

氏名	飯 塚 義 之
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	理 学
学位授与番号	博甲第1458号
学位授与の日付	平成8年3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科物質科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文題目	Experimental study on the slab-mantle interactions in subduction zone and its implications for the material recycling through the subduction zones. スラブ-マントル間の反応の実験的研究 -沈み込み帯を通じた物質循環の解明への試み-
論文審査委員	教授 本間 弘次 教授 久城 育夫 教授 伊藤 英司 教授 早津 彦哉 教授 古谷洋一郎

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

地殻及びマントルの進化を支配する最も重要なプロセスのひとつはプレート境界の沈み込み帯における流体相（主に水から成る）を介した物質循環である。沈み込む地殻物質（スラブ）に含まれる含水鉱物は、沈み込みに伴う温度、圧力の上昇によって分解され、その結果生じた流体は島弧火山岩の本源物質であるマントルウェッジに付加する。したがって、プレート境界に噴出する島弧火山岩は、初生マントルに比べて、流体に可溶で流体とともに挙動しやすい元素に富み、流体に難溶である元素に枯渇している。一方、プレート内火山岩の海洋島玄武岩やキンバーライトは、島弧火山岩に比べ、いずれの元素にも富むという特徴を持つ。しかしながら各々の火山岩にみられる元素の富化および枯渇のメカニズム、すなわち沈み込み帯におけるスラブ-マントル間の物質循環のメカニズムはよくわかっていない。

これらを明らかにするため、高温高压実験によってスラブ-マントル間の化学的相互反応の再現実験を行った。スラブ物質とマントル物質を二層に重ね合わせて金管に封じ、サブソリダス温度条件下で沈み込み帯地下深部 90-250 km を想定した圧力 2.7-7.4 GPa の高温高压実験を行った。実験後の鉱物相の記載及び分析 (EPMA, SIMS) と、スラブ、マントル双方の微量元素組成の分析 (ICP-MS) の結果から、スラブ物質の含水鉱物の脱水分解反応によって形成される鉱物相が放出される流体相の化学組成の特徴を支配していることが明らかとなった。

論文審査結果の要旨

プレート境界沈み込み帯に於いては、温度・圧力上昇によるスラブの脱水、それに伴うスラブ最上部（堆積物及び海洋底地殻）―直上マントル間の反応・物質移動がおこなわれる。スラブからマントルへの物質添加は、島弧マグマの生成を惹き起す不可欠な要因であり、スラブの化学的变化もまた、スラブのその後の挙動を決定づける重要な要素である。本研究では”スラブ―マントル間反応”の実態を明らかにするべく、沈み込み帯地下90-250kmに相当する700-900°C、2.7-7.4GPaにおける、玄武岩質高压変成岩（スラブ物質）―カンラン石（マントル物質）間の反応実験をおこなった。得られた主な成果は次の通りである。

(1) 2.7GPaより高压では、 SiO_2 に富む流体とカンラン石（ Mg_2SiO_4 ）との反応により、マントル物質側に斜方輝石（ MgSiO_3 ）帯が形成される。スラブ物質からはPb、Rb・Srなどの親石性元素及び軽希土が溶出し、マントル物質に富加される。Y、U及び重希土は溶出しない。

(2) 6.4GPa-800°Cより高温高压側では、スラブ物質に於ける主要チタン鉱物であるルチル（ TiO_2 ）は、イルメナイト（ $(\text{Fe,Mg})\text{TiO}_3$ ）へ変換する。これに伴ってマントル物質側に、Nbなどの高い[電荷/イオン半径]比をもつ元素を含む、Tiに富む斜ヒューム石（ $\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{Mg}_2\text{SiO}_4 + \text{Ti}$ 化合物成分）の薄層が形成される。

本研究は、流体相を含む高温―高压反応系の新機軸実験法と精密マイクロ分析とを結合させることによって、地球深部に於ける物質移動の研究に新しい展望をひらいたものであり、実験的に初めて明らかにされた上記の成果は、沈み込み帯に発生するマグマの、深度に対応した化学組成変化、特に微量元素組成変化の機構、及びプレート内（intraplate）深部に発生するアルカリ玄武岩マグマ・キンバーライトの成因を考察する上で画期的な意義をもつ。

本論文は地球科学の発展に重要な貢献をするものであり、よって博士（理学）の学位に値するものと判定する。