

令和元年度～令和5年度観測研究計画

課題番号：ERI 21

(1) 実施機関名：

東京大学地震研究所

(2) 研究課題(または観測項目)名：

高精細ミュオグラフィ画像自動診断による火山活動状況の推移との相関評価

(3) 関連の深い建議の項目：

5 研究を推進するための体制の整備

(3) 研究基盤の開発・整備

イ. 観測・解析技術の開発

(4) その他関連する建議の項目：

5 研究を推進するための体制の整備

(2) 総合的研究

エ. 桜島大規模火山噴火

(5) 国際共同研究・国際協力

(5) 総合的研究との関連：

桜島大規模火山噴火

(6) 平成 30 年度までの関連する研究成果(または観測実績)の概要：

我が国が世界に先駆けて成功させた素粒子ミュオンによる火山透視(ミュオグラフィ)はこれまでにない解像度で火山浅部の内部構造を画像化することが可能である。

例えば、浅間山では固結した溶岩の下にマグマ流路の上端部が可視化され、また、薩摩硫黄島ではマグマ柱上端部に発泡マグマが可視化された。一方、2009年の浅間山噴火における火口底に固結していた溶岩の一部欠損の可視化、2013年薩摩硫黄島噴火におけるマグマ頭位の上下動の映像化など静止画のみならず動的変化も捉えられるようになってきている。

2016年度より開始した次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト(以下次世代火山プロジェクト)「先端的な火山観測技術の開発・サブテーマ1新たな技術を活用した火山観測の高度化」では、国際共同研究による火山透視像と火山活動の相関のデータベース化、火山活動評価への展開を目標としている。ハンガリー科学アカデミーウイグナー物理学研究センター(以下ウイグナー物理学研究センター)との協働の結果、2017年度までに1万画素(従来の画素数の100倍以上)を超える高精細ミュオグラフィの開発に成功し、桜島の観測を2017年より継続している。その結果、桜島中央火口近傍の密度変化を示唆する時系列的な画像が得られ始めている。

(7) 本課題の5か年の到達目標：

2019年度までの研究によって得られるようになった透過像は1枚の画像を得るのに半年かかっている。一方で、2018年度終了時までの技術開発によりミュオグラフィの口径が6?に拡張されることで画像取得速度は10倍向上した。したがって、2019年度以降は1カ月に1枚画像が得られる予定である。本

研究計画ではこの技術的な到達をもとに、機械学習等による火山活動状況の推移との相関を評価するシステムを構築する。

(8) 本課題の5か年計画の概要 :

2019年度 : 1か月に1枚、高精細画像を出力するシステムを整備する。医用画像用コンピューター自動検出/診断の適用可能性の検討。観測装置の口径を6?から10?へ拡張する。

2020年度 : 2019年度に得られた12枚の画像と他の観測で得られた情報を多次元空間上で比較、Deep learningによる特徴量抽出。2020年には24枚の画像が得られるので、それも併せて機械学習する。観測装置の口径をさらに拡大する。

2021年度 : 2020年度までに得られる36枚の画像の学習結果から画像から噴火の実況を予測する。学習する画像枚数を60枚へと増やす。観測装置の口径をさらに拡大する。

2022年度 : 100枚を超える透視画像を用いて予測精度の向上を行う。

2023年度 : 成果を取りまとめる。

(9) 実施機関の参加者氏名または部署等名 :

東京大学地震研究所 (田中宏幸)

東京大学医学部附属病院 (林直人)

他機関との共同研究の有無 : 有

近畿大学 (根本充貴)

広島市立大学 (増谷佳孝)

ハンガリー科学アカデミーウィグナー物理学研究センター (Dezsó Varga)

(10) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名 : 東京大学地震研究所 地震・火山噴火予知研究協議会 企画部

電話 : 03-5841-5787

e-mail : yotikikaku@eri.u-tokyo.ac.jp

URL : <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/YOTIKYO/>

(11) この研究課題 (または観測項目) の連絡担当者

氏名 : 田中宏幸

所属 : 地震研究所