

火山観測に必要な新たな観測技術の開発

位相シフト光干渉法による多チャンネル火山観測方式の検討と開発

【事業責任者】 国立大学法人京都大学防災研究所 教授 中道 治久

【分担責任者】 白山工業株式会社 基盤開発部長 平山 義治

**課題B2-2は、令和5年度で完了しました。

本課題では、火山観測用にレーザー光を使った新しい振動センサーシステムである「位相シフト光干渉法を用いた振動観測システム」の試作機（以下、「光センサーシステム」）を構築するとともに検証観測を重ね、実用的な新しい観測システムを開発しました。

火山研究も火山防災も基本は現地における観測です。火山性地震や火山性微動としてとらえられる地震波は、火山の地下で今起きていることを知らせてくれる貴重な情報です。この地震波をとらえる振動センサー（地震計）は、火山の内部で今起きていることをとらえるための「耳」の役割をします。直接目に見えない火山活動の異常をより早く検知しようとするれば、腐食性の火山ガスが充満する場所や高温にさらされる場所、雷常襲地の火山の山腹などにこそ「耳」であるセンサーが必要です（図1）。このような場所でもこそ光センサーシステムは大きなアドバンテージを持ちます。

本課題で取り扱う光センサーシステムはセンサー部に電気回路を持ちません。そのため、光センサーは高温と腐食性ガスにも耐え、さらには雷サージのような電気ショックにも耐えることができます。光センサーシステムでは地震波による地面の動きをとらえた振り子の振幅の変化をレーザー光の位相差として検出します（図2）。光センサーシステムでは、センサーで検出された位相差を光信号として光ファイバーで直接、図1の光信号処理装置に送ることができます。

平成30年度に火山観測に適切な固有振動数が約25Hzのコンパクトなセンサーを作成しました（図3）。令和元年度は作成したセンサセットを使用し、京都大学桜島火山観測所ハルタ山観測点での長期観測を行い、約半年間の長期連続観測と、

センサー内光回路

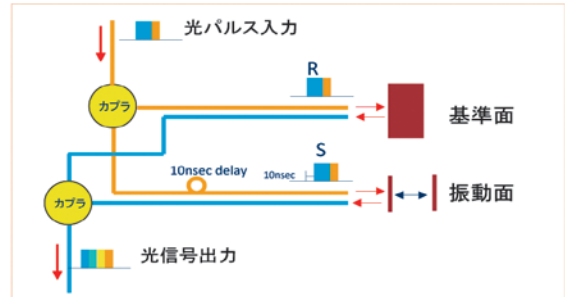


図2 光センサーシステムにおける振動検出概念図

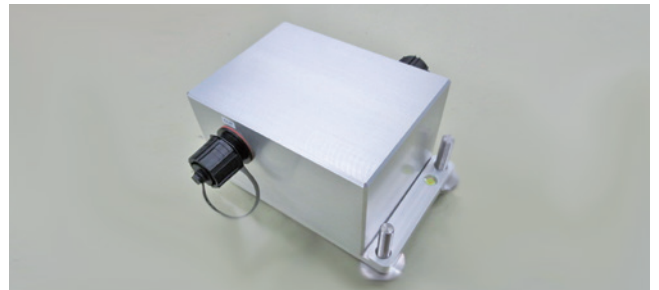


図3 光センサーシステムの3成分センサー格納筐体
(大きさは12 cm × 15 cm × 9 cm)

実観測環境下での耐雷性の検証を行い、良好な結果を得ました。令和2年度は高温対応用のセンサー及び筐体を作成し、令和4年度には新潟工科大の観測井の深さ2000m地点にセンサーを設置し、現在まで連続して高温実証試験を行い、火山観測のための十分な振動観測特性と耐環境性を持つことを確認しました。今後、本課題で開発した「いち早く火山現象を捉える実用的な光センサーシステム」を火山観測に活用することで、火山研究および火山防災の高度化に貢献していきます。



図1 光センサーシステムによる火山観測概念図