

受入年度 平成18年

課題名 マグマ溜まり内の組成対流についての研究

共同研究員氏名 栗谷 豪

所属・職名 東北大学大学院理学研究科地学専攻・助教

受入教員 山下 茂

周囲より冷却が進行する地殻内のマグマ溜まりでは、マグマから地殻への不可逆的な熱輸送の結果、様々な密度不安定が生じ、熱対流・組成対流・結晶と液の相対運動といった、熱や物質の移動が自発的に起きる。そして、それらの過程が相互に結合しながら、マグマは熱・物質的に進化する。結晶を含まない（玄武岩質な）マグマが地殻下に貫入した際、そのマグマの物質的進化を大きく支配するのは、組成対流である。組成対流は、マグマ溜まり主要部の液とマグマ溜まり周縁部に発達する固液境界層内の粒間液との交換が、両者の密度不安定を駆動力として進行する、という過程である。しかし、結晶量がほぼ0%から100%まで連続的に変化する固液境界層内では、液組成と温度の変化に伴って、液の密度と粘性が大きく変化するため、具体的にどのように組成対流が進行するのかについて、定量的な理解がすすんでいない。そこで本研究は、マグマ溜まり内で進行する組成対流の定量的解明を目指す研究の一環として、マグマ溜まり内の固液境界層を実験的に再現することにより、液組成の決定、及び液の密度・粘性の推定を行う目的で行われた。

結晶化実験は、利尻火山に産する安山岩（種富溶岩流）の粉末を出発物質として、内熱式ガス圧装置を用い、約200MPa・水に飽和した条件で行った。温度は、1040℃、1020℃、1000℃、980℃、960℃、950℃、940℃、930℃、920℃、910℃、900℃、880℃、860℃の条件で行った。これらの実験の結果、リキダス温度は約1030℃、リキダス相は磁鉄鉱であることが分かった。そして引き続き、温度の低下とともに、950℃で単斜輝石と燐灰石、940℃で角閃石と斜長石が晶出相として加わった。また、これらの晶出相や結晶組成、結晶量の変化に伴い、液組成が温度の関数として大きく変化的ことが確認された。

本実験によって、利尻火山下における安山岩質マグマ溜まり内の固液境界層の組成構造について、基本的な理解を得ることはできたが、組成対流の定量的理解という目的においては、現状では大きな制約を得るには至っていない。これは、岩石粉末を出発物質としたため、とりわけ低温条件下の実験では、特に磁鉄鉱の relic が平衡に到達せず、平衡状態が再現できなかったためである。この点については、引き続き平成19年度に、ガラス化した出発物質を用いて逆実験を行うことで、結果を補う予定である。また、酸素雰囲気を用いて NNO buffer に制御するべく実験を行ったが、実際には少々高めの酸素雰囲気になっていることが示唆された。このため、実験において実際に実現されている酸素雰囲気の測定と、また利尻火山下のマグマ溜まり内での酸素雰囲気の推定を行う必要がある。