

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 30 日現在

機関番号：32662

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26370175

研究課題名(和文) 芸術音楽の電子工学による表現拡張モデルの研究

研究課題名(英文) Model of extended expressions by electronic engineering in artistic music

研究代表者

金子 仁美 (Kaneko, Hitomi)

桐朋学園大学・音楽学部・教授

研究者番号：00408949

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、芸術音楽と電子工学の協働の在り方について、ヨーロッパの中でもさまざまな実績のあるフランスの研究機関を中心に調査することを第一の目的とし、電子工学が芸術音楽の表現にどのような変化をもたらしたか、表現のモデルはいかに拡張されたのかを実際に国際協働を行うことで明らかにすることを第二の目的とした。

国際協働では、空間を使う表現を中心に据え、音楽の表現モデルが、音響のみならず空間をも媒体とすることを可能にした点をテーマに実験を行った。また、電子工学による芸術表現のモデルの拡張には、その環境と教育体制が必須であるという事実に基づき、日本の教育機関での実践に向けて、環境と指導体制の整備を行った。

研究成果の概要(英文)：The primary objective of this research was to investigate how collaboration was made between artistic music and electronic engineering, mainly in French research institutions with various achievements in Europe, while the second objective was to make it clear by making international collaboration in practice how the change was brought about or how the expression model was extended.

In international collaboration, we focused on expressions that use space, and experimented on the theme that expressive models of music made it possible to use not only acoustics but also space as a medium. Also, based on the fact that its environment and educational system are indispensable for expanding the model of artistic expressions by electronic engineering, the environment and educational system were enhanced for the practice at an educational institution in Japan.

研究分野：作曲

キーワード：ミクスト作品 現代音楽 作曲 イルカム

1. 研究開始当初の背景

音楽の歴史は、社会状況、政治情勢、科学の進歩との相関関係の中で展開してきた。例えば、ルネッサンス、バロック時代の音楽は、教会や宮廷のために作られていたため、一方で教会のためのミサ曲、コラール、カンタータが、他方で宮廷貴族の娯楽のための世俗曲が中心であった。古典派からロマン派の時代になると、音楽は教会から独立し、より合理的な形式が与えられると同時に、貴族など富豪のパトロンやサロン・コンサートのための室内楽曲、器楽曲が数多く出現した。19世紀末から20世紀前半にかけては、近代科学の進歩や市民社会の形成によって、音楽にも自由で大胆で個性的な発想が求められるようになった。20世紀半ばになると、電子工学の発展により、録音や加工といった新しい技術で、それまでには無かった音による作品の制作が可能となった。例えば具象音楽(ミュージック・コンクレート)は電子工学との係わりによる初期の成果である。欧米各国の放送局は、電子音楽スタジオを設立して作曲家を支援し、音楽の表現に大きな影響を与えたが、その後、これらのスタジオは徐々に閉鎖されていった。小型化、低価格化が機械の個人所有を実現したという背景が理由の一つとして挙げられる。電子工学は、アナログからデジタルの時代へと大きく転換し、音楽においても、音響のスペクトル解析などによるデジタル処理が新しい芸術作品を生んだ。1970年代にフランスで設立されたIRCAM(国立音楽音響研究所)は、当時のフランス大統領ポンピドゥーに依頼を受けた作曲家で指揮者のピエール・ブレーズが中心となり、放送局とは違う趣旨で、音響研究と音楽研究を並行して行う新しい発想の研究所として注目された。そして、音響学・電子工学・情報科学の研究者と作曲家、演奏家、音楽学者が共同研究、制作する環境は、芸術音楽に新しい表現の可能性を与え、数々の作品を音楽史に刻み、現在に至る。

日本に目を向けると、戦後、日本経済は発展し、電子工学の分野でもアメリカに「追いつき追い越せ」をスローガンに切磋琢磨してきた。音声認識、音響工学の分野でも高度な研究が行われ、ゲーム機器、カー・ナビゲータ等に応用、実用化された。しかし、その発展は芸術音楽に十分に影響を与えることが出来ていない。

1950年に開設されたケルン電子音楽スタジオを追う形で、日本でも、1955年にNHK電子音楽スタジオが開設され、黛敏郎、湯浅譲二、武満徹、一柳慧などの作曲家が電子音による作品を制作、発表し始めた。また、1970年に大阪で開催された万国博覧会では、西ドイツ館でドイツの作曲家カールハインツ・シュトックハウゼンが電子工学研究者の開発した技術による新しい作品を発表し、20世紀

の新しい可能性が日本を舞台に発信されたと言える。

しかし、20世紀後半に入り、社会生活の中にコンピュータが登場すると、日本の音楽と機械の係わりは希薄になる。NHK電子音楽スタジオも、ヨーロッパの放送局電子音楽スタジオと同様に、パーソナルコンピュータの登場で、その位置づけが難しくなり、申請者が委嘱を受けた1997年を最後に、作曲家との共同作業プロジェクトは終了となった。その理由も、上記ヨーロッパの状況と類似している。個人がパソコンを持ち、個々に電子音楽の作曲が可能となったと考えられたからであるが、実際に現場を調査してみると、工学的スキルを不十分にしか持ち合わせていない個々の音楽家には、たとえ道具が揃っていても、創作の名に値する作品を完成するのは至難の業というのが実情であった。フランスではIRCAMがそれを補うために作曲家と研究者、技術者によるチームを形成し、新たな芸術作品の発表に繋げる道を作ったが、日本では、作曲家と呼ばれる人たちは、従来同様、器楽や声楽のための作品創造に従事し、他方で、パソコンを駆使し電子音で作品を作るのは工学系出身の人が中心になるという形で、音楽と電子工学は二極化されることになった。

2. 研究の目的

本研究では、多くの作曲家に影響を与え続けている、ヨーロッパを代表するフランスの音響と音楽の研究所IRCAM(イルカム=音響と音楽の探求と共同のための研究所)や、パリ第8大学などを中心とした芸術音楽と電子工学の協働の在り方の歴史と現在を、実際に協働を実践することを通して研究することを目的とした。

また、現代におけるテクノロジーとの係わりから生まれる創作の方法とそこから生まれた新たな表現法、さらには20世紀から21世紀にかけて、音楽史上で芸術音楽がどのような新しい特色を刻んできているかを研究することで、日本の音楽界において、「現代音楽」と呼ばれる創作が現代社会と密接に係われずにいる現状に対し、新たな可能性を切り開きうるモデルを提示することを発展的目的とした。

3. 研究の方法

研究の方法として、フランス研究機関の調査とそこで実施されている技術開発、作品制作が軸となっているため、フランスへの渡航を継続的に行い、日仏の共同関係を構築することに努めた。また、日常的にも、研究関係者とのメールのやり取りやインターネットで情報収集を行った。

平成26年度は、IRCAM データベースを

軸に、20世紀半ば以降21世紀までの作品情報入手し、作曲年、楽器編成等の基本情報の他、コンピュータの使用状況、機材、アプリケーション等を調べた。並行して、作曲家たちが実際どのように楽器とコンピュータによる相互作用によるミクスト作品を制作する環境を構築しているか、パリの研究教育機関を中心に、調査を行った。

また、コンピュータシステムがいかに作品に係わっているかを理解するために、IRCAM技術者の支援のもと、システムの操作の実習を開始した。これは、当初の研究計画では平成27年度に開始する予定であったが、前倒して行うことが出来た。また、実習が作品制作に繋がることも視野に入れ、進めることに成功した。

また、研究テーマの対象として、作曲家との係わりを強く維持しているフランスの研究機関を取り上げ、それら研究機関を繰り返し訪問し、研究を進めた。また、平成26年度9月にアテネで共同開催された国際学会ICMC(The International Computer Music Association)とSMC(the Sound & Music Computing conference)の国際学会に参加し、世界各国の研究、創作の水準、方向性、質などを調査した。

平成27年度は、「協働」の実践を研究方法の第一に据え、Alain Bonardi准教授(パリ第8大学)との共同制作に力を入れた。前年度に開始した研究制作内容を、フランス出張で大きく進めることができたと同時に、出張時以外にも、月1回程度の頻度でスカイプ会議を行い、研究の継続を保ち、充実させた。また、パリ第8大学大学院博士課程の学生の研究制作発表に立ち会い、学生やAnne Sèdes主任教授と議論を展開し、日仏共同プロジェクトの可能性を探った。

複数作曲家、研究者へのインタビューを通して研究を進展させ、成果を出せたことも、本研究方法の特徴の一つにあげられる。具体的には、フランス国立音響音楽研究所の技術を使って作品発表してきたパリ国立高等音楽院のBruno Mantovani院長、同音楽院のStefano Gervasoni作曲科教授、パリ第4大学大学院のMarc Battier教授、パリ第8大学大学院のAnne Sèdes教授、Alain Bonardi准教授などである。また、IRCAMで長年、研究創作を行ってきたフィンランドの作曲家Kaija Saariaho氏のアムステルダムでの新作オペラ初演の立会いと、技術担当のJean-Baptiste Barrière氏との議論も、この分野の先端を走る作曲家と技術者の協力による、最も新しい表現法を調査する上で大変意義のあるものとなった。また、資料調査は、IRCAM資料室、フランス国立図書館のほか、日本では東京藝術大学、桐朋学園大学図書館を中心に行った。

他方、これらの出張での成果を得るために、日常的に楽器のメカニズムと音響について、音色の歴史的な分析などを行った。桐朋学園大

学にて萊孝之特任教授の発案で企画開催した「コンピュータ音楽の夕べ」では、国際的に活動するCort Lippe准教授(ニューヨーク州立大学バッファロー校)の講演、萊特任教授(桐朋学園大学)、西岡龍彦教授(東京藝術大学)、久木山直講師(桐朋学園大学)の作品を提示した。この企画の実施は、本研究課題が基盤となり実現した。

平成28年度の研究方法は、3年間をまとめるために、出張、国際企画を積極的に行った。空間を表現モデルにする研究では、前年度までに実験制作した部分について、詳細の確認をした。また、完成に向けて、事前に議論を通して準備していた部分に関しては、具体化する方法を見出すのに多くの時間を費やした。技術面で、パリ国立高等音楽院教授で作曲家のルイス・ナオン氏の助言を得て、パリ第8大学准教授アラン・ポナルディ氏の協力を得た。また、前年度にインタビューしたパリ国立高等音楽院院長ブルーノ・マントヴァーニ氏、同音楽院作曲科教授ステファノ・ジェレヴァゾーニ氏を勤務校に招聘することが実現できた。特別講演、マスタークラスなどで、学生たちへの教育にも繋がったとともに、勤務校学長とのマントヴァーニ院長の会談も実現し、両校の国際交流の可能性を見出した。

4. 研究成果

空間表現の研究

本研究の特徴として、「実践」を通しての研究をあげる。客観的に論じ、真理を明らかにすることを求められる研究の定義に実践は必ずしも含まれないが、同時代をテーマにする研究は、行研究も僅かで、参考文献が極端に少ないことも多々ある。自ら実験を行うことで、1つ1つの内容について客観的かつ具体的な結果を得ることが出来たのは大きな成果となった。空間は、音楽表現のモデルになりうるか？音楽が音符により表現されていた時代から、20世紀後半以降、音の物理的解析の実現により、音色を表現モデルにすることが可能になった。さらに、電子工学の寄与により、複数のスピーカーを利用し、空間を表現モデルの生成を実現する場にまで引き上げるまでになった。つまり、空間が和声やリズム、作品構造の立体的組立てなど、何世紀にも及ぶ音楽史の中で音符が担ってきた表現モデルが、空間という新しい場を利用した表現の拡張モデルを実現し、芸術音楽に新たな歴史を刻んでいることを立証した。

電子工学の使用分類

コンピュータは実生活のさまざまな場で利用されている。音楽においても、創作過程から演奏までのさまざまな局面で、コンピュータが利用されるに至った。「コンピュータ音楽」という言い方は、現代のさまざまな用法を述べる上で、あまりに漠然としていることに着目し、芸術音楽のさまざまな場で、電

子工学がいかなる役割を担っているかをグループングした。たとえば、録音、再生、編集ツールとしての役割は、20世紀半ばにフランスで出現したミュージック・コンクレート（具象音楽）など、電気を使った作品の初期から、重要な役割を担ってきた。時代とともにツールに改良が加えられ、現代ではより高質な録音や編集技術が備わったデジタルツールが開発されている。第二の用途として、譜面制作面での関わりがあげられる。浄書と捉えると、表現モデルのレベルには関与しないとされがちであるが、コンピュータ浄書は、作曲家が音を五線紙に置く方法を変えたと同時に、音符を「書く」から「打ち込む」変化は、動機、楽節、展開などの在り方を根本的に変えたと推測するに至った。今後、その根拠を示すことを課題としたい。その他、計算の道具としての用法を分類の一つとした。そもそもコンピュータとは「計算機」であり、もっともシンプルな用途となるが、芸術音楽の創作とは、歴史的にみても数との関わりが深い。平均律、倍音、リズムなど、いずれも計算により導くことでその設計を明らかにするため、計算機としての用法は、コンピュータの音楽への関与の、重要な役割の一つであり、すでに研究が進められている自動作曲などにも繋がるものとなるだろう。最後に、解析機としての分類をあげる。フーリエ、ホルムヘルツの発明を経て、20世紀後半に音響解析機ソナグラムが開発され、音の内部構造が解明できるようになった。のちにスペクトル楽派と呼ばれるようになったフランスの作曲家たちの音の解析結果を作曲素材とする用法は、21世紀に入り、より手間が掛からない方法で解析可能となった。フリーソフトを含め手軽に解析結果を得られる21世紀半ばの次の模索として、簡単に得られる解析結果を、いかに根拠を持って利用できるか、という次のステップでの展開を推測し、研究素材の一つとしたい。最後に、楽器としての役割で、任意の音を事前にプログラム化し、コンピュータを楽器のように扱う使用法がある。シンセサイザーがMIDI音源であったのとは比較にならないほど、自在に音のさまざまなパラメータを制御できるコンピュータプログラミングによる楽器としての使用法の発展は、近年がピークにあるという推測のもと、今後の展開を継続的に研究する予定である。

相互関係の確立

相互関係とは、さまざまな局面で新しい芸術表現に重要と考える。本研究に深く関わる例として、以下の2つが挙げられる。

(1) 人とコンピュータの相互関係

音楽の芸術作品は、長らく声、器楽によるものであったが、20世紀後半に入り、電子工学による音の加工などを施す音作り、代表的なものとしてコンピュータを使用した作品が多く制作された。ここで、作曲家とコピ

ータの創作過程における相互作用があり、また作品を発表する段階では、奏者とコンピュータの相互関係が重要となる。事前に準備された電子の再生音ではなく、演奏者との対話型によるコンピュータの関与である。その代表的なシステムMAXについて、その歴史的用途から、改良を重ねた現在に至るまでを分析し、システムの成長とより密接な相互関係の実現を、協働制作により、空間を取り入れながら実践した。また、下記の教育環境でも、このシステムをメインにしたカリキュラムを作り、経験豊富な指導陣を配置した。

(2) 音楽の工学の相互関係

音楽と工学の専門家が、互いの専門性を尊重して協働する例は、フランスのIRCAM研究所内で、また同研究所とパリ第6、第8大学間で見られた。これら2つの専門分野の相互関係は、互いの先駆的領域を開拓し高め合うことを実現していることが立証されていることから、日本においても異なる専門が相互関係により、それぞれ高め合う環境を模索した。本研究期間では、明らかな構築には至らなかったが、科研基盤Aでの共同研究における協働は、芸術的表現の領域でも何か実現の糸口を見出せるかもしれない、という僅かな手応えを持った。

教育環境

本研究を通して、IRCAM、パリ国立高等音楽院、パリ第8大学を中心に調査を行い、日本において、電子工学の表現拡張モデルの開拓を実現する環境の構築のため、本務校桐朋学園大学新キャンパスでのスタジオ作りを行った。また、オランダやイギリスでの実績を持つ、ランカスター大学（イギリス）の萊孝之元教授を、特任教授として迎え、教育を実践する環境を整えた。本研究開始後の環境整備だが、約2年半の間に、すでに学生たちから新しい表現モデルを模索する姿勢が見え、またいくつかの作品は国際審査に通るなどの成果が出始めている。本研究の大きな成果の一つである。

今後は、学生たちが独自に電子工学による表現の開拓を行い、後輩たちに受け継ぎ、広がりを持たせられるよう、更に環境の安定と発展を目指す。また、これまでは学内での展開で精一杯であったが、今後は少しずつ学外に向けて発信力を持ちたい。

国際交流

教育環境の充実とともに、海外で実績を持つ人材の専門性の高い講演会やマスタークラスは、アウトリーチの特質も持ち、日常では接することのできない内容から、若い世代の興味を引き立てることにつながった。

オペラ

伝統的な形態であるオペラについても、20世紀後半以降さまざまな先駆的取り組みが

なされている。本研究テーマに即しても、2000 年前後からコンピュータを取り入れた小編成のオペラが数多く発表された。この分野でも、IRCAM の実績は大きく、2012 年にパリで初演されたマルコ・ストロッパ(1961、イタリア)の“Re Orso”は、歌手とアンサンブル、コンピュータと複数のスピーカーにより多角的に表現した 21 世紀初期のオペラ形態の代表例と言える。この制作環境の調査研究も、日本での制作環境を提示する上で重要なものとなった。同時に、資金面の壁が大きく、日本で同じ形態が実現する方法は、今のところ見つかっていない。今後の課題と考えている。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 1 件)

- (1) 金子仁美、ジェラルド・グリゼイ～音楽のモデル、それは音だ、国立音楽大学音楽研究所年報第 27 集、2015、264-270【査読無し】

〔学会発表〕(計 2 件)

- (1) 金子仁美 他、日本作曲界の状況 2015-16、The 34th ACL Conference 2015-16d Festival, The 2nd Asia-Europe New Music Festival, 2016.10.16、ハノイ(ベトナム)
- (2) 金子仁美、2 群オーケストラのための「N の二乗」とその作曲法について、The 34th ACL Conference 2015-16d Festival, 2016.11.6、東京・渋谷区文化総合センター(東京都)

〔図書〕(計 3 件)

- (1) 単著出版：金子仁美「両義性～若きパルクに寄せて for viola & clarinet」全音楽譜出版社出版準備中
- (2) 単著出版：金子仁美「幻視/現視～弦楽四重奏のための」全音楽譜出版社出版準備中
- (3) 共著 CD 出版：金子仁美 他、コジマ録音、チェンバロ演奏集、2016

〔その他〕

(1) 作品発表

金子仁美、味覚・嗅覚～2本のギターのための、第 21 回四人組とその仲間たち演奏会、2016.12.9、東京文化会館小ホール(東京)【委嘱・世界初演】

金子仁美、音のふるまい、たたずま

い ヴァイオリンとピアノのための、The 34th ACL Conference and Festival, The 2nd Asia-Europe New Music Festival 2016 in Vietnam, 2015.10.14, Hanoi(Vietnam)【ベトナム初演】

金子仁美、音の彫刻～マリンバのための、Kaohsiung Contemporary Percussion Festival, Kaochung, 2016.6.30, Kaohsiung(Taiwan), 【台湾初演】

金子仁美、幻視/現視～弦楽四重奏のための、第 22 回四人組とその仲間たち演奏会、2015.12.4、東京文化会館小ホール(東京都)【委嘱作品・世界初演】

金子仁美、時の層 IV～クラリネットとオーボエのための、2016.3.31、古賀政男音楽博物館内けやきホール(東京都)

金子仁美、ある日ピアノと、Festival the Focus! 2015, 2015.2.9, ニューヨーク(アメリカ)

金子仁美、両義性～若きパルクに寄せて～クラリネットとヴィオラのための、第 21 回四人組とその仲間たち演奏会、2014.12.4、東京津田ホール(東京都)、【委嘱作品・世界初演】

金子仁美、子供のまなざし～室内オーケストラのための、The 33th ACL Conference and Festival 2016 in Japan, 2014.11.6、渋谷区文化総合センターさくらホール(東京都)

(2) 講演

金子仁美、ラヴェルのオーケストレーションについての考察、神奈川県高等学校音楽教育研究会研究大会、2016.6.9、男女共同参画センター南横浜(神奈川県)【招待講演】

金子仁美、ラヴェルのオーケストレーションについての考察、神奈川県高等学校音楽教育研究会研究大会、2016.6.9、男女共同参画センター南横浜(神奈川県)【招待講演】

金子仁美、管弦楽の魅力、調布市近隣大学公開講座、2015.10.28、調布文化会館(東京都)【招待講演】

金子仁美、現代における作曲語法～コンピュータ音楽とミクスチャー音楽について、パリ第 8 大学招待講演、2015.3.19、パリ(フランス)

金子仁美、音楽と工学の接点 - 芸術

と技術の最近の交流から - 現代音楽の作られ方・聴き方・楽しみ方、明治大学科学技術研究所第3回公開講演会 2014.12.13、明治大学(東京都)

金子仁美、ジェラルド・グリゼイ～音楽のモデル、それは音だ、国立音楽大学音楽研究所プロジェクト、2014.11.12、国立音楽大学(東京都)

- (3) 放送
金子仁美、幻視/現視～弦楽四重奏のための、NHK-FM「現代の音楽」放送、2016.1

金子仁美、両義性～若きパルクに寄せて～クラリネットとヴィオラのための、NHK-FM「現代の音楽」放送、2015.1.

- (4) 国際企画
金子仁美 他(企画構成)、桐朋学園大学主催パリ国立高等音楽院作曲科教授ステファノ・ジェルヴァゾーニ公開レクチャーコンサート、2016.9.3、桐朋学園大学(東京都)

金子仁美 他(企画構成)、桐朋学園大学主催パリ国立高等音楽院作曲科教授ステファノ・ジェルヴァゾーニマスタークラス、2016.9.2-3、桐朋学園大学(東京都)

金子仁美 他(企画構成)、桐朋学園大学主催パリ国立高等音楽院院長ブルーノ・マントヴァーニマスタークラス、2016.8.30、桐朋学園大学(東京都)

金子仁美 他(企画構成)、桐朋学園大学主催ウエリ・ヴィジエツト現代ピアノ奏法マスタークラス、2016.6.29、桐朋学園大学(東京都)

金子仁美 他(企画構成)、桐朋学園大学主催ペーター・ヴィール P 現代オーボエ奏法マスタークラス、2016.6.8、桐朋学園大学(東京都)

金子仁美 他(企画構成)、桐朋学園大学主催作曲家イヴァン・フェデーレ作曲マスタークラス、2016.5.6、桐朋学園大学(東京都)

金子仁美 他(企画構成)、桐朋学園大学主催コンピュータ音楽の夕べ、2015.9.18 桐朋学園大学(東京都)

- (5) 国内企画
金子仁美 他(企画構成)、日本現代音楽協会主催ワークショップ「ノイズも面白い」、2015.9.13、桐朋学園大学(東京都)

- (6) コンクール審査
金子仁美 他、第25回朝日現代音楽賞選考コンクール、第12回現代音楽演奏コンクール“競楽 XII”、2016.11.4-5(予選)、2016.12.4(本選) 古賀政男音楽博物館内けやきホール(東京都)

金子仁美 他、第85回日本音楽コンクール作曲部門(管弦楽作品)、2016.8.23-24(予選) 毎日新聞社毎日ホール(東京都)、2016.10.26(本選) 東京オペラシティ大ホール(東京都)

金子仁美 他、34th ACL young composers competition, 2016.10.14、ハノイ(ベトナム)

金子仁美 他、第32回現音作曲新人賞本選会、2015.11.13、渋谷大和伝承ホール(東京都)

金子仁美 他、第31回現音作曲新人賞本選会、2015.10.23、東京音楽大学(東京都)

金子仁美 他、第31回現音作曲新人賞譜面審査、2015.7.24、日本現代音楽協会事務局(東京都)

- (7) アウトリーチ活動
金子仁美「わが町調布」(編曲初演) 調布市制施行60周年財団設立20周年記念事業演奏会、2016.1.10、調布グリーンホール(東京都)

6. 研究組織

- (1) 研究代表者
金子 仁美(KANEKO, Hitomi)
桐朋学園大学・音楽学部・准教授
研究者番号: 00408949

- (4) 研究協力者
BONARDI, Alain
パリ第8大学・准教授