

様式6

平成17年度共同利用実施報告書(研究実績報告書)

1. 研究種目名 特定共同研究(A) 2. 課題番号 2005-A-17

3. 研究課題(集会)名 和文：地殻活動予測シミュレーション
英文：Numerical Simulation for Prediction of Crustal Activity

4. 研究期間 平成17年 4月 1日 ~ 平成18年 3月31日

5. 研究場所 東京大学地震研究所

6. 研究代表者所属・氏名 東京大学 地震研究所 加藤尚之
(地震研究所担当教官名) 加藤照之, 堀宗朗, 山下輝夫

7. 共同研究者・参加者名

共同研究者名	所属・職名	備考
加藤尚之	地震研究所・助教授	
加藤照之	地震研究所・教授	
堀 宗朗	地震研究所・教授	
山下輝夫	地震研究所・教授	
亀 伸樹	九州大学大学院理学研究院・助手	
多田 卓	東京理科大学工学部・助手	
市村 強	東京工業大学大学院理工学研究科・助教授	
芝崎文一郎	独立行政法人建築研究所・主任研究員	

8. 研究実績報告(成果)(別紙にて約1,000字A4版(縦長)横書)(別紙に作成)

10・成果公表の方法（投稿予定の論文タイトル、雑誌名、学会講演、談話会、広報等）

備考

- ・研究成果を論文等で発表される場合、以下の形式の文章を謝辞等に記載して下さい。

（英語）This study was supported by the Earthquake Research Institute cooperative research program.

（和文）本研究は、東京大学地震研究所共同研究プログラムの援助を受けました。

- ・特定共同研究 B については、プロジェクト終了年度に冊子による報告書の提出が必要です。
- ・研究成果について、本所の談話会、セミナー、「広報」での発表を歓迎いたします。

勝俣紀幸・安藤亮輔・多田 卓・篠崎祐三, 境界積分方程式法による亀裂動力学の数値シミュレーションにおける誤差の評価（その2）, 地震 第2輯, 58, 77-81, 2005.

Tada, T., Displacement and stress Green's functions for a constant slip-rate on a quadrantal fault, *Geophys. J. Int.*, 162, 1007-1023, 2005.

Tada, T., Stress Green's functions for a constant slip-rate on a triangular fault, *Geophys. J. Int.*, 164, 653-669, 2006.

Shibazaki, B., Nucleation process with dilatant hardening on a fluid-infiltrated strike-slip fault model using a rate- and state-dependent friction law, *J. Geophys. Res.*, 110, B11308, doi:10.1029/2005JB003741, 2005.

8. 研究実績報告（成果）

- ・ 3次元の無限均質弾性媒質中に置かれた四半平面状の断層上で一定のすべり速度が生じるときの、媒質中の任意の点での変位応答履歴・応力応答履歴の厳密解を、時間領域で相当にコンパクトな形で記述することに成功した。3次元の無限均質媒質中に置かれた三角形状の断層についても、上記と同じようなグリーン関数の厳密解を導くことに成功した。三角形小要素の組み合わせを用いれば、どのような断層形状でも近似的に表現することができるので、今後の破壊伝播過程シミュレーションへの適用が期待される。

- ・ 「不均質媒質中の破壊経路が自己選択しうる計算法」の開発を、有限要素法（FEM）を利用して面内せん断破壊問題に対して行った。FEMは破壊の表現は不得手であり、「破壊経路自己選択法」の実現の障害となるが、本研究では「粒子的変位場の離散化による定式化（FEM- β 法）」の適用により解決を試みる。半無限均質媒質の上に弾性定数の小さい平行均質層が乗る構造を考え、半無限媒質中の亀裂により生じる層構造媒質中のひずみと応力場分布の静的解析を行った。応力に関しては不連続をまたぎ連続的な分布になるのに対し、ひずみに関しては構造境界に沿って不連続を含む分布になる。また亀裂先端が境界に近い程、境界付近でのひずみ不連続性は大きくなる。もし破壊基準が応力だけでなくひずみ依存性をも含む場合には、亀裂と異なる方向の境界に沿い非平面の破壊面形状が形成される可能性が示唆された。

- ・ 流体圧変化が地震の破壊核形成過程に及ぼす影響についての準静的シミュレーションで成果が得られた。断層面にはたらく摩擦はすべり速度・状態依存摩擦則に従うと仮定し、ダイレイタンシーを表現できる断層帯内の空隙の発展方程式を用いてシミュレーションを行った。ダイレイタンシーにより間隙流体圧が低下するため、破壊核形成域は長くなることがわかった。

- ・ 境界積分方程式法により亀裂動力学のシミュレーションを行うときの数値誤差を評価するために、2次元面内せん断亀裂モデルについて動学的シミュレーションを行った。最大剪断応力の方向については亀裂先端付近では誤差の影響が小さいことが確認された。