

氏名	Tang Li		
学位の種類	博 士 (理 学)		
学位記番号	博 甲 第 8378 号		
学位授与年月日	平成 29年 9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	The Neoproterozoic-Paleoproterozoic Evolution of the Fuping Complex in the Central Segment of the North China Craton (北中国地塊中央部Fuping岩体の新期太古代～古期原生代における地殻進化)		
主査	筑波大学教授	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	筑波大学准教授	博士 (理学)	黒澤 正紀

論 文 の 要 旨

中国北東部に位置する北中国地塊はユーラシア大陸で最大規模の安定大陸であり、新期太古代以降の様々な微小大陸の衝突によって形成された複合地塊である。この地塊は約 20 億年前に西部岩体と東部岩体の衝突によって最終的に安定大陸化したと考えられているが、その詳細は未だ明らかになっていない。そこで本論文の著者は、西部岩体と東部岩体の衝突帯に相当する北中国縦断造山帯の中部に位置する **Fuping** 岩体に着目し、産出する変成岩類、火成岩類、堆積岩類の詳細な地質学的、岩石学的、年代学的、地球化学的研究をもとに当該岩体の成因を明らかにし、北中国縦断造山帯の新たな形成モデルを議論している。

著者による野外調査および岩石記載の結果、**Fuping** 岩体は主にトータル岩質-トロニウム岩質-花崗閃緑岩質 (TTG) 片麻岩、片麻状花崗岩、角閃岩、変成堆積岩、苦鉄質～超苦鉄質貫入岩によって形成されている。岩石の全岩化学組成データをもとにその形成場を検討した結果、著者は **Fuping** 岩体の花崗岩質岩および角閃岩は、約 21-20 億年前のプレート沈み込みに伴う火成作用によって形成されたことを明らかにしている。このような約 21-20 億年前の火成作用は北中国縦断造山帯の他の岩体からも報告されており、この時期に北中国地塊の広範囲で、様々な微小大陸の衝突およびその後のリフト活動があったことを示唆していると筆者は考察している。この時期には、隣接する **Wutai** 岩体と **Fuping** 岩体は **Longquanguan** 海によって分断されていたが、**Longquanguan** 海の海洋リソスフェアが両岩体の下へと沈み込むことによって生じた火山弧火成作用により、上述の花崗岩質岩および角閃岩が形成されたと著者は結論づけた。また、周辺の **Hengshan** 岩体、**Huai'an** 岩体および **Zanhuang** 岩体にみられる大陸リフト型火成作用も、同時期に起こったと著者は推測している。

続いて著者は、**Fuping** 岩体に産出する堆積岩の形成過程の検討を行った。**Fuping** 岩体の **Wanzi** 層群および **Zanhuang** 岩体の **Zanhuang** 中部岩塊に産出する変成炭酸塩岩の岩相、化学組成および同位体組成の検討を行い、**Wanzi** 層群の原岩である石灰岩は 19.5-19.3 億年前に前弧海盆の浅

海において堆積したことを明らかにしている。この岩石の $\delta^{13}\text{C}$ 値をもとに、筆者は石灰岩の形成には Lomagundi イベントまたは Jatulian イベントが大きく影響していると考察した。一方で Zanhuan 岩塊の結晶質石灰岩は、20.3-19 億年前に背弧海盆の浅海で堆積したことを明らかにした。Zanhuan 岩塊の岩石の $\delta^{13}\text{C}$ 値は海洋の炭酸塩の値にほぼ等しいことから、この石灰岩は Jatulian イベント後に堆積したと筆者は結論づけている。

さらに著者は Fuping 岩体の TTG 片麻岩中にみられる苦鉄質グラニュライトの変成作用についての研究を行い、この岩石から約 8–11 kbar、850–900°C のピーク変成温度圧力条件を求めた。また得られた年代学的データから、この岩石の原岩は約 23 億年前の苦鉄質貫入岩であり、約 19.3–19.2 億年前と約 18.6–18.3 億年前の 2 回のイベントを記録していることを明らかにした。これら 2 つの年代は北中国縦断造山帯の広範囲で確認されているもので、前者はグラニュライト相のピーク変成作用、後者は後退変成作用の年代と考えられる。以上の結果をもとに、著者は北中国縦断造山帯の最終衝突時期は約 19.3–19.0 億年前であることを明らかにし、この時期に北中国地塊が安定大陸化したと結論づけている。

審 査 の 要 旨

本論文は、北中国地塊の Fuping 岩体にみられる様々な変成堆積岩および変成火成岩について、野外地質調査、岩石組織観察、全岩および鉱物化学分析、年代分析、鉱物平衡モデリングなどの手法を駆使して、その成因を解明したものである。特に著者は岩石の化学組成と年代に着目し、当該地域の原岩が約 23–21 億年前のマグマ活動によって形成され、約 19.2–19.3 億年前のピーク変成作用と約 18.6–18.3 億年前の後退変成作用の 2 回の変成作用を記録していることから、北中国地塊が安定大陸となった時期を約 19.3–19.0 億年前と結論づけた。このように北中国地塊が安定化した時期を決定した研究は、著者によるものが初めてであり、その成果は国内外から高い評価を得ている。

平成 29 年 7 月 12 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）の学位を受けるのに十分な資格を有するものとして認める。