

# FEMおよびFDMによる断層破壊の動力的シミュレーションの精度検証

## Validation of FEM and FDM Simulation Codes for Dynamic Earthquake Rupture

# 三宅 弘恵 [1]; 加瀬 祐子 [2]; 青井 真 [3]; 瀧 一 起 [1]; 木村 武志 [4]; 河路 薫 [5]; 池上 泰史 [5]; 秋山 伸一 [5]

# Hiroe Miyake[1]; Yuko Kase[2]; Shin Aoi[3]; Kazuki Koketsu[1]; Takeshi Kimura[4]; Kaoru Kawaji[5]; Yasushi Ikegami[5]; Shinichi Akiyama[5]

[1] 東大・地震研; [2] 産総研 活断層研究センター; [3] 防災科研; [4] 東大・地震研; [5] C T C

[1] Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo; [2] Active Fault Research Center, AIST, GSJ; [3] NIED; [4] ERI, Univ. of Tokyo; [5] CTC

断層破壊の動力的シミュレーションは、震源過程の解明のみならず、地震発生場の理解や予測の観点からも重要である。内陸地震についてはこれまで多くの3次元動的破壊シミュレーションによる破壊過程の解析が行われているが、海溝型地震についての解析例はわずかである。近年、海底地震計などの観測技術やデータ解析手法の発展により、海溝型地震の震源域の詳細な3次元的不均質構造や断層面となる海洋プレート上面の複雑な形状が明らかになっている。これらの結果を破壊のシミュレーションに取り入れるには、プレート形状に沿った非平面断層を設定する必要があり、任意の形状と媒質のモデル化が可能なFEMは動的破壊シミュレーションを行う際の有力な解析手法の一つであると考えられる。

我々は、海溝型地震の動的破壊シミュレーションに適用可能なコードの開発を目的に、その第一段階として、FEMおよびFDMによる動的破壊シミュレーションの精度検証を行った。FEMコードにはKoketsu et al. (2004)によるボクセル型に基づいた定式化を、FDMコードにはKase and Kuge (2001)の変位基準に基づいたものを使用した。断層面には二重節点を配し、断層面は有限の厚さを持たないものとしている。本発表では、ボクセルFEM・任意形状FEM・FDMの3種類コードを、SCECの横ずれ断層の動的破壊シミュレーションの検証問題(Harris et al., 2009)と、それに準拠した逆断層の動的破壊シミュレーションの検証問題に適用し、数値計算精度の比較・検証結果を報告する。

# Validation of FEM and FDM Simulation Codes for Dynamic Earthquake Rupture

# Hiroe Miyake[1]; Yuko Kase[2]; Shin Aoi[3]; Kazuki Koketsu[1]; Takeshi Kimura[4]; Kaoru Kawaji[5]; Yasushi Ikegami[5]; Shinichi Akiyama[5]

[1] Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo; [2] Active Fault Research Center, AIST, GSJ; [3] NIED; [4] ERI, Univ. of Tokyo; [5] CTC

We have developed simulation codes of dynamic earthquake rupture with finite element method and finite difference method. The FEM code with a voxel mesh is formulated by Koketsu et al. (2004) and the FDM code is based on displacement formulation by Kase and Kuge (2001). Fault planes are represented by double nodes, and the thickness of the fault zone is assumed to be zero. We applied the codes to the benchmark tests of spontaneous strike-slip faulting used in the SCEC/USGS dynamic earthquake rupture code verification (Harris et al., 2009), and the benchmark tests of spontaneous dip-slip faulting as well. We assess the accuracy of the numerical methods for dynamic earthquake rupture simulations with the voxel FEM, an unstructured FEM that introduces arbitrary shape of fault plane, and the FDM.