

SSS029-01

会場:104

時間:5月23日 08:30-08:45

非弾性な効果の観点による地震破壊過程の動的枠組みの構築 Constructing a dynamic framework of earthquake rupture process in terms of inelastic effect

鈴木 岳人^{1*}

Takehito Suzuki^{1*}

¹ 東大・理・地惑

¹EPS, Univ. Tokyo

ここでは動的地震滑り過程における非弾性な効果に焦点を当てる。損傷生成や塑性など、非弾性な効果の滑り過程における重要性は広く知られており、多くの研究者たちによって調べられてきた。例えば、損傷生成によるエネルギー喪失は破壊伝播速度を抑えるメカニズムの一つとして提案されている。ここで損傷というのは媒質中に非弾性に生成される微小亀裂の集合であることを注意しておく。しかしながら、滑り過程におけるそういった非弾性な効果の系統的な理解はなされていない。

まず空隙生成という観点から非弾性な効果の重要性を明らかにする。非弾性な空隙生成、熱及び流体の間の相互作用を考える。発熱と空隙生成が起こる細い領域の存在を仮定する。空隙生成の時間変化は、過去の実験に基づき滑り速度に比例するものとする。我々は1次元断層を仮定し、動的断層滑りの振る舞いを完全に支配する2つの無次元数 Su と Su' を導出した。 Su は流体圧変化に対する非弾性な効果の寄与、温度変化の寄与に対する比である。このパラメータは応力-滑り関係を支配する。 Su がある臨界値 Sc (~ 1) より大きいと滑り強化の振る舞いが現れる。一方 Su が Sc より小さいと滑り弱化則となる。 Su' は流体の流れに関係し、透水係数に比例する。我々は動的地震滑りの振る舞いの多くの点を、この2つのパラメータの違いとして説明することに成功した。例えば通常の地震とゆっくりした地震は、これらのパラメータの観点から次のように理解される。通常の地震は $Su > \sim 1$ と小さな Su' で特徴付けられる。一方、(Sc よりはるかに大きい Su による) 流体圧の減少に伴う強力な滑り強化則と (大きい Su' による) 流体の流入に伴う滑り弱化則のバランスは、ゆっくりした地震を再現するのに重要であることが分かった。ここでの枠組みは、微動を伴うゆっくりとした地震をも再現した。

我々の定式化を拡張する際に、そこでは断層面外の非弾性な効果が取り扱われていないことに注意する。上で述べたように、非弾性な効果は細い領域の中に現れるということを仮定してきたのである。断層面外の効果は、例えばエネルギー収支の観点から、破壊過程においてその重要性が知られてきた。定式化の拡張と断層面外効果の取り扱いのために損傷の視点を導入する。損傷の効果は微小亀裂の向き、大きさ及び密度を表現しなければならず、それゆえ2階のテンソルで表現されるべきであるということもまた強調しておく。Murakami and Kamiya (1997) に基づく枠組みにより、エネルギー収支の方程式系を解析的に導出することができた。二次元断層モデルを仮定することで、非弾性なエネルギー収支は時間の2乗で増大することが、その解析的結果に基づいて明らかになった。損傷理論及び損傷テンソルを用いて得られた結果を先の熱や流体の効果と結合することは将来の課題である。

キーワード: 非弾性な効果, 熱, 流体, 損傷

Keywords: inelastic effect, heat, fluid, damage