

ヴァイオリン演奏に使用される弓毛の引張試験 Tensile Test of Bow Hair used for Violin Performances

東京工業大学

松谷 晃宏

Tokyo Institute of Technology

°Akihiro Matsutani

E-mail: matsutani.a.aa@m.titech.ac.jp

ヴァイオリンなどの擦弦楽器の演奏では、楽器と同様に弓もたいへん重要な構成要素である。Suzukiによれば、弓毛の弾力を活かすことが演奏にあたっては特に重要である[1]。筆者は、前回までに弓の顫動に関する実験結果、弓の傾斜が顫動抑制に有効であること、擦弦位置及び弓の傾斜と音色の関係について報告した [2-5]。これらの物理実験は系統的に実施されたが、弓毛の特性については詳しく確認していなかった。今回は、ヴァイオリン演奏で使用される弓毛の引張試験を行い、演奏者の観点で特に興味があると思われる、荷重-伸び線図の測定結果について報告する。

実験には、産地の異なる弓毛 2 種類 (Bow hair A, B) を用いた。テンションメータとボルトおよびナットを利用した引張試験装置を自作し、1 本の弓毛の片側をテンションメータのフック部分に固定し、もう一つの側はナットに弓毛を接着して固定した。引張試験では、ボルトを回してナットを移動させ、0.25 mm 毎に張力を計測した。実験時の温度は 18°C、湿度は 56% であった。Fig. 1 に、1 本の弓毛の荷重-伸び線図を示す。降伏点や最大荷重点が観測されている。ヴァイオリンの弓には 150~120 本の弓毛が張られているが、弓の端部のスクリューを回してフロッグを移動させる範囲は通常の使用方法では数 mm である。Bow hair A では弾性変形の範囲は約 4 mm 以内の伸びの範囲、Bow hair B では 3 mm 弱の範囲と見積もられた。したがって、実際の弓毛の使用範囲は弾性変形の領域にあると考えることができる。Bow hair A および B の荷重-伸び線が異なるのは、弓毛の径方向のサイズも一因と思われる。それぞれの弓毛の断面を円形と仮定して、2 mm の伸びの範囲における縦弾性係数 (Young's modulus) を求めるとおよそ 4~5 GPa と推定される。GPa の縦弾性係数が見積もられたことから、本装置による測定方法は弓毛の引張試験に対して有効であると考えられる。本研究が弦楽器演奏者への一助となれば幸いである。

[1] 鈴木鎮一, 奏法の哲学, 全音楽譜出版社 (2001) pp. 63-64.

[2] 松谷, “弓毛の張力の違いによるヴァイオリン演奏音の音色の変化”, 2006 秋応物 29a-M-14.

[3] 松谷, “ヴァイオリンの弓のはずみに関する振動測定”, 2017 春応物 16a-514-11.

[4] 松谷, “ヴァイオリン演奏における弓の震えに関する弓の傾きの実験”, 2017 秋応物 5a-A401-6.

[5] 松谷, “ヴァイオリン演奏における擦弦位置及び弓の傾斜と音色の関係について”, 2019 春応物, 12a-W833-8.

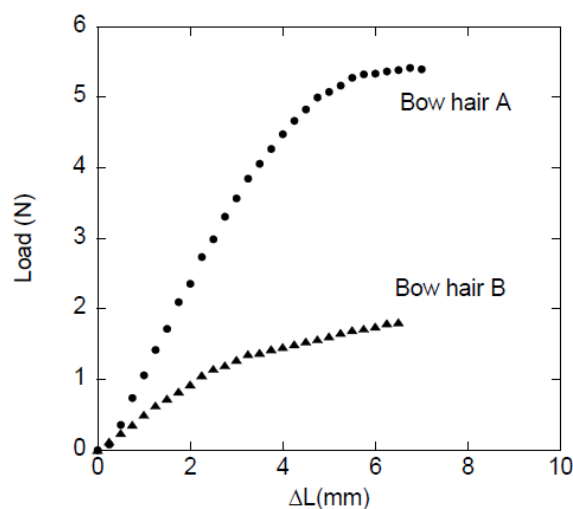


Fig. 1. Load-elongation diagram of bow hair used for violin performances.