

## インピーダンス・スペクトロスコピーで捉えた花崗岩内の空隙構造

## Characterization of pore structures in deformed granites via electrical impedance spectroscopy

続山 裕樹[1], # 渡辺 了[2]

Yuki TsuzukiYama[1], # Tohru Watanabe[2]

[1] 富山大・理工・地球, [2] 富山大・理・地球科学

[1] Earth Sci., Toyama Univ., [2] Dept. Earth Sciences, Toyama Univ.

## はじめに

水をはじめとする流体は、地殻のレオロジーおよび物質輸送において重要な役割を果たしている。流体の役割は岩石中での存在形態に強く依存する。岩石が脆性変形する比較的浅い部分では、流体は主として岩石のクラック内に存在する。したがって、岩石内のクラック・ネットワークの形態を理解することが地殻プロセスを理解するためのひとつのカギである。われわれは、このネットワーク形態を捉える非破壊的手法として電気インピーダンス・スペクトロスコピーを試みている。空隙に電解質溶液(塩化ナトリウム水溶液)を満たした岩石のインピーダンス・スペクトルは、連結した空隙だけでなく半孤立的な空隙の情報をも含んでいるはずである。

## 試料

地質調査所(現:産業技術総合研究所地質調査総合センター)の三軸圧縮装置で変形していただいた大島花崗岩試料を用いた。変形は封圧40MPa、室温、軸圧増加率5.3 MPa/minで行われた。この条件では軸圧約700MPaで試料のマクロな破断にいたる。測定を行ったのは、軸圧がこの破壊応力の30, 36, 51, 67%に達したときに変形を止めた試料、およびまったく変形を加えていない試料である。

岩石内の空隙構造について電気インピーダンスとは独立な情報を得るために、パルス透過法により縦波(中心周波数2MHz)および横波(中心周波数1MHz)の速度を測定した。これら弾性波速度の不均質および異方性から、各試料でのクラックの分布、特徴的な向きを捉えることができた。

## 電気インピーダンス・スペクトロスコピー

インピーダンスは、ファンクションジェネレータ、デジタルオシロスコープ、コンピュータからなる計測・解析システムを用いて測定した。これは正弦波相関法を採用したシステムであり、周波数20MHz-10MHzで最大1Gohmのインピーダンスまで測定できる。

昨年の合同大会で変形試料(直径50mm、長さ100mm)をそのまま用いた結果について報告したが、試料の大きさから電解質溶液を十分に浸透させることができず、空隙形態を十分に捉えることはできなかった。今回は、変形試料を3分割して一辺2.1cmの立方体に整形したものを試料として用いた。得られたインピーダンス・スペクトルには明瞭な2つの緩和がみられた。低周波での緩和は連結した液相についての情報を、高周波での緩和は半孤立的な液相についての情報を含むと考えられる。回転楕円体を半孤立的な液相のモデルとし、Maxwell-Wagnerの界面分極効果[Sillars, 1941]に基づいて軸比を求めた。連結した液相の体積分率が多い試料ほど、半孤立的液相の電場方向での伸びも大きいという結果が得られた。

スペクトロスコピーにより、これまではみえてこなかった半孤立的な液相をも捉えることができた。今後は空隙についての独立な情報と合わせて、手法の有効性をチェックしたい。

## 謝辞

産業技術総合研究所地質調査総合センターの西澤修、増田幸治、雷興林の各氏には変形試料および変形実験のデータを供給していただきました。ここに感謝の意を表します。