

令和 5 年 6 月 15 日現在

機関番号：12606

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20K00209

研究課題名(和文) 微分音を含む音高の組織化と音響の類型化に基づく作曲方法論

研究課題名(英文) Compositional Methodologies Based on the Systemization of the Pitch Structures Containing Microtonal Intervals and on the Typification of the Components of Sounds

研究代表者

折笠 敏之(Orikasa, Toshiyuki)

東京藝術大学・音楽学部・准教授

研究者番号：80751479

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究課題では、「微分音」を含む音高素材を組織的に運用する方法について、作品素材としての具体的な音響を想定しつつ、分析的な観点から典型的に考察を行った。音高を扱う音楽理論分野の先行研究や周辺諸領域における学問的な成果を参照しつつ、具体的な音響の扱いについて検討したが、「微分音」を定量的に扱い得るCAC(Computer Aided Composition「コンピュータ支援作曲」)関連の開発環境や音響解析等を実行するプログラム等による検証も含めた創作方法論的な水準での運用を試み、進捗・段階に応じた制作を行った(COVID-19の影響による諸事情により、作品の公開演奏は最終年度末にのみ実施)。

研究成果の学術的意義や社会的意義

作曲者が素材として選び取った(聴き取った)音高組織を分析的に捉え、そこから音楽的な構造をいかに実現していくかについて、その方法自体を類型化していく方法論的な枠組みは、当然ながらそれを設定した作家個人の創作の文脈では一定の強力な応用可能性を持つ。

類型の扱いをより一般化して素材の「資源」として整理するためのある種の「定式化」(としてのプログラム構築)や、そのより現代的水準での処理方法の実装、より個人的文脈に限定されない応用可能性等の検討は、ひとつの例として、例えば教育研究方面での活用等も、その領域への応用方法の検討によっては十分想定され得るものである。

研究成果の概要(英文)：This project examined the methods of systematical operations of pitch materials including "micro-intervals" from an analytical and a typological point of view, assuming concrete sounds as materials for works. The specific treatments of sounds were inspected by referring to previous research in the field of music theory dealing with pitch and academic achievements in various related fields. That treatments were attempted at some compositional methodological level containing verification by "Computer-Aided Composition" related IDE and programs that executes acoustic analysis, etc., and production of work materials was carried out according to the progress and stage. (Due to various circumstances caused by COVID-19, the public performance of the work was held only at the end of the final year.)

研究分野：作曲、コンピュータ音楽

キーワード：作曲方法論 CAO(コンピュータ支援作曲) 音律

1. 研究開始当初の背景

現代における藝術音楽の複雑化した様相は音高組織に限ったものではないが、特に音高に関して述べるならば、特定の音組織の配置や出現形態による「微細」な響きの違い、個々の音響を聴き分ける耳が、(それがいかに複雑な音響であろうと、少なくとも作曲家には) 要求される状況が想定され得る。さらに、伝統的な記譜に基づく創作を前提とすれば、当然、自身が聴き取ったその響きを何らかの形で「身体化」した上で、「書法」としてアウトプットすることが、音楽本来のあり方としては要求される(あるいは少なくとも、そのような状況が想定され得る)。仮に純粹に理論的な手法で、作曲者自身がそれまで用いたことのないような種類の音組織に基づき作曲するに際してであったとしても、自身の「書法」により「生成」するその響きに関して、専門的な水準・精度での確信が成立することが望まれる。

いわゆる「微分音」を含む「楽音」としての音高素材を、必ずしも経験的水準ではない次元で原理的に用いるような場合(そのような状況の設定は十分にあり得るし、すでに前例としての多数の類型も存在する)、「未知」の音群を素材として扱うための音響的な根拠、方法論的な基礎付けが、本来、不可欠なのではないかという、作曲に際しての実際上の素朴な要求が本研究の問題意識である。

2. 研究の目的

音高組織に関する諸理論に於けるピッチの数値化の枠組み(音楽分析の文脈に限らず、様々な創作や学問領域などへの応用が為されて既に久しい)などを参照し前提としつつ、現代の藝術音楽領域における創作の観点から「微分音」を含む音高素材を組織的に運用する方法について、各種先行研究を手掛かりに作曲方法論的・制作学的な立場から(素材として想定している個別、具体的な音響の扱いに即しつつ)類型的に考察する。その際、音高組織の実際の出現形態としての「音響」を前提として、方法論的な水準でいかにその具体相を扱うかについて、「微分音」を(近似的ではあるが)定量的に扱い得るCAC(Computer Aided Composition「コンピュータ支援作曲」、仏:CAO)関連の開発環境や音響解析等を実行するプログラムを(必要に応じて制作して)用いた検証も行いつつ、分析的な観点からの創作方法論的な水準での運用を試みる。そしてその進捗・段階に応じた実作(作品創作、演奏)を目的とする。

3. 研究の方法

本研究は、分析的観点からの「微分音」を含む音高の組織化とその響きの類型的把握、それによって何らかの方法論的な創作を行うことを目的としている。音高を扱う音楽理論分野の文献研究や、音響学等の周辺領域における成果を応用してのコンピュータ・プログラムによる分析的な手法を採用する。音組織を音名成分(ピッチクラス、あるいはトーンクロマ)へと還元する方向性と、個々の音の具体的な配置による音響そのものとして把握しようとする方向性という、相容れない方法と捉えられがちな関係性について、音響解析等の手法を用いつつ敢えて擦りあわせる可能性について検討する。

(1)先行研究の調査・講読(文献研究・理論研究的な側面):音高関連の音楽理論的な枠組み内外で数値化(あるいは集合化、群化)された「微分音」を含む音組織についての扱いの先行研究を手掛かりに、創作方法論的な組織化への適用可能性を検討する。また、音響学等の関連周辺領域も含めた理論的な水準での把握に努める。

(2)音響の類型化に関する研究(創作論・制作学的な立場から):「微分音」を含む音高組織を扱うことを想定して、音高理論の枠組みと合わせて音響解析などの手法も交え、分析的に捉えることを試みる(音響解析という、現象面からの検証に加えて、音楽的な水準に立ち返って検証することも常に求められる)。具体的な方法として、CAC(Computer Aided Composition「コンピュータ支援作曲」、仏:CAO)関連の開発環境や音響解析等を実行するプログラムを、非リアルタイム/リアルタイムに援用した分析的な手法とそこから得られるデータの扱いについて検討し、実際の創作(楽譜化等)へと「結晶化」するプロセスについて検証を重ねることとなる。そこから楽曲を「生成」するための何らかの「原理性」を導出する可能性についても検討される。

*以上のような方法論研究の進捗・段階に応じて、期間中一定の頻度でそれを応用した作品を創

作り、発表することを計画したが、COVID-19 感染状況の影響による諸事情から、実際に公開演奏が実現したのは最終年度（2022 年度）末のみであった。

4. 研究成果

(1)2020 年度

初年度は、その前提となる研究課題（2016-2018 基盤研究 C「ピッチ理論の微分音領域への拡張とそれに基づく分析的な作曲方法論研究」）を踏まえた課題設定という意味において、関連性・継続性を確認しつつ、改めて先行諸研究の確認、関連資料の整理、及び関連の作品素材の設定と、それを精査しながら創作に応用していくための小規模なコンピュータ・プログラムの試作に当たった（この過程は本研究課題の期間全般に渡り継続することとなった）。

具体的には、微分音を含む音高組織を類型化して扱う水準や方法の検討（前提となる研究課題から引き続き）、CAC（Computer Aided Composition「コンピュータ支援作曲」、仏:CAO）などの開発環境を用いてのプログラムの制作、及びそれを応用した実作（試作）という流れで、適宜、段階に応じた小規模な制作の蓄積を試みた。

分析的観点からの「微分音」を含む音高組織の類型的把握、それによって何らかの方法論的な創作を行うことを目的としたが、類型を網羅的に示すというよりは、作曲者が使用を想定する素材（特定の音組織）を精査する際の分析的な方法の類型を検討しつつ、それに基づき創作の立場から構成論的に作品を構築していくという方向性で、音響解析や機械学習的な手法、Musical Set Theory 的な枠組み等も含めた方法の検証と、それによる制作という段取りである。

当該年度内には、海外（主に IRCAM「フランス国立音響音楽研究所」等）での調査研究、資料収集を予定していたが、COVID-19 感染拡大の影響により、中止せざるを得ない状況となった。また、研究の進捗状況に応じた試作として、年度内（2 月）の作品発表（公開演奏）についても計画したが、同様に中止となった。

特に演奏（作品発表）機会について、代替的な手段の検討を行いつつも、基本的に奏者による演奏を前提とした記譜を伴う作品の制作を想定している本研究課題関連で、アンサンブル作品等のリハーサルを行う条件を整えることは（当時の状況を踏まえた感染対策等の対応上）極めて困難であった。そのため、結果的に作品発表の計画自体を中止せざるを得なかったが、このような事情により予想外に諸々の検討を要する状況となったことが、研究自体（創作・試作等）の進捗に一定の影響を与え、条件をさらに厳しくした面も大きい。

以後も COVID-19 の影響が長期化することが避けられないと見込まれたため、試作・創作した作品の発表（試演）については、次年度以降、通常の演奏会とは異なる形での対応も含めて検討していくこととなった。

(2)2021 年度

引き続き、先行諸研究の確認、関連資料の整理、及び関連の作品素材の設定と、それを精査しながら構成（創作に応用）していくための小規模なコンピュータ・プログラムの試作に当たった。改めて音律に関する先行研究をいくつか確認し、その音組織内から素材としての「音群」を取り出して扱う際の方法、そしてそれを楽曲として「生成」する際の具体的な方法（通常の創作の文脈に基づくものから、確率過程や機械学習的な手法等の類型）の検討に当たった（以前からの継続であるが、これは以後も同様である）。

より具体的には、前期研究課題より継続している、 n 平均律(n -tone equal temperament, n -TET) 的な処理、また、伝統的な(比、有理数による)音律から発展した現代の音律等での特徴的な音組織を、いかに統一的な環境に落とし込んで扱い、実際の創作に際して、有機的に音楽的素材として成立させるかについての選択肢の考察である（いずれにせよ実際の創作で扱う際には、何らかの段階で近似的な検証・解析となる部分が生じる）。

尚、当該年度についても海外(主に IRCAM「フランス国立音響音楽研究所」等)での調査・研究、資料収集、作曲家・研究者との意見交換等、また、具体的な研究成果（本研究の場合、作品の制作・演奏）の発表機会を予定していたが、そのいずれについても（前年度同様に COVID-19 感染状況の影響による諸事情から）見送らざるを得なかった。その演奏機会を確保できない中で、素材として試行的な小規模の制作（素材的な断片、生成物）を蓄積していく準備を進める状況にとどまった。

(3)2022 年度

本研究課題最終年度である当該年度は、前年度までに COVID-19 感染状況に起因する諸事情により開催を見送らざるを得なかった研究成果発表機会としての公開演奏会に関して、何らかの

形で(例えば対面でのコンサート開催が困難な場合、配信による対応を選択肢とすること等も含め)実現することを予め必須課題として設定し、その準備を中心として研究計画を進めた。具体的にその作品制作自体の課題として設定したのは、前年度までに試行的に制作してきた大小様々な方法的素材に基づく、一定以上の時間規模を持つ大規模アンサンブル編成のための器楽作品である。その前段階として、同じ素材を用いた大規模なスケッチとしてのオーケストラ作品(未初演)をまず仕上げ、最終的に20名の奏者による室内オーケストラ作品として発表した。(小鍛冶邦隆指揮、Ensemble REAM、演奏時間:24分程度)。

上述の、前年度までに制作した試行的な素材群に関してより具体的には、微分音を含む音高組織群について、特に近年用いている四分音と六分音による音程関係を含む特徴的な構造(例えば聴感上の特徴等も含め)等による何らかの着想から出発して制作した多数の作品素材を使用することになったが、それらは、その音高組織の特徴的な構造を抽出する等の処理を伴う CAO「コンピュータ支援作曲」に基づく、様々な規模のコンピュータプログラム等を含む。そこから連鎖的に「生成」される(多くはより大規模な)素材に基づく時間の構成等、素材自体による検討の延長上に具体的な楽曲(器楽作品)を構成することを計画したが、その大もとの素材自体としては近作と共通のものを多く含み、楽曲構成上の「実施」により現れる形態の類型(組織化に際しての典型的な扱いの検討)として位置付けられる。その類型の扱いをより一般化して素材の「資源」として整理するためのある種の「定式化」(としてのプログラム構築)や、そのより現代的水準での処理方法の実装、より個人的文脈に限定されない応用可能性等の検討は、今後の継続課題となる。また、それらは教育研究方面での活用も大いに想定されるものと見込まれる。

譜例：前段階で制作した音高素材のスケッチとしての管弦楽作品(未初演)

譜例：組織的に音高素材を運用した発表作品の「序奏」終結部分

*尚、研究期間を通してコロナ禍の影響が継続したことにより、開始時に予定していた複数回の海外での調査・研究等や、研究成果発表機会として検討していた演奏会等の機会を中止することを余儀なくされたため（最終的に、最終年度末の1度だけの公開演奏会開催となった）、もともと不足していた物品費へと部分的に予算をまわして端末環境の強化や文献等に当てた。その他、部分的に代替手段としてのライブ配信等を行うための備品購入や、演奏会での作品規模の拡大に伴う経費にも充てることとなった。

最終年度末の発表作品は、演奏会当日に配信が行われたが、そのアーカイブ動画は、今後、（期間を限定する等で）公開する予定である。（本報告書執筆時 2023年6月現在）

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 折笠 敏之
2. 発表標題 infiltration - locus II
3. 学会等名 コンサート: Research for Electro-Acoustic Music - REAM - Vol.4
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>関連Webサイト</p> <ul style="list-style-type: none"> ・【公演中止】コンサート: REAM Vol.5 https://composition.geidai.ac.jp/post/650327904812728321/ream2021feb *研究期間開始後2年度（2020・2021年度）の間は、COVID-19感染拡大状況の影響による諸事情に鑑み、研究成果発表機会として予定していた2回のコンサートの実施を見送らざるを得なかった。（上記は初年度のものである。） ・コンサート: REAM Vol.4 https://composition.geidai.ac.jp/post/707343016188346368/ream2023 ・Concert: REAM Vol.4 https://composition.geidai.ac.jp/post/710023827759005696/ream2023english *最終年度である3年度目は、本研究課題実施期間初のコンサート（REAM Vol.4）開催が実現した。上記コンサート情報掲載webサイト(邦文、欧文共)上では、コンサートと同時にライブ配信も実施し、一定の視聴数を記録した。尚、作品演奏のアーカイブ動画は、今後、（期間を限定する等で）公開する予定である。（本報告書執筆時2023年6月現在）

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------