

# 視聴覚情報の空間的不一致が合奏に及ぼす影響

## Influence of inconsistency between auditory and visual spatial-information on musical ensemble

1W130019-1 雨宮 愛 指導教員 及川 靖広 教授

AMEMIYA Ai

Prof. OIKAWA Yasuhiro

**概要:** これまで、演奏者コミュニケーションにおける視覚の重要性について、アコースティック楽器についての研究が多くなされてきた。一方で今日、電気音響変換器を用いた合奏の機会が増えつつあるが、このとき視覚と聴覚の空間情報の不一致が生じる。そこで、本研究では視聴覚情報の空間的不一致が合奏に及ぼす影響を明らかにするため、主観評価実験と演奏タイミングによる客観評価実験を行った。結果から、複雑な楽曲の方が単純な単音課題よりも影響が大きいということが確認された。また、楽曲の課題では主観的に不快感や疲労感、テンポの合わせ辛さを感じるが、特にメロディ演奏時に演奏音が後方から到来する場合、被験者が実験者に先行する傾向が弱いということが確認された。

**キーワード:** 演奏者コミュニケーション、キーボード合奏、電気音響変換器、タイミング調整

**Keywords:** performer communication, keyboard ensemble, electroacoustic transducer, timing adjustment

### 1. ま え が き

演奏者間コミュニケーションにおける視覚の重要性について、特にオーケストラや弦楽多重奏など、主にアコースティック楽器における分析が多くなされている [1, 2]。一方、今日電気音響変換器を用いた合奏の機会が増えつつある。例えばキーボード演奏者付近にモニタースピーカが置かれることがあるが、ここで起こり得る音空間情報の変化、つまり視覚と聴覚の空間情報 [3] が合奏に及ぼす影響については、多くのことが分かっていない。そこで本研究では、モニタースピーカを使用するキーボード合奏を想定し、視聴覚情報の空間的不一致が合奏に及ぼす影響について、2種類の演奏課題に対する主観評価実験と、演奏データを用いたタイミングに関する客観評価実験を行った。

### 2. 実 験

#### 2.1 実験条件

実験は、5.1 m(W) × 5.1 m(D) × 5.1 m(H) の早稲田大学 61 号館音響実験室内で行った。実験環境概要を図-1 に示す。被験者と実験者が対面するように2台のキーボードを設置した。被験者用キーボードの前方に1台のスピーカを設置し、被験者の演奏音を再生した。また、被験者から半径 1.8 m の同心円上に 45 度間隔で5台のスピーカを設置し、被験者の正面方向から 0 度、45 度、90 度、135 度、180 度として、実験者の演奏音を再生した。各試行 2 回演奏を行い、1 度目は基準となる 0 度方向のスピーカから、2 度目は 5 方向のうちランダムでいずれかの方向のスピーカから実験者の演奏音を再生した。各課題に関して、実験開始前に十分な練習時間をとり、5 試行 (5 方向) を 5 セット、計 25 試行を各課題

について行った。

演奏終了後、被験者は 1 度目 (基準) に対する 2 度目の演奏について「音が聴こえる方向の不快感」、「疲労感」、「テンポの合わせ辛さ」、「相手とテンポがずれた感覚」の4つの質問項目に関して5段階評価で回答を行った。

また、実験中は、音響実験室の扉は閉め、演奏の妨害にならないよう室外の PC で各演奏者の演奏を MIDI データで記録した。MIDI 信号は分解能を 0.52 ms に設定して記録した。

実験者は、20 代の女性 1 名であり、被験者は、20 代の男性 5 名と女性 5 名の、計 10 名である。いずれもピアノ演奏経験者であり、正常な視力と聴力を有している。

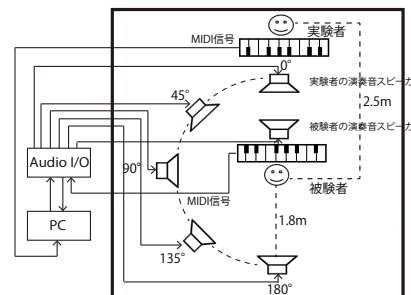


図-1 実験環境概要

#### 2.2 演奏課題

演奏課題 A の譜面としてブルグミュラーのアラベスクの一部を改変したもの、演奏課題 B の譜面として単音を 2 人同時に 3 回演奏するものを使用した。課題 A は 2 段譜であり、1 段目のメロディパートと 2 段目の伴奏パートを被験者と実験者がそれぞれ演奏した。連続で 2 度演奏し、2 回目は被験者と実験者で演奏する段を交代することとした。また、実験者が単独で演奏する 1 回目の初めの 4 小節のテンポに合わせて演奏することとした。課

題 B に関しては、初めの一音のみ、実験者の呼吸の合図に合わせて入るものとし、離鍵時についても実験者にタイミングを合わせて演奏するよう被験者に教示した。

### 3. 結果

#### 3.1 主観評価

アンケートによる主観評価に関して、課題 A, 課題 B 条件での演奏音到来方向間の違いを検討するため各質問項目に対して t 検定を行った。結果を図-2~図-5 に示す。図-2~図-4 より、課題 A では、正面方向 (0 度) と比べて他の角度では統計的に有意に不快になり、疲労を感じ、テンポが合わせ辛いと感じる事が分かった。また、必ずしも全てに有意差は無いが、角度が大きくなるほど影響が大きくなり後方では再び小さくなるという傾向がある。これに対して、図-2~図-5 より、課題 B では、課題 A と比べてどの項目においても、演奏音到来方向による差が小さい傾向にある。このことから、複雑な楽曲のほうが、空間情報の不一致による心理的負荷が大きいたことが示唆された。

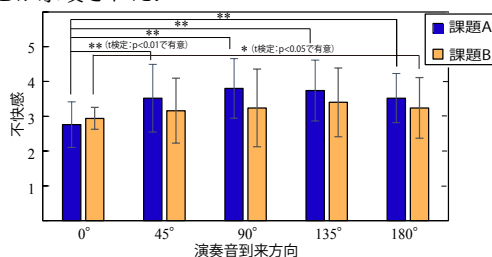


図-2 音源方向と不快感の関係

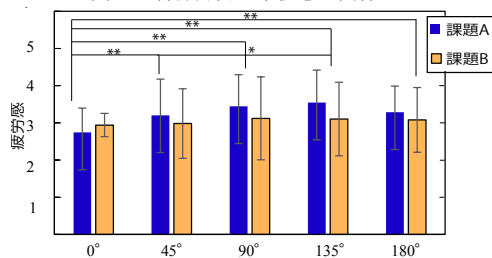


図-3 音源方向と疲労感の関係

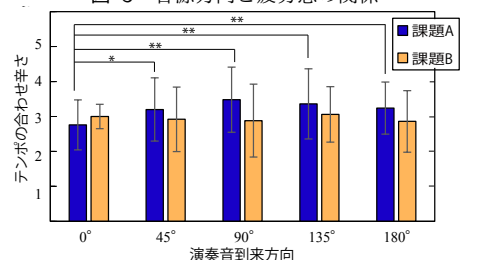


図-4 音源方向とテンポの合わせ辛さの関係

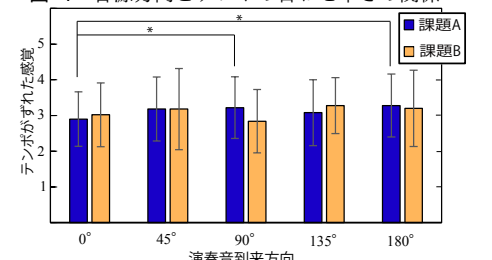


図-5 音源方向とテンポがずれた感覚の関係

#### 3.2 客観評価

##### 3.2.1 課題 A (アラベスク)

演奏音への影響を調べるため、本実験ではタイミングに着目して演奏音の分析を行った。課題 A について、実験者と被験者の打鍵のタイミングが合う 13 箇所において、実験者に対する被験者の打鍵タイミングのずれ時間を MIDI データより求め、角度ごとに評価した。

演奏音到来方向ごとの被験者 10 人のタイミングのずれ時間を度数分布として示した結果、右手のメロディ、左手の伴奏両パートについて、どの角度においても、演奏タイミングのずれ時間の分布はおおむね左右対称性があることが分かった。

更に、右手演奏時、左手演奏時共に 2 因子分散分析を行った結果、右手演奏時では、ずれの大きさにおける方向間の条件の効果は統計的に有意であったため、多重比較検定を行った。0 度方向に対する 135 度方向と 180 度方向では有意差が見られたので、右手演奏時に後方から共同演奏者の音が聴こえる場合に実験者に先行する傾向が弱くなるということが分かった。また右手でのメロディパート演奏時の方が、左手での伴奏パート演奏時より、演奏音到来方向間での違いが大きいたことが示唆された。

##### 3.2.2 課題 B (単音)

課題 B について、課題 A と同様に実験者に対する被験者のタイミングのずれ時間を角度ごとに評価した。打鍵時、離鍵時、共に分散分析を行った結果、打鍵時、離鍵時共に方向感について有意差は見られなかった。

課題 A の結果と比較すると、単純な単音課題より複雑な曲の課題の方が、空間情報の不一致による演奏タイミングへの影響も大きいたことが示唆された。

#### 4. むすび

結果から、視聴覚情報の空間的不一致が合奏へ及ぼす影響は、複雑な楽曲の方が単純な単音課題よりも大きいということ、楽曲の課題では主観的に不快感や疲労感、テンポの合わせ辛さを感じるが、演奏としては特に後方から到来する場合のメロディパート演奏時に、実験者に先行する傾向が弱くなるということが分かった。今後は、アーティキュレーション等タイミング以外の演奏の違い、電気音響変換器の使用経験の有無での被験者のグループ分け等、実験条件について再考し、条件や演奏音到来方向間の違いによる演奏者の心理的負担や演奏自体への影響について、更に詳細に明らかにする。

#### 参考文献

- [1] 河瀬 諭, “合奏における演奏者間コミュニケーションータイミング調整とその手がかり,” 心理学評論, Vol.57, No.4, pp.495-510, 2015.
- [2] 片平 建史, “音楽合奏における共演者の身体動作の役割に関する研究,” 大阪大学大学院人間科学研究科紀要, Vol.38, pp.171-195, 2012.
- [3] 長谷川 光司, 高橋 一裕, 阿山 みよし, 春日 正男, “映像情報が音像の方向定位に与える影響について,” 映像情報メディア学会誌, Vol. 55, No. 3, pp.455-462, 2001.