グラスハープの共振周波数と波動の関係に関する研究

Study about a relation between a resonant frequency of a glass harp and a wave motion

東海大，教養　○小嶋　芽依，　小栗和也
Tokai Univ., Mei Kojima, ○Kazuya Oguri
E-mail: oguri@keyaki.cc.u-tokai.ac.jp

１．はじめに

近年、特に物理学の学習者減少傾向が続いている。江沢によると、「高校生の物理の履修者が減少しつつあり、現在ではわずか 2 割になってしまった。具体的に言えば、高校理科教育における物理の履修率が 1970 年 93%、1980 年 76%、1990 年 33%、1994 年 10%と激減している」[1]以来 20 年は日本が危ないという状況にあると主張されている[2]。物理分野への興味・関心を持たせるためには、物理分野以外からのアプローチが必要である。そこで、振動・波動の分野の教材としてグラスハープがとりあげられてきた。[3－8]しかし、グラスハープを教材とするにはまだ多くの明確なメカニズムが得られていない。また、グラスハープで起こっている共鳴がどの様な共鳴なのか、明確なメカニズムに関する報告はない。そこで、本研究では、グラスハープにおける共鳴現象に関する知見を得ることを目的とした。

２．実験方法

今回の実験では、波源の座標を移動させずにグラスを共振させるために卓上電動ろくろを使用し、ろくろの上にストレートグラス、ワイングラスの２つのグラスを固定させて実験を行った。ストレートグラスの実験では、グラスの中に水道水を注ぎ、その縁を濡れた指で擦ることでグラスから共鳴音を発生させた。共鳴音をマイクで録音し、フーリエ変換にて波形解析を行った。ストレートグラスに注ぐ水の量を 100ml-200ml と変え、共振周波数と気柱体積の関係から評価をした。また、共鳴時の波の動きを分析するためにワイングラスの水面を高速度カメラで撮影した。撮影条件は 3000fps である。ストレートグラスでの実験も同様に行った。



図 1. ろくろに固定したワイングラス

３．結果

グラスの空間体積と共振周波数を変化させて共振周波数を測定したところ、グラスの縁近くまで水を入れたグラスでも共振現象を確認した。この結果から一般に言われているグラスハープの共鳴は気柱共鳴とヘルムホルツ共鳴のどちらでもないと推測される。図 2 はろくろを使用し、波源を移動させずに定常波を作った状態を 3000fps で動画撮影をした共鳴時の水面の波の写真である。得られた写真より、グラスの壁面近傍に生じた波の波長は 10mm であった。先行研究でも共鳴時にグラスの円周を 2 波長とする波と円周上を移動する波を確認している［7］。

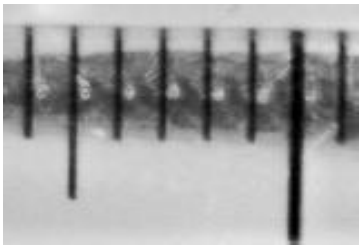


図 2. 水面に生じた定常波

４．参考文献

[1]江沢洋著,「理科が危ない」, 新曜社, 2001 年, 1 - 208p
[2]「物理フォーラム」http://fphys.4rm.jp/modules/d3forum/index.php?topic_id=306　2016 年 8 月 11 日閲覧
[3]大沼他, 応用物理学会秋季学術講演会講演予稿集 Vol.74Page.ROMBUNNO.17A-P2-20(2013).
[4]石和田他, 応用物理学関係連合講演会講演予稿集 Vol.58th Page.ROMBUNNO.25A-P4-17 (2011).
[5]中村他,　応用物理学会学術講演会講演予稿集 Vol.72td Page.ROMBUNNO.30A-P9-17 (2011).
[6]飯塚他, 応用物理学関係連合講演会講演予稿集 Vol.59th Page.ROMBUNNO.16A-GP1-18 (2012).
[7]小野田他,　応用物理学会春季学術講演会講演予稿集 Vol.60th Page. ROMBUNNO.28A-PA1-32 (2013).
[8]斎藤他, 応用物理学会学術講演会講演予稿集 Vol.75td Page.ROMBUNNO.18a-PB2-27 (2014).

© 2017年 応用物理学会