

境界・領域法 (BDM) による自発的な断層破壊解析 Spontaneous Rupture Propagation on Boundary-Domain Method

○後藤浩之・Leonardo RAMIREZ-GUZMAN・Jacobó BIELAK

○Hiroyuki GOTO, Leonardo RAMIREZ-GUZMAN, Jacobó BIELAK

We present a hybrid approach for solving the dynamic rupture problem in an elastic medium. It combines the advantages of the boundary-based method (i.e., BIEM), which is capable of representing accurately the solution near a crack tip, with those of the domain-based method (i.e., FEM), which can handle conveniently heterogeneous materials, as well as the traction-free condition on a free surface and the continuity of traction across interfaces. When applied jointly, the proposed Boundary-Domain method (BDM) can be used to solve efficiently spontaneous rupture problems in heterogeneous media, provided the rupture surface is contained within a homogeneous portion of the domain.

1. はじめに

断層破壊を数値解析する手法は、大別して領域型の解法 (FEM, FDM など) と境界型の解法 (BIEM など) に分けられる。領域型の手法は、解析可能な範囲で地殻構造や地盤構造等の自由な不均質構造を導入できる利点があるが、断層面近傍の応力の精度保障に工夫が必要である。一方、境界型の手法は、解析解をベースとしているため断層面近傍の応力の精度は高いが、解析解を導くことができない一般的な不均質構造に対して適用することは難しい。

本研究は、領域型と境界型の手法双方の利点を生かした新しい数値解析手法、Boundary-Domain Method (BDM) を開発し、断層破壊の数値解析を実施した。

2. 手法の概要

従来の境界型解法と領域型解法を融合させる手法は、それぞれの手法が担当する領域を予め設定して、領域を接続する方法であるが、BDM は仮想的な対象領域を設定するため、領域を予め分割する必要がないことが特徴である。断層面に生じる変位に対応する応力場を計算する場合、全無限均質媒質を仮定して境界型の手法で求められた応力場 A と全無限均質媒質を仮定して領域型の手法で求められた応力場 B, また対象とする不均質媒質に対して領域型の手法で求められた応力場 C から、不均質媒質に対する応力場を $A+C-B$ の演算で求める (Fig.1)。断層近傍の応力場の精度は境界型

の手法で担保され、かつ不均質による影響を領域型手法で容易に考慮することができ、汎用性とともにも精度が保障された手法である。断層破壊の解析結果の一例を Fig.2 に示す。

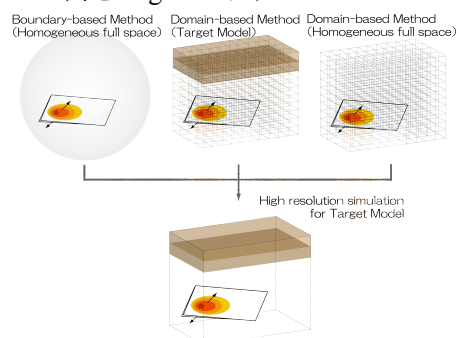


Figure 1. Schematic figure of BDM.

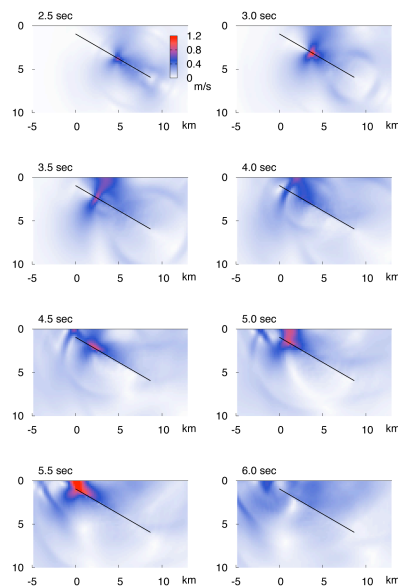


Figure 2. Numerical simulation of spontaneous rupture propagation.