

## 薄片スケールでの磁性鉱物の同定 走査型 MI 磁場顕微鏡による段階交流消磁実験

# 奥野 健作 [1]; 中村 教博 [2]  
[1] 東北大・理・地学; [2] 東北大・理・地学

## Identification of remanence-carrying minerals in a thin section

# Kensaku Okuno[1]; Norihiro Nakamura[2]  
[1] Earth Sciences, Tohoku Univ; [2] Geo-Environmental Sci., Tohoku Univ.

The Vredefort basement granites show a high natural remanent magnetization (NRM) and a dispersion of magnetic direction within each inch-core sample. It has been thought that these anomalous remanence properties are carried by fine-grain rod-shaped magnetites along Planner Deformation Features (PDFs) lamella in shocked quartzs produced during meteorite impact. To define carriers of this NRM, we examined tip samples of Vredefort granites by means of a one-to-one correspondence of magnetic images by a scanning MI magnetic microscope, back scattered electron (BSE) images and optical images by a scanner. Thus, we detect a large-grained magnetite as a magnetic carrier not a fine grained magnetite along PDF lamellae that thought to be carriers

南アフリカ・ヴェデフォート隕石孔基盤花崗岩は、その磁化方位が1インチのコア試料(バルク試料)ごとに異なり、自然残留磁化強度が一般的な花崗岩に比べ2桁以上高い値を示すことが知られている。この自然残留磁化の起源として、Carporzen et al. (2005) は衝撃石英の面状変形組織(PDF)ラメラ沿いに発達する細粒な針状単磁区磁鉄鉱が、隕石衝突時に発生する乱流状態のプラズマ磁場を記録したと説明している。しかし、細粒磁鉄鉱が実際に磁化を担っているかどうかはまだ実証されていない。彼らはバルク試料の岩石磁気測定から細粒磁鉄鉱が帯磁率異方性と残留磁化を担っているとしているが、どの磁性鉱物が消磁実験で残留する磁化を担っているか一対一対応関係は示されていない。そこで、ヴェデフォート隕石孔基盤花崗岩の試料を1mm厚のチップ状に成形し、東北大学所有の走査型電子顕微鏡(JEOL JSM-5800LV)のEDS(エネルギー分光型X線分光機: Energy Dispersive Spectrometer)による表面観察と走査型MI磁場顕微鏡による表面磁気異常測定を行うことで、磁化を担う磁性鉱物の同定をおこなった。

ヴェデフォート隕石孔で採取した1インチコア花崗岩から厚さ約1.0mm、1.5mmのチップ状試料を、それぞれ5mmの間隔をあけて作成した。これらの試料をMolspin社製スピナー磁力計で自然残留磁化を測定した結果、厚さ1mm試料が磁化強度544mA/m 磁化方向46.1/-35.7(偏角/伏角)、厚さ1.5mm試料が磁化強度1308mA/m 磁化方向230.2/-17.7を示した。Carporzen et al. はヴェデフォート基盤花崗岩の磁化方向のばらつきを約2.2cmであるとしているが、約5mm間隔の試料間ですでに伏角に18度のずれがみられる。さらに、ヴェデフォート花崗岩の強い磁化を担う鉱物がPDFラメラ沿い発達している細粒な単磁区磁鉄鉱であることを確認するために、走査型MI磁場顕微鏡でヴェデフォート花崗岩表面の磁気異常を観察した。この磁場顕微鏡は対象試料から漏れ出る磁場の鉛直成分をMIセンサーによって10nTオーダーの感度で測定し、その空間分解能は300 $\mu$ mである。1.0mm厚試料は相対磁場強度80nTの磁場を有する磁気異常域1箇所と相対磁場強度約40nTの磁場を有する磁気異常域2箇所を有していた。磁気異常分布から逆問題として磁化を求めていないが、これらの磁気異常域の偏角・伏角はおおよそ自然残留磁化方位と一致することから、これらたった3点の磁気異常域がチップ試料全体の磁化の特性を決めていることは注目に値する。一方、厚さ1.5mm試料には相対磁場強度300nTの磁場を有する部分が2箇所見つけた。これらの磁気異常を生じている磁化の安定性を測定する為に、5~10mT間隔で80mTまでの段階交流消磁実験と各消磁段階で磁場顕微鏡による磁気異常観察を同時に行った。それぞれの試料の相対磁場約80nT以下の磁場を有する部分は交流磁場20mTまでに消磁され、磁化方向がザイダーベルト図上で大きく変化することから、この磁化を担う磁性鉱物は低い保持力を有する成分であることが示唆される。一方、相対磁場強度80nTを超える磁場を有する部分では80mTの交流消磁実験においても磁化方向に変化なく段階的に消磁されることから高い保持力を有する安定な磁化であることが示唆される。

この安定した磁化を担う磁性鉱物がCarporzen et al. (2005) が主張するPDF沿いの磁鉄鉱であることを確認するためには、磁気異常図、走査型電子顕微鏡による後方散乱電子像とスキャナにより撮影された光学像との位置あわせ作業が必要である。そこで、格子状に配列した細粒磁鉄鉱薄片を用意し、その磁気異常図とそのスキャナによる光学像をPhotoShopCS/3(Adobe社製)によって200 $\mu$ mの精度以内で位置合わせを行った。その結果、低保磁力成分の磁気異常域の直下ではカリ長石、黒雲母と200ミクロンを超える大きさの鉄酸化物(磁鉄鉱)が観察されたが、高保磁力成分の磁気異常域の直下には石英やカリ長石、黒雲母以外に磁性鉱物に相当する鉱物は見られなかった。これは磁気異常を担う磁性鉱物が表面ではなく、表面下に埋もれているため、後方散乱電子像としてとらえられなかったと考え、試料を約100 $\mu$ mづつ薄くしていき同様に電子顕微鏡で観察することにより高保磁力な磁化を担う磁性鉱物を探求した。その結果、約100ミクロン薄くした段階で、石英中の針状細粒磁鉄鉱ではなく、低保磁力磁気異常域に見られた磁鉄鉱と同様な粗粒な鉄酸化物が観察された。今後、さらに薄化することで本当に石英中の針状細粒磁鉄鉱が観察されないか確認するとともに、粗粒な鉱物がなぜ安定な磁化を担うのか考える必要がある。