

論文審査の結果の要旨

氏名 園部 美穂子

本論文は沈み込み帯の固体・流体輸送を明らかにするために、三波川変成帯の圧力-温度-流体中のCO₂分率の変化(P-T-XCO₂経路)をギブス法によって明らかにし、堆積物の沈み込み過程とそれに伴う流体流入のタイミングとその組成を明らかにしたものである。最高到達変成度の異なる岩石が同じP-T経路をたどって沈み込むことが三波川変成帯においては一般的であることを明らかにし、従来不明であった変成流体の組成とその流入のタイミングを推定した点で非常に重要な成果をあげたと言える。

本論文は、10章より構成され、第1章では、沈み込み帯に関する先行研究を概観した上で、三波川変成岩のP-T-XCO₂経路を明らかにする研究の意義を述べ、第2章では、三波川変成帯の地質概略、第3章では、EPMAによる主要・微量元素の分析方法を説明している。

第4章では、研究対象とした汗見川・猿田川地域の泥質片岩の鉱物組み合わせ、鉱物組成、特に、ざくろ石の主要・微量元素累帯構造を記載している。第5章では、最初にギブス法、特にこの論文で新たに変数として導入したXCO₂の推定方法について説明した上で、解析のために選定した成分、ギブス法の計算を開始する参照条件(reference condition)、用いた鉱物固溶体とH₂O-CO₂流体の熱力学モデルを記述している。

第6章では、ギブス法を適用し、対象地域に分布する変成度の異なる岩石について、ピーク変成温度・圧力、P-T-XCO₂経路を推定し、P-T-XCO₂経路と石榴石中に特徴的に認められる重希土類元素(HREE)の濃集帯の関係を明らかにしている。ここで、重要な点は、XCO₂が急に増加する時に希土類元素の濃集が起きた点である。さらに、XCO₂の変動が有意であることを示すために、参照条件に含まれる誤差が推定される温度・圧力・XCO₂へどのように伝搬されるのかをモンテカルロ法を用いて評価している。また、ざくろ石中に包有されている鉱物の組み合わせと鉱物組成を計算結果と比較し、温度・圧力・XCO₂推定値の妥当性を確認している。

第7章から第9章は、考察である。まず、本論文で求めたP-T-XCO₂経路を過

去の三波川変成帯の温度・圧力・CO₂分圧の推定値と比較した上で、ざくろ石のHREE濃集帯の成因を考察し、高変成度に出現するざくろ石のHREE濃集帯は、HREEを含む流体が高変成度部に大規模に流入することで形成されたと結論している。さらに、本研究で得られたP-T経路とこれまでの研究結果を合わせて、三波川変成岩は、薄い岩石が連結された列車のように同じP-T経路を辿って沈み込みこんだことを明らかにしている。これに基づいて、世界の高圧変成帯（沈み込み帯、衝突帯）のP-T経路のタイプと高圧変成帯の厚さの関係をまとめ、沈み込み帯で形成された減圧・昇温過程がない高圧変成岩のP-T経路の特徴は、薄い岩石が付加したことによって説明可能であるとしている。最後に第10章で、本研究結果のまとめを行っている。

以上のように、論文提出者は、三波川変成帯の沈み込み様式と変成流体の組成とその流入のタイミングを特定するという、変成岩岩石学の発展に寄与する重要な成果をあげており、博士（理学）取得に充分値するものであり、審査委員全員一致で、博士（理学）の学位を授与できると認める。