

アンチバブルの安定性について

(目白大保健医療) ○原田新一郎

Stability of an antibubble (Mejiro Univ.) ○HARADA, Shinichiro

When we fall a drop of water to the surface of bulk-water, a water-droplet (antibubble) surrounded of the thin film of air is formed in bulk-water. But it collapses at once. The causes of collapse are transfer of air in the thin film, dissolution of air in bulk-water, electric potential difference between the droplet and water, and so on. Senior high school students investigated the behavior of an antibubble using surfactants. I will present their investigations and discuss the stability of an antibubble.

Keywords : Droplet; Antibubble; Thin film of air; Surfactant

水滴をバルク水の水面に落下させると空気薄膜に覆われた球状水滴であるアンチバブル (Antibubble) が水中に形成されるが(図1)、短時間で崩壊する。崩壊の原因は空気薄膜中の空気移動、バルクへの空気溶解、水滴バルク間の電位差などが考えられる。これらについて界面活性剤を用いて実施した高校での課題研究実験を報告し、空気薄膜の安定性およびアンチバブルを長時間維持する方法について議論する。

実験は次の4点について行った。

- (1) 空気薄膜からバルクへの空気溶解を調べるため、バルク中の空気濃度を変えて、アンチバブルの持続時間を測定した。
- (2) 薄膜中の空気移動を調べるため、空気薄膜の膜厚を測定し、薄膜中の空気移動とアンチバブルの持続時間を見積もった。
- (3) バルクを鉛直加振し、アンチバブルの持続時間との関係を調べた。
- (4) バルク中に電場を発生させ、アンチバブルの形成率を測定した(図2)。

実験結果から、空気薄膜中の空気の移動およびバルク中への溶解がアンチバブル崩壊の原因であること、空気薄膜が動変形に対して強健であること、電場が界面活性剤の働きに影響することなどが示唆された。

身近な材料を用い、簡便な方法で行った実験であるが、興味深い結果が得られた。対象がシンプルな系であり先行研究が少ないことと相まって、高校生が実験を工夫しディスカッションを深めながら取り組める課題研究であった。



図1. アンチバブル

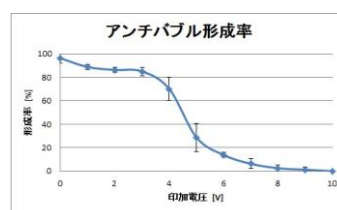


図2. 電場の影響

[文献] W.Hughes et al., *nature*, **129**(3245), 59(1932) // 新井田恵美ら, “第50回日本学生科学賞作品集”, 読売新聞社(2007) // S.Dorblo et al., *New Journal of Physics*, **10**, 113021(2008) // B.Scheid et al., *Soft Matter*, **10**(3), 7096(2014)