

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-27
3. 研究課題 (集会) 名 和文: 大都市圏地殻構造調査研究・断層モデル等の構築 (3) 動的モデルパラメータの研究
英文: _____
4. 研究期間 平成 17 年 4 月 1 ~ 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・大学院理学研究科・井出哲
(地震研究所担当教員名) (宮武 隆)
7. 共同研究者・参加者名 (別紙可) -- 別紙 1 参照 --
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)

別紙2参照

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。

- 久田嘉章 新潟県中越地震の地震動と地盤特性 建築技術 2005年5月
Ide, S. and H. Aochi, Earthquakes as multiscale dynamic rupture with heterogeneous fracture surface energy Journal of Geophysical Research, 2005年11月
Ide, S., G. C. Beroza, and J. J. McGuire Imaging earthquake source complexity Seismic Earth: Array Analysis of Broadband Seismograms Geophysical Monograph Series 2005年5月
Yasuda T., Y. Yagi, T. Mikumo, and T. Miyatake A comparison between D_c' -values obtained from a dynamic rupture model and waveform inversion, Geophysical Research Letters, 2005年7月
Suzuki, T. and T. Yamashita, Nonlinear thermoporoelastic effects on dynamic earthquake rupture, Journal of Geophysical Research, 2006年3月
- 安藤亮輔・山下輝夫, 断層帯の動的形成過程: マクロスコピック分岐断層とメゾスコピック分岐断層 地球惑星科学関連学会2005年合同大会, 千葉, 2005年5月26日
Ando, R. and T. Yamashita, Macroscopic fault structures and macroscopic fracture energy of earthquake ruptures, AGU Chapman Conference, Portland MA (USA) 2005年6月14日
Ando, R. and T. Yamashita Earthquake Fracture Energy and Dynamic

- Branching of Faults in Mesoscopic and Macroscopic Scales AGU Fall Meeting, San Francisco CA (USA) 2005年12月8日
- Fukuyama, E. and T. Mikumo Radiation energy measured at earthquake source AGU Chapman Conference, Portland MA (USA) 2005年6月14日
- Kimura, T., and T. Miyatake, Relationship Between Characteristics of Dynamic Stress Changes and Rupture Process on a Dipping Fault AGU Fall Meeting, San Francisco CA (USA) 2005年12月8日
- 久田嘉章 統計的震源モデルによる強震動シミュレーション手法の長周期および平行成層地盤への拡張 日本地震学会秋期大会, 札幌 2005年10月20日
- 久田嘉章 新潟県中越地震の地震動の特徴, 最近の被害地震に学ぶ - 地震動特性と地震荷重 - 2005年日本建築学会大会, 大阪 2005年9月1日
- Ide, S. Earthquake as a multi-scale dynamic rupture with heterogeneous fracture surface energy AGU Chapman Conference, Portland MA (USA) 2005年6月14日
- 井出哲・青地秀雄 フラクタル面での破壊伝播と地震波動エネルギー放射 日本地震学会秋期大会, 札幌 2005年10月20日
- Ide, S. and H. Aochi Rupture propagation and seismic energy radiation along fault surfaces of fractal characteristics AGU Fall Meeting, San Francisco CA (USA) 2005年12月9日
- Kase, Y. Relationship between dip angle and surface slip distribution AGU Fall Meeting, San Francisco CA (USA) 2005年12月8日
- 木村 武志・引間 和人・宮武 隆・安田 拓美・瀬藤 一起 2004年新潟県中越地震の余震に対する本震の動的応力変化の影響 地球惑星科学関連学会2005年合同大会, 千葉 2005年5月26日
- 木村 武志・宮武 隆・引間 和人・安田 拓美・瀬藤 一起 2004年新潟県中越地震の動的破壊過程 地球惑星科学関連学会2005年合同大会, 千葉 2005年5月26日
- 木村 武志・宮武 隆・引間 和人・瀬藤 一起 2004年新潟県中越地震の動的応力変化 日本地震学会秋期大会, 札幌 2005年10月20日
- 松澤孝紀・武尾実 摩擦溶融が地震すべりと破壊過程に及ぼす影響の数値シミュレーション 地球惑星科学関連学会2005年合同大会, 千葉 2005年5月25日
- Matsuzawa, T. and M. Takeo Numerical simulation of the interaction between frictional melting and seismic slip in 1D- and 2D-elastic medium AGU Chapman Conference, Portland MA (USA) 2005年6月14日
- 松澤孝紀・武尾実・井出哲 メルトパッチの成長を考慮した摩擦すべりから融解に至る遷移過程の微視的モデル 日本地震学会秋期大会, 札幌 2005年10月20日
- 宮武 隆・木村 武志 強震動シミュレーションのためのすべり速度時間関数の近似式(4) 2004年新潟県中越地震への応用 地球惑星科学関連学会2005年合同大会, 千葉 2005年5月25日
- 宮武 隆・木村 武志・安田 拓美 負の応力降下域と破壊過程への影響 日本地震学会秋期大会, 札幌 2005年10月20日

- 宮武 隆・木村 武志・安田 拓美 強震動シミュレーションのための滑り速度時間関数近似式：新潟県中越地震への応用－その2 日本地震学会秋期大会，札幌 2005年10月20日
- Miyatake, T, T. Kikura, and T. Yasuda Dynamic rupture process of the 2004 Mid Niigata prefecture earthquake AGU Fall Meeting, San Francisco CA (USA) 2005年12月8日
- 鈴木岳人・山下輝夫 熱多孔質弾性体中における動的地震破壊の成長と滑り過程 地球惑星科学関連学会2005年合同大会，千葉 2005年5月25日
- Suzuki, T. and T. Yamashita Thermo-hydraulic effects on anti-plane dynamic shear rupture in porous media AGU Fall Meeting, San Francisco CA (USA) 2005年12月8日
- 内出崇彦・井出哲，マルチスケール震源モデルを用いた地震波形インバージョン法の開発 地球惑星科学関連学会2005年合同大会，千葉 2005年5月25日
- 内出崇彦・井出哲，初期破壊過程の複雑性 - 2004年新潟県中越地震の場合 - 日本地震学会秋期大会，札幌 2005年10月20日
- 呉長江・瀧澤一起 2005年福岡県西方沖地震の震源時間関数の非線形インバージョン及びDc推定値への影響 日本地震学会秋期大会，札幌 2005年10月20日
- Yamada, T, J. J. Mori, S. Ide, H. Kawakata, Y. Iio, H. Ogasawara Apparent stress and rupture speed of small earthquakes in a South African gold mine AGU Chapman Conference, Portland MA (USA) 2005年6月14日
- 山田 卓司・Mori James・井出 哲・川方 裕則・飯尾 能久・小笠原 宏 南アフリカ金鉱山内で起きた微小地震の見かけ応力と破壊伝播速度 地球惑星科学関連学会2005年合同大会，千葉 2005年5月25日
- Yamada, T, J. J. Mori, S. Ide, H. Kawakata, Y. Iio, H. Ogasawara Apparent Stress and Rupture Speed of Small Earthquakes in a South African Gold Mine : Constraints on Fracture Energy AGU Fall Meeting, San Francisco CA (USA) 2005年12月8日
- Yasuda, T., Y. Yagi, T. Mikumo, T. Miyatake A Comparison Between Dc'-values Obtained From a Dynamic Rupture Model and Waveform Inversion AGU Fall Meeting, San Francisco CA (USA) 2005年12月8日

別紙 1

所属機関	役職	氏名
東京大学大学院理学系研究科	講師	井出 哲
東京大学大学院理学系研究科	特別研究員	安藤亮輔
東京大学大学院理学系研究科	特別研究員	松澤孝紀
東京大学大学院理学系研究科	特別研究員	山田卓司
東京大学地震研究所	助教授	宮武 隆
東京大学地震研究所	教授	山下輝夫
工学院大学	教授	久田嘉章
独立行政法人産業技術総合研究所	研究員	加瀬祐子
独立行政法人産業技術総合研究所	研究員	堀川晴央
独立行政法人産業技術総合研究所	研究員	吉見雅行
独立行政法人防災科学技術研究所	研究員	福山英一
独立行政法人防災科学技術研究所	研究員	呉長江
フランス地質調査所	研究員	青地秀雄

研究成果 .

< 動力学モデルの基礎研究 >

様々な物理過程の動力学モデルへの影響

これまであまり考えられてこなかった流体の存在や熱の発生や溶融による破壊動力学への影響を考察した . また熱多孔性弾性体中の動的破壊についての理論的研究を行った .

断層セグメントの動的破壊過程への影響

断層セグメントの存在を考慮した断層モデルを用いて動的破壊シミュレーションを行い動的破壊過程への影響を , 特に地表でのすべり量と断層長とのスケーリング則に着目して調べた .

フラクタルパッチモデルと断層形状

これまで動的モデルパラメータの研究において不均質円形パッチモデルを用いて地震の様々な動的プロセスを説明することに成功しているが , その不均質性の原因は明確ではなかった . そこで断層面上のすべり弱化解離分布を断層面の凸凹に比例するように不均質分布を設定し , 動的破壊過程の統計的性質を調べた .

< 動力学モデルとデータ解析 >

マルチスケール震源インバージョン法の開発

地震の成長過程における複雑さのスケーリングを研究するには初期破壊過程から最終的な破壊までを統一的に解析する手法が必要である . しかし従来のインバージョンはスケールを変化しながら成長する地震の破壊過程を分解することができなかった . そこで繰り込みの方法を断層すべりインバージョンに導入することでマルチスケール断層すべりインバージョン法を開発した .

非線形震源時間関数を用いたすべり弱化解離の推定

非線形震源時間関数を用いた新しいすべりインバージョン法を開発し , そのすべりモデルを用いてDcの推定を試みた .

福岡県西方沖地震の破壊過程

強震計観測網で収録された記録を解析し , 福岡県西方沖地震の破壊過程を解析した . 地震モーメント 5.7×10^{18} Nm (Mw 6.4) , 最大すべり量 1.5 m 弱 , 平均すべり量 0.54 m , などの結果が得られた .

南アフリカ金鉱山の地震のエネルギー・スケーリング

南アフリカ金鉱山の震源ごく近傍で記録されたM0から1.4の28個の地震の地震波形から地震波エネルギーを推定した . 地震波エネルギーからアパレントストレスを求めると0.2から3MPaとなり , より大きい地震と似たような値になった . またモーメントテンソルインバージョンによって有意な等方収縮成分が存在することがわかった .

臨界滑り量の推定の研究

重要な震源物理パラメターの1つである臨界滑り量を推定する方法のうち，三雲の方法の問題点などを模擬データによる数値シミュレーション手法で検討した．

負の応力降下量と破壊伝播

これまでに地震波形インバージョンで得られた新潟県中越地震と芸予地震の震源モデルから，破壊遅れと応力降下量の関係，を調べると，負の応力降下量域で破壊伝播が遅れる傾向のあることがわかった．この性質は動力学モデルを用いた強震動予測手法にとって重要である．

< 動力学モデルと強震動 >

マルチスケール不均質モデルを用いた地震動予測

既存のアスペリティモデルに，フラクタル的な操作で様々なスケールの不均質を付加し，広帯域で $1/2$ 則に従う震源モデルへ改良する方法を考案し，想定南海地震に適用した．

統計的震源モデル法の開発

統計的震源モデルと平行成層の理論グリーン関数とを結びつけた統計的震源モデル法を開発し，同時に長周期での理論的ラディエーションパターンから短周期での等方なラディエーションパターンを導入する方法も提案した．