

放射光マイクロ XANES を用いた衝撃による 斜長石中の鉄の価数変化の評価

佐竹 渉* (千葉工大)、三河内 岳 (東大)、黒澤 耕介 (千葉工大)、
大野 遼 (千葉工大)、新原 隆史 (東大)、松井 孝典 (千葉工大)

Evaluation of Fe valence state change in plagioclase by shock events as inferred from micro-XANES analysis

W. Satake* (CIT), T. Mikouchi (Univ. Tokyo), K. Kurosawa (CIT), H. Ono (CIT),

T. Niihara (Univ. Tokyo) and T. Matsui (CIT)

研究背景: マグマの酸素分圧は、形成される鉱物の組合せや化学組成に強い影響を与えることから、火成岩の形成環境について重要な情報を持つ。発表者らは斜長石とマスクリナイト(斜長石が強い衝撃を受けガラス化したもの)中の鉄価数に注目し、放射光 Fe マイクロ XANES (X 線吸収端近傍構造)を用いて分析することで、火星隕石最大のグループであるシャーゴッタイトの酸素分圧を相対的に評価している(Satake+ 2014)。このような測定においては、斜長石中の鉄価数が衝撃の前後で変化しないことを前提とし、実際に少数の衝撃実験試料でそのことを確認しているが、この試料では熱履歴が分からないため、温度の考察ができない。そこで、申請者らが近年行っている 3 次元での衝撃回収実験試料の分析により、その検証がより確かなものになると考えて、衝撃実験試料の Fe マイクロ XANES 分析を実施したのでその結果を報告する。

試料と分析手法: 分析試料として、千葉工業大学に設置されている、二段式軽ガス銃を用いた 3 次元での衝撃回収実験によって得られた玄武岩を用いた。この玄武岩は内モンゴル自治区産であり、斜長石の組成は $An_{54-66}Ab_{33-44}$ と、シャーゴッタイト中のマス
Keyword: Shock metamorphism, Plagioclase, XANES

ケリナイトと似た組成を持つ。回収した試料は、iSALE を用いた 2 次元の数値衝突シミュレーションによって、衝突点で 10 GPa、500 K の圧力と温度を経験したと見積もられる。分析手法としては、偏光顕微鏡による斜長石の光学観察、EPMA (JEOL JXA-8900L)による鉱物組成分析、放射光マイクロ XANES 分析(高エネ研、Photon Factory、BL-4A)による斜長石中の鉄の 2 価 3 価比の測定(ビーム径: 約 5 μm)を行った。

結果と考察: 偏光顕微鏡の観察の結果、回収実験後の試料中において、衝突点付近の領域にある斜長石に、強い波動消光が見られた。EPMA による分析の結果、衝撃後の斜長石の組成は $An_{48-61}Ab_{37-50}$ であった。顕微鏡観察により、他の鉱物などの包有物が含まれておらず、強い波動消光を示す斜長石の粒子を XANES 分析に選んだ。XANES 分析の結果は、衝突前の斜長石の $Fe^{3+}/\Sigma Fe$ 比の値は 11-20%、衝突後の試料の値は 11-20%であり、衝突前後で $Fe^{3+}/\Sigma Fe$ 比の値は変わらなかった。この結果から、少なくとも 10 GPa、500K の環境下では、鉄の 2 価 3 価比は変化しないと考えられる。しかし、火星隕石はより大きな衝撃を受けているため、より高圧・高温を経験した試料の分析が必要である。

Corresponding author. Satake, E-mail: wataru.satake@p.chibakoudai.jp