

単一気泡ソノルミネッセンスの生成条件の検討と発光分光計測

Investigation of Generation Condition of Single Bubble Sonoluminescence and its Emission Spectroscopy

○山田 量子、松井 信(静大工)

○Ryoko Yamada, Makoto Matsui (Shizuoka Univ.)

E-mail: ryoko.yamada.1992@gmail.com

液体に強い超音波を照射するとキャビテーション気泡が発生することが知られている。気泡は超音波による周期的な音圧の変化に従い、生成、膨張、圧壊、発光を繰り返しており、数 ps の発光の際、気泡内部には 1 万 K, 1000bar 以上にもなる極度の高温高压環境が生成される[1]。この気泡の発光現象はソノルミネッセンス(SL: Sonoluminescence)と呼ばれ、SL によって作り出される高温高压環境は反応場として利用されている。SL では気泡同士の相互作用により気泡の圧縮形状が複雑に変化するためモデル化が困難であったが、液体をあらかじめ脱気しておくことで単一気泡ソノルミネッセンス(SBSL: Single Bubble Sonoluminescence)を得ることができる。SBSL の研究は盛んに行われており、硫酸を用いた SBSL の温度、圧力測定が報告されている[1]が、未だ発光メカニズムの解明には至っていない。当研究室でも SBSL の高時間分解能温度計測を行うことをめざし、新たに SBSL の研究を行うこととした。

本研究では製作した実験装置図 1 での SBSL 生成条件の調査と生成、発光分光計測を行う。SBSL 生成容器には純水を入れた 200ml のフラスコを用い、共振周波数 30kHz 程度のドーナツ型超音波振動子 2 をフラスコに接着し、超音波を照射している。フラスコの底部にはピックアップ用の振動子が接着してある。フラスコ中央部にソニックモニターを挿入し、振動子の駆動周波数を変化させたところ図 2 に示すような音圧の変化の周波数応答がみられ、23kHz 付近に音圧のピークがあることが確認された。ピークのみられた周波数付近で SBSL の生成実験を行ったところ気泡のトラップに成功したが、音圧が不十分であったため発光には至らなかった。今後、照射する超音波強度を上げ、発光の取得と発光分光計測を行っていく。

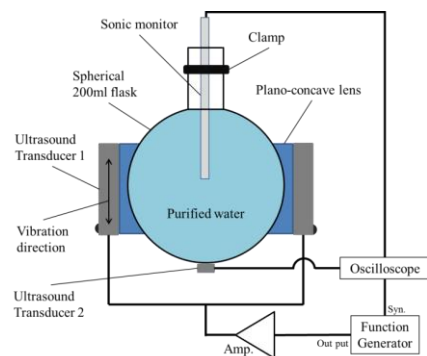


図 1 実験装置概略図

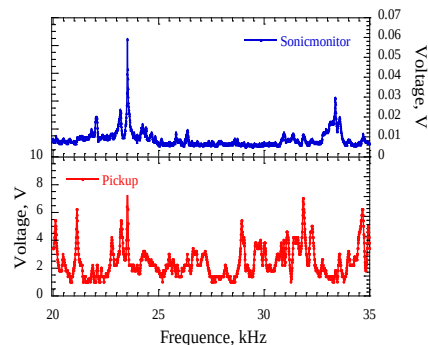


図 2 音圧の周波数応答

[1] Kenneth S. Suslick, David J. Flannigan, “Inside a Collapsing Bubble: Sonoluminescence and the Conditions During Cavitation”, Annu. Rev. Phys. Chem. 2008. 59