

火山・地熱地域の自然電位異常 - 拡散電位の効果

Self-potential anomalies in volcanic and geothermal areas: effects of diffusion potential

石戸 経士^{1*}

Tsuneo Ishido^{1*}

¹産総研

¹AIST

火山・地熱地域には界面動電効果や拡散電位、熱拡散電位などを発生メカニズムとして様々な自然電位異常が存在する。このうち拡散電位による電位異常は、陽イオンと陰イオンの拡散係数 (D_+ , D_-) の差に起因して発生するが、電解質濃度 C_1 と C_2 の領域の境界に現れる電位差は、電気伝導度が当該電解質のみによる場合、 $-(RT/zF)[(D_+ - D_-)/(D_+ + D_-)] \ln(C_2/C_1)$ のように表わされ、塩化ナトリウムの場合、常温で $12.3 \times \log(C_2/C_1)$ mV となる。

現在、EKPポストプロセッサ(Ishido and Pritchett, 1999)について、流動電位に加え拡散電位を扱えるよう拡張を進めているが、その概要と、今回、そのプロトタイプを用いて行った、いくつかのシミュレーション結果を報告する。

地表を圧力一定境界とした熱水対流系のシミュレーションでは、周辺では天水の下降流、中心部では熱水の上昇流が発生する。流動電位により周辺の下降流は負電位、熱水上昇流は正電位を作るが、上昇熱水の塩分濃度が高いほど流動電位係数の絶対値が小さくなり上昇域の正電位は小さくなる。ただし拡散電位も考慮した場合には、中心部と周辺の塩分濃度の差に起因する電位差が拡大する。これは上の理論式から予想される程度であるが、上昇熱水の塩分濃度が高いほど、全体の分布における拡散電位の効果はより顕著になる。拡散電位起源の電位異常は、上昇域と周辺の流体中の塩分濃度差が地表の電極接地点の土壌においても存在することで観測が可能であるが、導電性のキャップロックの存在等により地表での塩分濃度のコントラストがなくてもその影響は検出しようと考えられる。

火山活動に伴う山頂火口付近の自然電位変化については、脱ガスによってもたらされる酸性凝縮水による良導体形成の効果について報告したが(石戸、SGEPSS 2009)、今回、酸性領域の周辺に現れる拡散電位起源の電位異常について検討したので、その結果についても報告する。

キーワード: 拡散電位, 界面動電効果, 熱水対流系, 脱ガス, 数値シミュレーション

Keywords: diffusion potential, electrokinetic effects, hydrothermal system, degassing, numerical simulation