

氏名	白 井 寛 裕
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2735号
学位授与の日付	平成16年 3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科地球・環境システム科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	A geochemical study of the origin of eclogite xenoliths from the Colorado Plateau, southwestern United States: Implications for the evolution of subducted oceanic crust (アメリカ合衆国南西部、コロラド台地に産するエクロジャイト捕獲岩の地球化学的研究：沈み込む海洋地殻の進化に関する考察)
論文審査委員	教授 中村 栄三 助教授 牧嶋 昭夫 教授 千葉 仁

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

Material recycling through subduction zones is one of the most important processes controlling the chemical evolution of the Earth, because materials of the Earth's surface could have been introduced into the Earth's interior by this process through geological history. In my PhD, I have been studying geochemical evolution of the subducted oceanic crust, aiming of understanding its crust/mantle recycling and geochemical evolution of the Earth. My PhD study focused on three main works: (1) sample description of eclogite xenoliths from the Colorado Plateau and attesting that these samples represent the subducted oceanic crust, (2) technical improvement for U-Pb zircon dating method employing the latest High Resolution Secondary Ion Mass Spectrometer to provide robust age constraints on subducting oceanic lithosphere, and (3) investigating the trace element and Sr-Nd-Pb isotopic behavior during subduction of oceanic crust using these rock samples.

論文審査結果の要旨

地球の表層物質は、沈み込み帯を通してスラブの一部としてマントルへ注入されている。この過程でスラブは高圧変成作用を被り、上位のマントルウェッジへ流体相（変成流体）を放出して島弧火成作用を引き起こす。さらに、マントル深部まで達したスラブはマントルに化学不均質をもたらし、海洋島玄武岩物質であるマントルプリュームとして上昇すると考えられている。しかし、変成作用に伴われるスラブの化学組成変化についてはほとんど理解されておらず、島弧火成活動及び地殻・マントル間の物質循環を定量的に理解することは困難であった。本論では、以上の問題を明らかにするため、アメリカ合衆国南西部、コロラド台地に産するエクロジャイト捕獲岩に着目し、スラブを構成する海洋地殻の変成作用に伴う化学進化を議論し、以下のことを明らかにした。

まず臼井君は、これまで制約が与えられていなかった変成温度・圧力履歴及び変成年代を決定することにより、このエクロジャイト捕獲岩の原岩を特定した。その、変成温度・圧力条件は、ザクロ石―単斜輝石地質学温度計及びコーサイトの存在により、90-150kmで570°C・700°Cと決定された。また、ザクロ石中のMnの累帯構造及びその包有鉱物を詳細に記載・分析することにより、エクロジャイト捕獲岩が累進変成作用を被ったことを初めて明らかにした。また、捕獲岩中に含まれる、変成作用初期に形成されたと考えられるジルコンのU-Pb年代を測定し、エクロジャイト捕獲岩を構成する海洋地殻が約80 Maに沈み込みを開始したことを明らかにした。これらの結果から、本エクロジャイト捕獲岩の原岩は、白亜紀後期に沈み込みを開始したファラロプレート構成する海洋地殻の一部であることが初めて立証された。

次に、このエクロジャイト捕獲岩を用い、海洋地殻の沈み込みに伴う化学組成変化の解析を試みた。その結果、沈み込む海洋地殻の全岩微量元素組成がCa-Al珪酸塩鉱物やジルコン等の副成分鉱物の存在量に大きく支配されていることを示した。また、海洋地殻は中央海嶺における熱水変質を被った後、沈み込みに伴う変成作用時に上位に位置したと考えられる、堆積物に由来する変成流体によって汚染を被る可能性があることを明らかにした。これまで、一部の海洋島玄武岩に見られるSr・Nd・Pb同位体組成異常は、マントル中に過去に沈み込んだ堆積岩が存在する証拠として考えられてきた。しかしながら、本研究の結果は、そのような同位体異常は必ずしも堆積岩そのものが海洋島玄武岩の発生域であるマントル深部まで沈み込む必要がなく、堆積岩由来の変成流体によって汚染された海洋地殻物質が沈み込むことによっても説明できる可能性を示唆している。

これらの成果は、変成岩の地球化学にとどまらず、地球の大規模物質循環を考察する上で、画期的な意義を持ち、今後の微量元素及び同位体地球化学に大きな影響を与えると期待される。従って、本論分は博士（学術）の学位に値するものと認める。