

はじめに

活火山の周辺地域には、商用電源や通信手段が確保できない領域が多い。そのためこれらの火山の地震や地殻変動などの物理学的観測・監視にはこれまで電源や通信手段の確保に多くの労力が費やされてきた。電子回路の高性能化にともない、機器の小型化・低消費電力化が進み、太陽電池や携帯電話回線で運用できる機器も増えてきた。しかし常に火山灰や噴石に晒される可能性が高い火口周辺や火口カルデラ内での観測では、太陽電池の能力低下や通信手段の途絶の危険性が高く、安定した観測・監視体制の構築が難しかった。

一方、マルチコプターを代表とする無人航空機の制御技術の発展・低価格化は近年著しいものがあり、わずか数万円で購入できる小型機も市販され、映像撮影の分野で一般的に使用されるようになってきた。これまで20kg程度のペイロードがあるエンジン付き産業用ヘリコプターで火山観測機器を設置したり回収したりする実験が行われ、一部火山監視活動にも実用化されてきたが、機体が大きく運用が大変なこと、動力エンジン機構も一般のヘリコプター並に複雑なこと・専任の運用技術者が必要なことなどから、運用コストや緊急時の運用に難点があった。しかし近年のマルチコプターはリチウム電池を駆動源とし、GNSS制御により座標を設定すれば目的の場所に行き帰ってくるのがほぼ無操作で可能となっており、飛行操縦に素人な研究者でも運用が可能となっている。

またワイヤレスで機器に電力を送信する無線送電技術も近年実用化に向けて実験が繰り返され実施されるようになってきた。とくに高出力のギガヘルツ帯マイクロ波を使い、効率良く大電力を送信するマイクロ波送受電技術は、高高度上空や宇宙空間に展開した太陽光発電設備からマイクロ波ビームを使って安定した電力を地上に送ろうとする次世代のエネルギー政策の根幹技術となっており、日本が世界をリードしている技術となっている。

本研究では、これらの日本が持つ最先端の技術を組み合わせ、活火山等の到達不可能地域における火山観測・監視装置への給電と同時にデータ回収を効率的に行う機器の開発と実用化を行うことを目標としている。

本研究で使用する技術は、日本が世界をリードする技術としてすでに多くの成果が発表されている。本研究組織にはそのリーダーとなって開発を進めている研究者が含まれていると同時に、それぞれの技術を用いた製品開発に実際に携わっている企業からの研究協力者も含まれているため、世界に先んじて空中マイクロ波送電技術を用いた火山観測・監視装置の開発が可能であると予想できる。

またこれらのマイクロ波送電技術は無人地上走行ロボットへの給電、空中係留型観測装置への給電などへの応用も可能であり、本研究の技術開発は火山観測のみならず地球規模の観測技術に使われる可能性がある。

なお、本課題を遂行するにあたり、文部科学省革新的イノベーション創出プログラム(COI STREAM) 拠点名「活力ある生涯のための Last 5X イノベーション拠点」(中核機関: 京都大学) からも資金援助を受けた。本課題の一部は共同研究の成果となっている。