

論文審査の要旨

報告番号	理工論 第81号	氏名	小堀 壮彦
審査委員	主査	福島 誠治	
	副査	西川 健二郎	重井 徳貴

学位論文題目 様々なレーダを用いた火山噴煙の定量的観測に関する研究
(Studies on quantitative monitoring of volcanic plumes using various types of radars)

審査要旨

提出された学位論文及び論文目録等を基に学位論文審査を実施した。本論文は、レーダによる火山噴煙、特に桜島噴煙の定量的観測の新手法や解析結果について述べたもので、全文6章より構成されている。

第1章は序論として既往研究と照らした本研究の意義を示した。まず、火山の噴煙が周辺地域や航空機に及ぼす被害とその対策としての噴煙観測の重要性について述べた。次に、従来の可視観測における制約を挙げ、近年始まりつつある気象レーダを用いた噴煙の観測に関して既往研究を示した。以上を踏まえ、本研究で解決を目指す課題、解決手法、解析結果の概要を示した。

第2章では、本論文の観測手法を適用したデータについて観測期間などの一覧を示した。研究で用いられたデータは、鹿児島大学のKuバンド高速スキャンドップラーレーダ (KuRAD) の8事例、Xバンド船舶レーダ (X-MRN) の186事例、国土交通省のXバンドFMPレーダ (X-MP) の31事例および防災科学技術研究所のKaバンドドップラーレーダ (Ka-MP) の3事例であることを示した。

第3章では本研究で開発した観測手法を示した。得られた観測データに対して画像処理等を施して噴火の有無を検知し、噴煙の高度、成長速度、水平移流速度および噴煙内部の鉛直速度分布を取得する方法について解説した。また、ノイズ除去やクラスタリングなどの汎用的な画像処理手法を含めて具体的な解析手順について説明した。

第4章は本論文の観測手法を取得データに適用した結果を示した。噴火検知結果および噴煙最大高度は、鹿児島気象台による火山観測報と比較した。Ka-MPに関しては既往研究と比較の上、手法の妥当性を確認した。X-MRNにより求めた噴煙の高度および成長速度の時系列の結果を示した。KuRADの噴煙断面画像の解析から噴煙内部構造を示した。X-MRNから鉛直断面を求め、国土交通省の監視カメラ画像と比較した。KuRADの降灰ノウハウキャストから求めた積算降灰量の分布を地図上に示した。

第5章は、開発した手法と観測結果についての考察である。第4章で示した観測結果について、比較対象との差異を確認し要因を考察した。雨の中の噴火など特徴的な事例については観測結果の時間変化に注目して現象を説明した。レーダの特性に応じた既存手法との差異と優位性を示した。合わせて、観測方法や解析手法、評価方法の課題に触れ、改善案などを検討した。

第6章では、結果および考察を踏まえた結論として、第1章で示した課題の達成度を評価した。各課題について対応する成果を説明した。考察で取り上げた今後の課題と現在鹿児島大学で行っているKuRADの観測や新たに開発した固体素子船舶レーダを用いた観測について触れ、本研究が今後も発展することへの期待を示した。

以上、本論文の研究はレーダによる火山噴煙の定量的観測の新手法や解析結果に関する研究であり、定量的解析の手法を提案し、実際の桜島噴煙のレーダイメージの解析を行い、噴煙高度、成長速度、水平移流速度、および鉛直速度分布の定量的観測に成功した。これらの成果は、今後の防災のための警報システムへの展開や新たなレーダの開発や応用展開に大きく寄与する。

よって、審査委員会は博士(工学)の学位論文として合格と判定する。