

シャボン膜に関する考察

シャボン膜に電圧をかける

中山 友樹、田口 里菜、千葉 亜希菜、諸井 次郎、岩船 弘幸、堀 輝一郎

みなみかやべ 北海道南茅部高等学校理科部(〒041-1611 かっくみ 北海道函館市川汲町 1560)

【緒言】

針金とストローで四角い枠を作り、そこに石けん水で膜を作った(シャボン膜と呼ぶ)。このシャボン膜を張った針金に電圧をかけると、シャボン膜の模様が回転する現象を観測した。この回転の原因は、電圧によるイオンの流れ、重力による膜の下降、薄くなった膜の上昇、これらを合わせたものであることが分かった。

【方法】

シャボン液は水道水に家庭用洗剤「ジョイ(P&G社製)」を加え作製した。シャボン液の濃度は100mLの水に洗剤を1滴、もしくは数滴加えたものを主に使用した。図1のような実験装置を用いて針金とストローでできた四角い枠にシャボン膜を作ると、重力により上が薄く下が厚くなるため、横縞のきれいな干渉縞が観察できる[1]。またその干渉縞の中に膜中を上昇する流れが観察できる(写真1)。

【結果】

この装置でシャボン膜を作り、左右方向に100Vから500Vの直流電圧をかけると、膜の模様が回転するようすが観察できた(写真2)。電圧をかける向きとこの模様回転の方向には関係が無く、電圧を大きくすると模様回転は速くなることが分かった。

この装置を倒して上下方向に電圧をかけると、上が+極の時にはある電圧で上から流れ出るような模様が観察され(写真3)。逆に下が+極の時には、膜の模様がゆっくりとではあるが上昇する様子が観察された。この上下方向に電圧をかけたときの様子はすでに報告されている[2]。

重力の影響が無いように膜を水平にすることを試みたが、この装置ではきれいな水平にすることが難しかったため、太く短い塩ビ管にシャボン膜を作ることにした。

この塩ビ管に作った水平のシャボン膜は、周りから水が徐々に流れ落ちるため、ほんの少しではあるが周辺部が低く中央部が高い膜になっている。この水平な膜を観察すると、周辺部から中央部に向かって小さな模様移動するようすが観察される(写真4)。これは、周辺部から水が流れ落ちるとその部分の膜が薄くなり、少し高くなっている中央部へ移動するためと考えられる。この膜に電極を挿し、電圧をかけると+極から-極へ模様が移動する様子が観察できる(写真5)。

これらのことから、写真1における上昇する流れは、水が流れ出ることによってできた薄い膜の上昇で、この流れと重力による膜全体の下降、さらに電圧による膜中のイオンの流れによって膜の模様が回転するものと考えられる。

参考文献

[1]立花太郎, *しゃぼん玉 - その黒い膜の秘密*, 中央公論社(1975)

[2]山中照子, 林英子, *現代化学*, 8(1996), 50 - 55.

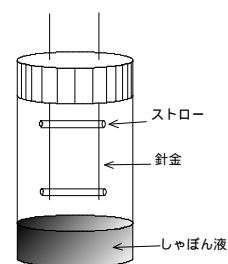


図1 実験装置

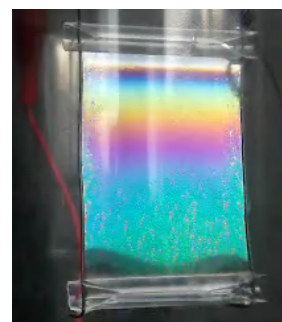


写真1 干渉縞と上昇する流れ

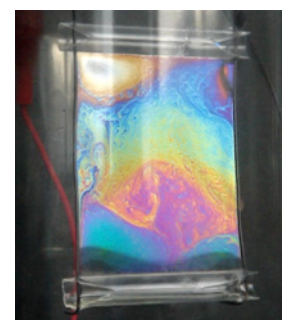


写真2 回転する模様

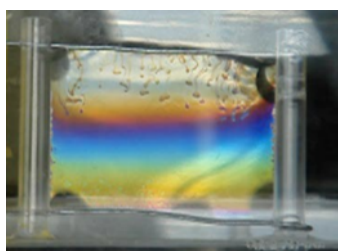


写真3 上から流れ出る様子



写真4 水平なシャボン膜

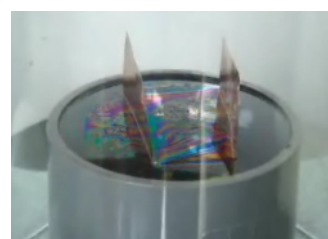


写真5 水平な膜に電圧をかける