

2次元長距離力 Burridge-Knopoff モデルによる地震の数値シミュレーション

Numerical simulation of earthquakes based on the two-dimensional Burridge-Knopoff model with the long-range interaction

森 隆浩 [1]; # 川村 光 [2]

Takahiro Mori[1]; # Hikaru Kawamura[2]

[1] 阪大・理・宇宙地球; [2] 阪大・理・宇宙地球

[1] Faculty of Science, Osaka Univ.; [2] Faculty of science, Osaka Univ.

地震は大変複雑な現象であるが、多数のイベントにわたって平均した統計的諸性質には規則性・普遍性が現れることも知られている。また一方では、地震はプレートの運動によって駆動された断層が示す固着-すべり不安定性として理解できると考えられるので、断層における摩擦構成則や地殻の弾性等の物性が地震の統計的諸性質をどのように決めているのかを明らかにするのは、極めて興味深い物理的課題である。この問題に対しては、単純化したモデル系に対する数値シミュレーションによる研究が統計物理学・地球科学の分野で広く行われてきた。特によく使われてきたモデルとして、所謂バネ-ブロック (Burridge-Knopoff) モデルがある。我々も、近年、この Burridge-Knopoff モデルに基づいて、特に地震の時空間相関関数の計算を行ってきた。これまでの計算ではほとんどの場合ブロック間の相互作用として最も簡単な最近接相互作用を仮定してきたが、現実には断層と垂直方向の地殻の影響を弾性論的に取り入れると、ブロック間の相互作用としてべき的に減衰する長距離相互作用が期待される。今回我々は、弾性論的に導いた長距離相互作用を持った2次元 Burridge-Knopoff モデルの数値シミュレーションを新たに行い、モデル系における地震イベントの統計的諸性質を調べた。その結果、モデル系における地震イベントは、その構成則パラメータ値によって、固有性の強い性格を示したり ('super-critical' regime) 臨界性の強い性格を示したりする ('near-critical' regime) ことを見出した。地震の時空間相関関数の計算より、大イベントに先立って地震活動は活発化するが大地震の直前にはドーナツ状の静穏化現象が起きることも確認した。また、観測値に近い b 値を伴った Gutenberg-Richter 則的な振る舞いが広いパラメータ領域で安定に出現すること、地震時の応力降下量が地震のサイズにほとんど依らなくなる等の、これまで近距離力モデルに対して報告されていた結果とはかなり異なった諸性質も新たに見出したので、報告したい。

T. Mori and H. Kawamura, PRL 94, 058501 (2005); JGR 111, B07302 (2006).

T. Mori and H. Kawamura, JGR in press (2008).

H. Kawamura, in 'Modelling critical and catastrophic phenomena in geoscience: A statistical physics approach', ed. by P. Bhattacharyya and B.K. Chakrabarti, Springer (2006) p.223.