

## かんらん岩中の断層に見られる、mylonitic pseudotachylyte 及び付随するマイロナイトの岩石学的特徴 Petrographical Characteristics of Mylonitic Pseudotachylyte in Peridotitic Fault Zones

上田 匡将<sup>1\*</sup>, DI TORO Giulio<sup>4</sup>, 小澤 一仁<sup>3</sup>, 小畑 正明<sup>1</sup>  
Tadamasa Ueda<sup>1\*</sup>, Giulio DI TORO<sup>4</sup>, Kazuhito Ozawa<sup>3</sup>, Masaaki Obata<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 京都大学理学研究科地球惑星科学専攻, <sup>2</sup> 日本学術振興会特別研究員, <sup>3</sup> 東京大学理学系研究科地球惑星科学, <sup>4</sup> パドバ大学地球科学

<sup>1</sup>Earth&Planetary Science, Kyoto Univ., <sup>2</sup>JSPS research fellow, <sup>3</sup>Earth&Planetary Science, Univ. Tokyo, <sup>4</sup>Geoscience, Univ. Padova

主要な地震は岩石の脆性-延性遷移領域付近で発生する。そのような震源領域での震源核形成等の素過程の研究、変形モデルの検証には天然の地震断層の研究が重要である。

地質学的に地震を記録している断層岩にシュードタキライトがあるが、これは地震時に断層が溶融して形成した岩石である。シュードタキライトの認定には通常、ガラスや微細な急冷結晶組織等が用いられるが、脆性-延性遷移領域付近の高温環境下ではこれらの急冷組織の形成・保存が難しくなると考えられる。従って、既存のシュードタキライト認定方法のみでは、脆性-延性遷移領域での地震組織が系統的に見落とされる危険性がある。また、ウルトラマイロナイトに密接に伴ってシュードタキライトが産する例もしばしば報告されており、これまで報告されたウルトラマイロナイトの中には地震溶融由来のものも含まれている可能性がある。我々は地震溶融由来を示唆するウルトラマイロナイト様岩石を mylonitic pseudotachylyte (以下、mylonitic PsT) と呼び、イタリア Balmuccia かんらん岩体に産するシュードタキライト及びマイロナイトの研究をおこなって来た。

調査地域にはシュードタキライトや mylonitic PsT からなる断層、及び溶融していないマイロナイト剪断帯等がネットワーク状に産する。1回の地震を記録した断層の変位量は読み取ることができたものでは 10<sup>2</sup> 数十 cm 程度である。本調査地域では、溶融由来の組織をよく残したシュードタキライト断層ほど注入脈が発達し、断層物質の組織が mylonitic PsT 組織に近い断層ほど注入脈が稀になる傾向がある。このため、mylonitic PsT が溶融由来であるとの認定は難しいが、溶融由来組織と mylonitic PsT 組織とが同一断層面上で相互に移行する例があり、本発表の mylonitic PsT は溶融を経たものと判断される。

Mylonitic PsT はポーフィロクラスト状のクラスト(かんらん石、スピネル、輝石)と極細粒の基質からなる。Mylonitic PsT 断層脈は壁の粗粒な結晶を鋭利に切っていたり、壁のマイロナイトと漸移的な境界を持っていたりする。また、壁岩の一部が結晶片(クラスト)として mylonitic PsT に取り込まれつつある組織がしばしば見られる。Mylonitic PsT 基質は極細粒で、メソスコピックには均質な見かけである。基質粒径は submicron ~ 数 micron 程度で、かんらん石、斜方輝石、単斜輝石、スピネル、ホルンブレンド、ドロマイト、±斜長石、少量の硫化物からなる多相混合物である。基質鉱物の粒界はしばしば三重会合点を有する。斜長石を欠いた鉱物組み合わせのもの形成深度は 20-40 km 程度と見積もられている。基質ではかんらん石が変形フレームワークに対応した結晶定向配列を持っており、この結晶定向配列に調和的な、集合的な光学的異方性が偏光顕微鏡で観察できる。クラストはしばしば、複数の結晶粒子からなり、破碎岩様組織を呈する。クラストはスピネルやかんらん石が主で、斜方輝石や単斜輝石は少ない。

カタクレーサイトや溶融していないマイロナイトと mylonitic PsT とは以下の点で識別可能である。カタクレーサイトに比して mylonitic PsT は基質の粒径が均質で、かつ基質の割合が大きい。溶融していないマイロナイトと mylonitic PsT の違いは、前者ではマイロナイト基質の粒径が通常数十 micron 程度と大きいこと、mylonitic PsT 基質に見られる特徴的な淡い褐色が前者のマイロナイト基質に見られないことである。(mylonitic PsT の褐色は散在する硫化物の粒子によると考えられる。)

Mylonitic PsT の変形・再結晶の程度が小さい箇所では、含まれるスピネルクラストが特有のコロナ状組織を呈することがある。これは、比較的 Al に富むスピネルクラストの周囲を、Cr に富んだ放射状極細粒スピネル、さらに Al, Ca に富んだ物質が同心円状に取り囲む組織であり、壁から離れた脈内部ほどより発達する傾向がある。同様の組織は、同岩体かんらん岩試料の高速摩擦剪断試験によって形成したシュードタキライト中や、同岩体に天然に産するガラスを含むシュードタキライト中にも観察されている。

また、mylonitic PsT に含まれるクラストや直近の壁岩に特異的に見られる組織として、粗粒なかんらん石や単斜輝石内部に、それぞれ斜方輝石、かんらん石(とホルンブレンド)が亀裂状の形態で存在するというものがある。亀裂状の組織形態や断層直近にのみ観察されることから地震活動による特有の組織であることが示唆される。

以上の観察は、ウルトラマイロナイト様断層岩の履歴が、詳細で系統的な観察によって、シュードタキライトに関連

付けられる例である。かんらん岩だけでなく他の岩型においても同様の知見が蓄積すれば、mylonitic PsT 一般から震源情報が引き出せるようになり、脆性-延性領域で形成する地震性変形へと断層地質の射程が広がるだろう。

キーワード: シュードタキライト, ウルトラマイロナイト, 脆性 延性遷移領域, かんらん岩, 微細組織, mylonitic pseudotachylyte

Keywords: pseudotachylyte, ultramylonite, brittle-ductile transition, peridotite, microtexture, mylonitic pseudotachylyte