

衝撃波実験により生じたコンドライト隕石中の鉱物の微細組織

Microtextures of minerals in a chondrite induced by shock wave experiments

小川 久征[1], 富岡 尚敬[1], 藤野 清志[1]

Hisayuki Ogawa[1], Naotaka Tomioka[1], Kiyoshi Fujino[2]

[1] 北大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ, [2] Divi. of Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ.

隕石の母天体における衝撃変成を調べるため, Lake Labyrinth コンドライト(LL6, 衝撃変成度 S4)を 40 GPa 前後で衝撃圧縮し, 鉱物の微細組織の変化を調べた. その結果, かんらん石には大きな違いが見られなかったが, 斜長石は非晶質化し, 透輝石は(100)双晶の著しく頻度が増した. また, 斜方輝石は粒径が小さくなり, 斜方輝石集合体中の一部に溶融脈のようなものができていた.

1. はじめに

ある種の隕石では, そのもととなる母天体同士の衝突などにより, 構成鉱物の変形, 再結晶, 溶融, 相転移などといった変成作用を受けており, 特に強い衝撃変成を受けたコンドライト隕石からは, さまざまな超高压鉱物が見出されている. しかしながら, それらの変形組織や超高压相が, どのような圧力, 温度, 衝撃によって生じたかは, よくわかっていない.

今回は, そうした隕石母天体での衝撃変成条件について調べるため, 天然のコンドライト隕石を衝撃圧縮し, 実験前と実験後で隕石中の鉱物, 特にケイ酸塩鉱物の微細組織に着目して, どのような違いが生じたかを観察した.

2. 実験

出発物質には, Lake Labyrinth コンドライト(LL6, 衝撃変成度 S4)を用いた. この隕石の主な構成鉱物は, かんらん石($(\text{Mg}_{1.40}\text{Fe}_{0.60})\text{SiO}_4$), 斜方輝石($(\text{Mg}_{0.73}\text{Fe}_{0.24}\text{Ca}_{0.03})\text{SiO}_3$), 透輝石($(\text{Mg}_{0.45}\text{Fe}_{0.10}\text{Ca}_{0.44})\text{SiO}_3$), 斜長石($(\text{Na}_{0.44}\text{K}_{0.07}\text{Ca}_{0.10})\text{AlSi}_3\text{O}_4$)であった. この隕石を直径 10mm 厚さ 1-2mm の円盤状に加工し, 東北大学金属材料研究所の 1 段式ガス銃を用いて, 試料を 40 GPa 前後で衝撃圧縮した. 衝撃波実験前と後の試料をそれぞれイオンリング法で薄膜にし, 分析透過電子顕微鏡で観察し, 比較した.

3. 結果と考察

衝撃波実験前と実験後の試料を分析透過電子顕微鏡で観察した結果, 以下のことが分かった. かんらん石には大きな違いが見られなかった. 斜長石は, 衝撃波実験前には少なくとも一部は結晶として存在していたのに対し, 実験後にはすべてガラス化していた. 斜方輝石は結晶の粒径が $1\ \mu\text{m}$ 程度であったものが 20nm 程度まで小さくなっていた. その一部には溶融脈らしきものが出来ていた. また, 透輝石は(100)双晶の頻度が著しく増していた. かんらん石と斜長石の変化は, Stoffler(1991)らの衝撃変成の分類表とほぼ合致していた. しかし, 透輝石に関しては, 衝撃波実験では(001)双晶が形成されるとした Hornemann&Muller(1971)の結果と異なっていた.