

Earth and Planetary Materials Science Seminar (No. 1852)

日時：2014 年 11 月 27 日

Date & Time : Nov. 27th 2014 13:10~15:30

場所：地学生物共通講義室

Room : Earth Science & Biology Lecture Room

-----**ABSTRACT**-----

Speaker: Chizen Komamiya

(Group: Volcanology and Geofluids Research Group, E-mail: komamiya@s.tohoku.ac.jp)

Title: A rapid mechanism to remobilize and homogenize highly crystalline magma bodies

Author: Alain Burgisser & George W. Bergantz

Journal: Nature, 2011, Vol. 471, pp. 212-215

(A) Research background (Previous studies)

巨大噴火や花崗岩体の形成にはマグマ溜りの活動が深く関わっている。火成岩の全岩組成分析や構成鉱物の温度履歴に関する研究から、マグマ溜りは周期的に混ざり合い組成が均質化することが知られている。

マグマ溜りは高温のマグマが注入された際に流動し均質化する。高結晶度マグマ溜りの再流動化モデルには対流と、レイリー・テイラー不安定により生じる上昇流の2つがある。しかし、対流のみのモデルでは再流動化に要する時間が観察事実と大きく矛盾し、上昇流モデルは高結晶度マグマのレオロジーに関して議論の余地があった。そこで、本論文では上昇流モデルの高結晶度マグマのレオロジーに関する項を再検討した。

(B) Methods

高温のマグマが注入されると、熱伝導によって境界付近の高結晶度マグマが部分熔融する（再流動化層）。再流動化層は厚みを増し、あるとき層内での対流を始める。更に時間が経つと再流動化層と上部の高結晶度マグマとの境界が不安定化し、上昇流により再流動化層が短時間でマグマ溜り上部まで到達する（アンジッピング）。

高結晶度マグマが再流動化するために必要な熱量は、

マグマの熱容量とマグマに含まれる結晶の結晶化潜熱から求められる。また、与えられる熱量は熱輸送プロセス（熱伝導、対流、アンジッピング）によって定まる。これらを基に再流動化層がマグマ溜り上部まで到達し均質化するまでの時間を見積もった。

(C) Results and Discussion

典型的な例として高さ 2000m、750°C、結晶度 60% のマグマ溜りに 1100°C の高温マグマの注入があった場合、1.8 日後に対流が起こり、68 日後に乱流対流に遷移し、75 日で再流動化層が上部まで到達した。一方で、対流による熱輸送だけを考えたモデルでは上部に達するまで 95 年かかった。

実際の火山でマグマの注入から噴火に至るまでの時間と、モデルで再流動化層が上部に達するまでの時間は概ね一致した。また、噴出量の大きく異なる（ 10^4 倍）火山でもアンジッピングにより再流動化層が上部に達する時間は大きく変わらないことが示された。

(D) Conclusions

高結晶度なマグマ溜りはアンジッピングによって短時間で再流動化・均質化することが示され、巨大噴火や均質な花崗岩体の形成過程についての理解が深まった。

Keywords: crystal mush, intrusion, non-Newtonian