

## 地殻下における玄武岩質マグマの組成進化

### Compositional evolution of basaltic magmas in crustal magma chambers

# 栗谷 豪[1]

# Takeshi Kuritani[1]

[1] 岡大・固地研

[1] ISEI, Okayama Univ

無斑晶質なマグマが地殻中に貫入して形成されるマグマ溜まり内においては、壁からの冷却により周縁部で選択的に結晶化が起きるため、とくに初期の組成進化は固液境界層内での固相・液相の分離 (boundary layer fractionation) に支配されると考えられる。Boundary layer fractionation の効率はマグマの含水量に支配されると考えられ、高含水マグマほどより効果的に進行する。また境界層からの分化液はマグマのリキダスを下げる効果があるため、主要部マグマを低結晶度の状態に保ったまま組成進化を促進する。

無斑晶質なマグマが地殻中に貫入して形成されるマグマ溜まり内においては、壁からの冷却により周縁部で選択的に結晶化が起きるため、とくに初期の組成進化は固液境界層内での固相・液相の分離 (boundary layer fractionation) に支配されると考えられる。利尻火山下のマグマ溜まり内においては、実際に boundary layer fractionation のメカニズムで玄武岩質マグマがデイサイト質組成まで進化したことが確認されている。本講演では異なった含水量の玄武岩質マグマについて、boundary layer fractionation がマグマ組成の進化に果たす役割等を考察し、さらにそれぞれのマグマ溜まり進化の特徴について考える。

Boundary layer fractionation は compositional convection や compaction といったメカニズムで進行するが、前者は主にマグマ溜まり主要部のマグマと固液境界層内の粒間メルトとの密度差、後者は主に境界層内における結晶と粒間メルトとの密度差が重要な driving force となる。玄武岩質マグマ溜まり内における boundary layer fractionation の効率は、マグマ中の含水量に支配されると考えられる。そこで含水玄武岩質マグマの例として利尻火山の沓形溶岩流マグマ、無水玄武岩質マグマの例として MORB を用いて、固液境界層内における結晶と粒間メルトの密度の、温度に対する変化を比較した。その結果、沓形溶岩流マグマでは粒間メルトの密度が温度低下とともに減少するため compositional convection が起こりうるが、MORB では温度の低下につれ粒間メルトの密度が増加するため、compositional convection が起こらないことが分かった。また、沓形溶岩流マグマでは境界層内においてメルトと共存結晶の密度差が非常に大きいため効果的に compaction が起こりうるが、MORB では両者の密度差が小さいため、あまり効果的には進行しないと予想される。これらのことから、マグマ組成が玄武岩質であっても高含水量であるほど固液境界層内において固相・液相の分離が起こりやすいと考えられる。以上、主に主要部マグマ・境界層内の結晶・粒間メルトの密度差に基づき考察したが、高含水量であるほどメルトの粘性が下がるため、上記の特徴はさらに助長される。

Boundary layer fractionation によって固液境界層からもたらされた分化液 (粒間メルト) は、例えば水やアルカリなどリキダス降下を引き起こす成分に富むため、マグマ溜まり主要部マグマの結晶化を抑える効果がある。このことから boundary layer fractionation が効果的に進行する高含水量玄武岩質マグマ溜まりでは、分化液の混入により主要部マグマは低結晶度の状態を保ちつつ組成進化してゆくと考えられる。実際利尻火山の例においても、玄武岩～デイサイト質組成にわたり、マグマ溜まりの主要部はずっと無斑晶質であった。一方 boundary layer fractionation が効率的に進行しない MORB では主要部マグマのリキダス降下があまりおこらず、斑晶質になりやすくなる。また含水量が低いために高温で斜長石が晶出しやすくなるが、斜長石はメルトの密度に比較的近いため、マグマ溜まり主要部においても結晶・液の分離は起きにくいと考えられる。そのためマグマ組成は高含水量マグマに比べて進化しにくいと予想される。以上、玄武岩質マグマ中の含水量は、メルトの密度や粘性、また斜長石の晶出温度を支配するという点において、マグマ溜まりの進化に大きな影響を及ぼすと考えられる。