

大室山での全方位ミュオグラフィに向けたシミュレーションとテスト観測 Simulation and test observation for omni-directional muography at Omuro-yama

*長原 翔伍¹、宮本 成悟¹、森島 邦博²、中野 敏行²、小山 真人³、鈴木 雄介⁴

*Shogo Nagahara¹, Seigo Miyamoto¹, Kunihiro Morishima², Toshiyuki Nakano², Masato Koyama³, Yusuke Suzuki⁴

1. 東京大学地震研究所、2. 名古屋大学、3. 静岡大学、4. 伊豆半島ジオパーク推進協議会事務局

1. Earthquake Research Institute, the University of Tokyo, 2. Nagoya University, 3. Shizuoka University, 4. Izu Peninsula Geopark Promotion Council

火山の噴火現象の理解において、火口近くの火道の大きさと形状は重要である。火道の大きさは数m～数百m程度であり、実際の火道は単純な円柱ではないと考えられているため、一番大きな数百mの火道を想定した場合、数十m程度の空間分解能があれば火道の形状を3次的に明らかにすることができる。

これに対し、数m～数十m程度の高い空間分解能で2次元透視画像を得ることに成功している技術が「ミュオグラフィ」である。近年では、これを複数方向から実施することで3次元密度構造を推定した例もあるが、これらは観測点数が少なく、数百m単位の密度コントラストしか捉えられなかった。これを20m程度の空間分解能で3次元密度構造推定を行う新たな手法として、我々は10点以上の観測点を用い、観測対象を全方位から観測する「全方位ミュオグラフィ」の観測計画を進めている。

この全方位ミュオグラフィの実証観測のターゲットとしているのが、静岡県伊東市の大室山である。大室山をターゲットとした理由は2つある。1つは、大室山は一度の噴火で形成されたスコリア丘であり、単純な構造が期待され、意味のある結果が得やすいことである。2つ目は、周囲に宇宙線ミュオンを遮蔽するような地形がなく、アクセスも容易であることである。また、これまでの火山に対するミュオグラフィは溶岩ドームや複成火山のみで、スコリア丘でミュオグラフィを実施すれば世界初の事例となる。

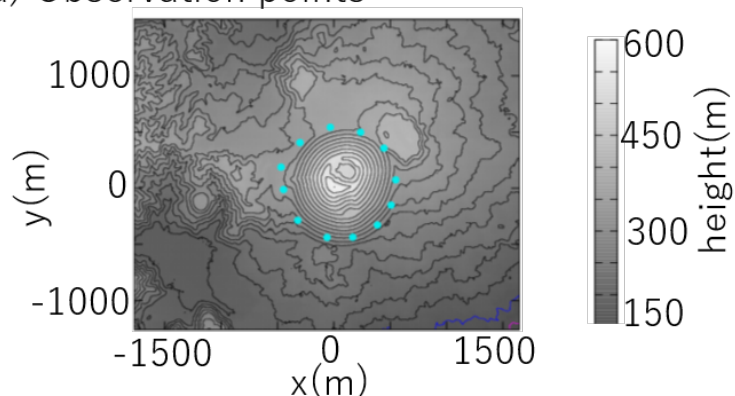
全方位ミュオグラフィ観測に先立ち、シミュレーションによる実現可能性評価とテスト観測を行った。シミュレーションにはFiltered Back projection法を応用した手法を用いた。その結果、各観測点で観測されるミュオン数で最低限のS/N比を確保する必要があることがわかった。テスト観測は大室山の100m単位の大まかな構造を把握する目的で行い、3方向から観測した。その結果、クレーターリム部分に高密度部分があることがわかった。これは古谷野他(1996)に記述されている、噴火の最終段階でクレーター内に溶岩湖が形成されたことと関連している可能性が考えられる。

本発表では、全方位ミュオグラフィの概要と大室山でのシミュレーション結果、テスト観測から得られた大室山の密度構造、及びそれらを踏まえた今後の観測計画について報告する。

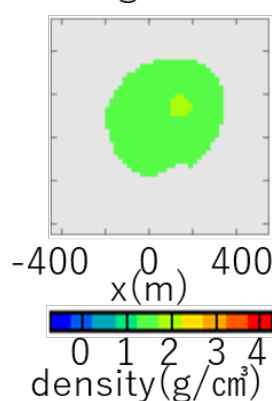
キーワード：火山、3次元、宇宙線、ミュオン

Keywords: volcano, three-dimensional, cosmic-ray, muon

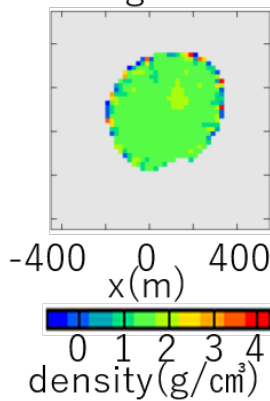
(a) Observation points



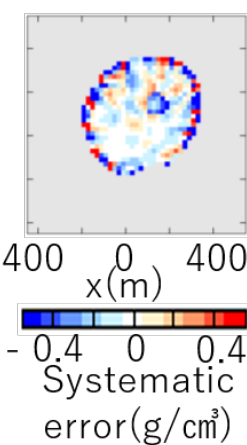
(b) Original Image



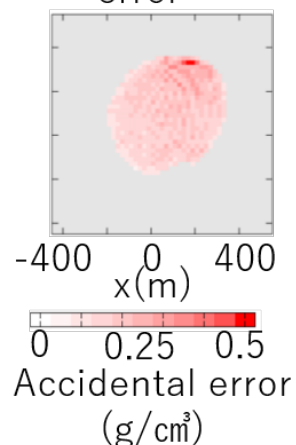
(c) Reconstruction Image



(d) Systematic error



(e) Accidental error



Simulation results when we set 12 observation points and use the detectors which are 0.04m^2 for 90 days. (a) DEM (Digital Elevation Map) near Omuro-yama and observation points (blue dots) in this simulation. (b)-(e) Density structure and error at 490m height in this simulation.