

氏 名	西 田 潤 一 にし だ じゅん いち
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	理 博 第 272 号
学位授与の日付	昭 和 48 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	理 学 研 究 科 地 質 学 鉱 物 学 専 攻
学位論文題目	Magnetic properties of alkali basalts from Southwest Japan

(西南日本のアルカリ玄武岩類の磁氣的性質について)

論文調査委員	(主 査) 教授 笹嶋貞雄	教授 早瀬一一	教授 中沢圭二	教授 可知祐次
--------	------------------	---------	---------	---------

論 文 内 容 の 要 旨

最近、新第三紀玄武岩からP, L およびN型の熱磁化性質をもつチタノマグヘマイトが Schult (1968) によって報告されて以来、自然残留磁気の自己反転現象との関連から、特にN型の磁気鉱物についての論議が盛んである。他方、大洋の中央海嶺からP型の磁気特性を示す玄武岩が見出され、その生成過程が注目されている。

申請者は西南日本の鮮新・更新統に属するアルカリ玄武岩類に、多数のP型磁気鉱物を見出し、また極めて局部的ではあるが、その中にN型に属すると思われる強磁性鉱物の存在を推論するに至った。本論文はその磁氣的諸性質について詳細に述べている。

まず申請者は液体窒素温度から 600°C の温度範囲における玄武岩類の飽和磁化曲線を測定し、その特徴によって玄武岩類を4つの型に大別した。なかでも、ヘモイルメナイト (FeTiO_3 に微量の $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ が固溶した鉱物) が示す超常磁性の低温特性によって、その磁氣的寄与を主成分のチタノマグネタイト ($\text{Fe}_2\text{TiO}_4\text{-Fe}_3\text{O}_4$ 固溶体) から区分する方法を採用し、岩石の熱磁気分析の精度を高めることに成功している。このような解析からP型の磁氣的相が同定された西南日本の代表的なアルカリ玄武岩として、隠岐島、唐津市高島、広島県高水池、岡山県明神山、兵庫県神鍋山および夜久野などから産する10数種を選び、それぞれに含有されるチタノマグネタイト結晶を磁気分離して、磁気鉱物化学的データを提供した。すなわち、試料鉱物の(1)キュリー点、(2)飽和磁化の強さ、(3)X線による格子定数の測定値を、合成チタノマグネタイトの酸化ダイアグラムと比較して、化学組成を決定した。この結果によれば、P型を呈する試料は多少とも低温酸化した nonstoichiometric な、いわゆる r 相のチタノマグヘマイトの成分領域に属することが明らかにされた。

次に申請者は高水池玄武岩の一部分にN型同様の熱磁化特性をもった磁氣的相を見出し、これがはたして Néel によるN型とみなしうるか否かの検索実験を幾つか行なっている。変型N型を示す岩片の残留磁気は -160°C 以下で逆転磁化を呈するが、この自己反転がもし異なる2相の磁性鉱物間の静磁氣的相互

作用によるものとすれば、100 oe を越える作用磁場中ではとうてい起こりえないと考えてさしつかえな
かろう。ところが、別の実験によれば、外部磁場が 2000 oe に至るまで自己反転が起こることが確認さ
れる。このような実験事実から、試料岩片が示す反転現象は、なんらかの超交換相互作用に支配されて起
こることを推論している。また、外部磁場の 2000 oe は、いったん反転した N 型の磁気成分を再び外部
磁場の方向に平行に磁化するために必要な抗磁力の強さに相当するものと考察している。

参考論文の 3 編は、いずれも西南日本における古地磁気を取り扱い、それから導かれる年代論または漂
移論に論及したものである。

論文審査の結果の要旨

かつて Néel によって定義された L, N 型のフェリマグネティズムを呈する磁性鉱物は長年自然界には
見出されなかったが、最近、新第三紀玄武岩から始めて schult (1968) によって報告されて以来、自然残
留磁気の自己反転現象との関連から、特に論議をよんでいる。また、P 型に属する玄武岩が大洋の中央海
嶺から見出され、その成因が注目されている。

申請者は西南日本の鮮新・更新統に属するアルカリ玄武岩類に、多数の P 型磁性鉱物を見出し、また極
めて局部的ではあるが N 型に属すると思われる強磁性鉱物の存在を実験的に論証するに至った。本論文は
その磁氣的諸性質について詳細に論じたものである。

まず申請者は玄武岩中のヘモイルメナイトが低温域において示す超常磁性の特性にもとづいて、これを
主成分強磁性鉱物であるチタノマグネタイトから区分する定量的方法を採用して、岩石の熱磁気分析の精
度を一步前進させることに成功している。これは一般に玄武岩が、単純な Q 型の磁性鉱物から成るとみな
されていたが、なかにはおそらく、P 型のチタノマグネタイトとヘモイルメナイトの共存によって、見掛
上 Q 型とみなされているものが、かなりある可能性を示唆した点で意義が少なくない。このような磁気分
析結果から、P 型の磁気相が同定された西南日本の代表的なアルカリ玄武岩として、隠岐島、唐津市高島、
広島県高水池、岡山県明神山、兵庫県神鍋山など 10 数箇所から産するものを選び、それらに含有されるチ
タノマグネタイト結晶を磁気分離して、磁気鉱物化学的データを明らかにした。すなわち、分離試料の(1)
キュリー点、(2)飽和磁化の強さ、(3)格子定数などの測定値を、既報の合成チタノマグネタイトの低温酸化
に伴う変化ダイアグラムと比較して、化学組成を決定している。この結果、P 型を示す試料鉱物は地質学
的な長年月にわたり低温酸化した nonstoichiometric な、いわゆる γ 相のチタノマグヘマイトの成分領
域に属することが明確にされた。

次に申請者は高水池産玄武岩の小部分に認められた N 型類似の磁氣的相が、はたして Néel による N 型
とみなしうるか否かについて、一連の検索実験を行なった。その結果、磁氣的にあい異なる 2 相間の静磁
氣的相互作用による可能性をまず否定すると共に、外部磁場が 2000 oe にも及ぶまで、残留磁気の反転現
象が -160°C 以下で観測されるのは、何らかの超交換相互作用に支配されて起こり、従って、正規の N
型とみなしうることを推論している。酸化の進んだある特定成分をもつチタノマグヘマイトでは、残留磁
気の反転が起こることを示唆した理論的な仮説に対して、合成実験では未だ成功した例をみないが、一つ
の玄武岩における実例をもって仮説に支持を与えた意義は大きい。また、N 型とほぼ確認されるチタノマ

グヘマイトが極めて限られた酸化条件の下で、天然界に実在することを明らかにした点は注目すべき成果である。

参考論文の3編はいずれも西南日本における第三紀以降の古地磁気を取り扱ったものであるが、特に地球磁場の逆転に主眼をおいたもので、主論文における研究の端緒をひらいた優れたものである。

本論文ならびに参考論文を総合して、この分野における申請者のすぐれた学識と研究能力を認めることができ、また、これら分野の研究の進歩に寄与するところが少なくない。

よって、本論文は理学博士の学位論文として価値あるものと認める。