

## 高保磁力を示すチタノマグネタイトを含む火山岩の低温ヒステリシス特性

# 福岡 浩司 [1]

[1] 同志社大学理工学部環境システム学科

## Low-temperature hysteresis properties of high-coercivity titanomagnetite-bearing rocks

# Koji Fukuma[1]

[1] Dept. Environ. Sys. Sci., Fac. Sci.&amp;Engi., Doshisha Univ.

Extremely high coercivity, occasionally exceeding 100 mT at room temperature, can be found for some kinds of basalts or andesites. These samples contain titanomagnetite (or slightly altered to titanomaghemite) and usually come from quenched facies, e.g., a cryptocrystalline portion of pillow basalt or a surface clinker of subaerial andesite, suggesting that fine-grained titanomagnetite is responsible for the high coercivity. Low-temperature variations of saturation magnetization ( $M_s$ ), saturation remanence ( $M_r$ ) and coercivity ( $H_c$ ) were measured for pillow basalts and subaerial andesites (originally containing  $\sim$ TM60 and  $\sim$ TM10, respectively) down to 20 K using MPMS in order to infer governing magnetic anisotropies.

$M_s$  and  $M_r$  values were calculated after subtracting paramagnetic contributions by applying a maximum field of 5 T. For all the samples  $M_r/M_s$  ratios at room temperature were less than 0.5, which is expected for randomly oriented single-domain grains with uniaxial anisotropy. Cooling down the samples below room temperature,  $M_r/M_s$  ratios increase somehow beyond 0.5 but still remain well below 0.831 or 0.866 expected from multi-axial magnetocrystalline anisotropy. This suggests that multi-axial anisotropy might govern the ratios or that the maximum field of 5 T is still insufficient to saturate in the low temperature range. Coercivity at room temperature ranges from  $\sim$ 10 mT of coarse-grained portions of pillow basalts and andesites to  $\sim$ 90 mT of the cryptocrystalline portion. Basalts exhibit lower coercivity values than andesites with comparative  $M_r/M_s$  ratios. Upon cooling coercivity gradually increased up to several hundreds of mT especially for pillow basalts, implying that such magnetic hardening is likely magnetostrictively controlled.

非常に高い保磁力(室温で 100 mT 前後)を示す玄武岩や安山岩が存在する。これらの試料はチタノマグネタイト(TM)を含み通常急冷相に見られる。例えば陸上噴火の安山岩の表面や枕状玄武岩の隠微晶質に見られ、細粒のチタノマグネタイトが高保磁力を担っていることを示唆している。今回支配している磁気異方性を調べるために、枕状玄武岩( $\sim$ TM60を含む)と陸上噴火の安山岩( $\sim$ TM10を含む)について、飽和磁化( $M_s$ )、飽和残留磁化( $M_r$ )、および保磁力( $H_c$ )の室温から 20 K までの温度依存性を MPMS を用いて測定した。

$M_s$  および  $M_r$  は、最大 5 T の磁場を適用して常磁性の寄与を計算し、ヒステリシスループから差し引くことにより求めた。すべての試料において室温での  $M_r/M_s$  比は 0.5 未満であり、一軸異方性をもつ単磁区粒子がランダムに配列していることを示す。試料を室温以下に冷却すると、 $M_r/M_s$  比は増加して 0.5 をわずかに超えることがあるが、多軸の結晶磁気異方性から予想される値である 0.831 や 0.866 よりはるかに低い値にしか達しない。このことは、多軸の異方性が  $M_r/M_s$  比にわずかに寄与しているか、もしくは低温では 5 T の磁場は飽和には不十分であることを示唆する。室温での保磁力は、安山岩や枕状玄武岩内部の粗粒な部分が示す  $\sim$ 10 mT から、枕状玄武岩の隠微晶質の  $\sim$ 90 mT にまで亘る。玄武岩( $\sim$ TM60を含む)は同等の  $M_r/M_s$  比をもつ安山岩( $\sim$ TM10を含む)より低い保磁力を示す。特に枕状玄武岩の隠微晶質においては温度が低くなるに従い徐々に保磁力が数百 mT まで増加する。このような温度低下に伴う磁気硬化は磁気弾性異方性が支配していることを示唆している。