

# ヴァイオリン弓のモデルと材質の違いによる操作性の研究

横山真男<sup>†1</sup>

フランスにおける重要なヴァイオリン弓製作者であるトルテ以降、今日でなお実用されている弓の製作者にはペカットやサルトリといった著名な製作者がいるが、各製作者によるヘッドの形状やパーツの削り方、装飾などに特徴があり、演奏者の弾き心地や音色に大きく影響している。本研究では、そういった製作者の特徴の違いによる操作性に着目し、弓性能計測装置を使用し弓の構造的、力学的な特性を測定し、また弓の特性の違いによる演奏者の操作性や音響への影響を調査した。

## Operativity by the difference of models of violin bow maker and the quality of stick material

MASAO YOKOYAMA<sup>†1</sup>

After F.Tourte who is an important violin bow maker in France, the bows currently used in today made by such as D.Pecatte and E.Sartory, have the feature in the form of the head, parts and ornament and so on. The feature influences a player's operativity and tone greatly. In this paper, paying attention to the difference in such makers' feature, the structural and dynamic characteristic of the bow were measured using the bow performance measuring device, and the influence of the operativity on a player and tone by the difference in the characteristic of a bow was investigated.

### 1. はじめに

ヴァイオリン弓の構造や音響に関する研究は楽器本体にくらべ少なく、弓圧及び弓速とヴァイオリン音の研究[1]、弓で擦った弦の定常振動数の研究[2]などの研究が行われている。しかし、弓の形状や弾き方の違いによる音響への影響については不明な点が多い。

現代クラシック音楽で弾かれるヴァイオリンといった擦弦楽器の弓については、18世紀にイタリアでストラディバリらが数々の名器を生み出していた時代では、弓はまだ楽器の付属品として製作されていた。やがて19世紀が近づき、宮廷音楽として発展したクラシック音楽が市民へと拡がりを見せるようになると、パガニーニを代表とする演奏の名手たちが登場した。楽器は大きなホールで使用されるようになり、そうした環境でも楽器の性質を十分に引き出すことができる弓が必要となり現代の逆そりの弓が開発されるようになった。

フランスの製作者のF.X.トルテはその開発に携わり「弓づくりのストラディバリ」と呼ばれ、時計職人時代に習得した知識と技術を駆使して、弾性と耐久性に富んだブラジル産「フェルナンブーコ」材を導入した。今までにない精巧なメカニズムと精緻な装飾性を実現するなどの独自の工夫を重ねた結果、弓は単なる付属品ではなく楽器本体と並ぶ重要な位置付けとなり芸術的価値も高められることになった。

トルテ以降にも今日でなお実用されている弓の製作者には、ペカットやサルトリといった著名な製作者がいるが、それぞれヘッドの形状やパーツの削り方から装飾に特徴があり、演奏者の弾き心地や音色に大きく影響している。本

研究ではそういった製作者の特徴の違いによる操作性に着目し、弓性能計測装置を使用し弓の構造的、力学的な特性を調べ、また弓の特性の違いによる演奏者の操作性や音響への影響を調査することを目的としている。

### 2. ヴァイオリン弓のモデルについて

表1に代表的な製作者としてトルテモデル、ペカットモデル、サルトリモデルについて全体的な形状や特徴をまとめた[3]。また、各製作者と弓の概要を以下に記す。

Table 1 Characteristic of violin bow makers

製作者モデル	モデルの特徴
トルテ (TO)	中身の詰まった硬質な材量、ヘッドはやや高く、明るく輝かしい音色が特徴。
ペカット (PE)	やや大きめのハチェットヘッドにカットし、スティックも直線的に削り、力強い音色、音量が特徴。
サルトリ (SA)	エレガントなスワンヘッドにカット、スティックも流線型、バランスよく優美な音色が特徴。

#### (1) トルテ(TO)

モデル史上最高の弓製作者と称えられる。当初は時計職人であったが、のちに弓づくりに転向し、当時の名ヴァイオリニストのピオッティ協力のもと、それまでの弓に画期的な改良を加え、弓の完成度を著しく高めた。弓の長さ、ヘッドとフロッグ形状の見直し、フェルナンブーコ材の採用、精度の高いフロッグの発明などが代表的な例であり、当時の演奏家の要求を満足させる優れた弓を数多く生み出した。

<sup>†1</sup> 明星大学  
Meisei University.

現代においてもその性能だけでなく美術品としても高い評価を受けている。

### (2) ペカット(PE)モデル

トルテとともに19世紀を代表する弓製作家。最初にビヨームの工房で研鑽を積んだあと、リュポの工房を引き継ぐ形で独立した。ペカットの弓はトルテ後期の弓を発展させたもので、ハチェット(マサカリ型)ヘッドが特徴。

### (3) サルトリ SA モデル

フレンチ・モダン・ボウを代表するメーカー。複雑な楽曲においても安定して演奏ができるよう工夫を重ね、現代弓の完成形を創り出した。サルトリの弓はトルテの前期の弓を発展させたもので、スワンヘッドが特徴。近年最も人気が高いフレンチ・ボウのひとつ。

## 3. 測定実験と結果

弓については本物のトルテやペカットなどのオールド弓を数多くサンプルとして収集するのは大変困難であるため、それらの製作者のコピーとして忠実に再現されている国内メーカーの市販品20本[3]を用いた。またSAモデルについては材質の違いも考慮しグレードの低いものから高いものまで測定した。

弓のしなりや強度、モーメントの測定機器には、工房ミネハラ製の弓性能計測装置[4]を用いた。弓の寸法・形状・太さ・重量・重心位置などの数値と振り子運動の時間、振り子振動数の計測結果の数値を使用し計算しスティック材料の強さや弓の扱い易さをグラフに表示することが可能になっている。弓性能計測装置の入出力は以下のとおりである。

#### ● 入力値

[長さ] 弓の全長、毛長、重心位置、Stick長

[高さ] ヘッドの高さ

[太さ] 先の太さ、中央の太さ、元の太さ

[重さ] 全重量、Stickのみの重さ

#### ● 出力値

慣性モーメント、ヤング率、毛の張力、ぶら下げによる振り子周期、固定した際の弓の上下弾性振動周期

上記の測定結果については、TOモデルとPEモデル、SAモデルの操作性や弓の強度、弾性などを図1と図2に示す。図1にあるように慣性モーメントが大きいトルテは扱いやすさは初心者には難しいと想定され、サルトリタイプは総じて扱いやすい傾向にある。図2は弓のしなやかさと硬さを表すが、全体的に程よいしなやかさで、SAモデルがやや傾斜が急であることから先端が変位しやすく柔らかい傾向にある。しかし、上級モデルのSAproは傾斜が緩やかでありどの位置でもしっかりしたしなやかさを持つことを示している。

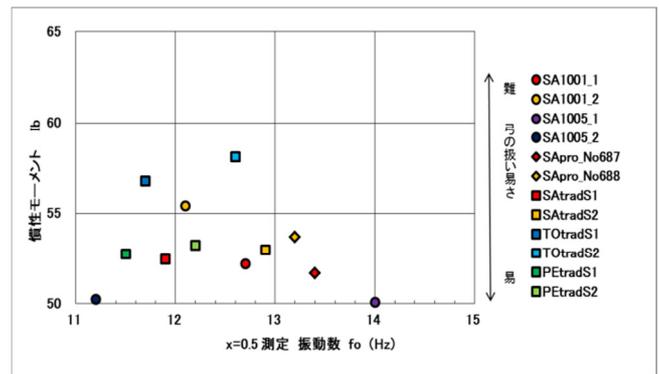


図1 ヴァイオリン弓の弓張り時の振動数と慣性モーメント

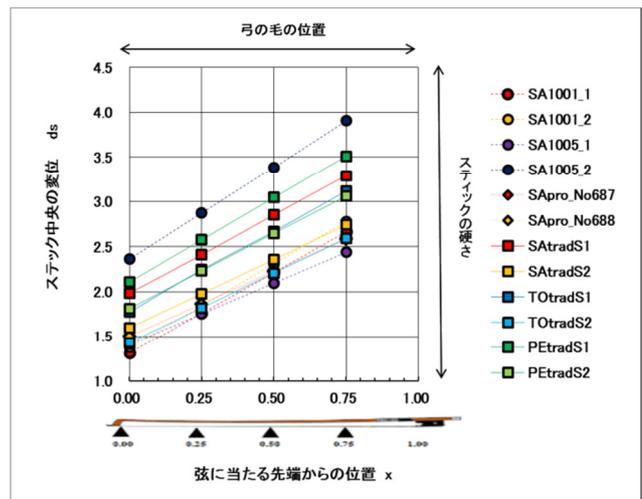


図2 ヴァイオリン弓のスティックの各位置における、荷重によるしなりの変異量

## 4. おわりに

弓の製作者のタイプによる操作性の検証を行った。今後はさらに価格や材質、色などによる特色の調査、被験者による操作感のアンケート、構造解析シミュレーションによる形状の詳細な調査を行う予定である。

### 謝辞

本研究にあたって、貴重な商品である弓を提供して頂きました株式会社文京楽器様に感謝いたします。

### 参考文献

- [1] 佐藤洋輔他, 日本機械学会年次大会講演論文集, pp.137-138, 2008年.
- [2] 久保田秀美, 日本音響学会誌, 43巻(5), pp.301-310, 1987年.
- [3] 株式会社アルシェ, Archet(カタログ).
- [4] 工房ミネハラ, URL: [http://www.minehara.com/mechnics/bowmech\\_0.htm](http://www.minehara.com/mechnics/bowmech_0.htm)