

氏 名	おお 久 保 あや こ 大 久 保 綾 子
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 2878 号
学位授与の日付	平 成 17 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	理 学 研 究 科 地 球 惑 星 科 学 専 攻
学位論文題目	Studies on Geomagnetic Spatial and Temporal Variations in Volcanic Area (火山地域における地磁気の空間変化および時間変化に関する研究)
論文調査委員	(主 査) 教 授 田 中 良 和 教 授 大 志 万 直 人 教 授 鍵 山 恒 臣

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、火山地域の浅部磁化構造に関する研究と、火山性磁場変化に関する基礎的研究をまとめた2部構成となっている。

火山地域における磁気異常は、地表数 km に分布する火山岩の磁化が担っていて、含まれる磁性鉱物の質、量、温度状態や堆積形態を反映している。溶岩は 600°C 以上では磁化を持たないが、地表に噴出・貫入して冷却すると磁化を獲得する。また、巨視的な磁化強度は溶岩流や貫入溶岩では強いが、土石流や低温碎屑物あるいは熱変質地域では弱い。このような性質を用いて、火山地域の空中磁気データから、地下浅部の地質構造や温度構造を知ることが出来る。

申請者は、1994年に雲仙中部地域で取得された空中磁気データを再解析して、地表部の磁気構造を明らかにした。すなわち、1) 主に古期雲仙火山岩が分布する雲仙地溝西部は4A/m を超える強い磁化を示す。2) 新期雲仙火山岩を主体とする雲仙地溝東部は1A/m 程度の弱磁化部分が多い。3) 先雲仙火山岩地域の金浜断層や布津断層の南部は1A/m 程度の弱磁化である。4) 地溝中央部には弱磁化領域が広く分布し、雲仙温泉や地溝中央部の地熱変質地域に対応している。5) 東部の眉山は強磁化を示し、その周辺部には弱磁化が存在する。6) 地溝の南東部に位置する深江断層は磁化の境界を成し、北部で強い。また、地溝の北西部に発達する千々石断層でも境界が見られ、南部が強い、などの知見を得た。

断層との関連を明確にするため、極磁気変換や擬重力解析手法を用いて磁化境界解析を行った結果、千々石断層西部と深江断層はやや深部に及ぶ境界をなしているが、南西部の金浜断層や布津断層は磁気境界の無いことを明らかにした。

さらに申請者は、強磁化を特徴付ける古期雲仙火山岩に着目し、地溝内の地質ボーリングデータを拘束条件として、磁気異常に整合する磁化構造断面図を作成して、地溝西部の金浜断層から北向きに傾斜する強磁化構造が千々石断層に境される様相や、地溝東部の深江断層で境界される磁化構造、あるいは雲仙温泉周辺に分布する弱磁化構造等を明らかにした。申請者は弱磁化構造を熱変質に対比させ、強磁化を地溝境界に堆積した古期雲仙火山岩に対応させて、地質情報のみでは推定できなかった面的な構造を明らかにした。

また申請者は、ヘリコプターによる低高度稠密磁気測量データから普賢岳周辺の局所的な磁化強度分布を解析し、平成新山が0.5A/m 以下の弱磁化であることや、崩壊地形の下部や谷および扇状地の多くは弱磁化であるなど、雲仙地溝中央部に位置する個々の火山体や火山地形に対応する磁化構造の特徴を明らかにした。

第二部では、火山地磁気効果の一要因であるピエゾ磁気に関する理論的な研究を行っている。この論文では、弾性定数の異なる水平二層構造媒質中に球状圧力源を配置させ、キュリー温度面深さを可変として、地表における磁場変化を計算している。その結果、弾性境界深さがソース深度の1.5倍より浅いと、地表において比較的大きな磁場変化の観測されることを示した。

論文審査の結果の要旨

申請者は、雲仙中部地域での空中磁気データを再解析して、雲仙地溝浅部の磁気構造を明らかにした。磁化構造マッピングの結果は、古期雲仙火山岩が広く分布する雲仙地溝の西部地域は4–5A/mの比較的強い磁化を示し、地溝中央部から東部に分布する新期雲仙火山岩は1A/m程度の磁化を示す。また、雲仙温泉周辺やその北部地域に地熱変質地域に対比できる弱磁化地域が広がっていることを示した。断層と磁化の関連を明確にするため、極磁気変換や擬重力解析手法を用いて磁化境界解析を行ない、千々石断層西部と深江断層がやや深部に及ぶ磁気境界をなしていることを示し、雲仙地溝の北西部が千々石断層を境にして南落ちの半地溝を形成し、東部では深江断層に境された北落ちの断層であることを示す重要な結果を得た。

また、申請者は強磁化を特徴付ける古期雲仙火山岩に着目し、雲仙地溝内部の地質ボーリングデータを拘束条件として、磁気異常に整合する南北4測線、東西3測線の磁化構造断面図を作成した。モデルは古期雲仙火山岩地域の磁化を4.5A/m、他は1A/mとした簡単な2層構造ではあるが、雲仙地溝西部の金浜断層から北向きに傾斜する強磁化構造が千々石断層に境される様子や、雲仙地溝東部の深江断層で境界される磁化構造の様子、あるいは弱磁化構造が雲仙温泉周辺やその北部に広く分布している様相が提示された。重力構造や地震波速度構造とも照合されるべきであるが、地質情報のみでは推定できなかった面的な磁化構造を明らかにした点で高く評価される。

さらに、雲仙普賢岳周辺でなされた低空磁気測量データの解析では、平成新山の磁化は弱く、山体として冷却していない可能性があること、新期雲仙火山の中でも普賢岳やその溶岩流堆積地域では磁化が強く、崩壊地形の内側では磁化が弱いなど、雲仙地溝中央部に位置する個々の火山体や火山地形に対応する磁化構造の特徴を明らかにした。火山地質を考察する上での重要な制約条件を記載した点で評価できる。

一方、ピエゾ磁気に関する研究においては、弾性定数の異なる水平二層構造媒質中に球状圧力源を配置させ、キュリー温度面深さを可変として、地表における磁場変化を計算している。その結果、弾性境界深さがマグマ溜まりの近傍または地表近くに存在する時は、地表に比較的大きな磁場変化を作ること示した。従来の研究では、媒質の弾性常数は一定として取り扱われていたが、非均質な弾性媒質についてピエゾ磁気効果を明らかにした点で高く評価できる。

以上のように、この論文は空中磁気データを解析して磁化構造を求め、雲仙地溝の形成に関わる新しい知見を得るとともに、火山性磁場変化に関する基礎研究を進展させたものであり、博士(理学)の学位論文として価値あるものと認めた。また、主論文に報告されている研究内容と、これに関連する事項について試問を行った結果、合格と認めた。