

粉碎起源シュードタキライトにおける非晶質物質 長野県飯田松川断層を例として

Amorphous Material in Crushing-originated Pseudotachylyte: A Case Study of the Iida-Matsukawa Fault, Nagano Prefecture

小澤 佳奈 [1]; 滝沢 茂 [2]

Kana Ozawa[1]; Shigeru Takizawa[2]

[1] 筑波大生命環境; [2] 筑波大・地球

[1] Graduate School of Life and Environmental Sciences, Tsukuba Univ.; [2] Inst. Geosc. Univ. of Tsukuba

断層岩の一種であるシュードタキライトは溶融組織の有無, 特に, 非晶質物質の有無によって, 溶融起源または粉碎起源に分類されている。しかし, 非晶質物質は溶融急冷過程だけでなく, 変質過程や粉碎エネルギー(メカノケミカル効果)によって生じることも知られている。最近では, 回転せん断すべり試験結果より粉碎起源の非晶質物質の存在と断層強度低下の関連性が指摘され(Yund et al., 1990; Di Toro et al., 2004 など), 断層岩における非晶質物質の有無が断層強度を考慮する上で重要な要因になり得る。しかし, 天然の断層岩において, 溶融急冷過程や変質過程以外に生じた非晶質物質の報告例は今までになかった。本発表では, 長野県飯田松川断層の粉碎起源シュードタキライト(林, 1994; Lin, 1996)における, 透過電子顕微鏡(TEM)解析を含めた詳細な記載結果および, その結果明らかになった粉碎起源非晶質物質の存在について報告する。

本研究に使用した試料は, 林ほか(1994)およびLin(1996)で記載されたLoc. 2に相当する露頭で採取した。シュードタキライトは幅数mm, 黒色脈状を呈し, 花崗岩質カタクレーサイト中に産出する。鏡下では, 石英・長石の破碎岩片と薄茶~濃茶色の基質で構成され, 流動組織に類似した濃茶色の層状構造が観察される。元素分布解析の結果, 基質の組成はサブミクロン領域で不均一だが, 鏡下で濃茶色の部分にはFe, Mg, K, Tiの濃集が見られ, 黒雲母と同様の組成を持つ領域であることが推定される。その領域において, TEM解析をした結果, 羽毛状のサブミクロン粒子と数十nmの角ばった板状粒子からなる部分より黒雲母の面間隔をもつリング状と非晶質のパターンを示す電子線回折像が得られた。羽毛状粒子の配列はランダムであり, 粒子中には黒雲母の(001)と平行な層状構造が見られ, その層が引き裂かれて曲がったり, 粒子自体が折れ曲がったりしている組織が観察される。

母岩には単結晶の黒雲母粒子が存在する一方で, シュードタキライトにはXRD分析で雲母粘土鉱物のピークが検出されず, 黒雲母組成をもつ領域中に非晶質物質が存在することから黒雲母が非晶質化している可能性が高い。また, 細孔分布測定結果より, シュードタキライトは母岩よりも気孔率が低いことが分かり, シュードタキライト形成後は流体が通りにくいことが推定される。さらに, XRD分析でシュードタキライト中には粘土鉱物がほとんど検出されないことから, 変質で生じた非晶質物質の可能性は低い。また, 溶融組織が確認されず, 溶融で生じた非晶質物質のTEM組織(Dell'Angelo et al., 1987)と明らかに異なり, 母岩よりも全体的に細粒化が進んでいることから, シュードタキライト中の非晶質物質は粉碎に伴う細粒化過程で生じたものと推定できる。