

氏名(本籍)	ゆり 垠	もと 本	ひさ 尚	よし 義	(和歌山県)
学位の種類	理	学	博	士	
学位記番号	博	甲	第	301	号
学位授与年月日	昭和60年3月25日				
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当				
審査研究科	地球科学研究科 地質学専攻				
学位論文題目	Anion and cation partitioning between rock forming mineral phases. (造岩鉱物相間の陽イオンと陰イオンの元素分配)				
主査	筑波大学教授	理学博士	鈴木	淑夫	
副査	筑波大学教授	Ph. D.	藤井	隆	
副査	筑波大学助教授	理学博士	下田	右	
副査	筑波大学助教授	理学博士	末野	重穂	

## 論文の要旨

液相-固相間又は固相-固相間の反応において、ある元素が二相のうちどちらの相に入り易いかを示す元素の分配係数は、結晶成長、マグマと結晶の分化及び鉱物の離溶等の現象を研究する上で最も重要である。しかしながら、元素分配に関する研究をするためには、微量元素に至るまでの出来るだけ数多くの元素を、微小部分について定量分析を行なう必要があり、そのため精密な報告例が少ない。本研究では二次イオン質量分析計(SIMS)による絶縁体物質の定量分析法を新たに開発し、これを応用して陽イオンから陰イオンに至る分析可能な全元素について定量分析を行ない、二相間の元素分配を次に述べるような試料について研究した。

(1)海嶺玄武岩中(Hole 396B)の olivine と magma 間及び plagioclase と magma 間の分配。(2)小笠原父島の boninite 中の bronzite-magma 間, augite-magma 間, spinel-magma 間の分配。(3)佐賀県高島産 alkali basalt 中の websterite 捕獲岩中 augite-bronzite 輝石間の離溶における分配。

分析で得られた結果、分配係数(PC)を縦軸に、各元素のイオン半径(IR)を横軸にとった PC-IR 図にプロットした。

(1)と(2)は液相-固相間の分配である。固相である結晶構造中には、主要含有陽イオンに適した大きさの幾つかの“席”が用意されている。例えば、olivine では、Mg に適した酸素六配位席と、Si の酸素四配位席があり、また酸素は14nm 程の大きさを取っている。

PC-IR 図中にプロットされた各元素の分配係数をその価数毎に結ぶとカーブが描かれる。これらのカーブは、結晶構造中の各々の席の大きさに対応するイオン半径を頂上に持つような幾つかの

双曲線状ピークを描くように分布している。これまでの研究では、六配位の席についてのみ以上のことが判明していたが、今回の研究で四配位席と陰イオンの席も、分配係数が双曲線ピーク状に分布することが判明した。このことは、陽イオン、陰イオン共に、結晶構造中に存在する席の大きさに近い元素ほど結晶相中に入り易く、どの席からも遠い中途半端な大きさのイオンは、液相中に残ることになる。

(1)の olivine-magma については、Si, Mg 及び陰イオンの席に対応する三本のピークが、また plagioclase-magma については、Si と Al の席、アルカリイオンの席及び陰イオンの席についての三本のピークが観察された。

(2)の bronzite-magma では、Si 席, M1 と M2 席, 及び陰イオンの三本のピークが、augite-magma では、Si と, M1 と, M2 と陰イオンの四本のピークが見られた。spinel-magma については、Al の B 席と Mg の A 席と陰イオンの席に対応する三本のピークが観察された。

(3)の輝石離溶間の分配では、固相-固相間の分配であり、(1)や(2)の液相-固相間とは異なるピークの様相が観察された。この場合のピークは、両輝石相の互いに対応する席の間のエネルギー差に相当すると考えられる。

このことから次の結論が得られる。

- (a)液相-固相間の分配係数は、固相の結晶構造によって支配される。
- (b)PC-IR 図上のピークの頂上位置は、その結晶中の各席に最も適した元素のイオン半径に対応する。
- (c)ピークの横方向へのシフトは、配位多面体における配位数の変化に起因する。
- (d)ピークの中はその結晶構造特有の配位多面体の柔軟度によって決定される。
- (e)価数の異なるピークにおける相対的高さの関係は各席間の charge balance によって決定される。

## 審 査 の 要 旨

本論文は、次の二点から評価される。

(1)世界的にみて、二次イオン質量分析計(SIMS)を用いて、絶縁体物質の分析を行なっている所は少ない。本研究では、大変な労力を費やして鉱物やセラミックスなどの絶縁性物質の分析の手法を開発した。この手法の応用により本研究は拡散現象などの研究にも大きく道を開いた点で高く評価できる。

(2)本研究では、SIMS の応用により高精度の分配係数を多くの系について測定し、その結果から、陽イオン、陰イオン共に分配係数が、固相の結晶構造によって支配されているという結論を得た。この結論は、今後分配を研究する上で重要な基礎であり、元素分配の本質にたいして重要な貢献をした点で高い評価をあたえることが出来る。

よって、著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものとみとめる。