

平成 22 年 5 月 6 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 the shallow-deep 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：90283861

研究成果の概要 (和文)：

1).本研究では、大地震時の地震断層破壊は地表浅部から地下25～35キロより深い地殻深部まで及んでいることが初めて明らかにされた。また、高速摩擦実験を行い、断層摩擦熱による蛇紋岩の大量脱水とそれによる地震断層強度が著しく低下したことを実証した。

2).2008年5月12日に発生したMs8.1の四川大地震(汶川地震)に伴い地表に現れた地表地震断層の現地調査を行った。その結果、汶川地震に伴って総延長285キロメートル以上、最大垂直変位量6.5メートルの地表地震断層が既存の龍門山逆断層帯沿いに現れたことが明らかになった。

3).地震断層に関連した地震物質学的な研究も行った。

研究成果の概要 (英文)：

Pseudotachylytes generated in granulite facies rocks are found in the Woodroffe thrust, central Australia in this study. This finding indicates that numerous large earthquakes accompanying distinct seismic slip which produced the pseudotachylytes occurred over an extended period of seismicity and various depths of the crust. Experimental results demonstrate that excess of water vapor resulting from rapid serpentine dehydration led to a pronounced weakening of the simulated fault strength at a short time of <0.2 sec and frictional melting occurred in the presence of abundant water during high-velocity slip.

Our field investigations reveal that the M_w 7.9 Wenchuan (China) earthquake of 12 May 2008 produced a 285-km-long surface rupture zone, with dominantly thrusting slip and folding accompanied by a right-lateral component, flexure-fold and mole structures along the central-northern segments of the zone, and left-lateral component along the southern segment, along the Longmen Shan Thrust Belt, eastern margin of the Tibetan Plateau.

Furthermore, we have also carried out the research related earthquake materials found in seismogenic fault zones.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
平成18年度	12,100,000	0	12,100,000
平成19年度	1,200,000	360,000	1,560,000
平成20年度	1,100,000	330,000	1,430,000
平成21年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
総計	15,200,000	930,000	16,130,000

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：4404

キーワード：(1) 地震化石, (2) シュドタキライド, (3) 断層破碎帯, (4) 脱水作用, (5) 震源断層岩, (6) 摩擦溶融, (7) 脆性破壊, (8) 塑性変形, (9) 2008年Ms8.1四川大地震

1. 研究開始当初の背景

地殻内の大地震の多くは既存の大断層が繰り返し動いて発生する。従って、大地震がどのような機構で同じ断層帯で繰り返し発生するのかを明らかにするためには、地殻浅部から深部までの繰り返しの断層破壊過程を知る必要があると思われる。これまでの天然のシュドタキライドの研究は、ほとんどフィールド調査および微細組織構造の記載についてのものである。一方、これまでの実験研究は、実験機性能の制約により力学的性質の測定ができない一軸・定温・無水の条件下でしか行われなかった。しかし、天然シュドタキライドの形成には断層帯に存在した間隙水が関与したことが知られている。ほとんどの断層帯に間隙水が存在すると考えられるので、これまでの実験は天然の断層帯の地震すべりの物理的・化学的な過程と大変異なっていると思われる。そこで、本研究では、天然のシュドタキライドを解析するとともに、二軸回転・高温・高速熱水摩擦試験機（を用いて、含水条件下で浅部・深部の震源断層帯の地震時の摩擦溶融プロセスと非地震時の変形機構を再現する。

2. 研究の目的

本研究の目的は、地殻浅部の脆性破壊領域から深部の塑性変形領域までの地震時の断層高速摩擦溶融・変形の力学的性質・化学的プロセスを調べ、震源断層帯内部の変形機構を解明することである。

3. 研究の方法

本研究は、天然断層岩の構造地質学・地震物質科学野外調査と微細構造・化学組成分析と高速剪断摩擦実験の手法を持ち合わせて、地殻浅部の脆性破壊領域から深部の塑性変形領域までの地震断層の繰り返しの破壊・変形機構・摩擦溶融性質を解明する。

4. 研究成果

(1) 高速摩擦熱による蛇紋岩の大量脱水とそれによる断層強度が著しく低下したことを実証した。
(2) オーストラリア中央部の Woodroffe 断層帯に産出するシュドタキライドの研究により、はじめて断層深部のグラニュライト相の環境で形成されたシュドタキライドを

発見した；この発見によって、大地震時の地震断層破壊は地下25～35キロより深い地殻深部まで及んでいることが初めて明らかにされた。これは、地震断層破壊は地殻全体に及ぶことを証明したものである。

(3) 本研究の期間中に発生した、2008年5月12日のMs8.1の四川大地震（汶川地震）に伴い地表に現れた地表地震断層の変位量・断層分布形態・長い・地表変形特徴などについての現地調査を行った。その結果、汶川地震に伴って総延長285キロメートル以上、最大垂直変位量6.5メートルの地表地震断層が既存の龍門山逆断層帯沿いに現れたことが明らかになった。また、この地震の震源断層剪断帯構造と断層岩の調査・解析も行ってきた。その結果、震源断層すべりは幅<2-3mmの断層ガウジ帯に集中することが明らかになった。また、今回の地震すべりにより形成された幅<5mmの粉碎起源のシュドタキライドが発見された。

(4) 1995年神戸地震の震源断層である野島断層に発達した断層破碎帯と断層岩の組織構造の解析の測定を行った。その結果、脆性破壊に関連した野島地震断層-割れ目ネットワークの果たす重要な役割を明らかにした。また、地震断層-割れ目ネットワークに産出した炭酸塩の年代測定も行った。

5. 主な発表論文等

（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32件）

(1) Aiming Lin, Zhikun Ren and Dong Jia, and Yosuke Miyairi, 2010. Evidence for a Tang-Song great earthquake along the Longmen Shan Thrust Belt prior to the 2008 M_w 7.9 Wenchuan earthquake, China. *Journal of Seismology*, DOI:10.1007/s10950-010-9186-7. (査読あり)

(2) Aiming Lin, Zhikun Ren, and Yasuhiro Kumahara, 2010. Structural analysis of the coseismic shear zone of the 2008 M_w 7.9 Wenchuan earthquake, China. *Journal of Structural Geology*, DOI:10.1016/j.jsg.2010.05.004. (査読あり)

(3) Dong Jia, Yiquan Li, Aiming Lin, Maomao Wang, Wei Chen, Xiaojun Wu, Zhikun Ren and Yao Zhao, Liang Luo, 2010. Structural model of 2008 M_w 7.9 Wenchuan

- earthquake in the rejuvenated Longmen Shan thrust belt, China. *Tectonophysics*, DOI:10.1016/j.tecto.2009.08.040. (査読あり)
- (4) Zhikun Ren and **Aiming Lin**, 2010. Deformation characteristics of co-seismic surface ruptures produced by the 1850 M_w 7.5 Xichang earthquake on the eastern margin of the Tibetan Plateau. *Journal of Asian Earth Sciences*, 38, 1-13, DOI:10.1016/j.jseaes.2009.12.008. (査読あり)
- (5) 渡邊 裕美子・中井 俊一・林 愛明, 2010. ウラン系列放射非平衡による断層破砕帯の炭酸塩鉱物の年代測定. 月刊地球, 32, 40-46. (査読なし)
- (6) Zhikun Ren and **Aiming Lin*** (corresponding author), 2009. Co-seismic landslides produced by the 2008 M_w 7.9 Wenchuan earthquake, China, as revealed by ALOS imagery data. *International Journal of Remote Sensing*, DOI: 10.1080/01431161003727770. (査読あり)
- (7) Yiquan Li, Dong Jia, John H. Shaw, Judith Hubbard, **Aiming Lin**, Maomao Wang, Liang Luo, Haibing Li, Long Wu, 2009. Structural interpretation of the co-seismic faults of the Wenchuan earthquake: 3D modeling of the Longmen Shan fold-and-thrust belt. *Journal of Geophysical Research*, 115, B04314, DOI:10.29/2009B006824. (査読あり)
- (8) **Aiming Lin**, Zhikun Ren, Dong Jia and Xiao Wu, 2009. Co-seismic thrusting rupture and slip distribution produced by the 2008 M_w 7.9 Wenchuan earthquake, China. *Tectonophysics*, 471, 203-215, DOI:10.1016/j.tecto.2009.02.014. (査読あり)
- (9) **Aiming Lin** and Jianming Guo, 2009. Pre-seismicity-induced liquefaction along the western segment of the strike-slip Kunlun fault, northern Tibet. *The Geological Society of London, Special Publications*, 316, 145-154. DOI: 10.1144/SP316.8. (査読あり)
- (10) **Aiming Lin**, Zhikun Ren and Dong Jia, 2009. Co-seismic ground-shortening structures produced by the 2008 M_w 7.9 Wenchuan earthquake, China. *Tectonophysics*, DOI:10.1016/j.tecto.2009.10.027, (査読あり)
- (11) 林 愛明, 2009. 2008年中国四川大地震のメカニズムと地震災害. 中国年鑑, 2009, 1-5. (査読なし)
- (12) 林 愛明, 2009. 2008年中国四川大地震の概要と地震災害. 地震ジャーナル, v.48, 21-32. (査読なし)
- (13) 林 愛明・任 治坤, 2009. 2008年中国汶川地震の地表地震断層と被害. 月刊地球, Vol. 31, No.4, 2-11. (査読なし)
- (14) Yumiko Watanabe, Shun'ichi Nakai, and **Aiming Lin**, 2008. Attempt to determine U-Th ages of calcite veins in the Nojima fault zone, Japan. *Geochemical Journal*, 42, 507-513. (査読あり)
- (15) **Aiming Lin** and Jianming Guo, 2008. Non-uniform slip rate and millennial recurrence interval of large earthquakes along the eastern segment of the Kunlun fault, northern Tibet. *Bulletin of Seismological Society of America*, 98, 2866-2878, DOI: 10.1785/0120070193. (査読あり)
- (16) **Aiming Lin**, Kenichi Kano, Tadashi Maruyama, and Jianming Guo, 2008. Late Quaternary activity and dextral strike-slip movement on the Karakax fault zone, northwest Tibet. *Tectonophysics*, 453, 44-62. (査読あり)
- (17) **Aiming Lin**, 2008. Seismic slip 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. (査読あり)
- (18) **Aiming Lin**, 2008. Systematical stream offsets resulting from large earthquakes along the strike-slip Kunlun fault, northern Tibetan Plateau: evidence from the 2001 M_w 7.8 Kunlun earthquake. *The Open Geology Journal*, 2, 1-8, DOI:10.2174/1874262900802010001. (査読あり)
- (19) Sun Yan, Liangshu Shu, Xiancai Lu, Hao Liu, Xihui Zhang, Katsuo Kosaka, **Aiming Lin**, 2008. A comparative study of natural and experimental nano-sized grinding grain textures in rocks. *Chinese Science Bulletin*, 53, 1-5. (査読あり)
- (20) **Aiming Lin** and Jianming Guo, 2008. 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. (査読あり)
- (21) 林 愛明・賈東・任 治坤・吳 曉俊, 2008. 2008年 M_w 7.9 中国汶川地震の地表地震断層と被害状況の速報. 地学雑誌, 117, 表紙写真. (査読あり)
- (22) 林 蘇娟・林 愛明, 2008. 生きた化石植物「百合の木」と大陸移動. 静岡大学地球科学研究報告, 34, 1-6. (査読なし)
- (23) 孙 岩・舒良树・陆现彩・刘浩・**Aiming Lin**, and K. Kosaka, 2007. 岩石剪切面纳米粒子层的近期研究进展. 自然科学進展, 10, 1331-1338. (査読あり)
- (24) 林 愛明, 2007. 東海大地震の震源に一富士川断層帯. 静岡新聞, 2007年10月7日. (査読なし)
- (25) **Aiming Lin**, Tadashi Maruyama, and Kenta Kobayashi, 2007. Tectonic implications of damage zone-related fault-fracture networks revealed in drill core through the Nojima fault, Japan. *Tectonophysics*, 443, 161-173. (査読あり)
- (26) **Aiming Lin**, 2007. S-C cataclasite and seismogenic fault zone strength. *Journal of China University of Geosciences*, 18, 485-487. (査読あり)
- (27) **Aiming Lin** and Masayuki Nishikawa, 2007. Coseismic lateral offsets of surface rupture zone produced by the 2001 M_w 7.8 Kunlun earthquake, Tibet from the IKONOS

and QuickBird imagery. *International Journal of Remote Sensing*, **27**, 2431-2445, DOI: 10.1080/01431160600647233. (査読あり)

- (28) Jianming Guo, **Aiming Lin**, Guoqiang Sun and Jianjing Zheng, 2007. Surface ruptures associated with the 1937 M7.5 Tuosuo Lake earthquake and the 1963 M 7.0 Alake Lake earthquakes and the paleoseismicity along the Tuosuo lake segment of the Kunlun fault, northern Tibet, China. *Bulletin of Seismological Society of America*, **97**, 474-496. (査読あり)
- (29) **Aiming Lin**, Jianming Guo, Ken-ichi Kano, and Awata Yasuo, 2006. Average slip rate and recurrence interval of large-magnitude earthquakes on the western segment of the strike-slip Kunlun fault, northern Tibet. *Bulletin of Seismological Society of America*, **96**, 1597-1611. (査読あり)
- (30) Qingli Zeng, Yinsheng Ma, Yue Zhao, Zhifa Yang, **Aiming Lin**, and Bihong Fu, 2006. Ground failures associated with the 2001 Central Kunlun earthquake: implications for the construction of the Qinghai-Tibet railway. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, **65**, 81-91. (査読あり)
- (31) Jianming Guo, **Aiming Lin**, Tadashi Maruyama, Jianjing Zheng, and Guoqiang Sun, 2006. New constraints on recent large earthquakes along the Xidatan-Dongdatan segment of the Kunlun fault, western China. *Bulletin of Seismological Society of America*, **96**, 48-58. (査読あり)
- (32) **Aiming Lin**, 2006. Repeated large subduction zone earthquakes in the Nankai-Suruga trough: evidence from submarine liquefactions. *Geophysical Research Letters*, **33**, L20314, doi:10.1029/2006GL027952. (査読あり)

[学会発表] (計 53 件)

2006 年度

- (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) Jianming Guo and **Aiming Lin**: New Constraints on Recent Large Earthquakes along the Xidatan-Dongdatan Segment of the Kunlun Fault, Western China. 2006 年地球惑星合同学会, 東京, 2006 年 5 月.
- (3) **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.
- (4) Jianming Guo and **Aiming Lin**: New Constraints on Recent Large Earthquakes along the Xidatan-Dongdatan Segment of the Kunlun Fault, Western China. AGU, WPGM, Beijing, China, July 2006.

2007 年度

- (5) **Aiming Lin**: JPGU Recurrent large subduction zone earthquakes in the Nankai-Suruga Trough: evidence from submarine liquefactions, 2007 年地球惑星合同学会, 東京, 2007 年 5 月.
- (6) **Aiming Lin**: Paleoearthquakes-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.
- (7) **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.
- (8) **Aiming Lin**: IPACES, S-C cataclasis and seismogenic fault zone strength. International Symposium on Geoscience Frontier, 中国武漢, 2007 年 6 月.
- (9) **Aiming Lin**: Non-uniform slip rate along the strike-slip Kunlun fault, northern Tibet. 地震学会, 仙台, 2007 年地震学会.

2008 年度

- (10) 林 愛明, 2008. 地震化石: シュードタキライトの形成と保存. 北京大学地球科学院主催, 中国北京, 2008 年 3 月中旬, 招待講演.
- (11) 林 愛明, 2008. 地震断層岩. 浙江大学地球科学院主催, 中国杭州, 2008 年 3 月中旬, 招待講演.
- (12) **Aiming Lin**, 2008, Non-uniform slip rate along the strike-slip Kunlun fault, northern Tibet. 5th Asian Oceanic Geophysical Society Meeting, 16-20 June, 2008, Busan, Korea.
- (13) **Aiming Lin**, Dong Jia, Zhikun Ren and Xiaojun Wu, 2008, Report on the faulting mechanism of the Mw7.9 Wencuan earthquake, China. 5th Asian Oceanic Geophysical Society Meeting, 16-20 June, 2008, Busan, Korea. Invited Speaker.
- (14) Zhikun Ren and **Aiming Lin**, 2008. Deformation features of surface rupture zone of the 1850 Xichang earthquake on the boundary fault zone of the Tibetan Plateau and Yangtze craton. 5th Asian Oceanic Geophysical Society Meeting, 16-20 June, 2008, Busan, Korea.
- (15) Zhikun Ren and **Aiming Lin**, 2008. Rupture structures produced by the 1850 Xichang M 7.5 earthquake and its implications for the Tibetan tectonics. 2008 年地球惑星合同学会, 5 月 25—28 日, 東京幕張メッセ.
- (16) 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.
- (17) 山下和彦・林 愛明, 2008. 有馬-高槻構造線六甲断層の断層破碎帯と断層岩の構造解析. 2008 年地球惑星合同学会, 5 月 25—28 日, 東京幕張メッセ.
- (18) **Aiming Lin**, 2008. Earthquake-related rocks and seismic surface ruptures. Special Lecture Course, Pukyong University, Korea, Busan, Invited

Speaker,

- (19) 林 愛明, 2008. 四川大地震と地震防災. 講演会主催: 中国科学院光電研究所, 5月24日, 中国成都, 招待講演.
- (20) Aiming Lin, Zhikun Ren, Dong Jia, and Xiaojun Wu, 2008, Co-seismic thrusting slip and shortening structure produced by the 2008 M_w 7.9 Wenchuan earthquake, China. Fall Meeting of American Geophysical Union, 16-19 Dec., San Francisco, USA.
- (21) Jeong-Hwan Shin, Aiming Lin, Ken-ichi Kano, 2008. Veinlet fault gouge and crushing-origin pseudotachylite developed along the active Shimotsuburai fault, central Japan and its implication for seismotectonics. Fall Meeting of American Geophysical Union, 16-19 Dec., San Francisco, USA.
- (22) 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.
- (23) 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.
- (24) 林 愛明, 2008. 中国四川省大地震の現地調査報告会. 主催: 静岡県, 静岡大学, 6月3日, 静岡, 招待講演.
- (25) 林 愛明, 2008. 中国四川大地震の地震断層と被害調査. 講演会主催: 日本国際貿易促進協会 (会長: 河野洋平 衆議院議長). 7月30日, 東京, 招待講演.
- (26) 林 愛明, 2008. 四川大地震に学ぼう. 講演会主催: 静政会. 8月1日, 静岡, 招待講演.
- (27) 林 愛明, 2008. 中国四川大地震のメカニズムと東海地震. 防災会議講演会, 主催: フジテレビ, 8月20日, 静岡, 招待講演.
- (28) 林 愛明, 2008. 2008年中国四川大地震の地震断層と活断層の現地調査. 2008年日本地質学会年会, 9月20-23日, 秋田大学, 招待講演.
- (29) 高野聡一郎・林 愛明, 2009. 容器内(含水条件)高速摩擦試験のテスト試験結果. 2008年日本地質学会年会, 9月20-23日, 秋田大学.
- (30) 山下和彦・林 愛明, 2008. 西南日本, 有馬-高槻構造線六甲断層沿いに発達する破砕帯と断層岩の構造特徴. 2008年日本地質学会年会, 9月20-23日, 秋田大学.
- (31) 林 愛明, 2008. 2008年汶川地震の地表地震断層と活断層. 講演会主催: 南京大学地球科学院, 10月21日, 中国南京, 招待講演.
- (32) 林 愛明, 2008. 中国四川大地震における活断層, 土砂災害. ジオフォーラム, 主催: 静岡県地質調査業協会・(社) 斜面防災対策技術協会中部・静岡県支部, 2008年10月24日, 静岡, 招待講演.
- (33) 林 愛明, 2008. 四川大地震のメカニズムと東海地震. 浜松 RAIN 房 (国立大学法人静岡大学) 主催. 2008年11月29日, 浜松, 招待講演.
- (34) 林 愛明, 2008. 2008年四川大地

震における地震断層と活断層および地震被害. 講演会主催: 建設コンサルタント協会, 2008年12月13日, 東京, 招待講演.

2009年度

- (35) 林 愛明, 2009. 2008年汶川地震の地震断層と地震災害. 講演会主催: 淡路市・淡路市教育委員会, 日本活断層学会, 兵庫県立人と自然の博物館, 2009年1月10-11日, 兵庫県淡路島, 招待講演.
- (36) 林 愛明, 2009. 地震破壊メカニズムとハザード評価. 静岡大学創造科学技術大学院シポジウム, 2009年1月10-11日, 浜松, 招待講演.
- (37) 林 愛明, 2009. 2008年中国四川大地震の地震断層・地震災害と東海地震. 講演会主催: NPO 清見潟セミナー, 静岡市清水区役所, 2009年4月4日, 招待講演.
- (38) 林 愛明・任治坤, 2009. 2008年中国汶川地震の地震断層の変位量分布と短縮構造. 2009年地球惑星合同学会, 5月16-21日, 東京幕張メッセ.
- (39) Zhikun Ren and Aiming Lin, 2009. Co-seismic landslides induced by the 2008 Wenchuan M_w 7.9 earthquake, as revealed by ALOS PRISM and AVNIR2 imagery data. 2009年地球惑星合同学会, 5月16-21日, 東京幕張メッセ.
- (40) 辛 正換・林 愛明・狩野謙一郎, 2009. 円井断層沿いに産出した脈状層ガウジと粉砕起源のシュードタキライトとその地震テクトニックな意義. 2009年地球惑星合同学会, 5月16-21日, 東京幕張メッセ.
- (41) 高野聡一郎・林 愛明, 2009. 地震すべりによる蛇門岩の脱水反応: 高速摩擦実験からの証拠. 2009年地球惑星合同学会, 5月16-21日, 東京幕張メッセ.
- (42) 山下和彦・林 愛明, 2009. 西南日本六甲断層帯に産出する断層構造と断層岩の構造解析. 2009年地球惑星合同学会, 5月16-21日, 東京幕張メッセ.
- (43) 中井俊一・渡辺裕美子・林 愛明, 2009. ウラン系列放射非平衡による断層破砕帯の炭酸塩鉱物の年代測定. 2009年地球惑星合同学会, 5月16-21日, 東京幕張メッセ.
- (44) 林 愛明, 2009. 2008年汶川地震の地震断層・地震災害. 講演会主催: 静岡県地学協会, 静岡, 2009年6月21日, 招待講演.
- (45) Aiming Lin, 2009. Deformational characteristics of co-seismic surface rupture produced by the 2008 M_w 7.9 Wenchuan earthquake. International Professionals for the Advancement of Chinese Earth Sciences (IPACES) 7th Annual Meeting. China University of Geosciences, Beijing, June 28-30, 2009.
- (46) 林 愛明, 2008. 2008年四川大地震の地表地震断層と地震被害. 講演会主催: 山口大学理学部地球科学科, 2009年9月1日, 山口大学, 招待講演.
- (47) 林 愛明, 2009. 脈状断層ガウジ: 活断層帯の「地震化石」. 2009年日本地質学会年会, 9月4-6日, 岡山理科大学.
- (48) 山下和彦・林 愛明, 2009. 西南日

本六甲断層帯に発達する破砕帯の幅について. 2009年日本地質学会年会, 9月4-6日, 岡山理科大学.

(49) **Aiming Lin**, 2009. Co-seismic thrusting rupture and shortening structure produced by the 2008 M_w 7.9 Wenchuan earthquake, China. 2009年11月19日, 京都大学防災研究所, 招待講演.

(50) Dong Jia and **Aiming Lin**, 2009. Subsurface structures of the seismogenic fault of the Longmen Shan fold-and-thrust belt: co-seismic faults of the 2008 M_w 7.9 Wenchuan earthquake. 2009年11月24日, 産業総合研究所活断層・地震研究センター, 招待講演.

(51) Dong Jia, **Aiming Lin**, Zhikun Ren, Maomao Wang, Yiquan Li, Wei Chen, Xiaojun Wu, Yao Zhao, Liang Luo, 2009. Structural model of 2008 M_w 7.9 Wenchuan earthquake in the rejuvenated Longmen Shan thrust belt, China. 2009年度日本活断層学会年会, 11月7-8日, 東洋大学, 東京.

(52) 林 愛明, 2009. 2001 M_w 7.8 崑崙地震により生じた地表地震断層のフラクタル分布形態とその地震テクトニク意義. 11月7-8日, 東洋大学, 東京.

(53) **Aiming Lin**, 2010. Co-seismic thrusting rupture and shortening structure produced by the 2008 M_w 7.9 Wenchuan earthquake, China. Hokudan International Symposium on Active Faulting, Jan. 17—20, 2010, Awaji Island, Hyogo Prefecture, Japan. Invited Speaker.

6. 研究組織

(1) 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: 90283861

(2) 研究分担者

道林 克禎 (Michibayahi Katsuyosi)
静岡大学理学部・準教授)
研究者番号: 20270978

(3) 研究分担者

嶋本 利彦 (Shimamoto Toshihiko)
広島大学大学院理工学研究科・教授
研究者番号: 20112170