



# Somatic Music: 演奏者の内観を鑑賞者に伝える 音楽視聴環境のデザイン

Somatic Music: Augmenting Music Experience by Embodying the Performer's Musicality

宇山葵, 神山洋一 脇坂崇平, 堀江新, 齋藤達也, 南澤孝太

Aoi UYAMA, Youichi KAMIYAMA, Sohei WAKISAKA, Arata HORIE,

Tatsuya SAITO, and Kouta MINAMIZAWA

慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科 (〒 223-8526 横浜市港北区日吉 4-1-1, aoi727@kmd.keio.ac.jp, beta@cidre.tokyo, {wakisaka, a.horie, tasuyas, kouta}@kmd.keio.ac.jp)

**概要:** 音楽は演奏者の身体表現であり、演奏者は聴覚では捉えられない特有の音楽性を持っている。この研究ではそのような演奏者の個々の音楽性を身体情報から解析し、鑑賞者に振動と圧力による触覚提示を用いて新たなチャンネルとして伝える音楽鑑賞体験を提案する。これにより鑑賞の自由度の向上とともに、演奏者の表現の幅の広がりなど従来の鑑賞体験に変化をもたらすことを目指す。

**キーワード:** 触覚・感覚共有・音楽

## 1. はじめに

観客として同じ演奏を何度も観たとしても、その感想や体験は必ずしも同じではなく [1]、それと同様に演奏者自身の感覚や経験も演奏ごとに様々な変化がある。例えば、音楽のセクション間の変化や大きなフレーズの前兆などは演奏者が感じている特有のものであり、それと同時にそれらは演奏者の表現に関係しているが、その感覚自体は鑑賞者に直接的に伝わってはいない。そのほか、楽譜には記譜されていない演奏者が感じているグルーブ感があり「感情、感覚、意志、代謝」はそれぞれの演奏者自身の音楽性によって表現されている [2]。つまり音楽には鑑賞者に伝えられている音とは別に、演奏者特有の非聴覚的な要素が存在している。しかしながら従来の音楽鑑賞では、それらの非聴覚的な音楽的要素を観客が体験することは困難であった。

そこで本研究では、非聴覚的な演奏者の内観を演奏者の身体情報から抽出し、鑑賞者に身体的フィードバックを通して共有するという、拡張された音楽鑑賞体験を提案する。演奏者の音楽的な動きの身体的な側面を感知し提示することによって音楽鑑賞自体を再設計し、観客に演奏者の経験の一端を垣間見せるということを試みる [4]。本研究の特徴は、演奏中の音楽性より生み出された演奏者の身体動作に結び付く経験を共有することにより、通常は直接伝わらない演奏者の内観が垣間見えるようにする点にある。

## 2. システム設計

上述のように、演奏者が表現する音楽的要素は、聴覚的要素と非聴覚的要素に分かれているが、本研究では非聴覚的要素の抽出と共有を行う。そのために 2 つのデバイスを



図 1: レコーディング: デバイス装着

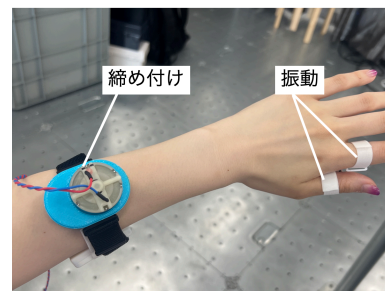


図 2: 鑑賞: デバイス設計

作成した。一つは、演奏者の身体動作データをセンシングするデバイスである。演奏者が演奏時に表出する身体性動作には音を鳴らすための身体の動きのみならず、呼吸や視認できない筋肉の動き (筋活動) がある。これらは直接的に聴覚的要素に対応はしていない。しかしながら、例えばフレーズ感といった非聴覚的要素は、そのような呼吸のタイミング、あるいは筋肉への入れ方に、反映されている、もしくはそれらが比聴覚要素を構成していると考えられる。よって本研究では、呼吸と両腕の筋活動の 2 つのセンシングを

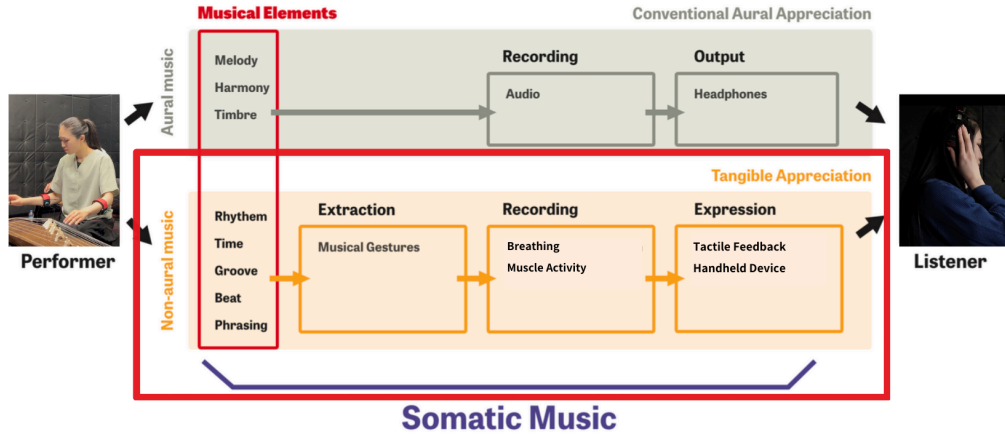


図 3: Somatic Music を通じて音楽が演奏者から鑑賞者に伝わるまでの聴覚的要素と非聴覚的要素のダイアグラム

行った。

もう一つはセンシングしたデータを加工した上で鑑賞者に伝えるデバイスである。本デバイスは、呼吸については腕に対する締め付け、両腕の筋活動については各腕に対応した 2ch の振動として、指に提示される (図 2)。

この体験を通して、演奏者の内観から表出される身体的な感覚が観客と共有され、通常の演奏を聴く手段では不可能な体験が可能となることを目指している。またこの研究では、演奏者の身体性から抽出して聴衆と共有するシステム全体を Somatic Music と呼んでいる (図 3)。



図 4: レコーディング：演奏時

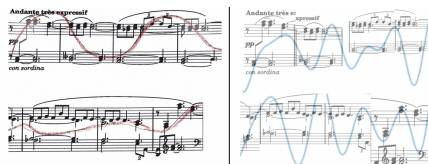


図 5: 呼吸とフレーズ感の比較

### 3. 演奏者の内観の抽出

本研究は、呼吸や筋活動に非聴覚的要素の情報が乗っており、適切に加工したそれらの情報を鑑賞者に伝達することによって被聴覚的要素も伝わる、という作業仮説のもとに研究を行っている。この作業仮説自体は検証の必要がある

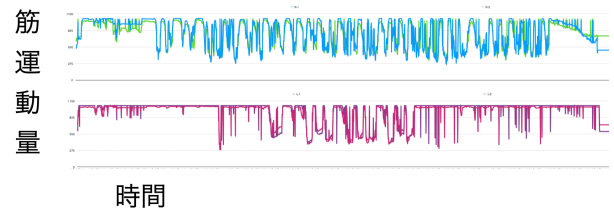


図 6: 筋活動のセンシングデータ (上：右手、下：左手)(単位は割愛)

が、ここでは仮説に肯定的な具体例の一つ示しておきたい。図 5 は、演奏者の記述によるフレーズ感の感覚 (赤線) とその時の呼吸 (青線) の対応関係の実例である。センシングした呼吸の山 (右) と、演奏者の記述したフレーズ感の山 (左) がある程度対応していることが見て取れる。

そしてこの研究ではもう一つ、演奏者が演奏表現に入る「兆し」を抽出するために、筋活動の推定を Force Myography [3] を用いて行う (図 6)。これにより、演奏者固有の表現に関わる細かい筋肉の動きを捉え、音として奏でられる前の演奏者の内観を抽出することに焦点を当てていく。そのためには、上述のような兆しや、発音動作にはつながらない微細な筋肉の緊張を、抽出する必要があるが、これは今後の課題とする。

### 4. 演奏者の内観の共有 (体験デザイン)

試作を行った鑑賞用デバイス (図 2) を鑑賞者に装着してもらい、演奏時に収録された身体データ、音源、映像 (図 4) を同時に鑑賞者に共有することで、音楽鑑賞体験が行われる。本研究では演奏者の呼吸と筋活動をセンシングおよび推定しているが、呼吸データは、腕に装着するベルトにより鑑賞者に伝えられる。モーター部分に糸を巻きあげることで息を吸うときに腕を締め付け、吐くときに緩めるようなシステムになっている。両腕の筋活動はそれぞれ指に装着した振動子に振り分けられ、運動量が大きいほど大きく

振動されるようにフィードバックされる。この締め付け装置は R-50-11918-8 モーターを用いており、実測値のトルクは  $0.98\text{N} \cdot \text{cm}$  ( $100\text{gf} \cdot \text{cm}$ ) at 1.2A。0~500mA ほどの電流流しているため締め上げは 8N(800g) 程度となっている。振動子は日本電産の sprinter  $\gamma$  を用いており、周波数は 150Hz、振動量は 2.5Grms である。その範囲の中で筋活動の運動量に応じて振動の強さを変えてフィードバックされる。

## 5. まとめ

本研究では、音楽を構成する要素のうち非聴覚的な要素である演奏者の呼吸と両腕の筋活動をセンシングし、それらの情報を通じて演奏者の内観を共有する「Somatic Music」システムを提案し、試作を行った。このシステムにより、演奏者の音楽性が観客と共有され、通常の演奏では得られない音楽体験が可能とすることを目指していく。そのためには、本システムを用いた音楽鑑賞体験イベントを設計して実施し、そのイテレーションを通して、改良と検証を重ねていく必要がある。新しい音楽的感覚を探求し、演奏者と観客との感情的なつながりを深める手段として本研究の成果は重要な意義を持つだろう。演奏者に対する共有側のデザインは、今後のイテレーションを通して大きく改良されていくことが予想される。また、システムの効果に関する検証実験をどのように設計して実施していかもまた、今後の課題である。

謝辞本研究は科研費学術変革領域研究 (B) デジタル身体性経済学 (21H05072) の支援を受けて行われた。

## 参考文献

- [1] S Oode, A Imai, A Ando, and T Taniguchi. Evaluation of kandoh evoked by music: Relation between type of kandoh and affective value of music. *NHK STRL R&D*, 50:1111-1121, 2009.
- [2] Tetsuro Watanabe and Takashi Chikayama. Analysis of groove feeling of drums plays. *IPSJ SIG Technical Reports*, 2006(113 (2006-MUS-067)):27-32, 2006.
- [3] Zhen Gang Xiao and Carlo Menon. A review of force myography research and development. *MDPI*, 2019.
- [4] MORISAWA Yukihiro. Relationship of creative thinking and feeling shared communication by social media. *Bulletin of Saitama Women's Junior College*, (29):45-61, 2014.