

氏名	ARSHAD ALI
授与した学位	博士
専攻分野の名称	学術
学位授与番号	博甲第1894号
学位授与の日付	平成11年3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科物質科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	Geochemical and isotopic study of pyroxene granulites of Swat, Chilas Complex, Kohistan Island Arc, Northern Pakistan (北部パキスタン, コヒスタン島弧チラス複合岩体中に産するスワット輝石グラニュライトの地球化学及び同位体的研究)
論文審査委員	教授 中村 栄三 教授 千葉 仁 教授 小澤 一仁

学位論文内容の要旨

Geochemical and isotopic studies of hornblende-bearing pegmatite veins, two-pyroxene granulites of Swat, Chilas complex and garnet granulites of Pattan, Jijal complex, northern Pakistan are performed. The granulitic rocks are essentially composed of plagioclase, orthopyroxene, clinopyroxene, with subordinate amounts of amphibole, quartz and opaque minerals. Sm-Nd and Rb-Sr isotopic methods are employed for dating granulitic rocks. The Sm-Nd mineral isochrons are achieved and ages of ≈ 76 Ma for amphibolitization and ≈ 85 Ma for the intrusion of Chilas complex in Kohistan island arc sequence are approximated in the light of amphibolite and granulite metamorphism respectively. Ages of 65 and 50 Ma respectively, are related to the start of north-ward movement of Indian continent and the collision of Asia-Kohistan-India collision which consequently obducted the southern edge of the Kohistan arc on the Indian plate. Whilst the Rb-Sr method produced no meaningful isochron as the spread in Rb/Sr ratios of whole rocks and minerals are $\ll 0.1$. In addition, ϵ_{Nd} and $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratios are compared with other island arcs in the world. It resembles with oceanic island arcs like Mariana and northeastern Japan. RE and trace element compositions of whole rocks and minerals are studied in order to investigate the petrogenesis of granulitic rocks in Kohistan. The chondrite normalized REE patterns of whole rocks are almost identical both in Chilas and Jijal complexes. The patterns are about 10 times of chondritic values having HREE flat, LREE slightly enriched and show positive Eu-anomaly which represent the dominance of plagioclase. On the other hand, spidergrams of REE in the minerals of the same kind are different in Chilas and Jijal complexes. This implies the partitioning of REE in the minerals happened at low pressure in the former and at high pressure in the latter. This observation is consistent with the petro-structural results of Burg et al. (1998). The primitive mantle (PM) normalized trace element behaviors of granulites show sharp negative Nb anomalies, positive Sr, Ba and P anomalies, and high K/Rb ratios, feature support the subduction related mantle source of the two complexes. Furthermore, HFSE behavior indicates that Jijal complex represent the crust/mantle boundary as suggested, on the basis of petro-structural studies, by Burg et al. (1998) and Chilas complex is generated by mantle diapirism (Khan et al. 1989).

論文審査結果の要旨

パキスタン北部に分布するコヒスタン地塊はユーラシア大陸とインド亜大陸の衝突の際に両者の間に挟み込まれた古島弧の地殻断面であると考えられており、下部地殻から上部地殻を構成する岩石からなる。最近、各種の年代測定法を用いて下部地殻の熱履歴に関して議論され始めているが、地質学的・岩石学的情報を基にした詳細な年代学及び地球化学的研究はほとんど行われておらず、下部地殻の形成史は十分に理解されていなかった。本研究では、(1) 下部地殻における加水反応のプロセスとその時期、(2) チラスグラニュライト複合岩体の冷却史及び(3) コヒスタン古島弧地殻下部の進化を明らかにすることを目的とし、サマリウム-ネオジウム(Sm-Nd)年代測定法及び主要・微量元素地球化学的手法をチラスグラニュライト複合岩体に適用し、以下のような成果を得ることが出来た。

- (1) チラス岩体の下部地殻におけるグラニュライトへの変成年代は85 Maである。
- (2) チラス岩体での角閃岩化は80 Maに生じ、カミラ岩体やジジャル岩体での角閃岩化とほぼ同時期であった。
- (3) 変成作用における閉鎖温度は鉱物粒径と変形作用に大きく依存しており、従来の結果は変成作用の履歴を議論する上で大きな問題を含んでいる。
- (4) ユーラシア大陸とインド亜大陸の衝突は60 Maから50 Maにかけて起こった。
- (5) 微量元素と同位体的特徴からチラスグラニュライト複合岩体は、従来主張されていたような海洋地殻内島弧ではなく大陸縁辺部島弧であった。

以上の成果は、島弧下部地殻の分化プロセスを理解する上でこれまでになく重要な情報を提供しており、また今後の変成岩岩石学や年代学に指針を与えるものである。従って、本論文は博士(学術)の学位に値するものと認める。