学会等名 日本気象学会2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 2020年関東豪雪時の気象状況と降雪予測可能性
3. 学会等名 第4回JSTEシンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 荒木健太郎，瀬古弘，石元裕史，田尻拓也，山内洋，吉本浩一，松元誠，竹田智博，河野宜幸，鈴木健司，中山和正
2. 発表標題 地上マイクロ波放射計ネットワークの構築と初期観測
3. 学会等名 線状降水帯機構解明に関する研究会（第6回）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 雪結晶で読み解く雲の心
3. 学会等名 2022年度積雪観測 & 雪結晶撮影講習会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 防災・減災のための雲科学研究
3. 学会等名 自治体担当者向け茨城県表彰記念Web講演会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 荒木健太郎、吉本浩一、瀬古弘、石元裕史
2. 発表標題 地上マイクロ波放射計を用いた冬季日本海側の降雪雲の観測
3. 学会等名 2022年度エアロゾル・雲・降水に関する研究集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 柳瀬亘, 荒木健太郎, 和田章義, 嶋田宇大, 林昌宏, 堀之内武
2. 発表標題 台風第19号の非対称な降水分布：中緯度プロセスの影響
3. 学会等名 第53回メソ気象研究会・気象災害委員会合同研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒木健太郎、柳瀬亘、北畠尚子、林修吾、黒良龍太
2. 発表標題 台風第19号による大雨の降水強化メカニズムの数値シミュレーション
3. 学会等名 第53回メソ気象研究会・気象災害委員会合同研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 2018年1月22日の関東大雪事例の降雪結晶特性
3. 学会等名 日本気象学会2021年度春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 南岸低気圧による首都圏の降雪における降雪結晶特性と大気環境場
3. 学会等名 雪氷研究大会 (2021・オンライン)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 2021年7月1～3日の静岡県を中心とした大雨の環境場
3. 学会等名 日本気象学会2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 雲を愛する技術
3. 学会等名 京都精華大学アセンブリーアワー講演会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 雲と友だちになろう
3. 学会等名 港区立みなと科学館企画展「みんなの雲展」ワークショップ (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 雲と友だちになって上手につき合おう
3. 学会等名 名古屋市港防災センターオンラインイベント（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 雲を愛する技術
3. 学会等名 港区立みなと科学館スペシャルトークショー（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 南岸低気圧による太平洋側の豪雪
3. 学会等名 日本気象学会中部支部第24回公開気象講座（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 雲研究と防災
3. 学会等名 第61回滋賀県防災カフェ（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 雲研究について
3. 学会等名 NDL academic「気象学な雲さん」(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 雲を愛する技術
3. 学会等名 三重のまなび2021まなびいすとセミナー(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 雪結晶で読み解く雲の心
3. 学会等名 日本雪氷学会2021年度積雪観測&雪結晶撮影講習会(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 雲を愛する技術
3. 学会等名 日本気象学会2021年度先生のための気象教育セミナー(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 雲研究と防災
3. 学会等名 気象防災フォーラム宮古島2022 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 しんきろう観測のシチズンサイエンスの可能性
3. 学会等名 サイエンスカフェ『見よう！知ろう！伊勢湾の屋気楼』講演会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Araki Kentaro
2. 発表標題 Observational study on characteristics of ground snow crystals in the metropolitan areas in Japan
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 市川 隆一、氏原 秀樹、佐藤 晋介、太田 雄策、宮原 伐折羅、宗包 浩志、長崎 岳人、田島 治、荒木 健太郎、田尻 拓也、瀧口 博士、松島 健、松島 喜雄、桃谷 辰也、宇都宮 健志
2. 発表標題 次世代高感度マイクロ波放射計の開発-初期観測成果-
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual (国際学会)
4. 発表年 2020年



1. 発表者名 Ichikawa, R., H. Ujihara, S. Satoh, J. Amagai, Y. Ohta, B. Miyahara, H. Munekane, T. Nagasaki, O. Tajima, K. Araki, T. Tajiri, H. Takiguchi, T. Matsushima, N. Matsushima, T. Momotani, and K. Utsunomiya
2. 発表標題 Development of novel ground-based microwave radiometer for earth science -results of the first measurements-
3. 学会等名 EGU General Assembly 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 令和2年7月豪雨で九州に大雨をもたらした線状降水帯の発生環境場の特徴
3. 学会等名 三重大学セミナー
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 荒木健太郎, 加藤輝之, 廣川康隆, 益子涉
2. 発表標題 令和2年7月豪雨をもたらした線状降水帯の発生環境場
3. 学会等名 日本気象学会2020年度秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 荒木健太郎, 柳瀬巨, 北畠尚子, 林修吾, 黒良龍太
2. 発表標題 令和元年台風第19号における降水強化メカニズム
3. 学会等名 日本気象学会2020年度秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 シチズンサイエンスによる降雪結晶観測
3. 学会等名 北海道大学気象学研究室セミナー（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 荒木健太郎, 柳瀬巨, 北畠尚子, 林修吾, 黒良龍太
2. 発表標題 令和元年東日本台風に伴う大雨時の降水強化メカニズムのシミュレーション
3. 学会等名 2020年度エアロゾル・雲・降水の相互作用に関する研究集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 廣川康隆, 加藤輝之, 荒木健太郎, 益子涉
2. 発表標題 令和2年7月豪雨の九州における降水の特徴
3. 学会等名 第54回メソ気象研究会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒木健太郎, 加藤輝之, 廣川康隆, 益子涉
2. 発表標題 令和2年7月豪雨で九州に大雨をもたらした線状降水帯の大気環境場の特徴
3. 学会等名 第54回メソ気象研究会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 雲科学入門
3. 学会等名 日本気象学会第54回夏季大学（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 今こそ知りたい、気象と災害：空と雲の ” 気持ち ” から考えてみよう
3. 学会等名 国連大学オンライントークイベント（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 雲でわかる！空のきもち
3. 学会等名 2020年度広島市江波山気象館講演会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 雲を愛する技術
3. 学会等名 江丹別熱中小学校（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 雪結晶で読み解く雲の心
3. 学会等名 2020年度積雪観測 & 雪結晶撮影講習会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒木健太郎
2. 発表標題 10年後の気象災害をへらすために、あなたにもできること。
3. 学会等名 ジャパンSDGsアクションシンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計11件

1. 著者名 荒木健太郎	4. 発行年 2023年
2. 出版社 KADOKAWA	5. 総ページ数 176
3. 書名 すごすぎる天気の写真鑑 雲の超写真鑑	

1. 著者名 荒木健太郎	4. 発行年 2022年
2. 出版社 インプレス	5. 総ページ数 28
3. 書名 魔法のような空の風景	

1. 著者名 荒木健太郎	4. 発行年 2022年
2. 出版社 KADOKAWA	5. 総ページ数 300
3. 書名 くもコレ/すごすぎる天気図鑑	

1. 著者名 荒木健太郎	4. 発行年 2022年
2. 出版社 KADOKAWA	5. 総ページ数 176
3. 書名 もっとすごすぎる天気図鑑 空のふしぎがすべてわかる！	

1. 著者名 荒木健太郎	4. 発行年 2021年
2. 出版社 KADOKAWA	5. 総ページ数 176
3. 書名 空のふしぎがすべてわかる！ すごすぎる天気図鑑	

1. 著者名 荒木健太郎、津田紗矢佳	4. 発行年 2022年
2. 出版社 文溪堂	5. 総ページ数 112
3. 書名 天気を知って備える防災雲図鑑	

1. 著者名 荒木健太郎、津田紗矢佳	4. 発行年 2022年
2. 出版社 誠文堂新光社	5. 総ページ数 80
3. 書名 空を見るのが楽しくなる！ 雲のしくみ	

1. 著者名 荒木健太郎	4. 発行年 2021年
2. 出版社 インプレス	5. 総ページ数 24
3. 書名 魔法のような空の風景2022	

1. 著者名 荒木健太郎	4. 発行年 2021年
2. 出版社 KADOKAWA	5. 総ページ数 22
3. 書名 科学者になれる！ すごすぎる自由研究ガイド	

1. 著者名 荒木健太郎	4. 発行年 2021年
2. 出版社 KADOKAWA	5. 総ページ数 36
3. 書名 これであなかも雲研究者！ すごすぎる雲の自由研究ガイド	

1. 著者名 荒木健太郎	4. 発行年 2020年
2. 出版社 インプレス	5. 総ページ数 28
3. 書名 魔法のような空の風景2021	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>荒木健太郎@気象研台風二研  <a href="https://www.mri-jma.go.jp/Dep/typ/araki/">https://www.mri-jma.go.jp/Dep/typ/araki/</a>          南岸低気圧による雪研究  <a href="https://www.mri-jma.go.jp/Dep/typ/araki/snowstorm.html">https://www.mri-jma.go.jp/Dep/typ/araki/snowstorm.html</a>          気象研究所「#関東雪結晶 プロジェクト」  <a href="https://www.mri-jma.go.jp/Dep/typ/araki/snowcrystals.html">https://www.mri-jma.go.jp/Dep/typ/araki/snowcrystals.html</a>          すごすぎる天気図鑑  <a href="https://sugosugiru.kadokawa.co.jp/tenki/">https://sugosugiru.kadokawa.co.jp/tenki/</a>          科学者になれる！すごすぎる自由研究ガイド  <a href="https://researchmap.jp/multi/databases/multi/database_contents/download/298076/7521443c057a9e3bc5abca1fa6aeaa08/23107?col_no=2&amp;frame_id=709963">https://researchmap.jp/multi/databases/multi/database_contents/download/298076/7521443c057a9e3bc5abca1fa6aeaa08/23107?col_no=2&amp;frame_id=709963</a></p>
---

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
研究協力者	川畑 拓矢  (Kawabata Takuya)		
研究協力者	瀬古 弘  (Seko Hiromu)		
研究協力者	小野 耕介  (Ono Kosuke)		

6. 研究組織（つづき）

	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
研究協力者	中村 一樹  (Nakamura Kazuki)		
研究協力者	立花 義裕  (Tachibana Yoshihiro)		
研究協力者	田尻 拓也  (Tajiri Takuya)		
研究協力者	宮川 知己  (Miyakawa Tomoki)		
研究協力者	齋藤 成利  (Saitou Shigetoshi)		

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