機能性膜を用いた液体中微小気泡の分離と電場による挙動の制御

Separation of microbubbles in liquid by functional membrane

信大繊維　滝沢辰洋

Shinshu Univ.　Faculty of Textile Sci. and Tech., Tokihiro Takizawa

E-mail: ttakiz1@shinshu-u.ac.jp

マイクロバブルとはマイクロサイズの極小気泡のことを示し、その特性として「遅い上昇速度」、「帯電性」、「収縮特性」などが挙げられる。近年、マイクロバブル技術への関心がますます高まってきているが、その物理的特性や生成方法に関しては技術的な進展が見られる一方で、その電気的性質や液体中での挙動、その制御方法については未だ明らかになっていない部分が多い。本研究では水系液体中に存在するマイクロバブルに着目し、高分子膜を気液界面に設置した簡易的な脱気(気液分離)システムを提案すること、さらに電場によるマイクロバブルの挙動への影響を解明することを目的とする。

液体中からマイクロバブルを分離する方法として、平面状の超高分子量 PE フィルム(平均孔径 0.1 ㎛)を気液界面に設置し、さらに液体側にステンレス電極を取り付け電圧印加できるようにした気体側を減圧する装置(Fig.1.)を作成して脱気を行った。この装置では液体中の溶存酸素量を計測することができるが、これを液中に存在するマクロバブルの定量的な評価の指標とした。

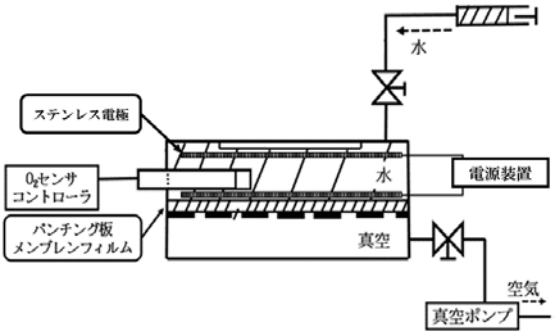

Fig. 1 機能性膜および電極を配置した脱気装置

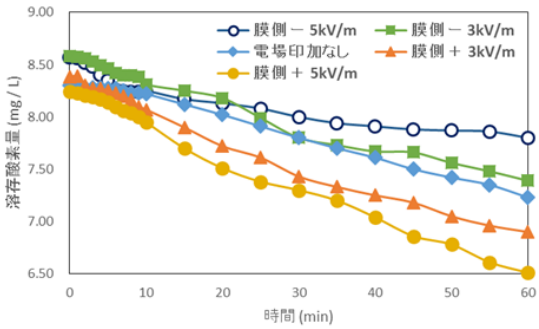

Fig. 2 電場印加による液中溶存酸素の時間変化

電場印加しながらの膜(孔径 0.1 μm)を用いた脱気による溶存酸素量の変化を Fig. 2 に示す。膜側に+100 V(+5 kV / m)の電圧を印加したときが溶存酸素の減少量、減少率がともに最大、膜側に-100 V(-5 kV / m)の電圧を印加したとき最小であった。

膜側に正の電場を印加したときバブルは膜側の電極に引き寄せられ、膜にバブルが接触する確率が増加したために、電圧を印加しないときと比較してより高い脱気率を発現したと考えられる。一方で膜側に負の電場を印加したとき、バブルは上方の電極に引き付けられ、膜周辺のバブルが減少したことによって脱気率が低下したと考えられる。すなわち、バブルは正の電極に引き付けられることを意味し、バブル本体は負に帯電していると考えられる。

© 2019年 応用物理学会