

マイクロバブルのゼータ電位とその分布

Zeta potential of microbubble and its distribution

平成 25 年度入学 ミネラルプロセッシング分野 塚越詩織

1. はじめに

捕収剤溶液中で発生させたマイクロバブル(MB)の表面電位とその変化を知ることは浮選の機構解明とプロセス制御にとって大変意義が深い。そこで本研究では、起泡剤を含む捕収剤溶液中において Shirasu porous glass (SPG)を用いて発生させた MB のゼータ電位について検討を行った。

2. 実験方法

本研究では、微細気泡発生器として、SPG 膜(孔径 0.3 μm)を搭載した外圧式モジュールを用いた。ゼータ電位測定は、顕微鏡電気泳動法により測定した。実験方法は以下の通りである。起泡剤 4-メチル-2-ペンタノール(以下 MIBC)、および KCl を含む溶液をアクリル製容器に移し、捕収剤を添加した後に数 ml/L 程度の流量で容器底部から空気を導入する。十分白濁した MB 水をゼータ電位測定装置の測定セルに導入して気泡径とゼータ電位を測定した。

3. 実験結果及び考察

図1 は、自然 pH における MB のゼータ電位(500 個以上の平均値)に及ぼす捕収剤濃度の影響を検討した結果である。図1に示されているように、DAC、HDAC 共に、濃度が増加するとゼータ電位は負から正に増加する傾向が認められる。DAC については 1.1×10^{-4} mol/L で、HDAC については 3×10^{-6} mol/L でゼータ電位がゼロとなる。これは、HDAC は DAC と比べて炭素鎖が長いこと、気-液界面過剰量が増加することにより起きている¹⁾と考えられる。また、ゼータ電位がゼロ付近を示す濃度域よりも低濃度もしくは高濃度域ではゼータ電位の分布に明確な 2 つのピークは認められなかった。ところが、ゼロ付近のゼータ電位の分布は DAC、HDAC 共に、正および負の領域に 2 つの明瞭なピークを持つことが判明した。その一例を図2に示す。同時に行っている気泡径測定により、本系での MB は 3 μm 以下であることを確かめている。また、SPG 膜の孔の占有面積と空気流量などを考慮すると 70 msec 程度間隔で断続的に MB が発生していると推定される。物質拡散に関する Fick 則に従うとすると、HDA⁺で被覆された正のゼータ電位を持つ MB が発生して上昇することにより、その孔周辺領域における HDA⁺が一時的に希薄になり、その間に発生した MB が HDA⁺で被覆されない状態で上昇して負の MB となるように、HDA⁺の低い拡散速度が前述のゼータ電位が 2 重分布となる要因であると考えられる。これにより、溶液中での捕収剤濃度の増加により、拡散速度が大きくなることで正のゼータ電位をもつ泡が急激に増加したと考えられる。

引用文献 1. S.H. Cho and J.Y. Kim and J.H. Chun and J.D. Kim : Colloids Surf. A Physicochem. Eng. Asp., 269 (2005), 28–34

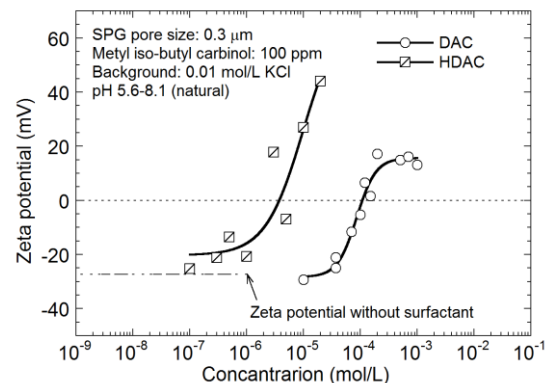


図1 アルキルアミン濃度とゼータ電位

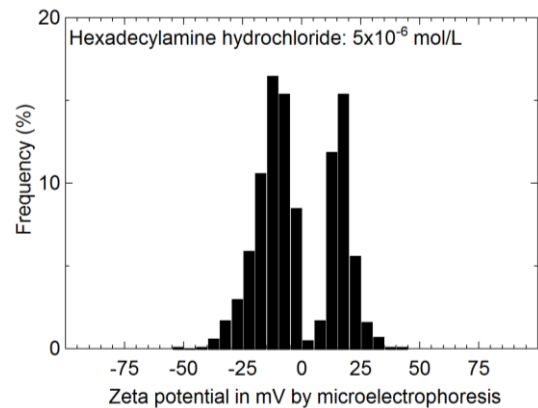


図2 ゼータ電位分布 (5×10^{-6} mol/L HDAC)