

ヴァイオリンの胴体への HFC-134a ガス注入による音色の変化

A Study on Changes of Tone Color by Injection of HFC-134a Gas into the Violin Bodies

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は共鳴器としての機能がある。共鳴器内の気体の状態が演奏音の音色にどのように影響を与えるのかということは、演奏者の観点からは興味ある事柄である。ヴァイオリンの胴体を Helmholtz の共鳴器として考えると、空気共鳴の周波数 A_0 は共鳴胴体の体積、f 字孔の面積、気体の音速で近似的に表わすことができる。気体の音速を変えれば A_0 の周波数は変化することになるが CO_2 , He, Ar/He については報告例がある[1, 2]。今回は、音速の遅い HFC-134a の胴体への注入による共鳴周波数および演奏音の音色の変化の測定結果について報告する。

実験にはこれまで使用してきた 2 種類のヴァイオリン(Violin A および Violin B)[3, 4]を用いた。これらの楽器の駒の G 弦側を正弦波で励振し、共鳴胴体が空気で満たされている状態と図 1 のように HFC-134a を 60 秒注入した状態の周波数応答を測定した。HFC-134a の音速は約 150 m/s である[5]。図 2 に、Violin A のそれぞれの周波数応答を示す。Violin A の空気共鳴の周波数 A_0 は 285Hz であった。HFC-134a を注入した時の A_0 は 237Hz であり、音速の低下による共鳴周波数 A_0 の低下が観測された。Violin B についても共鳴周波数 A_0 の低下が観測された。また、擦弦した時の演奏音についても HFC-134a 注入による周波数応答の変化が観測され、音色の変化も知覚できた。これらの結果は、弦楽器の胴体内の気体の状態により音色を変化させることが可能なことを示唆しており、音色の考察への手がかりとなるだろう。

[1] J. E. McLennan, Acta Acustica united with Acustica, **89**, 176 (2003).

[2] M. Chen, *et al.* J. Acoust. Soc. Am, **131**, 2495 (2011).

[3] A. Matsutani, Jpn. J. Appl. Phys., **43**, 2754 (2004).

[4] A. Matsutani, Jpn. J. Appl. Phys., **44**, 1508 (2005).

[5] T. Hozumi, T. Koga, H. Sato, and K. Watanabe, Int. J. Thermophys. **14**, 739 (1993).

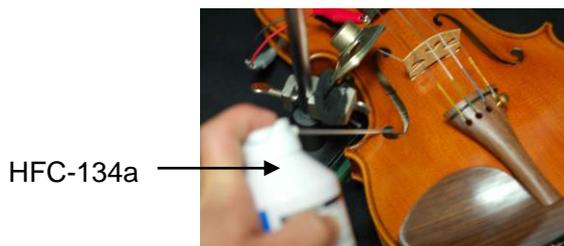


図 1 ヴァイオリン胴体への HFC-134a ガスの注入

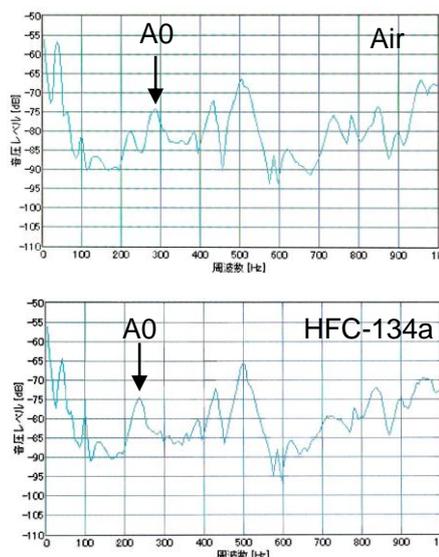


図 2 Violin A の胴体が空気で満たされている状態 (上) と胴体に HFC-134a を注入した状態 (下) の周波数応答