

令和 4 年 6 月 20 日現在

機関番号：12606  
 研究種目：基盤研究(B) (一般)  
 研究期間：2019～2021  
 課題番号：19H01219  
 研究課題名(和文) 現代音楽技法としてのコンピュータ音楽研究～創作方法論と伝統的演奏実践の観点から

研究課題名(英文) Research on Computer Music in the Context of Contemporary Compositional Techniques: From the Viewpoints of Compositional Methodologies and Traditional Performance Forms

研究代表者  
 小鍛冶 邦隆 (KOKAJI, Kunitaka)  
 東京藝術大学・音楽学部・教授

研究者番号：90463950  
 交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究課題は、現代における藝術音楽の作曲技法と演奏という観点から、コンピュータを援用した創作(作曲)および実演(伝統的な意味での演奏行為のみならず、コンピュータによる「演奏」も含め)の、方法論的な水準での検証およびそれに基づく実作を試みたものである。何らかのセンシングを伴う、コンピュータによるリアルタイムの処理方法の理論的・技術的な水準での分類(様々なパラメータの扱い)、その分類自体を方法論的基盤として捉え直すことによる創作への応用性、CAO(「コンピュータ支援作曲」)に関するモデルと電子音響音楽における語法とを複合的、あるいは相互依存的に扱う創作の可能性等について検証し、有効性を確認した。

研究成果の学術的意義や社会的意義  
 作曲専門領域における創作へのコンピュータの援用は、(時に複雑極まる)音響的構築物の形成に先立ち、通常の分析的な視点と構成論的な観点とを個々の創作レベルで予め併せ持つことを(ある程度の音楽的水準で)可能とする。仮に全くの機械的なシステムを設定したとしても、その個々のアウトプットの微妙な差異を見分ける(聴き分ける)身体感覚を、職業的音楽家は持つであろう。東京藝大作曲科における教育水準での応用(カリキュラムとして設定)や生み出される作品の質として、波及効果が期待される。コロナ禍と重なった研究期間の応急処置として導入した機材環境による新たな発表のあり方等を含め、社会との繋がりを促進することも見込まれる。

研究成果の概要(英文)：This project examined both the creation (composition) and the demonstration (including not only in the traditional performance forms, but also of the "performances" by computers) assisted by computer, from the viewpoints of the compositional techniques and the performances of contemporary art music at the methodological levels, and tried to bring to fruition in the actual works based on those examinations. Such as the classifications of real-time computer processing methods involving some kinds of sensing from theoretical and technical points of view (treatments of various parameters), the applicability to creation by reconsidering those classifications themselves as methodological foundations, and the possibilities of creation handled, in composite or somewhat interdependent manners, by the compositional models related to CAC ("computer-aided composition") and also by the language in electroacoustic music, were inspected and confirmed their effectiveness.

研究分野：作曲、音楽理論

キーワード：作曲方法論 現代音楽技法 コンピュータ音楽 ミクスト音楽 電子音響音楽 コンピュータ支援作曲  
 CAO, CAC 演奏

## 1. 研究開始当初の背景

本研究課題は、東京藝術大学音楽学部作曲科教員をメンバーとする同研究グループによる前期研究課題(基盤研究B:16H03382、代表者:野平一郎)からの継続的な位置づけで開始された。

そのため、その前提となる状況を述べる。

今日に於ける「コンピュータ音楽」領域の創作は、ことに近年急速に研究の進む人工知能などを含めたコンピュータサイエンスの周辺領域や、音楽創作の伝統から敢えて積極的に距離を置いた状況を設定して行われる音響関連の新ジャンル(サウンド・アートなど、従来のジャンルの垣根を越えた美術周辺領域等まで)を含めて、多様な展開を見せている。そのように現代のテクノロジーを援用した音による藝術がひしめく中で、伝統的な創作ジャンルである作曲専門領域の将来的展望については、やや悲観的に語られることが多いように思われる(例として「藝術終焉論」的な文脈の言説など)。

しかしながら、新しいテクノロジーを用いて可能な表現の地平は、そういった新ジャンルに対してのみ開かれているのではない。特に、20世紀後半以降の「現代音楽」に於いては、音響現象の解析結果などを積極的に創作のモデルとして援用するなど、最新のテクノロジーが寧ろ他の領域に先んじて応用されてきたという、既に歴史化して久しい事実もある。

特に我が国では、藝術音楽の(伝統的な)創作の領域で、欧米各国と比べ、教育的な次元でコンピュータを援用した創作関連の事項が軽んじられる傾向が従来根強く、実際のカリキュラムへの導入も大幅に遅れている状況があった。

前期研究課題において、その基本的な方法論的枠組みは整理され、それに基づき教育への専門的な水準での導入も進められており、将来にむけて、研究としての準備が整いつつある状況となっている。本研究課題は、それを踏まえて、より高度な水準の創作へと結びつけるための本格的な方法論研究への端緒として位置づけられる。

## 2. 研究の目的

本研究課題では、現代音楽の作曲技法という観点から、伝統的な意味における作曲・演奏という行為を前提として、今日的な水準でコンピュータを援用した創作の方法論を考察する。具体的には、CAO「コンピュータ支援作曲」及びミクスト音楽(伝統的な演奏と電子音響による楽曲)が主な対象となる。コンピュータによる演算結果や音響解析データ等の「楽譜化」が可能なCAOは、当然ながら現代音楽技法の延長上にあり、例えば純粋器楽曲等の創作に際しても、着想如何では方法論的な水準での重要な要素として関わる。また、今日的な水準に於けるミクスト音楽作品は、単に演奏に副次的なエフェクトとしての電子音響を付加するような状況が設定されているのではなく、規範的な次元で、方法論の水準での十分な創意が求められている。それらについて多面的に考察を行った上で、より高い水準での創作及び演奏を行うことや、さらには教育研究的な意味での成果が得られることが期待される。

上述の前期研究課題において主に実践を通して研究したミクスト音楽作品の創作・演奏の基本的な方法論(規範的なモデルとなるプログラム等)の検証から発展して、さらに高度な水準での処理方法や、電子音響音楽(特に伝統的な演奏と電子音響による編成のミクスト音楽 *musique mixte*)、「コンピュータ支援作曲」(CAO: *composition assistée par ordinateur*)の統合的、複合的なモデルを方法論の水準で検討した上で創作を行い、実作により検証することを目的とする。

## 3. 研究の方法

作曲専門領域の観点から、有効な作品創作の文脈に連なる方法論的モデル(様々な尺度・パラメータに基づく)の設定を視野に、同時にまた教育研究的水準での資料整理や環境整備、資料収集等を進めつつ、進捗状況に応じた創作・演奏を計画する。

基本的には前期研究課題と同様の下記のような手順に基づくが、個々の扱う対象がより細分化されたものとなる。

- (1) 現存する作品の分析とその水準確認
- (2) (1)に基づく試作および実作品の制作と演奏
- (3) 典型的な創作のモデルとして設定(教育プログラム化の検討)

より具体的には、(1)の分析に際しては、すでに実際の作品において応用がみられる、「パラメータ化」(変換のモデル設定)のいくつかの「尺度」に関して典型的に整理する。

- 例)・Spatialization「空間定位」のパラメータの楽曲における様々な扱いの検証  
・様々な音響解析の尺度によるデータの解析と、その応用可能性の検討。etc.

その上で、それを創作の方法論的基盤として扱うための検討、それによる試作、モデル化を行う。

- 例)・解析データをリアルタイムに音楽的イベントへと反映するための諸方法検討
- ・解析データに基づく生成的な創作モデル(リアルタイム、ノンリアルタイム) etc.
- ・研究グループによる新作の創作とその演奏(場合により既存作品の演奏による検証も含む)
- ・教育プログラムとしての水準設定(類型的なモデル設定) etc.

#### 4. 研究成果

##### (1)2019 年度

本研究課題初年度については、前期研究課題の検証や、そこから引き続いての環境準備へと重点を置き、特に成果発表としての演奏機会の設定を無理に急がない対応をとることとした(これは、既存作品で実際に行われている方法の演奏による検証という点にとどまる面が大きかった上述の前期研究課題での成果発表の反省を踏まえてのことでもある)。以下に初年度の概要を記す。

4月下旬に IRCAM(「フランス国立音響音楽研究所」)から著名な研究者・教育者のミハイル・マルト氏を東京藝大作曲科に招き、コンピュータ音楽についての研究会的な性質の強いワークショップを数日間に渡って開催することにより開始した。CAO(「コンピュータ支援作曲」)やミクスト音楽の一般的な状況を押さえつつ、特に多くの先進的な作曲家らによって近年追求されている今日のコンピュータ音楽の方法論的な水準の一端を詳細に扱うことで、発展的に創作モデルとして扱う可能性を確認した。最終日には、大学院生作品の試演と公開レッスン、またマルト氏自身によるフルートと電子音響による作品の演奏も行われた。

音響解析の特徴量を複合的に用いて物理的な現象を切り分けることでそれを音楽的なイベントに何らかの形で反映させるというリアルタイムの処理方法について、諸々の検証を行うための予備的な機会としても位置付けられる。

6月には、世界的な作曲家で、既に歴史的に重要なコンピュータ音楽関連の創作でも知られるフィリップ・マヌリ氏を研究分担者の野平が招き、氏の作品に関する特別講座を開催した。

11月には、研究代表者の小鍛冶が、本研究課題と関連して構想中のオペラブッフアの序曲にあたるオーケストラ作品を指揮し、研究分担者の鈴木作品と合わせて初演した(東京交響楽団ほか、東京オペラシティ)。

12月には、4月に続いて IRCAM から招聘した講師・電子音楽家ジャン・ロシャルル氏による研究会的な特別講座を数日間に渡り開催したが、そこでは電子音響音楽の基本に立ち返り、古典的な音の合成について、氏の専門である物理モデルまでを取り上げ、本研究課題の対象として扱う事項の整理を試みた。4月同様に、最終日には大学院生による作品試演会が開催され、またロシャルル氏による電子音響音楽作品のパフォーマンスも行われた。

上述の通り、研究開始に当たり、比較的大規模に研究のための環境を整備することも初年度の主要な目的の一つとしたが、その一例としては、関連の学術論文や技術者等の意見、最新情報等を参考に、最大24基(+サブウーファ)のスピーカーによる試行的制作・検証を行う環境を整備したことが挙げられる(例えば IRCAM の Spat による様々なパニングによる効果を、スピーカー数や設置位置を変えて確認することが可能である)。



- 最大24基のスピーカーを可変的に設置可能な研究環境 -

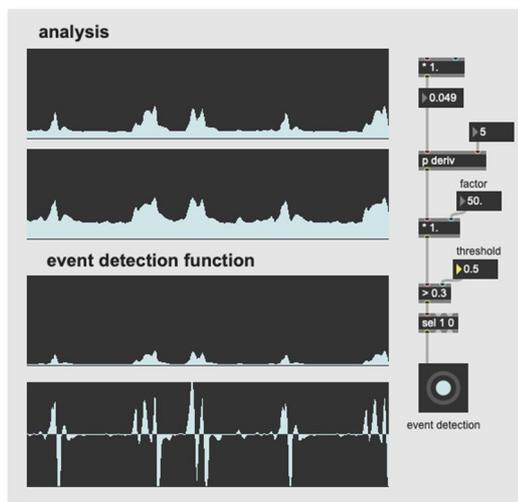
##### (2)2020 年度

前年度までの準備は順調に進み、その年度終盤の段階では、当該(2020)年度については、11月と2月の2度にわたり、研究成果発表としての演奏機会(新作および既存の海外作曲家による作品)の開催を予定していた。しかしながら、前年度末からの COVID-19 の影響が当該年度の作品の演奏機会の開催も含めた本研究自体に与えた甚大な影響は計り知れない。以下に本研究課題2年度目の概要を記す。

前年度(本研究課題初年度)に海外から研究者、作曲家等を招聘して開催した研究会における確認・検証や、関連の先行研究及び研究者・技術者の意見等も参考に導入した設備・備品(特に spatialization 関連の様々なパラメータ設定への対応と、数理的なシステム等を用いた生成的な創作モデル研究のための環境整備等)を前提として、引き続き作曲専門領域の観点から、現代音楽技法としてのコンピュータ音楽の創作・実演の方法論的な水準での整理を試みた。創作や実演(演奏)に際しての様々な尺度・パラメータにおいて典型的な技法の確認やその教育研究の水準における資料整理などを継続したが、具体例としては、センサーからの入力による音響生成・合成のためのパラメータ制御モジュールの教育的水準の設定(やや工学的な専門性が高くなるが、発展的にセンサー一般への応用可能性を持つ)や、CAO(「コンピュータ支援作曲」)による楽譜化

に際しての教育研究的・実地的な類型整理等が挙げられる。

当該年度 10 月末には、前年度と同様、IRCAM（「フランス国立音響音楽研究所」）からコンピュータ音楽デザイナーで作曲家の J.M.フェルナンデスを招聘しての研究会的な性質の強い特別講座を 1 週間に渡って開催することを計画した(氏が研究しているスコアフォローに関する"AntesCollider"についても、具体的なテーマとして取り上げられる予定であった)。また、その直後 11 月初旬 と翌 2 月と 2 度に渡る公開演奏会（第 4 回及び第 5 回「REAM コンサート」）を想定し、海外重要作品の分析・研究や、現代的な水準でのコンピュータ使用を伴う実演（演奏）を通して、方法論的な水準でのモデル設定の参考事例としての検証を行うことを計画したが、これら当該年度に予定した研究会や演奏会等の機会は、全て COVID-19 感染拡大の影響により中止となった。そのため、本研究の進捗としては、予備的に関連作品や論文等を参照するにとどまった。



－ Audio Descriptors によるプログラムの一部 －  
（音声入力からのイベント検知によるトリガーの例。  
処理方法は様々なセンシングへも応用可能である。）

### (3)2021 年度

以下に本研究課題 3 年度目の概要を記す。

コロナ禍による諸事への影響が継続し、研究計画段階では期間内に何度かの開催を見込んでいた成果発表としての公開演奏会については、元々の機材設備等に要する諸準備に加えて、必要な感染対策に伴う人員や物品への支出及び段取りの大幅な増大などの諸条件を勘案し、最終的にはいずれも開催を断念せざるを得ないという判断となった。

当該の最終年度は、当初の 3 年間の研究計画に、比較的大規模の演奏機会を予定していた。特に当該年度末で東京藝術大学退任となる研究代表者の小鍛冶は、その退任記念の演奏会において、リアルタイムの電子音響を伴うオペラブッファを、本研究課題と関連して構想中であった(2019 年度の記載参照)。加えて、作曲専門領域的な観点から十分に方法論的と言える水準の生成的なモデルに基づく作品の演奏(自動演奏等も含む)も予定されていた。結果的に本研究期間全般に渡って、成果発表のための独自の演奏機会の開催が叶わなかったことになる。

何とかそういった演奏による検証・研究のための機会の開催の可能性を模索する状況の中で、前年度までに整備してきた環境を補強の上、通常のコンサートとは異なる形態も含めた発表機会を(現実的には、研究期間終了後も含めて)何らかのタイミングで設けることを念頭に、その予備的な試みを可能な限り行った(その一部は「5.主な発表論文等 -その他」欄に例として URL を挙げる)。

不幸にして、そういった環境の準備が当初は皆無であったことにより、諸々の試行錯誤を余儀なくされ、その間に研究期間が終了した面もあったことは否めないが、今後の作品演奏の記録や研究の成果発表のあり方を検討する上で参考にすべきことである。

前年度中止となった大学院生ミクスト音楽作品試演会は、研究分担者の折笠の指導の下、入場者数を大幅に制限した上で 2 年ぶりに開催され、例年通り、作品演奏に加えて大学院生による自作プレゼンテーションが行われた。一定の制約下でのモデルに基づく試作とはいえ、その設定自体が内包する諸要素の専門性により、いずれも創作の水準に達することを確認した。

研究代表者小鍛冶、研究分担者鈴木は、それぞれ方法論的な水準で CAO との関連性を持つ創作を行ったが(「5.主な発表論文等 -学会発表」欄参照)、先述のように当該年度末で東京藝術大学退任となる小鍛冶は、COVID-19 感染状況等に鑑み、対面での「退任記念演奏会」等の代替として研究関連で初演した管弦楽作品も収録した CD を制作(大学予算による事情で非売品扱い)、加えて本研究とも一定の関連性を持つ退任記念の講演動画配信を行っている。

本研究課題周辺諸事項は現代の作曲専門領域における重要分野であり、その展開状況を見れば方法論的な研究の中長期的な継続が要求される。その道筋をつける取り組みとして、例えば(前年度に招聘が叶わなかった) J.M.フェルナンデス氏を再びフランス IRCAM より招いての研究会的な性質の機会開催を、2 年遅れとなる次(2022)年度に予定している。

加えて、生成的な創作モデル(リアルタイムのものも含め)の基礎となるプロトタイプ的な試行的作品等に関して、(部分的となる可能性が大きい)今後何らかの形で演奏の公開を検討する。

### (4)今後の見通し

前項最後でも述べたように、これらの分野の現代の藝術音楽の創作領域における重要性に鑑みれば、常に技術的、理論的に進化し続ける、あるいはパラダイム自体が変動し続けるような分野の研究成果を応用してなされる藝術実践として常に問題が生じ続ける状況にあることから、基本的な理論の応用性に関する創作方法論の精査と合わせて、長期的な視野で広範な領域を越



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計8件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 小鍛冶 邦隆
2. 発表標題 小鍛冶邦隆教授 退任記念 動画配信
3. 学会等名 東京藝術大学音楽学部作曲科 公式ウェブサイト
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鈴木 純明
2. 発表標題 もじゃもじゃベートーヴェン
3. 学会等名 アンサンブル・コンテンポラリー 定期公演2022 「歪み、隔たり、ベートーヴェン」
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小鍛冶 邦隆
2. 発表標題 ブッファ / オーケストラ
3. 学会等名 藝大21 創造の杜2021 「藝大現代音楽の夕べ」 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鈴木 純明
2. 発表標題 1Q22
3. 学会等名 會田瑞樹 ヴィブラフォンソロ・リサイタル2021 - 夢幻泡影 - (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小鍛冶 邦隆
2. 発表標題 ブッファ/オーケストラ
3. 学会等名 オーケストラ・プロジェクト2019「管弦楽大革命」
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小鍛冶 邦隆
2. 発表標題 指揮（小鍛冶邦隆 作曲「ブッファ/オーケストラ」、演奏：東京交響楽団）
3. 学会等名 オーケストラ・プロジェクト2019「管弦楽大革命」
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小鍛冶 邦隆
2. 発表標題 指揮（鈴木純明 作曲「うさぎファンタジア～サクソフォンとオーケストラのための」、演奏：東京交響楽団、Sax. 大石将紀）
3. 学会等名 オーケストラ・プロジェクト2019「管弦楽大革命」
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木 純明
2. 発表標題 うさぎファンタジア～サクソフォンとオーケストラのための
3. 学会等名 オーケストラ・プロジェクト2019「管弦楽大革命」
4. 発表年 2019年

## 〔図書〕 計2件

1. 著者名 小鍛冶 邦隆	4. 発行年 2022年
2. 出版社 東京藝術大学、ALM Recordsによる制作	5. 総ページ数 演奏時間：31分16秒
3. 書名 CD：「小鍛冶邦隆オーケストラ作品撰集」（非売品）	

1. 著者名 ジャン・ボワヴァン（著）、平野 貴俊（訳）、小鍛冶 邦隆（日本語版監修）	4. 発行年 2020年
2. 出版社 アルテスパブリッシング	5. 総ページ数 744
3. 書名 オリヴィエ・メシアンの教室	

## 〔産業財産権〕

## 〔その他〕

<p>・藝大作曲科公式ウェブサイト  <a href="https://composition.geidai.ac.jp/">https://composition.geidai.ac.jp/</a>          ・Ensemble REAM  <a href="https://composition.geidai.ac.jp/ensembleream">https://composition.geidai.ac.jp/ensembleream</a></p> <p>(1)2021年度          ・基盤研究(B)：現代音楽技法としてのコンピュータ音楽研究～創作方法論と伝統的演奏実践の観点から  <a href="https://composition.geidai.ac.jp/2022-kiban-B">https://composition.geidai.ac.jp/2022-kiban-B</a>          コロナ禍の影響で中止された成果発表機会の補填的な対応のため、本研究課題関連のwebページを作成（2022年秋以降の何らかのタイミングで更新予定）。          ・小鍛冶邦隆教授 退任記念動画配信（収録：2022年3月、同4月公開）  <a href="https://composition.geidai.ac.jp/prof-kokaji2022">https://composition.geidai.ac.jp/prof-kokaji2022</a>          ・20210604創造の杜2021   GEIDAI Music Archive（東京藝術大学による動画配信）  <a href="http://arcmusic.geidai.ac.jp/10370">http://arcmusic.geidai.ac.jp/10370</a>          ・2021年度 大学院生ミクスト音楽作品試演会  <a href="https://composition.geidai.ac.jp/post/664219361804959744/concertmixte2021">https://composition.geidai.ac.jp/post/664219361804959744/concertmixte2021</a>          ・【参考】（演奏動画配信）ジョルト・ナジ卓越教授 「作曲科ワークショップ 2021」  <a href="https://composition.geidai.ac.jp/post/653950999739990016/nagy2021#concert">https://composition.geidai.ac.jp/post/653950999739990016/nagy2021#concert</a></p> <p>(2)2020年度          ・【公演中止】コンサート：REAM - Vol.5  <a href="https://composition.geidai.ac.jp/post/650327904812728321/ream2021feb">https://composition.geidai.ac.jp/post/650327904812728321/ream2021feb</a>          ・【公演中止】コンサート：REAM - Vol.4</p>
---

## 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
研究分担者	野平 一郎  (NODAIRA Ichiro)  (60228335)	東京藝術大学・音楽学部・教授   (12606)	2021年3月末東京藝術大学退任のため、2019年度及び2020年度の2年度のみの分担者。

6. 研究組織（つづき）

	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
研究分担者	鈴木 純明  (SUZUKI Jummei)  (20773906)	東京藝術大学・音楽学部・准教授    (12606)	
研究分担者	折笠 敏之  (ORIKASA Toshiyuki)  (80751479)	東京藝術大学・音楽学部・講師    (12606)	

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