

超音波照射下における泡壁での液温変化

早稲田大学理工学部物理学科助手

安井 久一

概要

泡壁での液温の変化、泡壁での水の蒸発、凝縮、そして、泡内気体の熱伝導の効果を取り入れた、泡の動力学的新しいモデルを構築した¹⁻⁴⁾。そして、ピコ秒ソノルミネッセンス⁵⁻⁷⁾の条件と発光しない条件の2つの場合について数値計算を行った。その結果、泡の半径の時間変化について、実験結果と良い一致をみた。泡壁での液温が、泡の振動の間強い収縮時を除いて常に、周囲の液温に等しいことが分かった。又、泡の強い収縮の際には、泡壁における液温は、泡内最高到達温度と同程度に急上昇することが分かった。但し、その液相高温部の厚さは、 $0.01 \sim 0.1 \mu m$ 、持続時間は、 $0.01 \sim 0.1 \mu s$ と推定される。この結果は、気相の泡内部だけでなく、液相である泡外部でも化学反応が起こることを示している。

又、筆者は、本モデルの中に、泡内気体の化学反応の効果を取り入れ、ピコ秒ソノルミネッセンスの条件下で数値計算をおこなった⁸⁾。その結果、泡内総分子数の0.1%程度の OH 、 H_2O_2 、 HO_2 、 O_3 、 H_2 、 H 、 O 等の反応生成物が生じることが分かった。又、 NO_x 、 NH_x 、 HNO_x 等の窒素化合物は、それらに比べてほとんど生成しないことが分かった。又、発光しない条件下では、化学反応は、全く起こらなかった。

参考文献

- 1) K.Yasui, "Effect of evaporation and condensation of water vapor on bubble dynamics", (submitted to J.Acoust.Soc.Am.).
- 2) K.Yasui, "Effects of thermal conduction on bubble dynamics near the sonoluminescence threshold", J.Acoust.Soc.Am. (1995年11月号(印刷中)) .
- 3) K.Yasui, "Variation of liquid temperature at bubble wall in acoustic field", (submitted to J.Acoust.Soc.Am.).

- 4) 安井 久一、大槻 義彦, 超音波照射下における泡壁での液温変化, 早稲田大学情報科学研究教育センター紀要, Vol.19 (印刷中) .
- 5) S.J. パターマン, "音響ルミネッセンス", 日経サイエンス 1995 年 4 月号, p56-63.
- 6) ローレンス・クラム, "ソノルミネッセンス", パリティ 1995 年 7 月号, p13-22.
- 7) 安井 久一, "キャビテーション発光 –ピコ秒のパルス光–", 超音波 TECHNO(日本工業出版) 1995 年 10 月号 (印刷中).
- 8) K.Yasui, "Chemical reactions in a sonoluminescing bubble", (submitted to J.Acoust.Soc.Am.).