

珪長質マグマ溜まりの固結前線における沈降結晶の捕獲

Crystal capture process in silicic magma chambers

西村 光史[1]

Koshi Nishimura[1]

[1] 京大・理・地球熱学

[1] Inst. for Geothermal Sciences, Kyoto Univ.

多くの珪長質貫入岩体は、前もって存在した結晶（レスタイトまたは早期晶出斑晶）と共融点メルトからなるマグマの状態で定置する（e.g., White&Chappell, 1977）。珪長質マグマ溜まりのメルトが共融点組成をもつ場合、マグマ溜まり内部に熱流が生じないために結晶作用は壁面のみで進行する。またこの場合、マグマ溜まり内に温度勾配、メルトの組成差がないために熱対流、組成対流ともに起こらない。したがってマグマ溜まりの組成構造はマグマ溜まりに前もって存在した（メルトより相対的にマフィックな）結晶の沈降速度と壁面の移動速度によって決定される。壁面は沈降する結晶に接すると結晶を取り込みながら成長する（Marsh, 1988）。

結晶沈降の程度はメルトの粘性に大きく影響される。珪長質マグマ溜まりの結晶沈降はこれまでメルトの粘性が固体に近い値を持つと考えられてきたために無視されがちであった。しかし近年、メルト中の水の含有量が1wt.%から8wt.%まで変わると、メルトの粘性が 10^9 Pa s から 10^4 Pa s まで大きく低下することがわかってきた（Petford et al., 2000）。したがって、マグマ中の水の含有量に数%の違いがあると結晶沈降の程度が大きく変わる可能性がある。本研究では、冷却するマグマ溜まりにおいて結晶沈降速度とマグマ溜まりの組成構造がメルトの水の含有量によってどのように影響されるかを数値計算によって調べた。

モデルは1X1kmの2次元マグマ溜まりを考え、球形で直径5mmの結晶が均質に存在し、700度Cのマグマと150度Cの母岩が接する初期条件を仮定した。結晶沈降速度はRichardson-Zakiの速度を用いた。共融点組成の液は水に飽和したソリダスにあるため、メルトの水濃度と粘性はメルトに対する水の溶解度（すなわち圧力条件）によって決まると考えられる。メルトの粘性は 10^8 , 10^6 , 10^4 Pa s の3つの場合について計算を行った。

メルトの粘性が 10^8 Pa s の場合、結晶沈降速度に対して壁面の移動速度が圧倒的に大きいため、前もって存在した結晶はほとんど沈降せず、マグマ溜まりの冷却史を通じて均質な組成構造が保たれる。メルトの粘性が 10^6 Pa s の場合、マグマ自体はほとんど組成変化しないにもかかわらず、花崗岩体の浅部に同心状の正累帯構造が形成され、深部に逆累帯構造が形成される。メルトの粘性が 10^4 Pa s の場合、壁面の移動速度に対して結晶沈降速度が圧倒的に大きいため、結晶は数10年程度の短い時間で沈降し、重力方向に分化したマグマ溜まりを形成する。