

# 論文審査の結果の要旨

氏名 板野 敬太

本論文は6章からなる。第1章はイントロダクションであり、大陸地殻進化における造山運動の重要性、本論文で対象とするモナザイト鉱物の一般的特徴と地殻進化のトレーサーとしての可能性が述べられている。さらに、現状のモナザイトを用いた研究の問題点、(1) レーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析法 (LA-ICP-MS) を用いたモナザイトの希土類元素 (REE) 濃度測定における分析上の問題、(2) 火成起源モナザイトの微量元素濃度データの欠乏の問題、を指摘した上で、これらの問題点を解決し、モナザイトの地殻進化トレーサーとしての有用性を確立することが研究目的として、述べられている。

第2章では、上記の問題(1)を解決すべく行った分析手法の開発について述べられている。LA-ICP-MSによる分析時には、分析対象イオンへの酸化物イオンの干渉が問題となることが知られているが、酸化物生成過程についての理解は不十分であった。本研究では、合成リン酸塩及び天然のモナザイトを用いて、15個のREE及びウラン(U)、トリウム(Th)の酸化物生成率を決定することにより、酸化物生成過程を調べている。その結果、LA-ICP-MSにおける酸化物生成は、Arプラズマ内の平衡過程と、装置インターフェース部の衝突過程の二過程で進むこと、またこの二過程の相対的重要性は元素の酸化物イオンの解離エネルギーに依ることが明らかになった。さらに、天然のモナザイト分析時において、軽REE酸化物イオンの重REEイオンへの干渉が重要な問題になりうること、この干渉は合成リン酸塩を用いて補正可能であることが示されている。

第3章は、愛知県武節花崗岩体の花崗閃緑岩～モンゾ花崗岩を対象とした年代学・地球化学についてである。全岩試料の主要・微量元素濃度測定とネオジウム(Nd)・ストロンチウム(Sr)同位体測定に加え、モナザイトのウラン-鉛(U-Pb)年代測定、主要・微量元素濃度測定、Nd同位体分析、及び斜長石の主要元素濃度、Sr同位体分析の結果を報告している。モナザイトのU-Pb年代に基づいて武節花崗岩体の結晶化年代と冷却率が推定されており、Nd・Sr同位体分析の結果に基づいて花崗岩マグマの起源について議論が展開されている。また、マグマ分化に伴ってモナザイトの微量元素組成、特にREEパターンに系統的な変動が見られ、この変動が斜長石やモナザイトの分別結晶化で説明できることが示されている。このことは、モナザイトのREEパターンがマグマ分化の指標となることを示唆する。

第4章では、日本列島の様々な花崗岩及びペグマタイトに含まれるモナザイトの微量元素・Nd同位体地球化学について述べられている。花崗岩とペグマタイトに含まれるモナザイトの微量元素組成を比較することにより、モナザイトREEパターンのマグマ分化

度のトレーサーとして普遍的に有用であることが示されている。また、モナザイト REE パターンは磁鉄鉱系列とチタン鉄鉱系列の花崗岩質岩石の間で系統的に違いを示すことから、酸化還元度、引いてはマグマの起源物質の指標となりうることが示されている。さらに、本研究の結果と先行研究のモナザイトの微量元素データコンパイルを統合し、火成起源・熱水起源・高変成度変成岩起源のモナザイトの指標となりうる地球化学的特徴を特定し、モナザイト地球化学を用いた新たな碎屑性試料の起源推定法を提案している。

第5章では、アフリカ大陸5大河川川砂に含まれる碎屑性モナザイトの U-Pb 年代学・地球化学について述べられている。アフリカ大陸は Gondwana 超大陸の中央部に位置しており、この超大陸集合時の衝突型造山運動により形成された汎アフリカ造山帯が5大河川流域に広く分布している。本研究ではこの造山運動の時期を碎屑性モナザイトの U-Pb 年代から高精度で決定し、造山運動の性質を碎屑性モナザイトの微量元素組成から推定している。この造山運動の性質の推定は、第4章で述べられている起源推定法を適用したものであり、同一河川の碎屑性モナザイトとジルコンのデータを比較することにより、その妥当性が示された。この結果は、モナザイトの地殻進化のトレーサーとしての有用性を示唆している。

第6章は最終章として、今後の研究の展望とともに、研究全体がまとめられている。

なお、本論文第2-5章は、飯塚毅、星野美保子、木村純一、チャン・チン、丸山茂徳との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析や検証、議論をおこなったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。