

バイオリン演奏におけるスキルと感性表現

Skill and Kansei Expression of Violin Playing

渋谷 恒司*¹
Koji Shibuya

*¹ 龍谷大学理工学部
School of Science and Technology, Ryukoku University

This study focused on skills of the violin playing, which is a very dexterous task for human. We think that there are two aspects on the skills: one is ability of one's body movement, and the other is mental ability such as concentration or "Kansei". This study especially focused on "Kansei", which is a Japanese word and similar in meaning to sensibility. First of all, the process from musical notes to real sounds was proposed, and then some analyses on the relationship between timbre, which is a Kansei information, and bowing parameters such as bow force and bow speed were conducted. In this paper, we will describe the outline of the results of the analyses.

1. はじめに

バイオリン演奏をはじめとした楽器演奏は、非常に高度なスキルが要求される作業であると言える。そのような作業におけるスキルとしては、いわゆる身体運動能力の他に、集中力や感性といった精神的な能力も含まれると考えられる。例えば、同じ楽譜を演奏する場合でも演奏者によって生成される音は異なる。これには様々な要因が影響していると考えられるが、感性もその主要な1つであると考えられる。しかし、そのような感性と運動との関係についてはこれまで十分研究されてこなかった。

本研究では、バイオリン演奏のボーイング(Bowing, 弓使い)に着目し、そのスキルを解明することを目的とし、様々な分析を行っている。その過程で、感性情報としての音色に着目し、音色と演奏パラメータとの関係を調べてきた[渋谷 1996][渋谷 2000]。本稿では、本研究でこれまで分析してきた様々なスキル、特に感性と身体運動の関係について述べる。

2. バイオリン演奏について

Fig.1 に、バイオリンを示す。バイオリンには4本の弦があり、弦は、緒止めと糸巻きにつながれており、駒により支えられている。弦上の弓がある位置をサウンディングポイント(以下 SP と省略)と呼ぶ。本研究では駒から弓までの距離としてとらえている。この他に、弓が弦にかかる力を弓圧、弓の長手方向の速さを弓速と呼び、これらがボーイングの3要素と呼ばれている[近藤 1982]。本研究では、これらの3要素を、演奏パラメータとして用いる。

3. 楽譜から音への変換過程

本研究では、バイオリン演奏を、楽譜から音への変換過程としてとらえ、その過程のアウトラインを Fig.2 のように考えた。この図において、入力が楽譜となる。楽譜から、どのようなイメージの音にするかを導出し、そのイメージに合うような音を決定する。そして、その音を生成するために必要となる演奏パラメータを決定する。ここまでする作業プログラミングと呼ぶ。そして、その演奏パラメータを生成するための身体動作を決定する。ここまでする動作プログラミングと呼ぶ。

連絡先: 龍谷大学理工学部機械システム工学科, 〒520-2194
滋賀県大津市瀬田大江町横谷 1-5, Tel: 077-543-7444,
Fax: 077-543-7457, E-mail: koji@rins.ryukoku.ac.jp

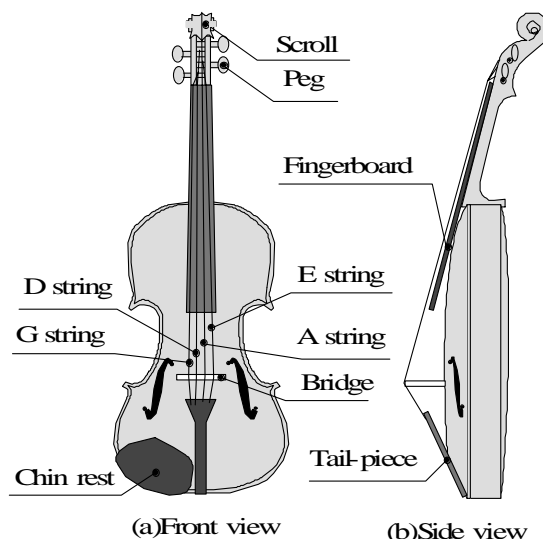


Fig. 1 Figure of Violin

本研究では、音色を感性情報としてとらえることとした。これは、音色には、音強や音価といった音の他のパラメータと異なり、明確に対応する物理パラメータがなく、その評価は感性によるところが大きいと考えたためである。

本稿では、バイオリン演奏における感性の影響に注目している。このため、感性が作業プログラミングに影響していると仮定し、実際の演奏や、聴き手の音色に関する印象を分析することとした。分析は、「明るい」「暗い」などの音色表現語と、「弓圧」「弓速」「SP」などの関係を中心に分析した。また、その分析結果から、音色から音への変換アルゴリズムも提案している[渋谷 2001]。ここでは、その概略について、以下に述べる。

4. 音色表現語と演奏パラメータの関係

4.1 演奏実験

職業演奏家3名を被験者として、音色と演奏パラメータの関係进行分析した。被験者には、11個の音色表現語を提示し、それらのイメージの音になるように簡単な音階を弾いてもらった。被験者の身体運動は3次元動態計測装置で、弓圧は弓に取り付けたひずみゲージの値から算出した。

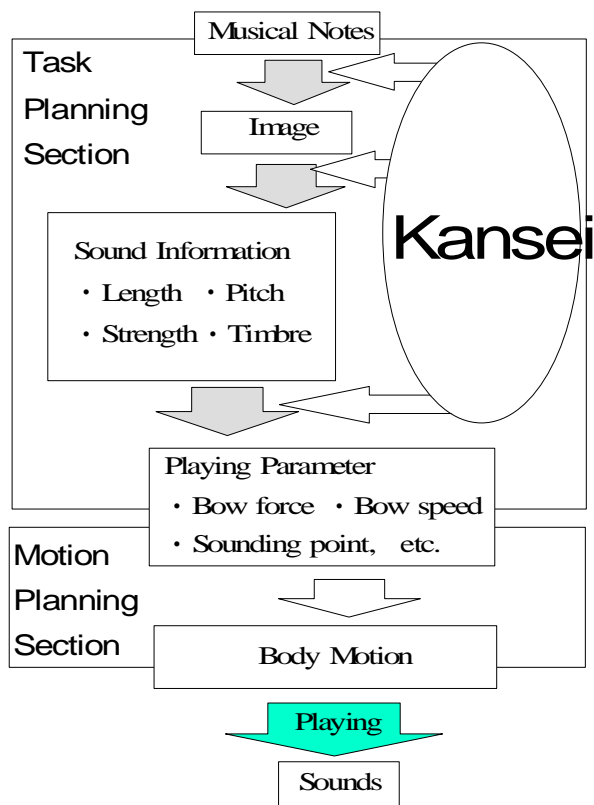


Fig.2 Flow of information in violin playing

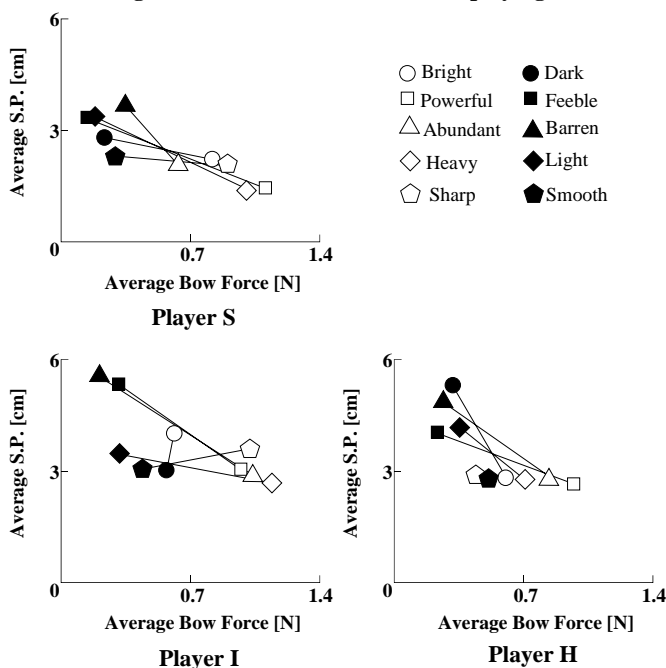


Fig.3 Relationship between bow force and SP

各演奏の平均弓圧, 平均弓速, 平均 SP を調べた. 3名の被験者の平均弓圧と平均 SP の関係を Fig.3 に示す. この図に示すように, 弓圧が高いときに SP が駒に近くなる傾向があることがわかった. また, 各音色で弓圧をかなり大きく変化させているのに対して, 弓速はそれほど明確な傾向が見られないことがわかった. また, 左手の指使い(フィンガリング)については, 音色によってフィンガリングを変化させている演奏者がいることもわかった.

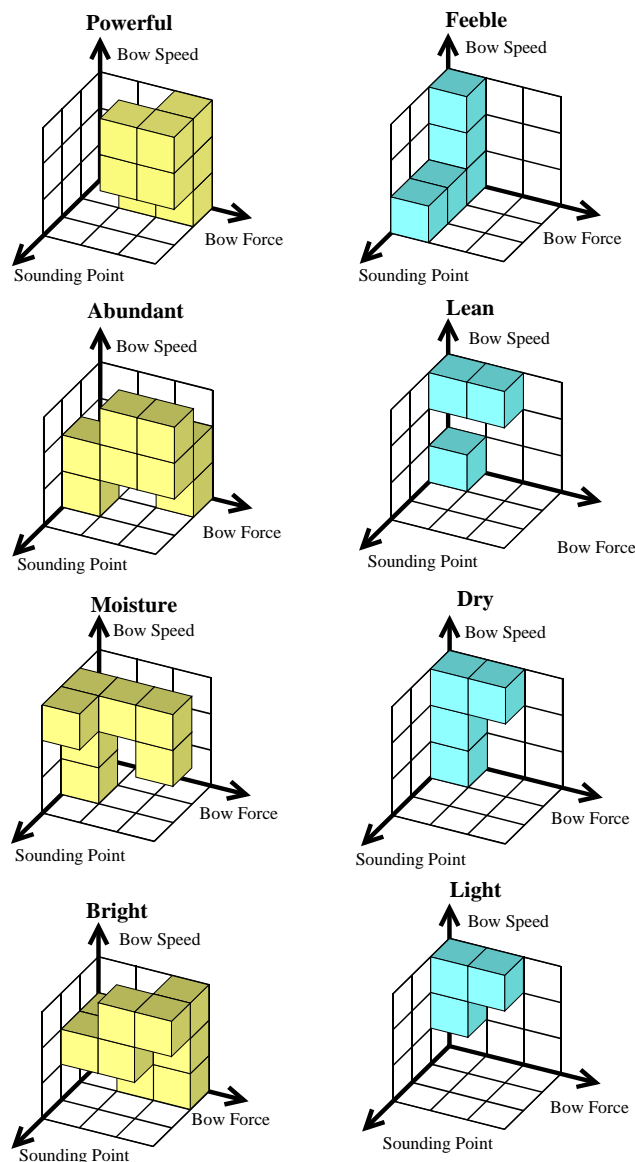


Fig.4 Relationship between timbre and bowing parameters

4.2 アンケート実験

次に, 聴き手側からのデータを得るために, アンケートによる音色評価実験を行った. このため, まずバイオリン演奏装置を製作した. これにより, 弓圧, 弓速, サウンディングポイントの3要素をそれぞれ3段階に分けて演奏させ, 合計27個の音をコンピュータ上に録音した. そして, このうち音質の悪かった1つを除く26個の各音を被験者に聞かせ, その音色を6対12個の音色表現語で, 7段階のSD法により評価してもらった. 被験者数は11名である. 音色は, 「明るい」「暗い」「軽やかな」「重苦しい」「力強い」「か細い」「豊かな」「やせた」「澄んだ」「濁った」「潤いのある」「乾いた」, である.

被験者による評価の分布を調べ, 各音がどの音色で強く評価されるかを調べた. その結果, 明確な傾向が見られた音色は, 「力強い」「豊かな」「潤いのある」「明るい」と「か細い」「やせた」「乾いた」「軽やかな」の8つであった. そして, それらの音色表現語がどの演奏パラメータでより高い評価を受けたかを調べて, Fig.4 のように図示した. 前者4種の音色においてはおおむね弓圧や弓速が高い部分に集まっている. また, 後者4種については弓圧が弱く, SP が駒に近い音が集まっている. この

ように、8つの音色表現語と演奏パラメータとの関係付けができた。

4.3 音色変換アルゴリズム

4.2の結果を基に、音色を指定したときに演奏パラメータを決定するためのアルゴリズムを構築した。これは、以下のようなアルゴリズムである。まず、アンケート結果を因子分析すると、音色と演奏音について、それぞれ因子負荷量と因子得点が得られる。それらの値から、音色と演奏音をベクトルで表す。そして、ある音色が指定されたときに、それに近い印象の演奏音を選択する。音色とイメージの近さは、両ベクトルのなす角度で表した。指定した音色のベクトルとなす角が、ある値以下の音を調べ、その範囲の中で最も数が多い音を、指定された音色に対応する音として選択した。

このアルゴリズムに用いるデータを得るため、再度アンケートを実施した。今回は被験者25名、音色表現語は25対50個とした。このデータに上記アルゴリズムを適用し、おおむね良好な結果を得ることができた。

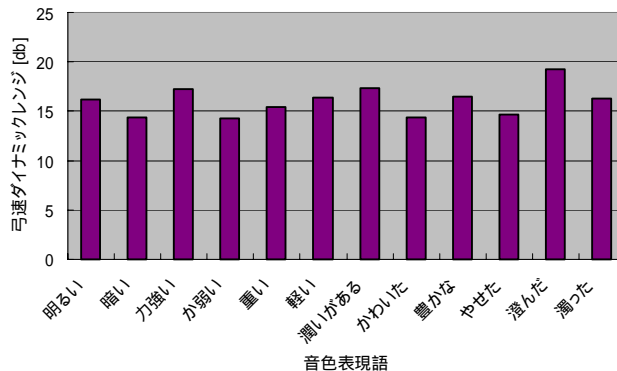
4.4 フレーズ演奏

以上述べてきた研究は、A線開放弦などの一音、もしくは平均弓圧などを対象にしていた。しかし、音楽に於いては複数の音から成る曲が演奏されるのであり、音色がそういった「曲」の演奏においてどのような影響を与えているかを明らかにする必要がある。特に、一音では考慮されない、各パラメータの時間的な変化を考慮する必要がある。そこで、音のまとまりの最小単位と考えられるフレーズを対象とした実験を行った。

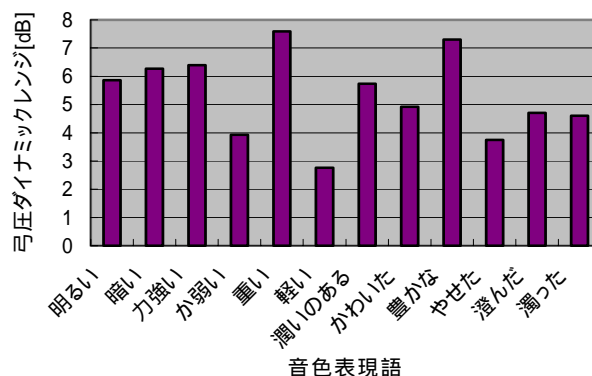
熟練者2名に簡単なフレーズを、6対12個の音色表現語を提示し、それぞれの音色表現語のイメージで演奏してもらった。各パラメータの時間的変化を表す指標として、ダイナミックレンジに着目した。これは演奏中の各パラメータの最大値と最小値の比の対数をとったものである。Fig.5に弓圧と弓速の結果を示す。この図より、弓圧の方が、弓速より相対的には大きな変化をつけていることがわかる。4.1の結果より、演奏者は弓圧の値自体を音色により変化させていることがわかったが、それに加えて変化幅も相対的に大きくとり、音色表現語のイメージの音になるように工夫しているものと考えられる。

5. まとめ

本稿では、これまで行ってきた、バイオリン演奏における感性に関するスキルについての研究の一端を紹介した。今後はフレーズ演奏におけるスキルについての分析をさらに進めたいと考えている。そして、最終的には、ある音色表現語を指定すると、それに応じて演奏を変化させるようなアルゴリズムを構築し、それをを用いて人間型ロボットによる演奏を実現したいと考えている。



(a) Dynamic range of bow speed



(b) Dynamic range of bow force

Fig.5 Dynamic range of bow force and bow speed

参考文献

- [近藤 1982] 近藤正夫: バイオリンはどんな振動をしているか, 計測と制御, 計測自動制御学会, vol. 21, No. 1, pp.21-26, 1982.
- [渋谷 1996] 渋谷恒司, 菅野重樹: バイオリン演奏における感性表現としての音色と運動の関係, 計測自動制御学会論文集, vol. 32, No. 8, pp.1259-1266, 1996.
- [渋谷 2000] 渋谷恒司, 菅野重樹: 心理実験によるバイオリン演奏におけるボーイングパラメータと音色表現語の対応付け, パイオメカニズム15, pp.153-164, 2000.
- [渋谷 2001] 渋谷恒司, 浅田貴司, 菅野重樹: 印象角と印象長を用いた音色と演奏法の関係の記述, ヒューマンインタフェース学会論文誌, vol.3, No.4, 2001.