定常波の状態を可聴化する教材の開発Ⅲ

Development of audible teaching materials for standing wave state Ⅲ

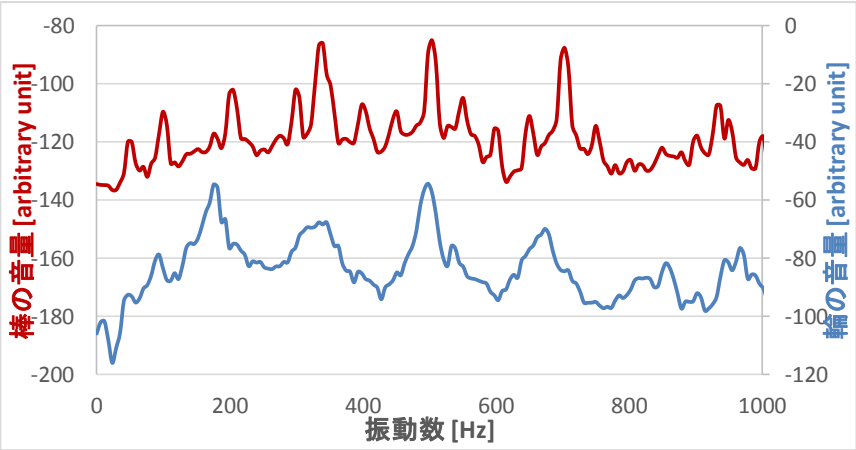
埼玉大教育 （M2）蝦名 俊祐，（M1）岩澤 司季，大向 隆三，°近藤 一史
Saitama Univ., Shunsuke Ebina, Motoki Iwasawa, Ryuzo Ohmukai, °Hitoshi Kondo
E-mail: kondo@mail.saitama-u.ac.jp

定常波は、波動の分野において重要な内容である。定常波の波長、振動数、固定端、自由端などについては学習するが、身近な現象としてとらえることはあまりない。本研究では、定常波として発生した音を実際に聞いてみることで、興味を持ち、関心を高めることのできる教材の開発を目的に行った。また、中学、高等学校、大学において弦の振動や、気柱の共鳴などは学習するが、固体の振動について学習する機会は少ない。

本研究において、Ⅰでは金属棒を半分に折り曲げた場合の音とスペクトルの変化。Ⅱでは 3:1 の比率で折り曲げた場合の音とスペクトルの変化。ならびに理論式で示された振動数との比較を報告した[1]。今回Ⅲでは、円環（リング状）金属の発生する音について調べたので報告する。

金属輪で期待される振動数は、$f_n = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{E}{\rho}\frac{I}{Ar^4}\frac{n^2(n^2-1)^2}{n^2+1+\nu}}$ となる[2]。ここで、f_n は金属棒の振動数、E はヤング率、ρ は密度、A は輪の断面積、r は輪の中心線の半径、ν はポアソン比、I は輪の面に垂直な軸に関する断面の断面 2 次モーメントである。

市販の金属輪（鉄製）で測定したところ、太さ 4mm 外径 151mm の鉄輪のスペクトルを調べたところ、金属輪と円周長の棒のスペクトルが混在していることが分かった。



Spectrum of Ring and Bar (brass)

また、真鍮棒を半田付けして輪状にしてもののスペクトルを観測したところ、図ならびに表に示すように、輪状と棒状のスペクトルが混在している様子がみられた。

測定値	100	180	330	500	670	860	970
$f_{棒}$	100.7	197.4	326.4	487.6	681.0	906.6	
$f_{輪}$		167.2		480.9			928.7

Theoretical (Ring and Bar)and Measured Frequency (brass)

（1）第 65 回応用物理学会春季学術講演会 **18a-P1-43 ,**
第 79 回応用物理学会秋季学術講演会 **19a-PA1-21**
（2）「工業振動学」S. ﾃｨﾓｼｪﾝｺ著、東京図書（株）P.392（2002）

© 2020年 応用物理学会