

氏名(本籍)	ゾリヒト オユンエルデニ (モンゴル)			
学位の種類	博士(理学)			
学位記番号	博甲第6483号			
学位授与年月日	平成25年3月25日			
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当			
審査研究科	生命環境科学研究科			
学位論文題目	<b>Petrological and Geochronological Study of the Altai Orogeny in the Central Asian Orogenic Belt, Western Mongolia</b> (モンゴル西部の中央アジア造山帯(アルタイ造山帯)の岩石学的・年代学的研究)			
主査	筑波大学准教授	博士(理学)	角替敏昭	
副査	筑波大学教授	理学博士	荒川洋二	
副査	筑波大学教授	理学博士	林謙一郎	
副査	筑波大学教授	理学博士	木股三善	

### 論文の内容の要旨

モンゴル西部には世界最大規模の大陸衝突型造山帯である「中央アジア造山帯」の一部である、アルタイ造山帯が広く分布している。中央アジア造山帯は、古生代～中生代初期において大小様々な島弧が北方のシベリア地塊に衝突することによって成長を続け、最終的に北中国・タリム地塊の衝突によって形成されたものである。本研究はアルタイ造山帯の Bodonch および Dariv 地域に産出する未記載の変成岩類について、地質調査、岩石記載、鉱物化学分析、温度圧力の解析、モナザイト年代をもとに、当該地域のテクトニクスを議論したものである。

Dariv 地域の岩石は、ざくろ石 + 黒雲母 + 石英 + チタン鉄鉱、ざくろ石 + 黒雲母 + 角閃石 + 石英 + チタン鉄鉱、Ca 角閃石 + 斜長石 + 白雲母 + 緑泥石 + 方解石、ホルンブレンド + 単斜輝石 + かんらん石、コランダム + 緑泥石 + チタン鉄鉱、蛇紋石 + かんらん石 + クロム鉄鉱 + 磁鉄鉱、方解石 + 磁鉄鉱などの鉱物組み合わせをもつ様々な変成岩類が産出する。鉱物間の反応をもとにした地質温度圧力計から見積もった変成温度圧力条件は、570-670℃、5.7-8.2 kbar であった。

Bodonch 地域は泥質片岩および角閃岩が産出し、それらの代表的な鉱物組み合わせは、ざくろ石 + 藍晶石 + 十字石 + 黒雲母 + 斜長石、ざくろ石 + 黒雲母 + 十字石 + 堇青石、角閃石 + 石英 + 斜長石 + ざくろ石 + チタン鉄鉱などである。地質温度圧力計および鉱物平衡モデリングから見積もったピーク温度圧力条件は、640-690℃、6.3-10.7 kbar であり、その後 550-565℃、2.5-2.6 kbar の後退変成作用を被るような時計回りの温度圧力経路を経たと考えられる。ざくろ石 - 藍晶石 - 十字石片岩には変成作用時にトラップされた流体包有物(初生および擬二次包有物)が観察され、包有物の融点の測定結果(-57.5 から -56.6℃)よりこれらは二酸化炭素に富む流体と考えられる。一般的に角閃岩相の岩石の形成に関与した流体は水に富むことが知られているが、本研究の結果は角閃岩相の比較的低温条件においても下部地殻で二酸化炭素流体の活動が起こったことを意味している。泥質片岩中のモナザイトの EMP 年代から、378-373 Ma と 291-288 Ma という2つの

年代が得られた。1粒のモナザイトでも、コアで古い年代、リムで新しい年代を示すものがあった。これらは2回の変成作用が起こったことを示唆している。

本研究で得られた角閃岩相高圧部の変成条件と時計回りの温度圧力経路は、モンゴル以外のアルタイ造山帯から得られた結果と一致する。例えば、中国 Xinjiang 地域のアルタイ造山帯からは630℃、8.7 kbar の変成条件と時計回りの温度圧力経路が報告されている。

以上の結果をもとに、調査地域のおよびユーラシア大陸のテクトニクスを検討した。中央アジア造山帯はカンブリア紀以降の様々な衝突イベントによって成長を続けてきたと考えられている。モンゴル西部の当該地域を含むアルタイ造山帯はデボン紀初期～石炭紀初期に Tseel 地塊と Baaran 地塊の衝突が起こり、1回目の変成作用と広域的な酸性岩の火成活動が起こった。石炭紀後期～ペルム紀はさらに Baitag 地塊との衝突が起こり、2回目の角閃岩相変成作用がもたらされた。以上のような主に2回の衝突イベントにより、当該地域の変成岩類は形成されたと考えられる。

### 審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、モンゴル西部のアルタイ造山帯の地質調査、岩石記載、鉱物化学分析、流体包有物分析、年代分析の結果をもとに、当該地域の変成史を解明したものである。調査地域は世界最大規模の造山帯の深部が露出している興味深い地域であるにもかかわらず、いままで詳細な研究が行われていない。著者は特に泥質片岩と角閃岩に注目して約100枚の岩石薄片を作成し、丹念な記載をもとに岩石の温度圧力履歴の解析を行った。その結果、モンゴル西部のアルタイ造山帯は640-690℃、6.3-10.7 kbar の変成作用を受け、その後徐々に冷却するような温度圧力経路を持つことを初めて明らかにした。これは大陸や島弧の衝突地域において特徴的なものである。また、モナザイトの化学分析結果をもとにこの変成作用の年代を378-373 Ma および291-288 Ma とし、ユーラシア大陸の集積にともなって2回の変成作用が起こったことを指摘した。今後はこの2回の熱イベントをもたらしたテクトニクスについて解明していく必要があるだろう。

平成25年1月25日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

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。