

## 論文審査の結果の要旨

氏名 濱田 洋平

本論文は、プレート沈み込み帯近傍に発達する断層沿いのビトリナイト反射率の異常に注目し、ビトリナイト反射率分布から断層すべりを復元する手法の考案と、現世、過去の付加体浅部に発達する断層への適用、すべりパラメータ(すべり時間、すべり速度、変位)について考察したものである。

本論文は全 6 章で構成されている。第 1 章では、研究の背景として、観測されたプレート沈み込み帯浅部の断層すべりの特徴と、過去の浅部のすべりの詳細を知る意義について説明し、その過去のすべりを推定する手法としての化学的なアプローチについて述べている。

第 2 章では、本論文で用いている手法について論じている。従来のすべり復元の化学的手法での不備(破碎による化学反応の促進、すべり速度の不確実性)を指摘し、本論文では断層沿いの地ビトリナイト反射率の異常から、断層が過去に経験した断層すべりのパラメータを推定する手法を提案している。この解析法は、地震時の断層沿いの摩擦発熱によるビトリナイトの熟成について、発熱と熱拡散、ビトリナイト熟成の化学反応速度論およびビトリナイトの熟成と反射率との変換関数とを組み合わせた数値モデルであり、断層沿いで測定された反射率分布にフィッティングすることで、地震時の発熱速度とすべり時間の組み合わせを独立に算出するものを考案している。また、母岩のみでフィッティングを行うことで断層運動時の粉碎に伴う効果を除けることや、熱拡散距離に注目することで、すべり速度等が推定できるなど、このビトリナイト反射率を用いた推定法の利点について説明している。

第 3 章では、第 2 章で提案した断層すべり推定手法を南海トラフに発達する巨大分岐断層とプレート境界断層の浅部掘削試料に適用した結果を述べている。掘削された断層試料のビトリナイト反射率分析のデータを処理し、フィッティングをしてすべり速度、変位をいずれの断層についても $\sim 1$  cm/s、10 m 以上と推定している。また、この数値計算法において不確定なパラメータである、すべり部の厚さと、すべり時のせん断応力について、各パラメータに幅を与えて再計算することでその影響を論じている。

第 4 章では、沈み込み帯浅部断層のアナログとして、房総半島付加地質帯

に発達する断層(白子断層, 江見断層)の地質調査, 試料採取, ビトリナイト反射率の分析を行い, その後上記の解析法を適用し, すべりパラメータを求めている.

第5章では, 第3章, 第4章で得られたすべり推定結果と, 同じ断層で先行して行われた他の化学分析との比較について論じている. その結果, 南海トラフ巨大分岐断層においては先行の化学分析結果と調和的であることを示し, 推定されたすべりパラメータの信頼性についても議論している. また, 江見断層では, 他の化学分析結果と組み合わせることでより精度の高いすべりパラメータの推定が可能となることを示し, 断層物質を用いたすべりパラメータ推定をする際には, 様々な化学分析の導入と, 詳細な物性データの測定が望ましいことを述べている.

第6章では, 結論として第1~5章の記述を簡潔にまとめている.

沈み込み地震発生帯の断層浅部のすべり挙動は, 従来非地震性であり, 地震性すべりを引き起こさず, また高速なすべりを伝播しないと考えられてきたものの, 2011年東北地方太平洋沖地震では, 浅部において非常に大きなすべりが引き起こされた. このような沈み込み地震発生帯よりも浅部に位置する断層の地震時の挙動を物質的に明らかにすることは, 地震発生帯の地震活動や津波発生機構を明らかにするというだけでなく, 将来の沈み込み帯における地震, 津波を予測する際に必要な, 定量モデルを作成する上でも非常に重要である. また, 本論文は, 過去の地震のすべりパラメータを断層物質から推定する手法について考察したという点で画期的であり, 今後, 地震・津波のみならず, 島弧地殻の進化プロセスを明らかにしていく上でも重要な貢献である.

南海トラフのデータについては, 既存資料を用いて解析しているが, その他の資料については, 地質調査, 分析資料の採取, ビトリナイト反射率の測定, 数値実験など, 申請者本人が実施したもので, 本論文の成果は本人の研究の成果として得られたものである.

以上のようなことから, 本論文は地球惑星科学, とくに構造地質学の新しい発展に寄与するものと考えられ, 博士(理学)の学位を授与できると認める.