

ハワイ島 1995 年溶岩の古地磁気強度測定に見られる岩石磁気特性

Rock magnetic properties in the paleointensity experiment of the Hawaiian 1995 lava

伊藤 理子[1], 綱川 秀夫[1]

Ayako Ito[1], Hideo Tsunakawa[2]

[1] 東工大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., TITech, [2] Earth and Planet. Sci., TITECH

ハワイ島キラウエア 1995 溶岩は、これまでの我々の研究から球状の SD と SP からなると推定されている。低温消磁 2 回加熱ショー法を適用したところ、交流消磁による NRM は SD 粒子に相当する安定な磁化をもち、磁化方位もハワイの地磁気方位とほぼ一致したが、1 回目加熱後の低温消磁後に ARM が 10~20% 増加し、2 回目加熱後の低温消磁後 ARM にも高保磁力部分に増加が見られた。この試料は SD 粒子が珠数状に連なっていることが顕微鏡下で観察されるので、SD 粒子間の相互作用により逆向きの磁化が存在した可能性も考えられる。この現象が NRM にも影響を及ぼしているかどうか検討する。

1995 年に噴出したハワイ島キラウエア溶岩の末端から、古地磁気測定の基礎的研究のために 1998 年 3 月に試料を採取した。露頭は、厚さ約 10 cm の多孔質・ガラス質のパホイホイ溶岩からなり、ハンドサンプリングで 6 個のブロックサンプルを採取した。各ブロックから 5 つ前後のチップ試料をとり、VSM により常温磁気履歴曲線を測定したところ、ほとんどが、Mr/Ms は 0.40-0.54、Hcr/Hc は 1.5-2.3 の範囲におさまった。Day Plot 上での帯状トレンドは岩石磁気学的モデル計算から、SD 粒子と SP 粒子の混合と考えられる曲線におさまった(伊藤・綱川、1999 合同大会)。反射顕微鏡観察では、磁性鉱物の大きさが最大 1 μm 程度のサイズで球に近い形であることがわかり、Day Plot による解釈と一致する。

これらの磁性粒子は溶岩が急冷した時に生成したものと考えられ、冷却速度が大きいときでも地磁気(方位・強度)を熱残留磁化として正確に記録しているかどうか疑問が沸くところである。また、反射顕微鏡観察により磁性粒子がいくつか数珠状に連なっていることが観察され、磁性粒子間の相互作用の可能性も示唆される。1995 年の地磁気がかつていること、MD が含まれていないと思われ SD+SP 理論が適用できること、陸上噴出であり低温酸化を受けていないと思われること、風化を受けておらず極めて新鮮な試料であることから、パホイホイ溶岩としての残留磁化を岩石磁気学的に検討するために適切な試料と考え、古地磁気強度測定等の実験を行いつつあるので報告する。

山本・綱川(1999 秋季地球電磁気学会)の研究では、高温酸化の程度の違いによって NRM が TRM 以外の残留磁化の影響を受けていることがあり、テリ工法(Coe, 1967)による古地磁気強度測定値は真値から大きくずれる可能性が高いことが報告されている。さらに、液体窒素温度での低温消磁を組み合わせた 2 回加熱ショー法(Tsunakawa & Shaw, 1994)を適用すれば、TRM 起源以外の残留磁化が支配的な試料を除去して、真値に近い値を出すことがわかった。この結果をふまえて、1995 溶岩にも低温消磁・2 回加熱ショー法を適用した。

これまでに測定が完了した試料は 1 個であるが、SD 磁性粒子としての特徴的な性質が見られた。NRM の強度は $5.5\text{E}-3 \text{ Am}^2/\text{kg}$ 、低温消磁によって約 1.1% 減少し、交流消磁による MDF は約 45mT と安定な磁化をもち、NRM 磁化方位は伏角が約 36 度、偏角が約 -3 度であり、IGRF によるハワイの地磁気方位とほぼ一致する。したがって、磁化方位は外部磁場を正確に記録していると考えられる。ARM を付加して交流消磁をし、さらにもう一度 ARM を与えて低温消磁後に交流消磁を施した。その結果、低温消磁後の ARM は、0-50mT あたりまで約 5% 減少していることがわかった。この磁化のキャリアーは SD 粒子と SP 粒子の混合と考えられるので、低温消磁で消えた成分は結晶磁気異方性起源の SD 磁化成分と推定される。このことは、磁性粒子の形が球状であり形状異方性の影響が小さいものも考えられるという顕微鏡観察からも支持される。1 回加熱後の ARM についても同様な測定を行ったところ、低温消磁後に 10~20% の磁化の増加があった。磁化の増加は 70mT の保磁力成分まで見られた。このことから、低温消磁で消えた ARM 成分が外部磁場と反対向きであった可能性も考えられ、その原因として何らかの磁性粒子間相互作用などが働いた可能性がある。2 回目加熱後の ARM は低温消磁後にバルクで約 7% 減少しているが、35mT から 110mT の保磁力成分は 3~30% 増加していた。古地磁気強度測定そのものの結果は棄却条件にあてはまったため不合格となったが、ARM 低温消磁に見られたような現象が実験室内加熱だけの問題であるのか、NRM にも影響を及ぼしているのかを検討する。