

## 浸透率測定に基づく火山岩空隙構造の推定

清水悠太\*・渡辺 了\*\*

(2007年4月23日受付, 2008年5月23日受理)

Characterization of Pore Structures in a Volcanic Rock  
from Permeability Measurements

Yuhta SHIMIZU\* and Tohru WATANABE\*\*

We propose a new method for estimating pore structures of volcanic rocks. Permeability of ascending magma controls the escape of gas, and greatly affects the style of eruption. The interconnection of bubbles in magma must play a key role in controlling the permeability. However, the mechanism of their interconnection has been poorly understood. In order to understand it, we must have a good understanding of pore structures in volcanic rocks. A volcanic rock has a wide variety of pores in size and shape. The conventional equivalent channel model is not useful for estimating pore structures from permeability. We thus have made a new permeability model for volcanic rocks. Our model is composed of a bundle of parallel identical tubes. Each tube is made of serial two circular tubes with different radii. The two radii, the length fraction of narrow tube and the separation of tubes are parameters of characterizing pore geometry. Tube radii can be estimated through microstructural observation, and other two geometrical parameters can be constrained from measured permeability and porosity. We applied this method to rock samples from Mt. Yakedake, and found that the permeability is mainly determined by narrow parts, the length fraction of which is less than 0.1. Although uncertainties are left in the estimation, we can obtain a reasonable structural image. Electrical conductivity and other physical properties can provide us with additional information to constrain geometrical parameters.

**Key words:** permeability, pore structure, bubble, escape of gas

## 1. はじめに

マグマの上昇とガスの散逸との競合は、火山の噴火様式に大きな影響を与える(例えば, Jaupart and Allègre, 1991). マグマに溶解している揮発性物質は、マグマの上昇に伴う減圧により、離溶(発泡)、膨張という過程をたどる。離溶したガスを保持したままマグマが上昇すると、ガスの膨張はマグマを粉碎し、爆発的な噴火をもたらす。一方、マグマが上昇する間にガスが散逸してしまうと、ガスの膨張の効果は小さく、溶岩流出のような穏やかな噴火となる。マグマからのガスの散逸は、マグマ中の気泡やクラックなどを通じた浸透流によって進行すると考えられている。したがって、気泡がどのように連

結し浸透性を確立していくか、を明らかにすることは噴火プロセスの理解にとって重要である。

ガス散逸プロセスおよび噴火プロセスの解明を目的として、火山岩の浸透率測定が行われてきた(Eichelberger *et al.*, 1986; Klug and Cashman, 1996; Melnik and Sparks, 1999; Saar and Manga, 1999). これまでに報告されている浸透率と空隙率の関係を Fig. 1 に示す。空隙率が同程度であっても、浸透率は試料によって桁で大きく異なっている。これは空隙の連結が試料によって大きく異なっていることを意味している。Klug and Cashman (1996) は、主として爆発的な噴火の噴出物について浸透率を測定し(白丸)、空隙率の増加に伴う浸透率の発展がべき乗則

\* 〒930-8555 富山市五福 3190  
富山大学大学院理工学教育部理学領域地球科学専攻  
Graduate School of Science and Engineering, University of Toyama, Gofuku 3190, Toyama 930-8555, Japan.

\*\* 〒930-8555 富山市五福 3190

\*\* 富山大学理学部地球科学教室  
Department of Earth Sciences, University of Toyama,  
Gofuku 3190, Toyama 930-8555, Japan.

Corresponding author: Tohru Watanabe  
e-mail: twatnabe@sci.u-toyama.ac.jp