

高レイノルズ数の流れにおける流動電位

Streaming potential measurement at high Reynolds number

渡辺 了[1]

Tohru Watanabe[1]

[1] 富山大・理・地球科学

[1] Dept. Earth Sciences, Toyama Univ.

流動電位は界面動電現象のひとつである。電解質溶液に飽和した多孔質媒質の両端に圧力勾配を与えると流れが生じ、電気二重層内のイオンが移動して両端に電位差を発生する。流動電位と圧力勾配との比例係数はカップリング係数と呼ばれ、固液界面の荷電状態を表すゼータ電位を得るのに用いられている。ただし、ゼータ電位とカップリング係数との関係 (Helmholtz-Smoluchovski equation . 以下 HS の式と略す .) は、粘性抵抗が支配的な条件で導かれたものである。流速が大きく慣性抵抗が無視できない流れの状態では成立しなくなるという報告例はあるが (例 : Lorne et al. , 1999) , どのような条件で成立しなくなるのか、またそのメカニズムはまだわかっていない。

渡辺 (2004 年合同大会) は、ガラスビーズを充填した多孔質媒質を用いて流動電位測定を行い、慣性抵抗が無視できなくなるような速い流れであっても、レイノルズ数が 100 以下の条件では HS の式が成立することを示した。これについては、空隙の中央部での流れが乱流的になっても、電気二重層内部では粘性抵抗が支配的であるためと考えた。今回は、さらに流速が大きい状態の実験を行い、HS の式の限界を調べた。

アクリル・パイプ (内径 : 19mm , 長さ : 40mm) に詰めたガラス・ビーズ (粒径は 200 , 400 , 800 micron の 3 種類) を多孔質媒質試料として用いた。空隙率はどれも約 35% である。これらの試料に塩化ナトリウム水溶液 (濃度 : $1e-5 \sim 1e-3$ mol/l) を流し、圧力差を制御し流量、流動電位を測定した。電位差測定には銀 塩化銀電極を用いた。前回と異なり、圧力差の発生に高圧の窒素ガス (最大 1MPa) を用いて、より流速の速い条件を実現した。講演では、HS の式の成立する条件およびその意味について述べる。