Re：CODE - 古いギターを再利用した弾き語りのための電子楽器の開発

Re:CODE: Development of an Electronic Musical Instrument for Singing with Guitar Using a Reused Acoustic Guitar

早坂 匠真 *，湯村 翼 *

Takuma HAYASAKA*, Tsubasa YUMURA*

* 北海道情報大学　Hokkaido Informaton University

Keywords： 電子楽器，ギター

1. は　じ　め　に

弾き語りとは、一人の奏者が楽器を演奏しながら同時に歌唱する演奏形態である．ギターやピアノなどの楽器が一般的には用いられ，路上演奏や動画投稿サイトなど，広範な場面で行われている．弾き語りは，歌唱と演奏という二つの異なる行為を同時に行う必要があり，演奏者には高い認知的負荷と身体的負荷がかかる．特にギター演奏においては，左手による運指，右手によるストローク，および歌唱のタイミングを同時に制御する必要があるため，初心者にとっては習得難易度が高く，演奏途中で挫折してしまう例も多い．そこで本研究では，弾き語りのための新しいギター型電子楽器 Re:CODE（Fig. 1）を開発する．

本研究の目的は，歌唱を行いながらでも容易に演奏可能な楽器を制作し，弾き語りにおける演奏の敷居を下げることである．従来のギターと同等の演奏体験を維持しつつも，運指や音響制御に関わる操作を簡略化し，演奏の難易度を大幅に低減させることを目標とする．Re:CODE では，左手の複雑な運指を，タッチセンサによる単純な把持操作へ置き換える．また，右手は，弦を弾く動作を行うと，超音波距離センサが検知する．

ギターを模した電子楽器として，InstaChord[(1)]がある．InstaChord は，左手は弦を押さえる代わりにボタンを押し，右手はタッチセンサを弾くことで，簡単にギターのような演奏ができる電子楽器である．InstaChord の筐体はギターよりも一回り小さいため，保持感や操作感はギターと異なる．これに対し，Re:CODE では，実際のアコースティックギターの筐体をそのまま用いる．Re:CODE は，使用しなくなった古いギターを再利用し，そのネックおよびボディにセンサとマイコンを取り付けることで，電子楽器として再構成した．これにより，演奏者は従来のギターと同様の姿勢や保持感を保ったまま演奏を行うことができる．本研究は，楽器の筐体が持つ形状や触り心地を活かしながら，電子的な入力手法を組み合わせる．



Fig. 1　本研究で開発した Re:CODE.

2. Re:CODE

2·1　設計方針

Re:CODE は，古いアコースティックギターを筐体として再利用し，そこにセンサおよびマイコンを組み込むことで構成する．演奏者がギターを構えた際の保持感や演奏姿勢といった身体的感覚を維持することを重視した．また，左手はネックを把持する動作のみ，右手は弦を弾くストロークジェスチャのみとして，演奏の操作を単純化した．これにより，複雑なコードフォームの習得を必要とせず，歌唱に集中しながら演奏を行うことが可能となる．

演奏によって鳴らす音は，ギター本体ではなく無線で接続する PC で生成する．Re:CODE のシステム構成を Fig. 2 に示す．

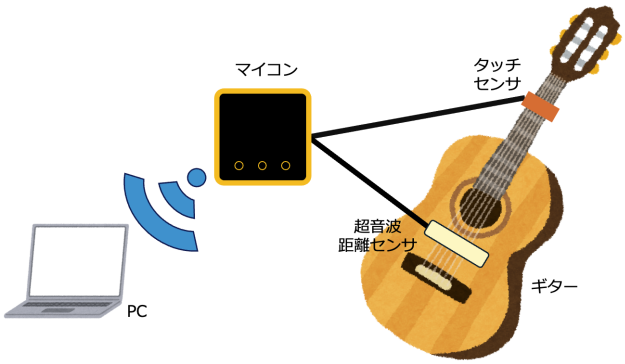


Fig. 2　Re:CODE のシステム構成.

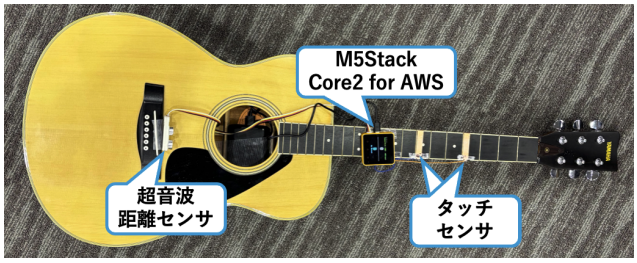


Fig. 3　Re:CODE のハードウェア構成.

2.2　ハードウェア

左手のネックの把持を検知するために，銅箔テープを用いたタッチセンサを実装して用いた．タッチセンサは指の接触を検知する入力インターフェースとして機能する．右手のストロークジェスチャを検知するために，超音波距離センサを用いた．超音波距離センサは，奏者の手とセンサ間の距離を非接触で計測し，演奏中の手の位置変化を連続的な入力として取得する．

これらのセンサの入力を検知して値を送信するためのマイコンとして，M5Stack Core2 for AWS[(2)]を用いた．超音波距離センサとして，I2C 通信が可能な UNIT ULTRASONIC-I2C[(3)]を用いた．

2.3　ソフトウェア

演奏によって鳴らす音は，無線接続する PC で生成する．音の生成には，PC 上で稼働する Max8[(4)]を使用する．Max8 の画面を Fig. 4 に示す．マイコンと PC は WiFi で接続し，データ転送には Open Sound Control (OSC) プロトコルを使用した．超音波センサによる距離情報やタッチセンサの検知情報を OSC メッセージとして送信し，Max8 側でリアルタイムに音高や音色を制御する仕組みを構築した．



Fig. 4　音の生成を行う Max8 の画面.

3. 動　作　検　証

実装したプロトタイプを用いて動作検証を行った．タッチセンサおよび超音波距離センサによる演奏が意図通りに動作することを確認した．具体的には、センサと手の位置関係に応じて、出力される音の周波数が動的に変化することを確認した．また、タッチセンサによる入力検知、および OSC 通信を介した Max8 との連携も正常に行われ、センサ入力に基づいた音響制御が可能であることを実証した．これにより、従来のギターのような複雑な運指を必要としない、新しい演奏手法の基礎が確立された．

また，制作者自身による試奏を通じて，弾き語り時の演奏負荷について主観的な評価を行った．その結果，従来のギター演奏と比較して，運指に関する負担が軽減され，歌唱に集中しやすいと感じられた．特に，長時間の演奏においても手指の疲労感が小さい点が確認された．一方で，タッチセンサの数が限られているため，使用可能な音の種類が制約されるという課題も明らかとなった．

4. お　わ　り　に

本研究では、弾き語りの演奏難易度を下げ、初心者の挫折を防ぐことを目的とした楽器 Re:CODE を提案し，開発した．古いギターを再利用した筐体に M5Stack Core2 for AWS とセンサを統合し、超音波および接触による入力、そして OSC 通信を用いた音響合成システムを構築した．

今後の課題として、先行研究で指摘されている物理インターフェースの課題（押し感の弱さ等）のさらなる解消が挙げられる．既存のギター筐体の利点を最大限に活用し、演奏の完成度と難易度の低減をより高い次元で両立させる実装を継続する．

文　　献

(1) インスタコード/InstaChord だれでも弾ける新しい楽器，https://instachord.com/.
(2)M5Stack: Core2 for AWS ，https://docs.m5stack.com/ja/core/core2_for_aws.
(3)M5Stack: Unit Ultrasonic-I2C ，https://docs.m5stack.com/ja/unit/ULTRASONIC%20I2C.
(4)Cycling’74: Max, https://cycling74.com/.