

(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：

（和文）電磁気観測による活動的火山マグマ供給系・熱水系の解明

（英文）Unveiling of magma supply and hydrothermal system of active volcanos by electromagnetic survey

(3) 関連の深い建議の項目：

1 地震・火山現象の解明のための研究

(5) 地震発生及び火山活動を支配する場の解明とモデル化

ウ. 火山噴火を支配するマグマ供給系・熱水系の構造の解明

(4) その他関連する建議の項目：

1 地震・火山現象の解明のための研究

(4) 火山活動・噴火機構の解明とモデル化

(5) 本課題の5か年の到達目標：

電磁場変動の励起源である太陽活動が活発になると見込まれる最初の令和6～8年度で集中的に広帯域MT観測を実施し、深度数km～10km程度の比抵抗構造を明らかにすることで、深部マグマ供給系および熱水系の分布を解明する。マグマや熱水の飽和度・浸透率を推定することで噴火ポテンシャルを見積もるだけでなく、噴火様式の特定にも迫ることが可能であると考え。御嶽山の磁気異常マッピングは4年目に実施し、将来の噴火またはunrest時を含め再度磁気異常マッピングを行う際の基準となる磁気異常分布を解明する。

(6) 本課題の5か年計画の概要：

令和6年度においては、伊豆大島については、2年目に広帯域MT観測を実施する予定であり、1年目はその予察、および、既存データ整理・解析を実施する。御嶽山については、山頂部付近の4地点においてMT観測を実施する。

令和7年度においては、伊豆大島については、島内で広帯域MT法観測を実施する。御嶽山については、引き続きMT観測を実施する。

令和8年度においては、伊豆大島については、昨年度実施した広帯域MT法観測データの解析を進めるとともに、必要に応じて追加観測を実施する。御嶽山については、中腹・山麓においてMT観測を実施する。

令和9年度においては、伊豆大島については、データ解析を完成させ、最終的な解析結果については、他項目の観測結果と比較・統合解釈し、伊豆大島火山下の火山性流体の分布について議論・考察する。御嶽山については、3年目までに取得したMTデータの解析を進め、山体下の比抵抗構造を解明する。また、空中磁気観測を実施する。

令和10年度においては、伊豆大島については、これまでの成果をまとめて公表する。御嶽山については、4年目に取得した空中磁気観測データの解析を進める。また、4年目までに解析した比抵抗および他項目の観測結果と比較・総合解釈を行い御嶽山下の構造、火山性流体の分布について議論を行い、成果を公表する。

(7) 令和6年度の成果の概要：

・今年度の成果の概要

伊豆大島に関しては、既存の広帯域MTデータの解析を実施し、比抵抗構造を求めた（図1）。その結果、特徴として、海水準以高は不飽和層とみられる高比抵抗層であり、その下に飽和層と考えられる低比抵抗域が広がっていることが分かった。また、伊豆大島直下の深度数km～15km以深の広い範囲に渡って10Ωm以下の低比抵抗領域が検出された。特に、島周辺で起きている震源は低比抵抗領域の外側で起きており、この比抵抗領域は火山性流体により脆性破壊を起こせない領域であることが見込まれる。なお、他項目の先行研究からは深度数～5kmに浅部マグマだまり、8～10kmに深部マグマだまりの存在が示唆されており、当該の低比抵抗領域はその深度に相当するため一部メルトの存在も示唆される、一方で、両マグマだまりの形状や、両マグマだまり間の遷移領域については、分離した状態での検出には至らなかった。この解析結果も踏まえ、来年度予定の広帯域MT観測計画について、観測候補点10余か所の選定・現地予察を実施した。

御嶽山に関しては、観測機器のトラブルなどにより、予定されていた山頂部でのMT観測が実施できなかった。そのため、2024年度は次年度以降に万全の体制で観測が実施できるよう、修理した観測機器の動作検証を実施すると同時に、観測点の下見および観測のための許認可申請、一部観測機材の荷上げなどを進めた。また、御嶽山の地下浅部の構造解明の一環として、山頂部を中心に重力観測を実施し、既存重力データと統合してブーゲー異常の解析を実施した（図2）。従来、御嶽山では新規御嶽山火山活動（0.09Ma-）の初期にカルデラ噴火が起きたと言われているが（山田・小林, 1988）、その根拠の一つが御嶽山に山頂部に存在するとされた低ブーゲー異常域（三井金属鉱業・中部電力, 1983）であった。しかしながら、本研究により、山頂域の低ブーゲー異常域は存在しない可能性が高くなり、カルデラ噴火の有無についても再検討を行う必要性が生じた。

・「関連の深い建議の項目」の目的達成への貢献の状況と、「災害の軽減に貢献する」という目標に対する当該研究成果の位置づけと今後の展望

伊豆大島に関しては、深部および浅部マグマだまり、および、マグマ供給系とみられる低比抵抗域が検出された。この数km以深の比抵抗構造は本研究による新しい知見であり、マグマ供給経路を把握できたことは今後の噴火推移・シナリオを予測するうえで重要であり、将来的な災害軽減に資する成果であると言える。

御嶽山に関しては、従来提唱されていた山体下の低密度カルデラの存否を正す結果が見いだされ、このことはマグマ供給プロセスや噴火シナリオを一新すべきという提案につながるものであり、こちらも将来的な災害軽減に資する大きな成果であると言える。

(8) 令和6年度の成果に関連の深いもので、令和6年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

・論文・報告書等

大石健登, 2025, 陸海合同電磁気探査データを用いた伊豆大島の3次元地下比抵抗構造の推定, 東京大学理学系研究科, 査読無, 謝辞無

・学会・シンポジウム等での発表

Koyama, T., 2024, Inversion of arbitrarily oriented anisotropic conductivity media by an approach of the tensor decomposition, EMIW2024, 2P35

Oishi, T., Koyama, T., Uyeshima, M., Baba, K., Usui, Y., Tada, N., and Tanaka, S., 2024, Toward unveiling the volcanic system of Izu-Oshima island by jointing the grounded and ocean bottom electromagnetic data, EMIW2024, 6P28

小山崇夫, 金子隆之, 大湊隆雄, 渡邊篤志, 八木健夫, 2024, 伊豆大島におけるドローン繰り返し空中磁気測量, JpGU2024, STT34-P02

Oishi, T., Koyama, T., Uyeshima, M., Baba, K., Usui, Y., Tada, N., and Tanaka, S., 2024, Time-series analysis of the MT data observed in the Izu-Oshima, JpGU2024, SEM12-P10

大石健登, 小山崇夫, 上嶋誠, 馬場聖至, 白井嘉也, 多田訓子, 田中聡, 仲田理映, 森田裕一, 2025, 陸海合

同電磁気探査データを用いた伊豆大島の3次元地下比抵抗構造の推定, Conductivity Anomaly研究会

白山智之, 市原寛, 伊藤武男, 堀川信一郎, 松廣健二郎, 茂木透, 本多亮, 工藤健, 宮城洋介, 御嶽山周辺におけるブーゲー異常, 日本火山学会2024年度秋季大会, P47,
https://doi.org/10.18940/vsj.2024.0_148

大石 健登, 小山 崇夫, 上嶋 誠, 馬場 聖至, 臼井 嘉哉, 多田 訓子, 田中 聡, 2024, 日本火山学会2024年度秋季大会, P61, https://doi.org/10.18940/vsj.2024.0_162

(9) 令和6年度に実施した調査・観測や開発したソフトウェア等のメタ情報：

(10) 令和7年度実施計画の概要：

伊豆大島に関しては、令和6年度の成果をもとに、観測候補点10余点を選定した。令和7年度は当該観測点において、広帯域MT法探査を実施する。時期は未定であるが、冬季に1カ月間余の連続観測を実施する予定である。

御嶽山に関しても、令和6年度に実施した予察による観測候補点において、令和7年度はMT法探査を実施する予定である。

(11) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

小山崇夫（東京大学地震研究所）, 市原寛（名古屋大学）
他機関との共同研究の有無：無

(12) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署名等：
電話：
e-mail：
URL：

(13) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：小山崇夫
所属：東京大学地震研究所

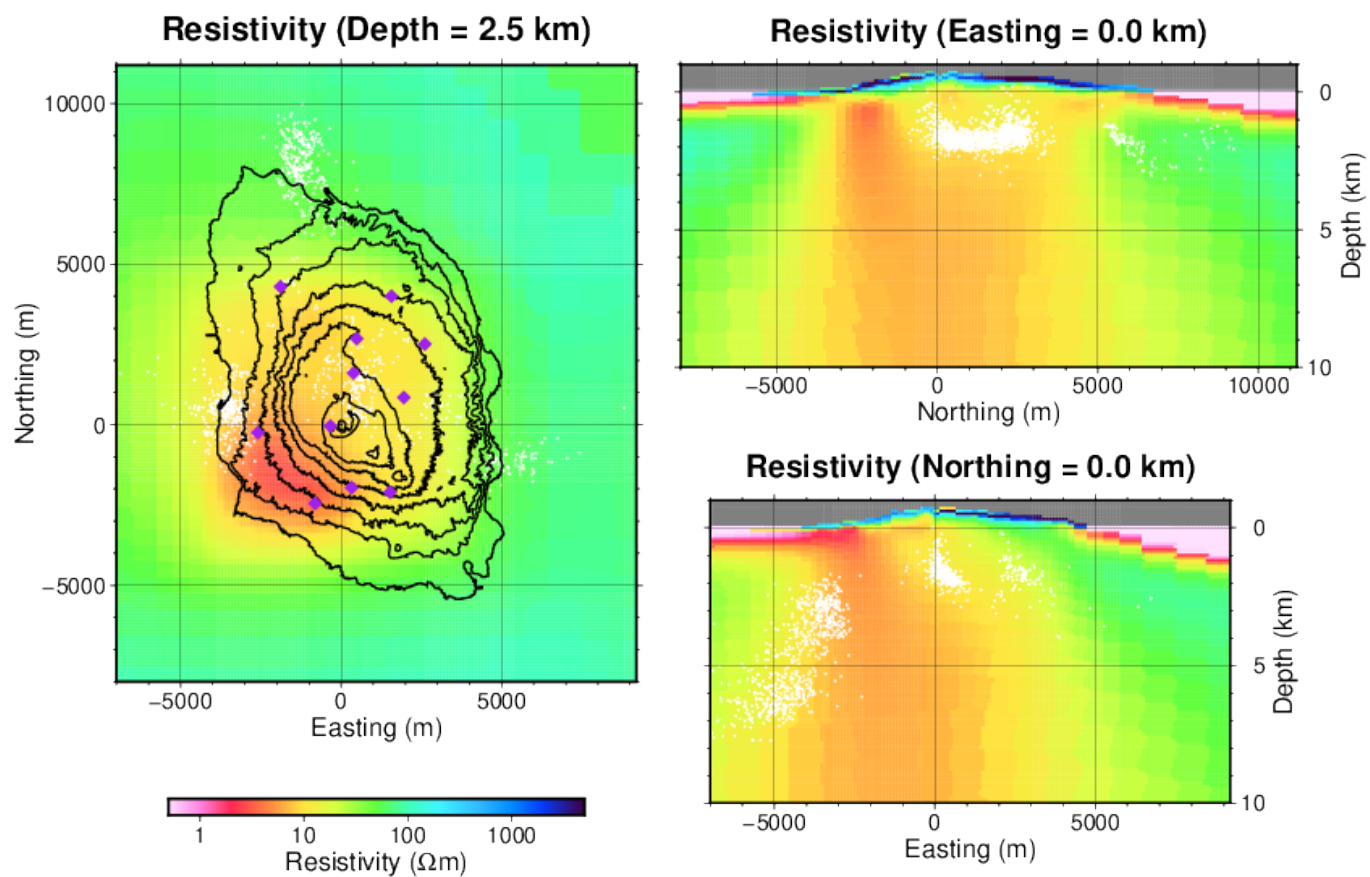


図 1

(左図) 深度2.5kmの比抵抗平面図

(右上図) 三原山を通る比抵抗南北鉛直断面図

(右下図) 三原山を通る比抵抗東西鉛直断面図

ただし、水平座標原点は三原山の位置。図中の白点は震源（気象庁提供）。紫印は陸上MT観測点。

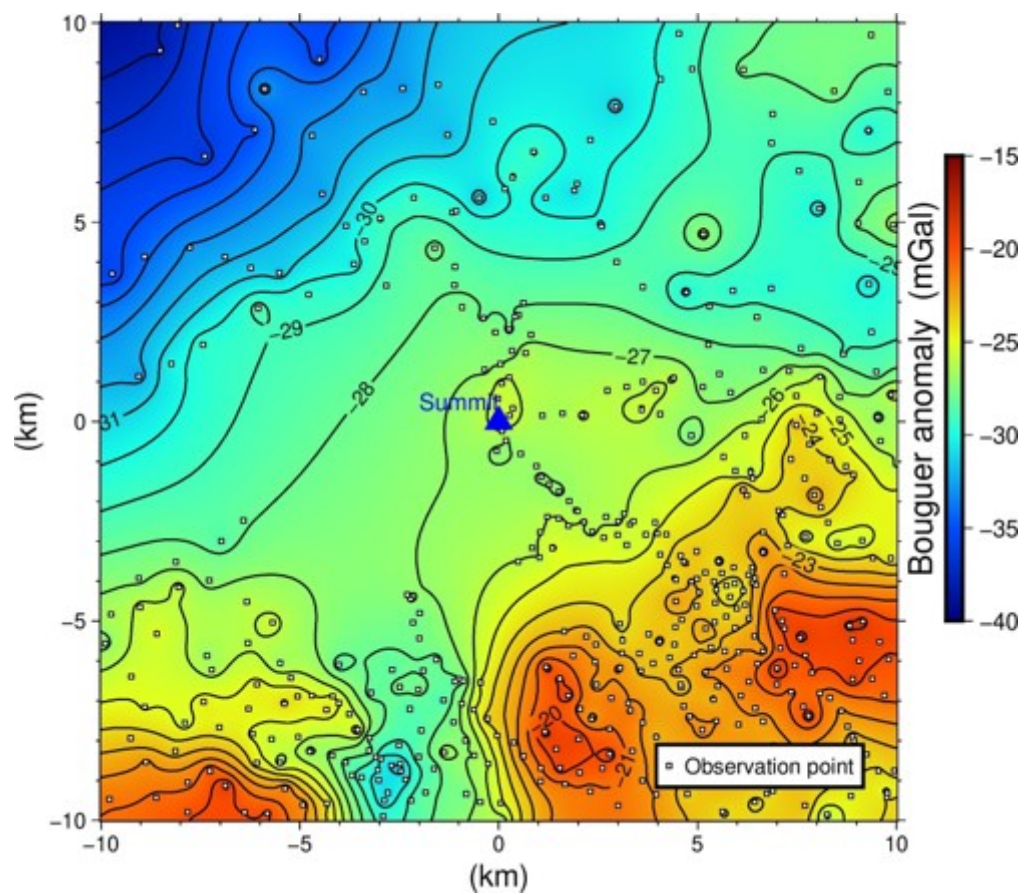


図2
御嶽山のブーゲー異常図