

博士学位論文審査結果要旨

西暦 2023 年 2 月 22 日

研究科、専攻名 バイオ・情報メディア研究科 コンピュータサイエンス専攻

学位申請者氏名 加茂文吉

論文題目 ギター演奏の運動評価による技量獲得暗黙知の解明と教育への応用

審査結果の要旨

本論文では小型軽量な身体装着型運動センサデバイスにより、エレクトリックギターの演奏運動を数値化し、プロフェッショナルな演奏者が保持している無形文化財的な知見を客観表現するとともに、芸術とコンピュータ科学における高等教育の現場での実践を通じ、従来は暗黙知としての側面が強い運動技巧のメカニズムとその獲得のプロセスを明らかにしている。また、ピアノのような長い歴史を経ていないエレクトリックギターの演奏技巧について、従来の音楽学校における教育実践から得られた知見をもとに、ギターから生じる音響よりも原因側へと遡った位置にあり、演奏表現に大きな影響を与える利き手側の運動技巧に着目している点において、本論文の創造性が発揮されている。

本論文の第1章では、基礎理論が確立していないポピュラー音楽教育の歴史と現状を述べた後に、芸術と科学を融合するSTEAM教育について概説し、計算科学応用の1つである運動センサを融合することの意義を論じている。また、研究にて解明を目指す目標として、「音や映像からの逆推定が困難な動作についての知見を得ること」、「授業時間全体といった長時間にわたる演奏運動の観測から、演奏技量を獲得する瞬間を捉えること」、そして「芸術と科学を融合するSTEAM教育手法の実践により、その有効性を検証すること」を掲げている。

第2章ではエレクトリックギターの演奏技巧について解説するとともに、ポピュラー音楽において多用されているにも関わらず、目視での技量獲得が難しいアクセントつきコードストローク奏法について、幅広い技量レベルにある学習者を対象とした演奏タスクを設定している。

第3章では本研究にて用いた身体装着型運動センサデバイスについて概説し、3軸加速度と3軸角速度からなる慣性運動計測データをコードストローク演奏の運動様態と関連づける基礎的な理論を論じている。ここでは、演奏者の利き手側手首における回内・回外回旋角速度の二階時間微分値である角躍度において、プロフェッショナルな演奏者を特徴づける「鋭いアクセント」の要因となっている運動パラメータを見出しており、エレクトリックギターからの音響に頼ることなく演奏技巧を客観的な数値にて表現できることが示されている。また、本論文による演奏運動分析理論をもとにした音楽系専門学校での実験授業では、17名の履修者におけるアクセントつきコードストローク奏法技量の獲得状況を計5週、各週約1時間の音楽レッスン授業において低い運用コストにて確認することができた。そして、演奏者の利き手側手首の重力に対する姿勢角度を用いることで、コードストローク奏法における手の運動軌道を学習者に目視にてフィードバックするシステムの有効性を明らかにした。また、教育分野における更なる適用範囲

の拡大を考え、演奏運動信号分析の手法をコードストローク奏法以外の多様なエレクトリックギター演奏技巧へ適用する基本的な実験結果について論じている。ここではプロギタリストによる種々の運動分析パラメータの解釈がなされており、利き手側手首の回旋運動における角躍度の短時間積算値に直感性が認められている。

第4章においては情報処理システムとしての側面をもつ身体装着型運動センサデバイスについて、コンピュータ科学系の理系学部教育における実践からSTEAM教育の有効性を論じている。15名の大学学部3年生を対象とした年間28週、各週約5時間のプロジェクトベースドラニング(PBL)型演習授業において、物理学、数学、音楽、プログラミング、ならびにプロジェクトマネジメントを複合的に組み込むとともに、芸術系とコンピュータ科学系の教育スタッフがクラスを運営していくことで、新しい学問体系がリアルな事例のもとで組み立てられていく過程を参加者全員が体験することに繋がった。ここでは、多くの学生において興味の対象である音楽と、データ分析を主体とするコンピュータ科学との関わりが学びへのモチベーションを上げており、様々な演奏技量とこれらに対する問題点を有する参加者の間で幅広く共有されていることが確認されている。

以上により、ギター演奏の運動評価による技量獲得暗黙知の解明と教育への応用という研究テーマに対し、「音や映像からの逆推定が困難な動作についての知見を得ること」、「授業時間全体といった長時間にわたる演奏運動の観測から、演奏技量を獲得する瞬間を捉えること」、そして「芸術と科学を融合するSTEAM教育手法の実践により、その有効性を検証すること」という個別の課題を解決する手法を見出すとともに、利用者の身体運動技巧の獲得とそのメカニズムの理解を効果的に支援する教育システムの実現に向けた顕著な成果を得ている。また、本論文に記載した研究成果は学術雑誌論文2報、国際学会論文2報をはじめとする対外的な成果として一般に公表を行っており、本論文執筆者は博士(工学)の学位に十分資するものと認める。

審査委員 主査

東京工科大学 教授 大野 澄雄