

Dynamic rupture simulation on a non-planar fault allowing fault-normal displacement discontinuity

*Yuuki Kurihara¹, Hiroyuki Noda²

1. Kyoto Univ., 2. DPRI, KU

はじめに

非平面断層の動的破壊を数値計算によってシミュレートした先行研究は数多くあるものの、断層の「開く」影響を考慮に入れたものは少ない。しかしながら地震時の破壊プロセスについて考える際、断層の開口の影響を必ずしも無視できるとは限らない。たとえば火山地域などで見られるTensile-shearクラックモデル(e.g., Shimizu et al., 1987)では、斜めに2枚の亀裂が接続するような幾何形状になっており、一方ですべりが、もう一方で開口が生じる。また、2000年鳥取県西部地震の余震域において、Non-double couple 成分を持つ微小地震が観測されており、部分的な開口の可能性が指摘されている(Hayashida et al., 2019, JpGU)。特に非平面断層を考える場合において、部分的な開口が破壊過程に影響を及ぼす可能性があると考えられる。断層が開くことで断層面の接触がなくなれば、せん断方向の降伏応力がゼロになるため、滑りが伝播しやすくなる。この効果を定量的に考えるため、シミュレーションを用いて開口を含む断層の破壊を再現した。

計算手法

二次元面内問題を仮定し、境界積分方程式法を用いた。離散化には時空間的に区分的に一樣な滑り速度を考えたTada and Madariaga (2001) の手法を用いた。しかし、Mode IおよびMode IIの両方が安定的に解ける数値計算条件は限られており、開口を許す破壊の計算は困難である。そのため、Noda and Lapusta (2010) のPredictor-Corrector 法を用いたより安定性の高い時間発展手法(野田 他, 2019, 本学会)を用いた。断層の構成則には、Slip-weakening law を仮定し、摩擦的である、すなわち降伏応力が圧縮の法線応力(引張が正)に比例するとした。また、法線応力が正の値にならないように開口が生じるとした。

断層形状の設定

破壊シミュレーションを行う断層として、折れ曲がりを含む区分的に直線的な断層を想定した。断層形状および初期応力を適切に設定することで、断層の屈曲部で開口が生じる問題設定を作ることができる。本発表では、開口が生じたケースと生じないケースを比較した結果について論じる。