

京都大学生存圏研究所 MU レーダー／赤道大気レーダー共同利用
== 信楽MU観測所・赤道大気観測所利用研究申請書 ==

西暦 2025 年 6 月 16 日

研究代表者 所属・職・ 年齢・性別	京都大学大学院理学研究科・准教授・54 歳・男		氏名	重 尚一
連絡先	〒606-8502 京都府 京都市左京区 北白川追分町 (E-mail:)		電話	
研究協力者 氏名(所属・ 職・年齢・性別)	橋口 浩之(京都大学生存圏研究所・教授) 高橋 暢宏(名古屋大学宇宙地球環境研究所・教授) 篠田 太郎(同上・准教授) 柴田 泰邦(東京都立大学システムデザイン研究科・教授) 佐々 浩司(高知大学データサイエンスセンター・特任教授) 矢吹 正教(京都大学生存圏研究所・特任准教授) 青梨 和正(同上大学院理学研究科・研究員 (非常勤))			
所内担当教員 職・氏名(研究協力者に研究所内教員を含まない場合)				
研究題目	日本語	層状性降水域における固体降水粒子の観測		A.信楽対流圏・成層圏 B.信楽中間圏・電離圏 C.赤道対流圏・成層圏 D.赤道中間圏・電離圏 E.その他
	英語	Observation of precipitating ice particles in regions of stratiform precipitation		
新規 ・ <u>継続</u>		継続の場合、開始年：2022 年度	複数年申請の場合、終了予定年：2025 年度	
研究目的（継続の場合は理由も記入のこと） 弱い上昇流の中での固体降水粒子の成長という雲微物理過程が本質的な役割を果たしている層状性降水過程は一般に観測が困難であるが、鉛直一次元ながらも高時間分解能で大気鉛直を観測できる MU レーダーの特性を最大限に活かせる観測対象である。日本は層状性降水を付随する様々な降水システムが発生するという地理的優位性を有している。本研究はこれらの点に着目し、暖候期に X 帯二重偏波レーダーの鉛直方向ドップラー速度観測を組み合わせることによって層状性降水のミクロな雲微物理過程を明らかにする。また、冬季には地表まで固体降水粒子が降る利点を生かし、マイクロレインレーダーの鉛直方向ドップラー速度観測および固体降水粒子の直接撮像を組み合わせることによって、鉛直方向ドップラー速度と固体降水粒子の関係を明らかにする。2025 年度は、2024 年度に予算の関係で設置できなかった、改良型地上設置型降水粒子撮像システム(Rainscope)を設置して、顕著な降雪事例の観測を行う。また、高知大から借り受けている小型 X 帯二重偏波レーダーの鉛直方向ドップラー速度観測を組み合わせる。さらに、光電製作所から新たに借り受ける、ドップラースペクトルのデータが利用可能な小型 X 帯レーダーの鉛直方向ドップラースペクトル観測を組み合わせる。				
研究計画（複数年申請の場合は年次計画も記入のこと） 2022 年度冬期 マイクロレインレーダーの鉛直方向ドップラー速度観測と地上設置型降水粒子撮像・重量計測システム(G-PIMMS)を組み合わせた固体降水観測 2023 年度暖候期 X 帯二重偏波レーダーの鉛直方向ドップラー速度観測を組み合わせた降水観測 2023 年度冬期 マイクロレインレーダーの鉛直方向ドップラー速度観測と G-PIMMS および改良型地上設置型降水粒子撮像システム(Rainscope)を組み合わせた固体降水観測 2024 年度暖候期 X 帯二重偏波レーダーの鉛直方向ドップラー速度観測を組み合わせた降水観測 2024 年度冬期 マイクロレインレーダーと G-PIMMS および Rainscope を組み合わせた固体降水観測 2025 年度暖候期 小型 X 帯二重偏波レーダーの鉛直方向ドップラー速度観測を組み合わせた降水観測 2025 年度冬期 マイクロレインレーダー、小型 X 帯二重偏波レーダー、小型 X 帯レーダーと Rainscope を組み合わせた固体降水観測				

MUレーダー装置 観測モード： ☒対流圏・成層圏標準 ☐中間圏標準 ☐電離圏標準 ☐干渉計 ☐電離圏 E 領域 FAI ☐電離圏 F 領域 FAI ☐流星 ☐その他 希望時期： 12～5 月頃, 標準観測以外の使用時間： 60 時間	
赤道大気レーダー装置 観測モード： ☐対流圏・成層圏標準 ☐電離圏 E・F 領域 FAI 標準 ☐干渉計(FDI) ☐RASS ☐その他 希望時期： 月頃, 標準観測以外の使用時間： 時間	
他の利用設備（下記以外の設備についても、希望があれば記入のこと） ☐信楽アイオノゾンデ ☒地上気象観測器 ☒雨量計 ☒境界層レーダー ☒その他	
備考（使用時間の根拠、「その他」の場合の具体的な観測モード・利用設備など） 全球降水観測計画（GPM）主衛星通過時（5, 6 回程度／1 ヶ月）の二周波降水レーダ（DPR）との同時観測（割り込み観測）ならびに、様々な層状性降水の観測を実施する。ライダーやディストロメータの利用も希望する。	
ラジオゾンデ利用者持込個数： 20 個	
現在までの成果と期待される成果 X 帯二重偏波レーダーの利用に進展が大きな進展があった。本研究で実施している天頂観測の場合、代表的な偏波パラメータである反射因子差 Z_{DR}（水平と垂直の偏波の強度の比）は利用できないため、偏波情報の利用は予定していなかった。しかしながら、偏波間相関係数 ρ_{hv}（水平・垂直の受信信号の相関係数）を解析したところ、GPM 主衛星搭載二周波降水レーダーと MU レーダーで同時観測に成功した対流性豪雨において、凍結過程を示す結果が得られた。これは、「暖かい雨」の過程と「冷たい雨」の過程という二項対立を超えて、水と氷の混合相の降水過程の解明に繋がる可能性を示している。さらに、これまで観測した層状性降水事例についても、ρ_{hv} が混合相の降水過程に関する新たな情報を提供することがわかってきた。今後、MU からの大気鉛直流、X 帯二重偏波レーダーの鉛直ドップラー速度に加え、X 帯二重偏波レーダーの ρ_{hv} を組み合わせた解析を行っていく。なお、対流性降水を対象とする基盤研究(A)が採択され、2026 年度からは高知大から借り受けている小型 X 帯二重偏波レーダーを信楽 MU 観測所から少し離れた位置に設置し、Z_{DR} も利用できるようにし、より詳細な解析を可能にする予定である。	
（継続の場合は発表論文等） Shige, S., et al., 2025: Vertical air motion and precipitation processes in shallow type heavy rainfall, Japan Geoscience Union Meeting 2025, Makuhari, 2025 年 5 月. (Invited Paper) Shige, S., et al., 2024: Vertical motion of two types of heavy convective rainfall with different depths observed by the MU radar, a vertical pointing X-band radar, and the GPM, AGU24, Washington D. C., 2024 年 12 月. Toda, T., et al., 2024: Estimation of vertical air motion within Precipitating Clouds Using the Equatorial Atmosphere Radar in Combination with a boundary layer radar, AGU24, Washington D. C., 2024 年 12 月. 後藤悠介他, 2024: 地上 X 帯レーダーの鉛直観測を利用した雨滴粒径分布の推定, 日本気象学会 2024 年度秋季大会予稿集, 198. (2024 年度秋季大会松野賞受賞) 戸田望他, 2023: 赤道大気レーダと境界層レーダを用いた降水雲内の大気鉛直流の推定, 日本気象学会 2023 年度秋季大会予稿集, 161. (2023 年度秋季大会松野賞受賞)	
来所計画（氏名、来所回数、日数など。旅費を希望する場合はその旨記入のこと） 特徴的な降水時に環境場の情報を得るためにゾンデ観測を実施する。重尚一他。月 4 日程度。	
研究費（本申請課題に関係する研究費(申請中を含む)の名称・課題名、P.I.等を記入のこと） 基盤研究(A)（一般）・レーダリモートセンシングを駆使した層状性降水過程の解明・研究代表者：重 尚一・2022 年度- 2024 年度（2025 年度繰り越し） 基盤研究(A)（一般）・大型大気レーダーによる大気鉛直流観測を用いた対流性降水過程の解明・研究代表者：重 尚一・2025 年度- 2029 年度	

記入欄のサイズ変更は構いませんが、2 ページに収めてください。2 ページに収まらない場合は別紙を添付してください。年齢は本年 4 月 1 日時点で記載してください。年齢・性別の情報は文部科学省に提出する拠点評価調書等への対応を目的としています。