

# バイオリンの音色に関する印象語と音響特徴の相関分析の試み\*

○横山真男, 栗原義己 (明星大)

## 1 はじめに

これまでもバイオリンの音色研究は数多くが行われてきた。特にストラディバリの持つ音色が良いとされ、その物理的構造から、音響特徴や放射特性、ニスの化学的組成まで調査されてきたが<sup>[1]</sup>、いまだにその良さの解明は進んでいない。

我々もストラディバリをはじめとするオールドバイオリンから新作まで 30 挺ほどの楽器の音色の解析を行い、聴衆が感じる音色の印象表現と音響特性の関連を調査してきた<sup>[2]</sup>。しかし、演奏された音色の印象評価と倍音構造の相関は未解明のままである。音楽に少々詳しい人であればバイオリンの音色に対してよく使われる「豊かな」「明るい」「柔らかい」といった音色表現はなんとなくはイメージできるが、実際にそれらの音響的な倍音構造がどうなっているのかは不明である。

本研究では、プロの演奏家に音色表現を指定してバイオリンを演奏してもらい、その音色表現の違いによる倍音構造の変化を分析した。

## 2 表現つき／なしの演奏音の録音

### 2.1 表現語と演奏楽曲

本実験で用いた音色表現語を Table 1 に示す。よくバイオリンの音色表現に使われそうな用語を独自に集めたもので、ある程度音響的な差が見込まれ、かつ演奏する側もイメージしやすいかどうかの観点から選定した。また、演奏する楽曲については、音色表現に似合いそうなクラシック音楽の楽曲を選定し、その中からスペクトル解析するためにある程度の保続する長めの音 (1 秒以上) を含み、音高や強弱の出現バランスなどを考慮して分析対象区間を決定した。

本研究では、楽曲の演奏音を収録するのでその曲の持つキャラクターがおのずと音に影響するが、それは意図するところであって、

開放弦や音階で音色表現をするよう要求するのは演奏者にとっては不自然であると考えた。

Table 1 Expression words and music at recording

Expression word	Music
warm	Brahms, Violin sonata No.1, theme from 1st mov.
powerful	Beethoven, Symphony No.5, theme from 1st mov.
weak	Schubert, Symphony No.8, theme from 2nd mov.
rich	Brahms, Symphony No.1, theme from 4th mov.
glitter	Ravel, Violin sonata, theme from 1st mov.
passionate	Monti, Csárdás, introduction
dark	Shostakovich, String quartet No.8, from 1 <sup>st</sup> mov.
blight	Beethoven, Violin sonata No.5, theme from 1 <sup>st</sup> mov.
calm	Franck, Violin sonata, theme from 1 <sup>st</sup> mov.
soft	Debussy, Violin sonata, from 1 <sup>st</sup> mov.
tense	Shostakovich, String quartet No.8, from 2nd mov.

### 2.2 録音条件

本学の半無響スタジオにて収録を行い、奏者は某プロオーケストラのコンサートマスター 1 名で、楽器はフランス製 Lupo 1809 年製である。Table 1 の曲を指定の音色表現にそって楽譜通りかつ音楽的に 1 回演奏してもらった。なお、音色表現による演奏との比較のために、表情をつけない棒引きの状態での音階 (クロマティック) の録音も行った。

FFT アナライザ (NVGate OR30 シリーズ) を使用し、サンプリング周波数は 51.2kS/s で録音を行った。マイクは、ICP アレイマイクロホン (130A23 型)、マイク特性は 1/4 インチアレイマイクロホンで周波数応答は 20Hz ~ 20kHz、ダイナミックレンジは 30dBA ~ 143dB で、駒の上 20cm 程度で固定して録音した。

\*Correlation of violin timbre and harmonic structure, by YOKOYAMA, Masao and AWAHARA, Yoshiki (Meisei University).

### 3 分析結果

#### 3.1 表現有りと無しの違い

表現を加えた演奏と棒引きの音を比較したスペクトル解析の一例を Fig.1 と Fig.2 に示す。縦軸は音圧で基音  $f_0$  の音圧(dB)で割って正規化している。 $f_0$  はブラームスの交響曲第 1 番の 4 楽章より有名な旋律の最初の C4 音(261.6Hz)である。この音は「豊かな(rich)」音色でという指示を与えているが、スペクトラムを見ると 2000Hz 付近の基音から 6 倍音以上で差がみられる。棒引きの音に比べピークが見られる整数次倍音ではない周波数が多く出ており、また整数次倍音のピークも尖度が低くぼやけている。この傾向は他のブラームス、ドビュッシー、フランクの各ソナタにおける「暖かい」「ふんわり」「しっとり」といった表現語にも共通している。

整数次倍音以外の周波数が増えている点については、倍音のクリアさが薄れにじみがでていることを意味し、音色の豊かさや柔らかさの印象を招いていると考えられる。この原因は左指の奏法が影響しており、奏者の実験

後の奏者インタビューでも分かったことであるが、指を寝かせてビブラートを大きく動かしていることがあげられる。

#### 3.2 表現間の違い

Fig.2 にショスタコーヴィチ弦楽四重奏曲から「緊迫した」という表現で演奏してもらった時の C6 音のスペクトル解析を示す。こちらは 10 倍音以上の高次倍音でもピークの尖度が落ちていなく、またはっきりと 10kHz 以上でもピークがでていることから、先の柔らかい音色表現とは異なりクリアな音でやや金属因子が強い音あることが分かる。これは弦を押さえる指を立てていることや、駒寄りで弓を弾いていることが影響していると考えられる。

#### 参考文献

- [1] Hutchins CM, Research Papers in Violin Acoustics 1975-1993, 1997.
- [2] 栗原, 横山, アンティークバイオリンの音色の特徴分析, 音講論 2016(春), 1-10-2, 2016.

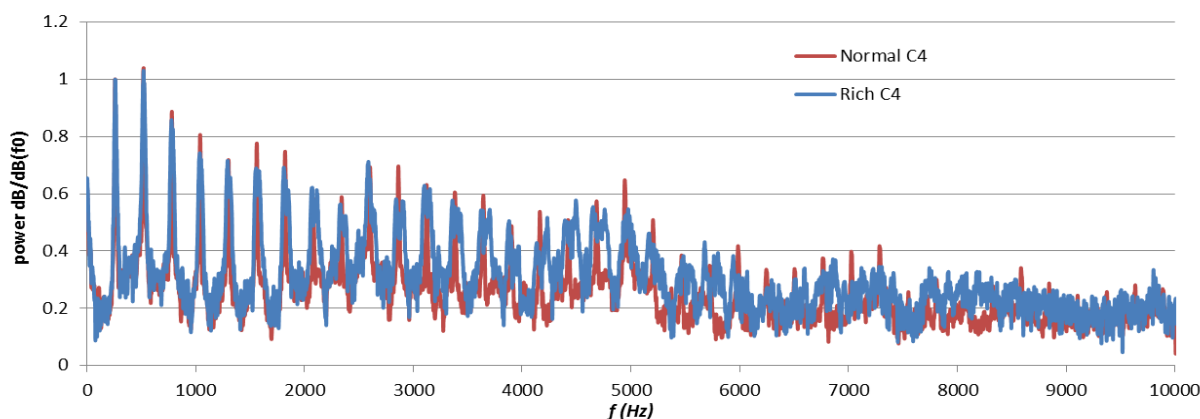


Fig.1 Spectrum of violin tone with rich sound and normal sound, C4(261.6Hz), from Brahms Sym.No.1, theme of 4 mov.

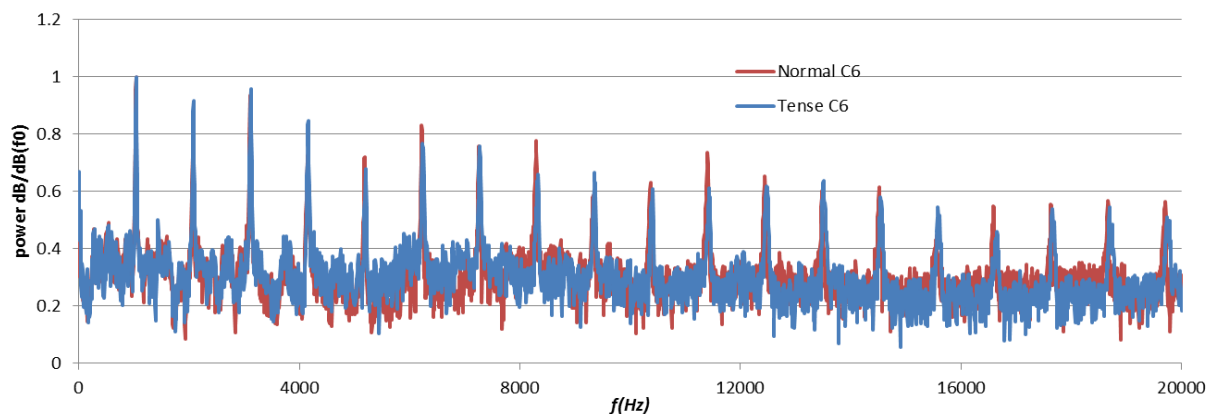


Fig.2 Spectrum of violin tone with tense sound and normal sound, C6(1046.5Hz), from Shostakovich String Quartet No.8, theme of 2 mov.