

嘱託研究報告書

氏名： 久城育夫 (Ikuo Kushiro)

所属： 東京大学

研究題目：メルト・鉱物間における微量元素分配の決定 (Determination of partition coefficients for trace elements between melt and minerals)

期間： 2000/12/14 ~ 2000/12/16

研究内容：

メルト・鉱物間の微量元素の分配は、マグマの起源およびマントルの進化過程を明らかにする上で重要である。メルトと鉱物間の微量元素の分配は、温度、圧力、メルトの組成に依存する。しかし、それらの効果はごく限られた場合を除いてまだ定量的に決定されていない。最近のわれわれのグループの研究により、olivine とメルト間の Mg-Fe 分配は温度と圧力よりもメルトの組成により大きく依存していること、さらにメルトの重合度 (特に NBO/T) の関数として変化すること、が明らかになった。このことは、微量元素の分配もメルトの組成によって変化することが期待される。

本研究では、olivine とメルト間の希土類元素の分配の組成依存性を決定することを目的にして実験および分析を行った。実験は、始原的なマントル・カンラン岩 (PHN1611) を 1.5 GPa で 1275°C および 1450°C で部分融解させた。そしてそれらの実験で生じた olivine とメルトの希土類元素をイオンプローブで分析した。分析は中村栄三教授が行なった。これら2つの実験で生じたメルトの組成は、前者が玄武岩質 (MgO=8.85wt.%)、後者がピクライト質 (MgO=17.33wt.%) ある。また、メルトの重合度を表す NBO/T もそれぞれ 0.661、1.314 とかなり異なっており、元素分配に及ぼすメルトの組成あるいは構造の効果が検証され得る。olivine 中の希土類元素の濃度は極めて低く、その分析には高度な分析技術および補正が必要であった。

主要な分析結果は以下の通りである。玄武岩質メルトの希土類元素の濃度は、0.55-47.2 ppm、共存する olivine は、0.007-0.186 ppm、ピクライト質メルトは、それぞれ 0.24-11.8、0.005-0.011 ppm である。そして分配係数は、前者が 0.0040-0.0119、後者が 0.0009-0.0194 である。誤差を考慮しても玄武岩質メルトにおける分配係数は、Lu を除いてピクライト質メルトのそれより大きい (factor で X2-3)。ただし、イオン半径が小さくなると差は小さくなる。また、Ba と Sr の分配係数も玄武岩質メルトの方が大きい (それぞれ X3, X7)。しかし興味あることに、Zr と Y については逆にピクライト質メルトの方が大きい (それぞれ X2, X3)。

希土類元素の分配係数がメルトの NBO/T が大きくなるに従い減少することは、Mg, Fe²⁺ などの主要元素と同じであり、メルトの構造においてももそれらの主要元素と同様な位置に存在している可能性を示している。一方、Zr や Y はそれと異なる位置を占めている可能性がある。これらの結果は、他の鉱物とメルトとの希土類元素および他の微量元素の分配もメルトの組成あるいは構造に支配されていることを示唆しており重要と考えられる。