ヴァイオリンの *f* 孔開口部面積と空気共鳴モード A0 周波数について

Size dependence of *f*-hole in air resonance mode A0 frequency of violin

東京工業大学 半導体ＭＥＭＳプロセス技術センター
○松谷 晃宏
Semiconductor and MEMS Processing Center, Tokyo Tech ○Akihiro Matsutani
E-mail: matsutani.a.aa@m.titech.ac.jp

ヴァイオリンの胴体には共鳴器としての機能がある。胴体を構成する木板の振動モードも音色に影響を与えるのはもちろんのこと，共鳴器としての性質から空気共鳴（空洞共鳴）のモードが第一義的に存在する。筆者はこれまでに，空気よりも遅い音速の HFC-134a ガスのヴァイオリンの胴体への注入実験や気温の変化による共鳴胴体中の気体の音速の変化を利用した実験から，気体の音速が空気共鳴モード A0 周波数や演奏された音色に影響を与えることを報告した[1-3]。ヴァイオリンの共鳴胴をヘルムホルツの共鳴器として考えると，空気共鳴の周波数は，音速(c)と開口部の面積(S)と共鳴器の容積(V)の関係 $cS^{1/4}V^{-1/2}$ に係数を乗じて表すことができる。ヴァイオリンの胴体の表板には f の形の孔が対称的に 2 箇所開いており，時代や楽器製作者により f 孔の形と大きさには様々な特徴がある。今回は，f 孔開口部面積の空気共鳴モード A0 周波数への影響について測定したので報告する。

実験にはこれまで使用してきたヴァイオリン(Violin B)[4, 5]を用い，これまでの実験[2, 3]と同様に楽器の駒を正弦波で励振して放射音の周波数スペクトルを測定した。測定時の気温と湿度はそれぞれ 22℃と 65%であった。開口部面積は，楽器の f 孔の上に面積を半分にした f 孔が開いたケント紙（200 kg/1000 枚・1 m^2）で覆うことで変化させた。図 1 に，f 孔開口部の面積を変えて空気共鳴モード A0 周波数を測定した結果を示す。開口部の面積が減少すると，空気共鳴モード A0 の周波数は低周波数側にシフトすること，放射される音圧レベルが減少することがわかる。このことから，ヴァイオリンの f 孔開口部の面積も音色に影響を与える一因となると考えられる。したがって，ヴァイオリン製作者の様々な特徴の f 孔の開口部の大きさは楽器の音色に反映されるものと推測できる。

[1] 松谷：2014 秋応物 17a-A23-9 (2014). [2] 松谷：2015 春応物 13p-D12-10. [3] 音楽音響研究会資料 MA2014－60 (2015) 5. [4] A. Matsutani, Jpn. J. Appl. Phys., **43**, 2754 (2004). [5] A. Matsutani, Jpn. J. Appl. Phys., **44**, 1508 (2005).

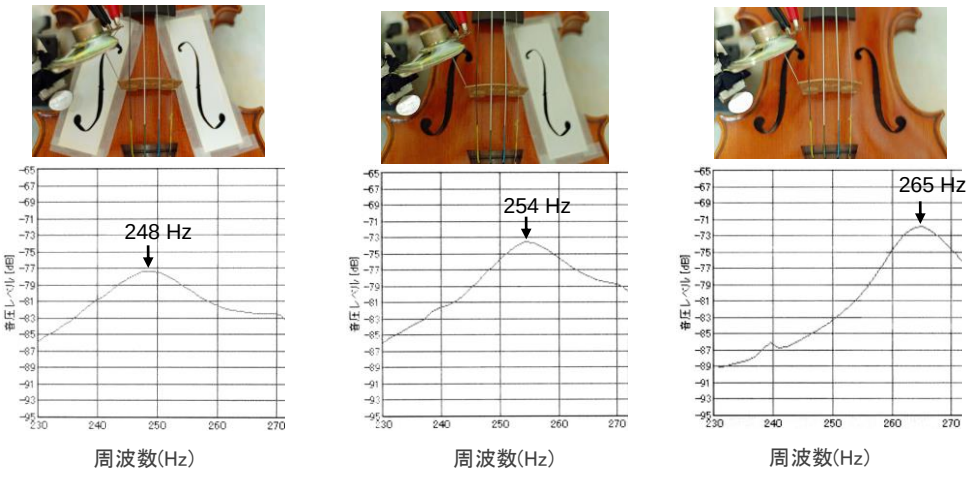

図 1 f 孔開口部の面積を変えたときの空気共鳴モード A0 周波数の測定結果

© 2015年 応用物理学会