

平成21年5月28日現在

研究種目：基盤研究 (B)

研究期間：2006～2009

課題番号：18340158

研究課題名 (和文) 地殻浅部—深部の震源断層の摩擦溶融プロセス・変形機構の解明

研究課題名 (英文) Frictional melting process and deformation mechanism of seismogenic fault in upper-lower crust

研究代表者

林 愛明 (LIN AIMING)

静岡大学・創造科学技術大学院・教授

研究者番号：30262843

研究分野：地震テクトニクス、地震地質学、構造地質学

科研費の分科・細目：地球惑星科学・地質学

キーワード：シュードタキライト、高速熱水摩擦試験機、断層破壊メカニズム、四川大地震

1. 研究計画の概要

本研究においては、地殻浅部—深部までの地震断層の破壊メカニズムを解明するため、(1) 地震断層の実体を明らかにする断層の構造地質学的・地震物質科学的研究、(2) 断層摩擦溶融プロセスと変形機構を実験室で再現し、地震断層の変形メカニズムを明らかにする研究、(3) それらの性質に基づいて大地震時の断層の挙動を理論的またはシミュレーションによって解析する研究を融合させて行う。

2. 研究の進捗状況

(1). 本研究の目的に合わせて高速摩擦試験機を導入して試運転・調整を行い、間隙水圧の条件下で摩擦溶融試験をはじめて行った。高速摩擦により断層帯の岩石が間隙水圧の条件下でも容易に溶融することが明らかになった。また、沈み込み帯の地震の破壊・溶融メカニズムを解明するため、蛇門岩の試料を使用して、地震時の溶融に伴って、蛇門岩の脱水作用が起きることが明らかにした。現在、一部の成果をまとめて投稿する準備を進めている。

(2). シュードタキライトの研究成果をまとめて、英文著書「Fossil earthquake: the Formation and Preservation」の本 (中国語版とも) を出版した。

(3). 本研究実施の途中で、2008年四川大地震が発生した。本研究の目的と密接に関連した内陸地震断層の破壊メカニズムを解明するため、2008年 Mw7.9 四川大地震の地震断層の調査解析を行って、それぞれの地震断層の幾何学的な形態・変位量分布・変形帯の幅・延長などを明らかにした。四川大地震に関連する研究成果は、Tectonophysics や International Journal of Remote Sensing などの国内外学術雑誌に公表した。また、本研究の

成果についてはNHKを初め多くのマスメディアに取り上げられて報道された。

(4) 有馬-高槻構造線と糸魚川-静岡構造線活断層系に産出する脆性破壊に関連した脈状地震断層岩についての研究を行った。本研究の結果、これらのカタクラスティックな脈状断層岩が地震断層運動により形成されたことが明らかになった。現在、本研究の成果をまとめて国際雑誌へ投稿する準備を進めている。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

高速摩擦試験機を導入による試験を行い、天然のシュードタキライトの組織と化学組成との比較研究により断層摩擦溶融プロセス等を明らかにするとともに、四川大地震の地震断層の調査解析を行い、地震破壊メカニズムや断層変位量分布等を明らかにするなど成果を上げた。

4. 今後の研究の推進方策

前3年度のフィールドおよび実験研究の成果を踏まえて、今後、次のような研究計画・方法で研究を推進して行きたい。

(1) 高速・低速摩擦実験では、これまでの試験結果と比較するため、様々な化学組成の岩石のサンプルを用いて試験を行う。

(2) 上記の摩擦実験サンプルを電子顕微鏡によるX線マッピング解析・化学組成の分析を行うとともに、画像処理により溶融脈内部の微細変形組織や元素分布の解析を行って、微細変形組織を解析する。

(3) これまでの実験の結果をまとめて力学条件・化学組成の違いによる摩擦溶融のプロセスを比較して、地殻浅部—深部の震源断層の摩擦溶融プロセス・変形機構を検討する。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 15 件, 以下主要論文 8 編)

- (1) **Aiming Lin**, Jianming Guo, Ken-ichi Kano, and Awata Yasuo, Average slip rate and recurrence interval of large magnitude earthquakes on the western segment of the Kunlun fault, northern Tibet. *Bulletin of Seismological Society of America*, **96**, 1591-1611, 2006, 査読あり.
- (2) **Aiming Lin**, Repeated large subduction zone earthquakes in the Nankai-Suruga trough: evidence from submarine liquefactions. *Geophysical Research Letters*, **33**, L20314, doi:10.1029/2006GL027952, 2006, 査読あり.
- (3) **Aiming Lin**, Tadashi Maruyama, and Kenta Kobayashi, Tectonic implications of damage zone-related fault-fracture networks revealed in drill core through the Nojima fault, Japan. *Tectonophysics*, **443**, 161-173, 2007, 査読あり.
- (4) **Aiming Lin** and Masayuki Nishikawa, Coseismic lateral offsets of surface rupture zone produced by the 2001 Mw 7.8 Kunlun earthquake, Tibet from the IKONOS and QuickBird imagery. *International Journal of Remote Sensing*, **27**, 2431-2445, DOI: 10.1080/01431160600647233, 2007, 査読あり.
- (5) **Aiming Lin** and Jianming Guo, Non-uniform slip rate and millennial recurrence interval of large earthquakes on the eastern segment along the Kunlun fault, northern Tibet. *Bulletin of Seismological Society of America*, **98**, 2866-2878, DOI: 10.1785/0120070193, 2008, 査読あり.
- (6) **Aiming Lin**, Kenichi Kano, Tadashi Maruyama, and Jianming Guo, Late Quaternary right-lateral strike-slip along the western Altyn Tagh fault, northwest Tibet. *Tectonophysics*, **453**, 44-62, 2008, 査読あり.
- (7) **Aiming Lin**, Seismic slipping in the lower crust, inferred from granulite-related pseudotachylyte in the Woodroffe thrust, central Australia. *Pure and Applied Geophysics*, **165**, 215233, DOI 10.1007/S00024-008-0301-4, 2008, 査読あり.
- (8) **Aiming Lin** and Jianming Guo, Co-seismic surface ruptures produced by the 2005 Pakistan M_w 7.6 earthquake in the Muzaffarabad area, revealed by QuickBird imagery data. *International Journal of Remote Sensing*, **29**, 235-246, DOI: 10.1080/01431160701244880, 2008, 査読あり.

[学会発表] (計 34 件, 以下主要発表 8 件)

- (1) **Aiming Lin**: Lower-crustal seismic slip: evidence from pseudotachylytes generated in the granulites of the Woodroffe Thrust, central Australia. International Session, 2006 年地球惑星合同学会, 東京, 2006 年 5 月.

- (2) **Aiming Lin** and Jianming Guo: Coseismic strike-slip and faulting structures of the surface ruptures produced by the 2001 M_w 7.8 Kunlun earthquake, northern Tibet. AGU, WPGM, Beijing, China, July 2006.
- (3) **Aiming Lin**: Paleoequakes-induced liquefaction along the western segment of the strike-slip Kunlun fault, northern Tibet. 2007 年地球惑星合同学会, 東京, 2007 年 5 月.
- (4) **Aiming Lin**: Seismotectonic implications of fault-fracture networks: An example from the active Nojima fault, Japan. 2007 年地球惑星合同学会, 東京, 2007 年 5 月.
- (5) **Aiming Lin**, Dong Jia, Zhikun Ren and Xiaojun Wu, 2008, Report on the faulting mechanism of the M_w 7.9 Wencuan earthquake, China. 5th Asian Oceanic Geophysical Society Meeting, 16-20 June, 2008, Busan, Korea. Invited Speaker.
- (6) 高野聡一郎・林 愛明・嶋本利彦, 2008. 回転空隙水圧式低—高速摩擦試験機とテスト試験結果. 2008 年地球惑星合同学会, 5 月 25—28 日, 東京幕張メッセ. 2008 年地球惑星合同学会, 5 月 25—28 日, 東京幕張メッセ.
- (7) 林 愛明, 2008. 地震の化石: シュードタキライトの形成と保存. 2008 年地球惑星合同学会, 5 月 25—28 日, 東京幕張メッセ, 招待講演.
- (8) 林 愛明, 2008. 2008 年四川大地震における現地調査報告. 2008 年地球惑星合同学会, 5 月 25-28 日, 東京幕張メッセ, 招待講演.

[図書] (計 4 件)

- (1) 林 愛明, 2006, 『中部日本地質』, 共著 (一部分担), 朝倉書店, 564p.
- (2) 林 愛明, 2008, 『地震防災』, 共著 (一章分担), 学術図書出版社, 155p.
- (3) **Aiming Lin**, 2008. Fossil Earthquakes: The Formation and Preservation of Pseudotachylytes. Springer, Berlin, 348p.
- (4) 林 愛明 (著/訳), 2008, 『地震化石: 假熔岩的形成と保存』, 英文著書「Fossil Earthquakes: The Formation and Preservation of Pseudotachylytes」(Springer, Berlin, 348p) の中国語版, 高等教育出版社, 321p.

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

本研究実施の途中で, 2008 年四川大地震が発生した。本研究の目的と密接に関連した内陸地震断層の破壊メカニズムを解明するため, 2008 年 M_w 7.9 四川大地震の地震断層の調査解析を行った。その成果が NHK を初めテレビ・新聞などの多くのマスメディアに取り上げられた。

(1) TV 出演 (1 4 件)

(2) 新聞 (30 件以上) ・雑誌 (5 件)