

合奏という協調活動に関する研究
—熟達者ペアの二重奏のケーススタディを例として—

宮宇地秀和* 福田忠彦* 諏訪正樹**

*慶應義塾大学政策・メディア研究科

**中京大学情報科学部

抄録：本研究は合奏を構築するプロセス、及びそこで見られるコミュニケーションを分析し、熟達者がどのようにして合奏という協調活動を維持しているのかを明らかにするのが目的である。本稿では音楽大学に通う、ペア内で経験の長さの違う女子学生 1 ペアに焦点をあて、2 曲のヴァイオリン二重奏曲の主に合奏練習の過程で生理計測を行い、発話を収録した。眼球運動を計測した結果からは、合奏中には 2 回しかアイ・コンタクトが行われていないことがわかった。また、呼吸運動データの分析からは、個人、合奏練習にかかわらず、練習の最後の演奏の方が振幅、呼気相間の長さが共に多様になることがわかった。さらにプロトコル分析手法により、ペア内でより経験の長い奏者は音楽的アイデアを楽譜の音楽的形式や強弱、つながり等の要素に基づいて生成し、又それを言葉よりも演奏や弓のジェスチャーなどによって表現し、伝達する傾向が明らかになった。

Studies on cooperative activity in Ensemble

-Case study on a string duet by experts-

Hidekazu Miyauchi*, Tadahiko Fukuda*, Masaki Suwa**

* Graduate School of Media and Governance, Keio University

**School of Computer and Cognitive Sciences, Chukyo University

Abstract : The purpose of this study is to prove how expert maintain cooperative activity in ensemble by analyzing process of constructing ensemble and communication in ensemble. Focusing on a pair of female music academy student that there was a difference in experience between player while practicing two pieces of duet for violins, psychological data was measured and protocol was recorded. Analysis of eye movement proved that there was only twice eye-contact in ensemble. Analysis of respiration proved that an amplitude and expiration interval of respiration diversified in the latter performance of rehearsal both separated and joined practice. Protocol analysis revealed that more experienced expert tended to create musical ideas based on musical form or elements from music and convey these by musical performance or gesture than by language.

1. はじめに

近年、アンサンブルやオーケストラが組織という観点から注目を集めている。オーケストラをリーダーシップの 1 つのスタイルとして捉えたものや最近では、指揮者のいないオーケストラとして知られるオルフェウス室内管弦楽団の練習における意思決定のプロセスを、実際にビジネスの世界に

適用しようとするものがある[1].

しかしオーケストラが合奏を構築するプロセスを、科学的手法を用いて定量的に分析した研究はほとんどない。その研究の多くは、質問票や、インタビューを元に分析が行われてきた。また、合奏の練習中における対話を、基盤化(grounding)の理論をもとに分析した研究はあるが[2], 合奏を構築

するプロセスに注目したものではない。

そこで本稿ではペア内で経験の長さの違う熟達者 1 ペアの二重奏の合奏練習を収録し、同時に眼球運動・呼吸という生理計測データと発話という言語データを獲得することで、合奏という協調活動プロセスの分析を行う。これまで、生理データを計測した研究は幾つか存在するが[3]、ソリストによる演奏の分析であり、合奏での演奏を分析したものではなかった。

ここではまず眼球運動データから、先行研究で重要とされるアイ・コンタクトへの見解との相違を示す。次に呼吸運動データから、個人練習と合奏練習での呼吸の違い及びその変化について示す。そしてプロトコル分析手法をもとに、演奏経験に差がある奏者で構成されたペア間での、音楽的アイデアの生成及び伝達手段の傾向の違いについて検討する。

これらのように眼球運動、呼吸という客観的な評価手法と、プロトコル分析という主観的な評価手法とを組み合わせることで、両者のデータを補いながら総合的な分析が可能になる。特に後者が、前者の裏づけになると思われるため、3つのデータを獲得した。

2. 研究方法

2-1. 被験者

被験者には音楽大学ヴァイオリン専攻の女子学生 2 人を採用した。一方は楽器を始めて 19 年の大学院生 1 年生である(以下被験者 A と記す)。他方は楽器を始めて 13 年の大学 1 年生である(以下被験者 B と記す)。2 人とも同じ学生ではあるものの、被験者 B は音楽大学に入ってまだ間もないため両者

の間には大きな経験の差がある。2 人は以前からの友人であり、先輩・後輩の関係にあたるが、この 2 人での合奏はこの実験が初めてであった。

2-2. 実験条件

収録は防音室で行われ、練習の様態を録音、録画し、その際の両被験者の眼球運動を EMR-8 (ナックイメージテクノロジー社製) により測定した。録画はビデオカメラを各被験者の両脇と楽譜の前の計 5 個所に設置し、行った。

また、被験者 A の呼吸を Power-Lab の MLT1132 Respiratory Belt Transducer (ADInstruments 社製) により計測した。なお、この計測器を 1 台しか保有していないかったため、今回は被験者 A にのみ計測を行った。

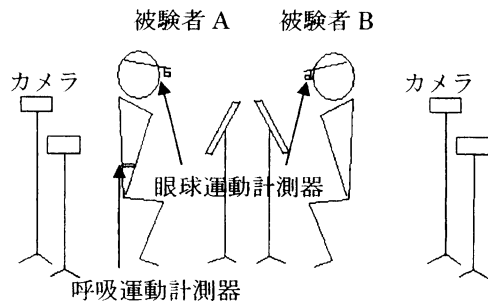


図 1 実験状況

2-3. 手続き

課題曲は、両被験者が聴いた経験のない 2 曲を用意した。1 曲目は、G.Ph.テレマン作曲、無伴奏 2 つのフルート[ヴァイオリン]のための「6 つのソナタ」Op.2No.3 より、27 小節からなる第 1 楽章、2 曲目は同じく「6 つのソナタ」op.2No.5 より、全 33 小節からなる第 1 楽章を採用した。どちらの曲も初、中級者向けの難易度で、バロックの様式美を体現しており、音の高さや音価以

外は楽譜上に記されておらず、奏者の判断に任せられている。また、ファースト・パート、セカンド・パート¹の両パートとも楽曲中に主旋律を受け持ち、主体的な位置づけが流動的であるのが特色である。

被験者には課題曲の楽譜は当日配布し、ファースト・セカンドのパート分けはその場で被験者達に決めさせた。ただし、2曲間でパートは交代するよう指示した。実験では、1曲目は被験者 A がファーストを担当し、2曲目は被験者 B がファーストを担当した。

被験者はまず1人ずつに分かれて、約20分間の個人練習を行った。この際、両被験者ともに眼球運動を計測し、被験者 A のみ呼吸データも計測した。練習の最初と最後には課題曲を通して演奏するよう指示した。

その後、20分間の合奏練習を収録した。個人練習と同じ要領で眼球運動と呼吸を計測し、練習の最初と最後には課題曲を2人で通して演奏するよう指示した。2曲目の課題曲も同じ過程で計測を行った。

実験に先立って、「最後に通して演奏したものを、デモテープによるコンクールに出品させて頂くのでそのつもりで練習するように」と教示した。なお実験の間、実験者は部屋の外で待機していた。

3. 結果

3-1 眼球運動について

実験より得られた眼球運動データを記録したビデオ映像をもとに、両被験者の各練習について frame by frame 分析²を行った。

¹ 役割分担の事で、ファーストは主旋律、セカンドは前者の補強や伴奏を受け持つことが多い

² 記録ビデオのコマ送りの際のフレームカウンタ1つ1つを単位として分析する方法

この際、測定データは時系列的に区分し、ともに部位カテゴリー³に従い空間的にも区分けした。ここで対象にしたのは、合奏中の眼球運動のみであり、楽器を置いた対話中の眼球運動は対象にしていない。

両被験者とも通し練習中は、楽譜のみに視線をおいていた。両者の目がある、いわゆるアイ・コンタクトが計測されたのは、両課題曲とも合奏練習の最初の通し練習中、曲の終止にともなってテンポをゆったりする最後の小節のみであった。一方、最後の通し練習や、練習中の部分合奏等では全く行われなかった。

アイ・コンタクトではないが、各奏者が相手を見た時は、合奏がずれた時や相手が演奏上のミスをした時など、アクシデントが起こった箇所のみであった。これらの傾向は両被験者とも同じであり、練習過程における変化は見られなかった。

3-2 呼吸について

次に被験者 A の課題曲2曲における個人練習、合奏練習のそれぞれはじめと終わりに行われた通し練習の間の呼吸の変化について調べた。そのうち、本稿では1曲目の課題曲の練習中のデータについてのみ示す(図2)。傾向として、個人練習最初の通し練習では振幅には変化が見られるものの、呼気相の長さはほぼ等しく、呼吸の速度の変化も余り見られず、全体的に安定しているのが特徴である。それが個人練習最後の通し練習になると、振幅の変化が更になくなるだけでなく、呼吸速度の変化も見られるようになる。合奏練習最初の通し練習では、振幅、呼気相の長さは再び一定に近くなる。しかし合奏練習最後の通し練

³ 対象物への視線位置の細かい分類

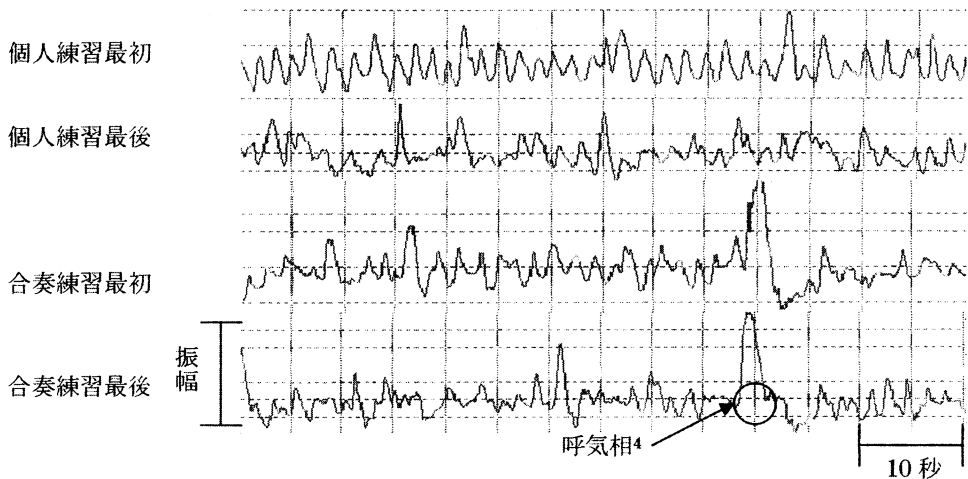


図2 通し練習における被験者Aの呼吸運動図

習では、その振幅の幾つかに特徴的な変化を残しつつも、呼気相の長さは短いものから長いものまで非常に多様になる傾向が見られる。そして特に息の長い、遅い呼吸が幾つか見られることに特徴である。この点ではそれぞれ初め同士終わり同士の呼吸がそれぞれ近い傾向が見られた。又、これらの傾向は2曲間で同じであった。

3.3 発話について

まず収録したテープから書き起こした発話を、分節に区切る作業を行った。発話の単位を区切る方法には主に文末や休止などで区切るやり方[4]と、被験者の発話の意味的な区切で区切るやり方[5]、の2つのやり方がある。本稿では後者の、被験者の考えや行動の、意図や内容が変化したのを新しい分節の始まりとして区切った。

実際には、1回の合奏で1つの話題が出て終わるというように、殆どは合奏と合奏の間で一区切りしていた。

次に区切った分節における認知的な行動を、予め作成したカテゴリー(表1)にコーディングした。このカテゴリーの4つの

レベルは認知的に異なるモードを表していて、互いに関連し合いながら全体として認知を形成しているため、異なるレベルの認知がどう同時進行しているのかを分析するためにこの4つの分類分けを行った。この分類は先行研究[6]に基づいており、細かい行動のタイプの分類については音楽大学に通う学生へのヒアリングなどに基づいている。

今回はその中で概念的なカテゴリーに含まれるG-action、即ち音楽的なアイデアに関する発話を対象にして、分析を行った。まずそれぞれのG-actionが意味的なカテゴリーに含まれるC-action、即ち楽譜の音楽様式の形式や要素の考慮に基づいているか否かを調べた。図3に示したように被験者間で比較をすると、Aは音楽表現の70%が音楽様式の形式や要素を考慮した上でのものであるのに対し、Bは50%が考慮をし、50%は考慮をしていないというものだった。

次に、そのG-actionの伝達の際の物理的なレベルの行動の内訳について被験者間

4 この間隔が短いのは、呼吸速度が速い事を示す

カテゴリー	名前	説明	事例
物理的	P-action	弾く	-
	D-action	説明する	言葉を用いて説明する
	W-action	楽譜に書き込む	丸をつける、線をひく、メモを書くなど
	S-action	他の行動をおこす	口ずさむ、弓を握る、弾く真似をする、手や足で拍子をとる
知覚的	L-action	目から入った情報に注目する	-
	H-action	耳から入った情報に注目する	-
意味的	C-action	楽譜の音楽様式の要素や形式を考慮する	フレーズ、強弱、音高、音価、主と副、つながり、変化、進行、反復など
	F-action	演奏上での問題を発見する	早くなる-遅くなる、あっている-あっていないなど
概念的	E-action	弾き手の好みや美的印象から評価する	好き-嫌い、良い-悪い、美しい-汚いなど
	G-action	目標を設定する	音楽的アイデアの生成、音楽の解釈、奏法の選択・決定
	R-action	経験から方略を決める	-

表 1 合奏におけるアクションカテゴリー

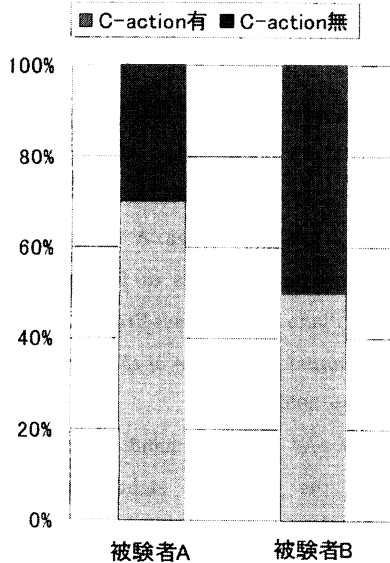


図 3 G-action における C-action の割合

での比較を行った。その結果図 4 に示したように被験者 A は口ずさむ、ジェスチャーで示すなどの S-action と、演奏をして示す P-action が 75% を占め、言葉のみの説明である D-action は 25% に留まった。

一方被験者 B は、被験者 A で 50% を占めた S-action が全く見られず、P-action が僅か 17% 見られたものの、D-action が 83% と大半を占める傾向が見られた。

4. 考察

4-1 眼球運動について

合奏中におけるアイ・コンタクトは 2 回

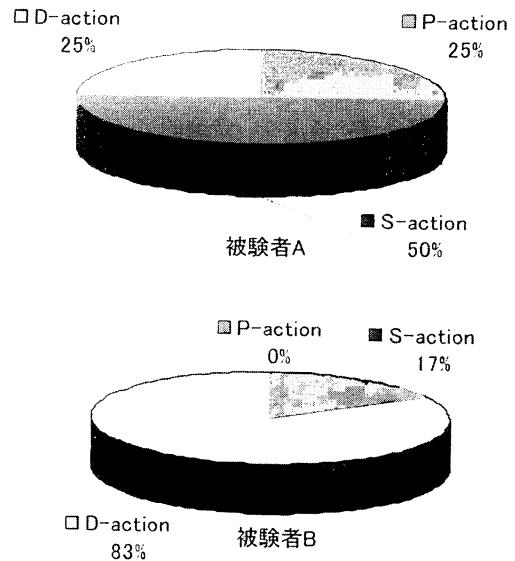


図 4 G-action における physical action の内訳

しか見られなかった。しかし両者はタイミング的にも強弱の点からみても協調しており、アイ・コンタクトが指揮者と演奏者における協調活動を維持するために非常に重要であるとする、効果的なコミュニケーションに関する研究[7]の見解とは一致しなかった。

ここからオーケストラにおける指揮者と演奏者の間とは違うコミュニケーションの取り方が、演奏者のみの二重奏の間では存在することが示唆されたといえる。

4-2 呼吸について

練習が進むにつれて呼吸の振幅、呼吸相の長さ、呼吸の速度がともに通し練習の間、比較的一定の状態から多様に変化が生じる状態へと変化していく傾向が見られた。そして、呼吸リズムが速くなる箇所は楽曲の拍節リズムが詰まっていく箇所と、長い息の箇所は楽曲の長いフレーズの箇所と一致していたことなどから、呼吸は音楽と同期していくために、意識的に調整されていくのだと思われる。

4.3 発話について

経験の違いにより、音楽的アイデアが何に基づいて生成され、又どのように伝達されるかが異なることが明らかになった。ここから熟達化によって音楽的なアイデアの生成が特に根拠のないものから、楽譜の音楽的形式や強弱、つながり等の要素に基づいた裏づけのあるものになっていくのではないかと推測される。そしてそれを言葉という説明的なものから、演奏や弓のジェスチャーなどに置き換え、聴覚的・視覚的に表現し、伝達出来ることが可能になっていくと思われる。

5. おわりに

本稿では協調活動である合奏の練習を、これまで行われることのなかった生理計測に基づいて分析すると共に、言語データを定量的にプロトコル分析した。その結果、二重奏ではアイ・コンタクトとは違うコミュニケーション手段の存在が示唆され、呼吸運動が練習の最初と最後では変わることがわかった。また、合奏練習中のアイデア伝達方法が熟達度によって違うことが示唆された。

今後は2人の呼吸運動の同時計測や、対

話の分析をすることによって、協調活動のより相互作用的な側面に目を向けていく。

謝辞

本研究を進めるにあたり、ATRの大島千佳氏にご指導頂きました。又、実験に際しては2名の被験者の方にご協力頂きました。ここに記して心より感謝致します。

参考文献

- [1] ハーヴェイ・セイフター、ピーター・エコノミー著、鈴木主税訳：オルフェウス・プロセス―指揮者のいないオーケストラに学ぶ マルチ・リーダーシップ・マネジメント―、角川書店、2002。
- [2] Oshima, C. and Shimojima, A.: Grounding Function of Instrument Plays in Dialogue: A Case-study of Piano Duos in Joint Practice, *Proc. of the 25th Annual Conference of the Cognitive Science Society*, 2003.
- [3] Sloboda, J. A.: The eye-hand span -An approach to the study of sight reading, *Psychology of Music*, 2(2), pp.4-10, 1974.
- [4] Ericsson, K A and Simon, H A : *Protocol analysis: verbal reports as data* (revised edn), MIT Press, Cambridge MA, 1993.
- [5] van Someren, M. W., Barnard, Y. F. and Sandberth, J. A. C.: *The think aloud method: a practical guide to modeling cognitive processes*, Academic Press, London, 1994.
- [6] Suwa, M., Purcell, T. & Gero, J.: Macroscopic Analysis of Design Processes Based on a Scheme for Coding Designers' Cognitive Actions, *Design Studies*, 19(4), pp.455-483, 1998.
- [7] Yarbrough, C.: Effect of magnitude of conductor behavior on students in mixed choruses, *Journal of Research in Music Education*, 23, 1975.