

氏名(本籍)	棟上俊二(福井県)		
学位の種類	博士(理学)		
学位記番号	博甲第1,972号		
学位授与月日	平成10年10月31日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
学位論文題目	Fluid-Rock Interaction in Quartzofeldspathic Gneiss in the Limpopo Northern Marginal Zone, Zimbabwe (ジンバブエ, リンポポ北縁部の石英長石質片麻岩中にみられる流体-岩石相互作用)		
主査	筑波大学教授	理学博士	宮野敬
副査	筑波大学教授	理学博士	末野重穂
副査	筑波大学教授	理学博士	梶原良道
副査	筑波大学助教授	理学博士	加藤工
副査	筑波大学講師	理学博士	木股三善

論文の内容の要旨

本論文の調査地域であるジンバブエ, リンポポ北縁部は, 29-20億年前に形成された変動帯で, 高度の変成作用と変形作用を受けている。この論文は変動帯を主に構成している石英長石質片麻岩を鉱物学・岩石学的に調べ, 変動帯形成に寄与した流体-岩石相互作用の機構を明らかにし, 併せて北縁部の隆起に伴う熱履歴(変成パス)との関連について論じたものである。石英長石質片麻岩は, 通常, 粗粒な石英, カリ長石, 斜長石, 黒雲母, 普通角閃石から構成されている優白質岩石(グラニュライト相)である。これらの中に, 化学組成がほとんど同じであるにもかかわらず, 斜方輝石や単斜輝石を伴う含輝石石英長石質片麻岩が中優黒質を呈し産する。含水ケイ酸塩鉱物(普通角閃石や黒雲母)の周辺には, 細粒な斜方輝石, 単斜輝石からなるシンプレクタイト組織が多く観察され, 含水ケイ酸塩鉱物の脱水反応が起こったと考えられる。角閃石-斜長石地質温度計より, この脱水反応の起こった温度は690~730℃となり, リンポポ北縁部のピーク変成作用(740~790℃)より低く, 後退変成時のものであることが判明した。岩石試料中の石英に含まれる流体包有物は, 割れ目に平面状に配列した2次包有物で, ピーク変成後に形成されたものである。これらの包有物中の充填温度, 塩濃度, 凝固点の測定から, 変成流体は広い温度範囲(及び圧力)で水に富む組成であったと考えられる。さらに, 得られた等容積線の傾きから推定される流体圧は, 2.8~3.0Kbar(630~660℃)となり, 岩圧よりも低く, 含輝石石英長石質片麻岩の形成において, 流体にかかる圧力(P_f)は岩体にかかる圧力(P_r)よりも低いものであったことを示している。一方, シンプレクタイト組織は, 石英, 斜長石, カリ長石の存在下, 斜方輝石-単斜輝石-普通角閃石-黒雲母の鉱物組み合わせを持つことから, 2つの端成分反応 $2Mg-Hbl=2An+2Di+3En+2H_2O$ (CaO-MgO-Al₂O₃-SiO₂-H₂O系)と $2Mg-Prg+8Qtz=4Pl+2Di+3En+2H_2O$ (Na₂O-CaO-MgO-Al₂O₃-SiO₂-H₂O系)が推定された。これらの反応の平衡曲線を既存の熱力学的特性を基に計算した結果, 含水珩酸塩鉱物は, 流体圧と岩圧が等しい条件($P_f=P_r$)では, 北縁部の変成温度領域において安定で, 上記脱水反応は起こり得ないことになる。これらのことを踏まえると, この流体圧の低下は, 北縁部の隆起運動に関連して形成された微小な割れ目を流体が移動したためと結論される。本研究で観察されたようなシンプレクタイト組織や流体圧の減少を説明するためには, 含水珩酸塩鉱物の脱水反応が北縁部の上昇運動に伴う後退変成時に起こる, すなわち, 時計回りの変成パスである必要がある。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文の研究地域は、南方アフリカ、ジンバブエ、リンポポ北縁部に位置し、露頭条件が良く、始生代地殻の性質を知る上で世界的に注目されている変動帯である。本論文はリンポポ帯の北縁部が、南縁部と違って剪断帯が発達し、石英長石質片麻岩中の含水珪酸塩鉱物が輝石に変化しているものが多いことに着目し、その違いについて鉱物学的、岩石学的、地球化学的に詳細な研究を行ったものである。その中で鉱物・岩石の組織や化学組成から含水珪酸塩鉱物の脱水反応とその時期を割り出し、流体包有物の組成や充填温度、塩濃度、凝固点などの測定データから、変動帯形成に寄与した流体は水に富み、流体圧が岩圧よりも低条件下、すなわち後退変成過程で脱水反応が起こったという新知見が得られている。さらに、このような岩石変化が起こる条件として、リンポポ変動帯の熱履歴についても化学平衡論的な考察を行い、それが隆起運動に伴う時計回りのP-Tパスに起因するものであることを初めて明らかにしている。したがって、本論文の内容は国際的にも高く評価できるものである。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。