

火山観測のための実用的な空撮技術の開発

巨大地変災害研究領域 火山研究推進センター／火山防災研究部門 實測 哲也

Point

- 火山観測のための実用的な空撮技術として空撮用可搬型赤外カメラシステム（STIC-P）を開発
- 航空機を用いる光学リモートセンシング手法（空撮）の観測コスト低減を実現（従来比1/3～1/10）
- 火山の地表面温度分布等の定量的な熱的活動評価を実現（オルソ補正画像）、観測頻度向上に寄与

概要

リモートセンシングにより、火山活動が平穏な時はもとより、火山活動が活発となって、その近傍に容易には接近できない場合でも、火山の表面現象（地表面温度分布、噴煙、火山ガス、火山灰等）の観測ができる。とりわけ、航空機からの光学的なリモートセンシング（空撮）は、表面現象を機動的に観測することが可能で、災害時等の状況把握手法としても有用である。防災科研では、火山観測用途の航空機搭載型リモートセンシング装置の開発研究と活用を1988年より実施している。1990年に火山専用空中赤外映像装置：VAM-90A、2006年に航空機搭載型ハイパースペクトルセンサ：ARTS、2015年にARTS-SEを開発した。ARTS-SEの開発では、航空機搭載型のカメラ型センサ：Structure and Thermal Information Capture (STIC) も開発した。以上の開発を通し、航空機搭載型光学センサによる、表面現象に関する火山観測情報を取得する技術を実証した（図1）。

この技術のさらなる利活用のため、我々はSTICの機能を手持ち型の装置として実現する新規装置の開発を計画し、2020年3月に、手持ち型の空撮用可搬型赤外カメラシステム：STIC-Portable (STIC-P)を開発した。STIC-Pは1つの赤外カメラと2つの可視カメラで構成され、地上での観測とヘリコプター搭載による上空からの斜め観測を実現できる（図2）。2020年に、STIC-Pの性能評価のための斜め観測試験を実施し、データのSfM/MVS処理により、地形の3次元情報の推定、地図への投影（オルソ補正）、地熱分布解析等を実現し、これらが従来の航空機による火山直下視観測と同等の情報であることを実証した。2021～2025年には、箱根山、那須岳、吾妻山、阿蘇山の地熱地帯にて、噴火警戒レベルの対象範囲外の上空から斜め試験観測を実施し、いずれの火山でも、熱的活動評価を実現した（図3：吾妻山の観測事例）。

今後の展望・方向性

火山の航空機観測は、2016年ごろから、噴火警戒レベルの対象範囲直上の飛行が実施できない等の飛行制限が増加した。しかし、開発したSTIC-Pを活用することで、噴火警戒レベルの対象範囲上空に入らずに、火山の斜め上空の飛行可能空域から、従来の航空機による火山直下視観測と同様な情報の取得が期待できる。今後、STIC-Pによる運用的な火山試験観測を継続し、火山の熱的活動評価を実現するとともに、本手法の普及を目指す。

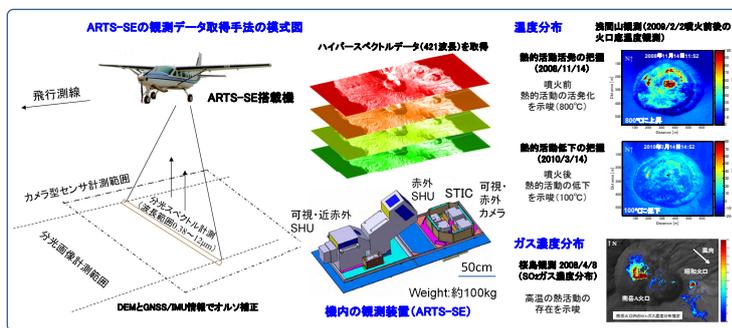


図1 航空機搭載型光学リモートセンシング装置（ARTS-SE）の火山の直上を飛行し、直下のハイパースペクトルデータを取得（GNSS/IMU情報付き）。既存のDEM（地形情報）を用いオルソ補正実施。ハイパースペクトルデータから多様な火山表面現象を定量的に観測可能。

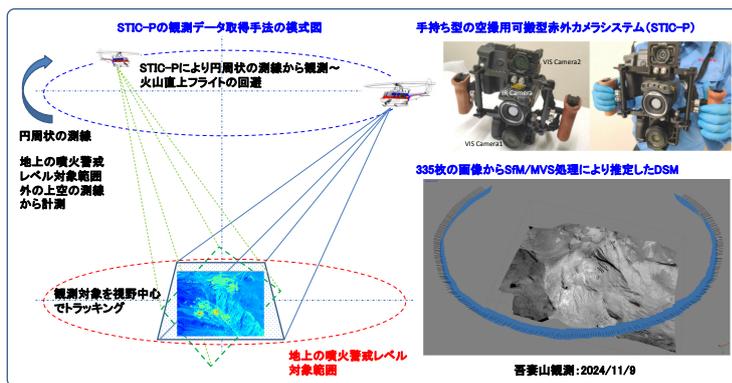


図2 空撮用可搬型赤外カメラシステム（STIC-P）。地上の噴火警戒レベル対象範囲外の上空の内周状の測線から計測（火山の直上を飛行しない）し、斜め下方のマリスペクトル画像データをオーバーラップしながら複数取得。この複数の画像データからSfM/MVS処理によりDDSM（地表面の形状情報）を推定し、地図に量量可能なオルソ補正画像（鉛直真上から見た画像）を生成可能（DEM不要）。火山表面現象を定量的に観測可能。

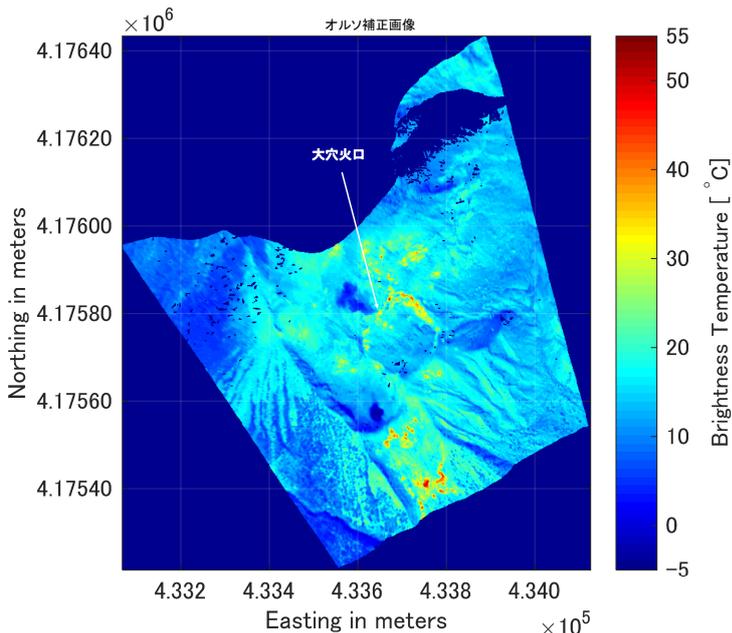


図3 吾妻山（大穴火口付近）の輝度温度画像（空間分解能約1.3m、オルソ補正画像、UTMグリッド、2024/11/9 11:09、最高輝度温度50.0℃、放射率2.04MW。

