Japan Geoscience Union Meeting 2014
(28 April - 02 May 2014 at Pacifico YOKOHAMA, Kanagawa, Japan)

SSS32-P02 会場:3 階ポスター会場 時間:5 月 1 日 18:15-19:30

ナノからミリスケールにおける断層面の形状特性
Roughness of fault surfaces over a length-scale range from nano- to milimeters.

岸田 実紀 [1*] ; 溝口 一生 [2] ; 高橋 美紀 [3] ; 廣瀬 丈洋 [4]
KISHIDA, Minori[1*] ; MIZOGUCHI, Kazuo[2] ; TAKAHASHI, Miki[3] ; HIROSE, Takehiro[4]

[1] 広島大学 院・理学研究科, [2] 財団法人 電力中央研究所, [3] 産業技術総合研究所 活断層・地震研究センター, [4] 独立行政法人海洋研究開発機構　高知コア研究所
[1]Hiroshima University, [2]Central Research Institute of Electric Power Industry, [3]Geological Survey of Japan, AIST, [4]Kochi, JAMSTEC

断層表面の形状は断層の力学と地震の発生に非常に大きな影響をおよぼす。よって、断層の形状特性を理解することは、地震発生の過程を解明していく上で非常に重要である。そこで本研究では、断層表面の形状特性と断層の力学挙動の対応関係を明らかにすることを最終目的として、まず天然および実験の断層面のナノからミリスケールまでの形状特性を定量的に記述するための手法の確立を試みた。形状特性解析には、(1) サンフランシスコのカストロ地域に位置する Corona Heights 断層、(2) 東北地方太平洋沖地震後に内陸側での正断層運動によって地表に現れた井戸沢断層の 2 つの試料を用いた。試料 (1) は，先行研究によって断層表面の構成鉱物や微細組織が詳しく調べられており、素性がはっきりわかっている試料である。試料 (2) は、地震発生直後に採取されたものであり、地震時の断層面の形状情報がよく保存されていると考えられる。どちらの試料にも、光沢のある断層表面に様々な幅と長さの条線が観察された。

本研究では、これまで連続的に解析されてこなかった 1 nm から 3000 μm のスケールでの断層面の形状を、共焦点顕微鏡（計測スケール：0.15 ~3000 μm）と走査型プローブ顕微鏡（1 ~50000 nm）を組み合わせることによって計測した。形状計測は条線に平行と直交する方向でおこなった。また形状特性の解析には、パワースペクトル密度法を用い、ハースト指数Hという指標によって形状特性を定量的に解析した。その結果、Corona Heights 断層からは条線に直交方向でH_N = 0.73 ±0.010、平行方向でH_P = 0.81 ±0.012、井戸沢断層からはH_N = 0.87 ±0.013、H_P = 0.94 ±0.014 という結果がえられた。一般に、条線に平行な方向の方が直交する方向より小さなHを示すことが知られている (e.g., Sagy et al., 2007)。これは断層変位が大きくなるにつれて、線構造に平行な方が表面の凸凹がなめらかになることになることに起因する。本研究で形状特性を解析した Corona Heights 断層や井戸沢断層は、H_N とH_P がほぼ同じ値を示すことから、これまで形状特性が解析されてきた断層と比較すると、断層の変位がまだ大きくない未成熟な断層である、もしくは先行研究では解析されてこなかった 1 nm から 3000 μm のスケールでは、すべりが進行してもH_N とH_P におおきな差が生じないといえるかもしれない。Candela et al., (2012) は、天然の 13 箇所の断層から，50 μm ～ 50 km までのスケールにおける断層面形状を解析し、このスケールで断層面形状特性はフラクタルであり，ほぼ同じ次元をとること示している。この結果に本研究で解析したデータをコンパイルすると、異なる断層でありかつ観察スケールが異なるにもかかわらずよい一致を見せた。このことから、天然の断層面の形状特性は nm から km スケールまでフラクタル特性を有することが明らかとなった。

キーワード: 断層面, 粗さ, フラクタル, ハースト指数
Keywords: fault surface, roughness, fractal, Hurst exponent