

## 富士山測候所で 13 年目の夏期集中観測 2019 を実施します

通年拠点事務所の開設により拡充された研究環境で、国内外から過去最高となる 36 事業が参加

認定 NPO 法人富士山測候所を活用する会は、気象庁から借り受けた貴重な国有財産である旧富士山測候所を研究・教育の分野で広く開かれた施設として役立てることを目指し、多くの専門家による分野横断的な研究を支援してきました。13 年目となる今夏は、御殿場市内に通年の拠点事務所を開設して業務運営効率化と研究環境の拡充整備を図っており、7 月 1 日（月）から 62 日間の日程で始まる夏期集中観測には、国内外の大学、研究機関、企業などによる過去最高の 36 事業（前年比 124%）に延べ 400 人を超える参加を予定しています。山岳科学国際研究機関を目指して 1 月に NPO 内部に設置した「富士山環境研究センター」(Laboratory for Environmental Research at Mount Fuji: LERMF) も 2 事業を実施します。

富士山測候所を活用する会は 2007 年から昨年まで通算して 12 年間、気象庁と庁舎賃借契約を結び、施設を有効に活用してきましたが、昨年 8 月に更に 2023 年 9 月までの第 4 期（5 年間）の契約を更新しており、今年はその最初となる夏期観測を迎えます。

昨年までは開所前の準備や夏期観測期間中の研究者等の登山などのための基地として、夏期だけ御殿場市内にアパートを借り上げていましたが、設営に伴うコストの削減と東京事務所の一部機能の移管による業務運営の効率化をはかるため、今夏から通年で拠点事務所を開設しました。標高 446 ㍎の同事務所は、富士山測候所(標高 3776 ㍎)、太郎坊(標高 1290 ㍎)に次ぐ第 3 の観測サイトとして通年での活用が可能となり、富士山での研究環境が飛躍的に拡充整備されることになりました。

夏期観測 2019 の事業数は過去最高の 36 事業（対前年比 7 件・24%増）となり、利用者は延べ 400 人以上の参加が見込まれています。実施事業の内訳は、継続案件が 25 件に対し、新規案件は海外からの参加を含む 11 件（内トライアル利用 5 件）となっており、その成果が期待されています。山岳科学研究機関を目指して本年 1 月に発足したばかりの富士山環境研究センターも専任の研究者を配備し、2 案件を実施します。

なお、富士山測候所利用の第 2 次公募の受付は 6 月 28 日をもって締め切りましたが、利用者の便宜をはかるため申請期限を延長し、7 月 31 日まで受け付けることにしました。御殿場と太郎坊については通年で利用募集をしております。

### ■夏期観測 2019 の概要

1. 実施期間 7 月 1 日（月）から 8 月 31 日（土）まで 62 日間
2. 実施場所 富士山頂（標高 3776 ㍎）及び太郎坊観測サイト（標高 1290 ㍎）
3. 実施事業 36 事業（6 月 28 日現在）別紙 夏期観測 2019 プロジェクト一覧 参照
4. 参加予定人員 延べ約 400 人
5. その他 夏期観測期間中は学術研究目的で山頂に設置した高画質ライブカメラによる映像を Youtube から配信します。



富士山頂から山麓に至る 3 箇所の観測拠点はそれぞれ標高が異なるため、大気鉛直分布の計測などが可能となる

ID	研究テーマ	代表者名	分野	区分	プロジェクト概要	利用場所	観測時期	
							夏期(7月-8月)	冬期(9月-6月)
R01	富士山頂における長期二酸化炭素濃度観測	寺尾有希夫 (国立環境研究所)	大気化学	継続	2009年から開始された富士山頂での大気中CO2濃度の観測から、富士山頂の大気中CO2濃度の解析からアジア域のCO2の吸収源と排出源の動向を検証できることが明らかとなった。したがって、アジア域のCO2の吸収源と排出源の動向を長期モニタリングするために、富士山頂での大気中CO2濃度観測を長期継続させる。また温室効果ガス(CH4やN2O)の長期観測するために富士山頂でのフラスコサンプリングの長期実施体制を構築させる。	山頂	○	○
R02	日中韓同時観測による長距離輸送されたPM2.5/PM1の化学組成解明	米持 真一 (埼玉環境科学国際センター)	大気化学	継続	中国における大気汚染物質は改善が見られるが、長距離輸送による日本や韓国への影響が懸念されている。本研究では、東アジア地域のPM2.5の長距離輸送現象や夏季の関東地域の大気汚染への影響を解明するために、富士山頂において、PM2.5の連続自動採取装置を用いて採取し、主に金属元素成分に着目した化学組成分析を行う。試料採取は日本(埼玉県加須市、東京都新宿区)、中国(北京市、上海市)、韓国(済州島)で同時に行う。なお、本年はPM1に特化した観測を実施する。	山頂	○	○
R03	富士山体を利用したエアロゾルの気候影響の研究	三浦 和彦 (東京理科大学)	大気化学	継続	基礎生産性の高い海域から放出される生物起源気体は、海洋エアロゾル粒子の重要な起源である。粒子数が増加することにより、雲は大気の負の放射強制力を増すが、大気境界層には海塩粒子が存在するので新粒子生成は起こりにくく、自由対流圏で生成されると思われる。富士山頂は年間を通して自由対流圏内に位置することが多いが、大気境界層内の影響を無視することができない。山頂および太郎坊において同時に、エアロゾル粒子の粒径分布、雲凝結核数、小イオン濃度、ラドン濃度の測定、個々の粒子の元素分析を行い、それらの関係について調べる。	山頂	○	○
R03-1	山岳域を利用した偏光OPC観測ネットワークによる越境輸送大気エアロゾル観測	小林拓(山梨大学)	大気化学	継続	越境輸送された大気エアロゾルを監視するために、山岳域を利用した偏光OPCによる観測ネットワークの一点として、夏期は富士山頂に、通年にわたり太郎坊に偏光OPCを設置し観測を実施する。	山頂	○	○
R03-2	富士山頂におけるナノ粒子の粒子径分布の測定	東秀憲(金沢大学)	大気化学	継続	昨年に引き続き、富士山頂にNano-SMPSを設置し、粒子径3 nm~65 nm程度の微小粒子を計測することで、富士山頂における新粒子生成過程の考察を行う。また、今年度もナノサンプリングを併設することで、粒子径別にフィルタ上に分級捕集した粒子の化学組成の分析を試み、富士山頂にて観測されるナノ粒子の起源についても検討する。	山頂	○	○
R04	富士山頂における窒素酸化物の観測	和田龍一 (帝京科学大学)	大気化学	継続	富士山頂旧測候所に窒素酸化物分析装置(化学発光法)を設置し、富士山頂大気中の窒素酸化物濃度の連続観測を行う。窒素酸化物は、光化学スモッグの主要成分であるオゾンの濃度に影響を及ぼし、また酸性雨の原因となる硝酸の前駆体物質であることから大気環境問題における重要な化学種となる。本計画では、富士山頂にて観測した窒素酸化物濃度から東アジアからの越境汚染に関する知見を得る。	山頂	○	○
R05	富士山体を利用した自由対流圏高度におけるエアロゾル-雲-降水相互作用の観測	大河内博 (早稲田大学)	大気化学	継続	大気中水溶性ガス・エアロゾル連続観測システムを開発して自由対流圏高度に位置する富士山山頂で観測を行い、日本上空のバックグラウンド濃度を明らかにする。また、越境汚染あるいは夏季の斜面上昇流に伴う山麓の汚染気塊(国内汚染)の流入に伴うバックグラウンド大気汚染の特徴を明らかにする。さらに、雲水の観測を行い、エアロゾル-雲-降水相互作用をフィールド観測により解明する。	山頂	○	○
R06	富士山頂における一酸化炭素、オゾン、二酸化硫黄の夏季の長期測定 ※WNI気象文化大賞助成	加藤俊吾 (首都大学東京)	大気化学	継続	富士山頂の測候所に一酸化炭素(CO)計、オゾン(O3)計、二酸化硫黄(SO2)計を設置し、大気中濃度の連続測定を行う。COは汚染大気輸送の指標となる。O3は汚染大気的光学反応の進行度合いについての指標となり、実際に大気環境に悪影響を与える物質である。また二酸化硫黄(SO2)は化石燃料燃焼以外にも火山から放出され、噴理の影響をとらえることができるため、防災の観点から通年観測が望まれる。小型小電力のセンサーによるこれらのガス測定テストも行い、商用電源が利用できない期間での観測を目指す。	山頂 CO, O3, SO2	○	○
R07	発達した積乱雲による対流圏から成層圏への物質輸送の研究	岩崎杉紀 (防衛大学校)	気象	継続	成層圏に達するまで発達した積乱雲の頂上は噴水のように飛び上がることがある。本研究の目的は、この噴水が対流圏から成層圏にどれほど多くの水蒸気を輸送するを見積もることである。これを観察するため、気象衛星ひまわり8号、富士山測候所の屋上に設置したカメラ、地上レーザによる同時観測を行う。カメラは複数台用意し、それぞれが同期したインターバル撮影により積乱雲の雲頂の発達過程を撮影する。	山頂	○	○
R08	雷・大気電気チーム 2019年富士山観測	鴨川 仁 (静岡県立大学)	大気電気	継続	富士山山頂という高所を活用し大気電気に関連する諸現象の研究を行う。本申請では(次の5テーマ、1)被雷対策具体化のために接地系と部材間の接続状況の調査および富士山山体を測定器とした上向き雷の研究、2)雷活動において発生する高エネルギー放射線、3)スプライトをはじめとする高高度大気中における放電現象および雷活動、4)新型広帯域大気電場測定機器の試験、5)越冬時地吹雪時の大気電場変動の調査、を行う。	山頂	○	○
R08-1	高所建築物における被雷対策研究および富士山山体を測定器とした雷の研究 ※新技術振興渡辺記念会受託調査研究 ※研究センター研究	佐々木一哉 (弘前大学)	雷	継続※	本研究では、被雷時ほどの程度の落雷電流が流れるか計測し、理想的な接地を構築する。また、落雷電流を送電線接地線上のロコスキーコイルで測定することにより、送電線全体を計測線とした山体規模の高感度雷放電検知器で雷活動を観測する。現象としてはまれである上向き対地雷の前駆現象など従来の観測ではなし得なかった雷研究に挑戦する。	山頂	○	○
R08-2	雷放電・雷雲活動において発生する高エネルギー放射線	David Smith (カフオルニア大学サタクルーズ校)	雷・放射線物理	新規	雷活動起源の放射線(ガンマ線エネルギー領域の制動X線)の発生機構の解明を目的とする。富士山頂では、放射線源から近距離であるため明るい雷放射線が検知でき、また多数の気象・大気電気観測があるため物理機構の解明につながる。	山頂	○	○
R08-3	高高度放電発光現象および広域雷活動研究	鈴木智幸 (東海大学)	雷・大気電気	新規	本研究では、夏季中に発生する下層雲より高高度の富士山の利点を活かした高高度放電発光現象の測定を行い、気象と現象発生との関係、現象の微細構造の起因など、高確率で検知できる富士山頂の利点を活かした観測を行う。同時に、グローバル雷放電位置評定ネットワークBlitzortungに参画すべく、太郎坊および山頂にて越冬観測を行い日本周辺の落雷位置評定の検知率を上げ、高高度放電発光現象の親雷や雷活動と気象・気候変動の研究を行う。	山頂 (高高度) 山頂 (広域雷) 太郎坊 (広域雷)	○	○
R08-4	新型広帯域大気電場測定機器の実証実験	工藤剛史 (音羽電機工業)	大気電気	新規	晴天静穏時の微弱電場と雷雲による強電場のどちらも同時測定できる計測器を音羽電機と東京学芸大学で共同開発した。その測定器の過酷環境下における実証実験を行う。	山頂	○	○
R08-5	越冬時地吹雪時の大気電場変動 ※研究センター研究	源泰拓 (富士山環境研究センター)	大気電気	新規	落雷予測に用いることが多い大気電場計測機器を、そのまま地吹雪検知にも活用する手法を開発する。同時に地吹雪によって発生する大気電場の電場鉛直分布について測定し、帯電機構や電場発生機構について研究を行う。	太郎坊	○	○
R09T	富士山頂における氷核活性微生物の探索 ※トライアル研究	村田浩太郎 (静岡県立大学)	雲物理/生物学	新規	空気中に存在する微生物は生物氷核核としてはたらくことで雲物理に関与している可能性がある。しかし、観測ベースでの情報は極めて少なく、上空に存在する微生物種や、それらの氷核核としてのたらしきの有無はほとんど明らかにされていない。そこで、富士山頂において空気中の浮遊微生物を採取し、培養あるいは遺伝子解析による組成解析をすることで、上空微生物叢の特徴を明らかにする。ついで、採取した微生物培養株について、氷核活性を液滴凍結法によって調査する。	山頂	○	○
R10	宇宙線ミューオンによる富士山山頂近辺の内部構造の探索	後藤 聡 (山梨大学工学域土木環境工学科)	地質学/宇宙線物理学	継続	予兆のない水蒸気爆発で人命が失われた御嶽山、草津白根山の火山災害は、従来の火山観測手法の限界を示した。特に甚大な被害が予想される富士山の小規模水蒸気爆発に対する直接監視法の確立は喫緊の課題である。粒子線検出器を富士山中腹太郎坊ブルドガー基地に設置し、宇宙線ミューオンを用いて富士山頂火口、宝永火口を含む表層近傍の内部構造と地下水分布を調べ、その挙動を長期的に監視することにより、水蒸気爆発に対する変化の予兆を検出するために開発中の山体透視技術を実地検証する。	太郎坊	○	○

ID	研究テーマ	代表者名	分野	区分	プロジェクト概要	利用 場所	観測時期	
							夏期(7月-8月)	冬期(9月-6月)
R11T	地上と富士山頂における一滴ごとの雨水・雲水定量分析 ※トライアル研究	南齋勉 (静岡理工科大学)	大気 化学	新規	雨滴中成分の詳細な時間変化を捉える【一滴ごとの雨滴成分の定量分析手法の開発】を目指す。一般的に、雨や霧などの湿性沈着物中の化学組成の分析を行う際、採取装置に回収したサンプルに対して行われるため、これらの成分は時間・空間的に平均化され、その詳細情報は失われている。したがって、雲中への大気汚染物質の沈着過程や、雨や雲中における物理化学的反応の解明には一滴ごとの成分分析が重要である。本研究ではゲル薄膜に含まれる溶質と雨滴中の成分による結晶生成を利用することで、一滴の雨滴の成分を簡便に定量する手法を開発する。また、【実環境試料のフィールド測定】として、地上と富士山山頂において雨水と雲水のサンプリングをそれぞれ行ない、濃度分布を比較する。	山頂	○	
R12	高所滞在中の血行動態に自律神経が及ぼす影響についての検討	小森孝洋 (自治医科大学)	高所 医学	継続	高所滞在中の血行動態にはさまざまな因子が影響する。我々は富士登山中の自由行動下血圧測定により、富士登山中の血圧変動は夜間血圧が上昇するNon-dipper/Riser型であることを明らかにした。この原因としては高所の低酸素環境および自律神経機能異常が関与していることが推測された。Non-dipper/Riser型血圧変動異常と起立性血圧変動異常の関連が報告されているが、高所においてもその関係が認められるかは明らかになっていない。本研究では富士登山中の自由行動下血圧測定を行うとともに、富士山頂で自律神経機能検査として起立性血圧測定を行い、高所滞在中の血圧日内変動と起立性血圧変動、自律神経機能の関係を明らかにする。	山頂	○	
R13	富士山頂(3776m)における体幹2点歩行動揺計による歩行バランスの評価と簡易指標の検証	井出里香 (東京都立大塚病院)	高所 医学	継続	平成29年度の研究ではファンクショナル・リーチテスト(FRT)は高度の上昇とともに低下し、動的バランス能力の低下を示した。主観的なふらつきも山頂で有意に高値を示していたことから、登山中のバランス機能のモニタリングや体調管理の簡易指標としてFRT、主観的なふらつき感(visual Analogue Scale=VAS)の有用性が示唆された。平成31年度の研究では富士山頂(3776m)における体幹2点歩行動揺計(3軸加速度・3軸角速度センサー)による歩行バランス機能とFRTおよび主観的なふらつき感による簡易評価法との相関を検証する。また歩行時のふらつきと急性高山病(AMS)の重症度との関連についても検討する。滑落事故の要因となる登山中のバランス機能のモニタリングや体調管理の簡易指標になれば、安全な登山にも貢献できるものと考えている。	山頂	○	
R14T	急性低圧低酸素曝露が覚醒時および睡眠時の生理心理的指標に及ぼす影響とその順化 ※トライアル研究	林聡太郎 (福山市立大学)	高所 医学	新規	本研究は、本邦最高峰への登山活動時の運動強度および心理的变化を計測するとともに、低圧低酸素環境への2日間の安静滞在が、ヒトの覚醒時および睡眠時の反応と順化に及ぼす影響を、生理学的・心理学的指標の関連性から明らかにすることを目的とする。	山頂	○	
R15	富士山頂に流入する酸性ガスおよびPM2.5の分析	竹内政樹 (徳島大学大学院医歯薬学研究所)	大気 化学	継続	東アジア地域からの越境大気汚染が懸念されている。日本国内に輸送された酸性汚染物質は、自然環境を破壊するだけでなく、我々の健康にも悪影響を及ぼす。従って、越境大気汚染の実態を解明することは、我々が健康に生活していく上で極めて重要である。本事業では、酸性ガス・PM2.5連続モニタを富士山頂で稼働させ、日本国内における越境酸性汚染物質の実態を解明していく。	山頂	○	
R16	富士山の永久凍土研究：経過観察	池田敦 (筑波大学生命環境系)	雪水 学	継続	富士山山頂の永久凍土の現状を解明し、その地温変化をモニタリングすることで、将来、気候変化と火山活動の評価につなげることを目的とした研究の一環として、2010年に永久凍土をモニタリングする深さ約10mの観測孔を設置した。2019年度は前年度に浸水と落雷で破損した11m観測孔の復旧作業を行う。	山頂	○	○

●活用公募

ID	研究テーマ	代表者名	分野	区分	プロジェクト概要	利用 場所	観測時期	
							夏期(7月-8月)	冬期(9月-6月)
U01	富士山旧測候所を利用した通信の可能性について	杉崎 広正 (KDDIエンジニアング)	通信	継続	富士山旧測候所内にau携帯電話用通信設備を設置し、富士山頂付近をau携帯電話エリア化する事で、au携帯電話のトラフィック状況を分析・研究を行う。	山頂	○	
U02	富士山頂における携帯電話の高速通信検証とマイクロ通信の品質検証	山本貞之 (ドコモCS東海)	通信	継続	4x4 MIMOとスループット高速化技術(TM4)を導入することによる携帯電話の高速通信検証を実施する。マイクロ伝送の通信帯域を拡張することで高スループット化と通信品質の維持が可能が検証する。	山頂	○	
U03	総合気象計	鴨川仁 (富士山測候所を活用する会)	気象	継続	共同利用データとしての気象データの観測を行う。	山頂	○	
U03-1	富士山測候所への気象観測データリアルタイム送信システムの設置	伊藤哲(XASN)	通信	継続	富士山測候所に気象観測データリアルタイム送信システムを設置し、動作試験する。2017年は電源電圧低下により、2018年はファームウェアのバグにより停止してしまっ。それぞれ電源とファームウェアを再度見直すことで越冬できるように調整する。	山頂	○	
U03-2	富士登山者のリアルタイム位置情報収集の実証実験	畠中雅弘/一般社団法人富士山プラットフォーム(イノテック株式会社)	防災	継続	昨年度と同様に、5合目以上を訪れる登山者への小型ビーコンの全数配布と、これらのビーコンを検知するレーザー機器を富士山噴火時避難ルートマップ上に設定している接続ポイント(5合目以上)の全面所への設置(50箇所)を実施し、富士山の全登山道(4ルート)において全ての登山者の位置情報をリアルタイムで把握できる情報基盤を構築し、緊急時における登山者の位置を把握。これに追加して本年度は24時間配布で登山者の動向を把握する。	山頂	○	
U04	3000メートルを超える高所での噴火監視及び防災放送システムの構築	鈴木敏之 (NHK静岡局)	防災 報道	継続	富士山測候所にWEBカメラを設置。富士山が万一、噴火した場合に備えて、噴火の瞬間を撮影できるカメラの設置や、その一報映像を生かした、防災・減災報道をどのように行うかについて検討する。過去2年の設置で確立した方法を生かして、さらにカメラの映像の具体的な活用方法について検討を行う。	山頂	○	
U05	ネパール高所非電化農村地帯向け風力主体ハイブリッド発電機の実証実験	桐原 悦雄 (産業技術大学院大学)	エネルギー	継続	ネパールの電源確保のため再生エネルギー発電の有効活用を目指して、風力を主にしたハイブリッド発電機を大学及び公共施設に設置し、今後は3000m級山村の電力供給に向けて無電化農村地帯の課題である突風で羽根破損がないか試験・実験を富士山にて実証してネパール山村に展開する。	太郎坊 (予定)	○	
U06T	日本・エカドル外交関係樹立100周年記念友好登山隊 ※トライアル研究	渡邊雄二 (公社)日本山岳会	高所 医学	新規	両国山岳会が相互に両国の最高峰を目指して有効登山を行う。その準備として、富士山頂に48時間滞在して登山訓練等を行うとともに、富士山測候所の環境を利用してSpO2計や血圧計などによる身体データを数多く収集・解析し、効率的な高所訓練法の開発を行う。	山頂	○	
U07T	富士山頂教育用ドーム4K映像プロジェクト ※トライアル研究	宮下敦 (成蹊大学)	教育	新規	富士山頂で、雲の動きや天体の動きなどをドーム用4K動画で撮影し、これを用いた初等中等教育における教材開発を行う。	山頂	○	
U08	理科準備室へようこそ～富士山頂での教材開発VIII～	古田豊 (NPO法人ガリョ工房)	教育	継続	富士山頂に滞在し、生起する自然現象を観察・観察し、自然を学ぶ。その手法として理科実験を工夫し、また理科実験教材を用いて教材素材収集及び教材づくりを行う。学校教育、実験教室、講演、実験ショー等の学びの機会に活用する。	山頂	○	
U09	ライブカメラ	鴨川仁 (富士山測候所を活用する会)	気象	継続	観測期間中、東方向の高解像度動画を記録し、共用データとして観測参加者の利用に供する。同時に西方向の窓から満天動画記録も試みる。	山頂 (東方向) 山頂 (西方向)	○ ○	○

●学生公募

ID	研究テーマ	代表者名	分野	区分	プロジェクト概要	利用 場所	観測時期	
							夏期(7月-8月)	冬期(9月-6月)
S01	富士山山頂における大気生物学のための花粉採取	三木健司 (京都大農学研究所)	大気 化学/ 生物学	継続	植生限界において、比較的大きな生物粒子である花粉粒子を採取し、花粉粒子の高高度飛散の条件を検証する。花粉情報は、測候所において空中飛散花粉を採取し、目視で花粉数のカウント及び識別を行うことで、花粉の時刻データを得る。得た花粉データとともに同時系列の気象要素の観測結果を解析し、花粉種・量と花粉輸送環境の関係を明らかにする。	山頂 太郎坊 御殿場	○ ○ ○	
S02	富士山体を利用したスカイラジオメータによるエアロゾルの鉛直分布観測	桃井裕広 (千葉大学大学院融合理工学府)	大気 化学	新規	富士山測候所で観測した天照輝度分布を解析することでエアロゾルの鉛直分布を求め、エアロゾルの放射強制力の計算への新しい知見を与える。また、大気清浄下でのリモートセンシング装置の校正実験に挑戦し、バックグラウンド大気観測を行うことで衛星データの検証を行う。	山頂	○	
S03	旧富士山測候所およびその周辺の科学観測を火山防災・減災に活用可能か？	伊藤有羽 (リテュッシュコロンビア大学)	防災	新規	旧富士山測候所に既存の観測機材や過去のデータで防災・減災に役立つものの視覚化などを通して、これから設置すべき機材・機能を考察する。同時に、登山者等を対象に意識調査等を行い、防災対策をハード・ソフト両面で検討する。	山頂 太郎坊	○ ○	