

2020 年度未踏ジュニア提案書

提案するプロジェクトのタイトル

Mer(Multifunction electronic recorder の略)-多機能電子リコーダー

提案者に関する事項

メインクリエイター（代表者）の氏名	黒川 陸
グループの場合、メンバーの氏名	

以下の入力欄は必要に応じてサイズを変更できます。図や表の挿入も推奨します。

1. 提案するプロジェクトの簡単な説明（200字以内）

3. の提案内容に記載される内容を、簡潔にまとめてください。

Mer はリコーダーを基にして、色々な機能を搭載したウィンドシンセサイザーです。発音が簡単なので初心者でも完成度の高い演奏を体験できますし、自然な呼吸を応用して演奏するので健康に良いです。更に、サミング奏法とオクターブジャンプ奏法で高速かつ正確な演奏ができます。加えて、MIDI 出力ができるので、ユーザーの好きな音源で演奏できます。また、運指や息の感度を変更したり、アルペジオを割り当てたりできます。

2. 開発費の使用計画

- ・ YMF825 使用 FM 音源 LSI モジュール：3,300 円、内臓音源で演奏するため
- ・ Arduino Micro：2,299 円、コンピュータとして使用するため
- ・ 基板取付用スピーカーユニット UGSM30A：100 円、音を再生するため
- ・ WRL-12580 Bluetooth Mate Gold：4,583 円、スマホと Bluetooth 接続するため
- ・ LPS33HW：1,780 円、息の入力を測定するため
- ・ Adafruit MPR121：1,246 円、運指の入力を測定するため
- ・ Flashforge Finder：53,800 円、3D プリンターで部品を作るため
- ・ Flashforge Filament PLA 500g：2,750 円、3D プリンターのフィラメント
- ・ P 板.com での基板印刷料金：37,000 円、基板を印刷してもらうため
- ・ goot リール巻はんだ 100 g SE-06010：832 円、部品を実装するため
- ・ 使途未定（開発で必要が生じた場合の予備）：392,310 円

3. 提案内容

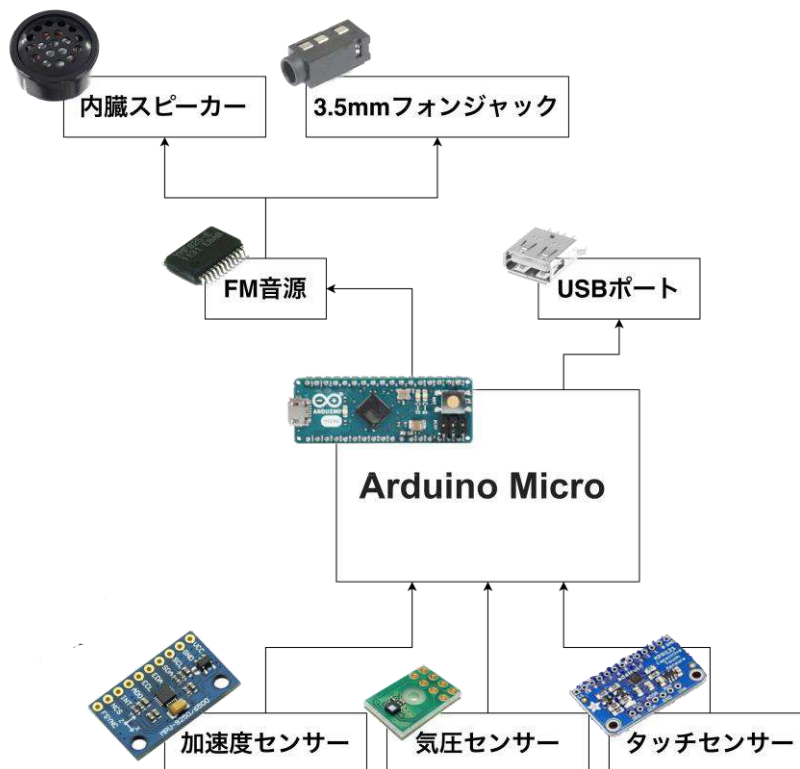
Mer

(Multifunction electronic recorder)

多機能電子リコーダー

どんなものを作るのか

楽しく演奏するために、たくさんの機能を搭載した電子リコーダーを作ります。タッチセンサーをリコーダーの音孔と同じように配置して運指を測定します。そして、マウスピースの中に入れた気圧センサで息の入力を読み取ります。さらに、加速度センサーで楽器の揺れを検知します。これらのセンサーで集めたデータを元に音を作ります。作った音は FM 音源か MIDI で出力します。



なぜリコーダーなのか

多機能電子フルートや多機能電子クラリネットではなく多機能電子リコーダーを作る理由を説明します。

まず、リコーダーの発音方法が簡単だからです。息を吹き込むだけで音が鳴るので、初心者でも完成度の高い演奏を楽しめます。ですが、リコーダーの表現力を引き出すためには、様々なタンギングシラブルを使いこなす必要があるので、奥深さも持ち合わせています。

そして、リコーダーは教育現場で取り入れられており、経験者が多いからです。その方々が身に付けた技術や経験を引き継ぐことができるように、リコーダー型にしています。

目玉機能

その1：吸い込み入力モード

ハーモニカのように息を吸い込んでも音が鳴るようにする機能です。息の吐き出しと吸い込みを繰り返すことで、長いフレーズを途切れずに演奏できます。初心者には難しい循環呼吸を想定して作られた息継ぎの少ない作品の演奏に役立ちます。

その2：サミング奏法

親指孔をずらすことでオクターブを変えるサミング奏法を再現します。これによって、高速かつ簡単に演奏できます。

その3：本体の揺れによるビブラート

本体を揺らすことで、音にビブラートをかける機能です。直感的に強力なビブラートをかけることができます。

その4：オクターブジャンプ

運指を変えずに、息の強さを変えることでオクターブを変える機能です。これにより、高速演奏ができます。

その5：運指の変更

その6：息の感度の変更

弱い息でも十分な音量を得られるようにしたり、強い息を吹き込めるようにしたりできます。塞ぐ穴の組み合わせと出力される音をカスタマイズできるようにします。替え指を当てることで演奏を簡単にしたり、リコーダーでは出せない音を当てて音域を広くしたりできます。

その7：パソコンやスマートフォンとの Bluetooth 接続と設定アプリケーション

運指の変更や息の感度の変更を直感的に行えるアプリを制作して、Bluetooth 接続できるようにします。これにより、カスタマイズが簡単になります。

その8：MIDI と FM 音源での出力

USB ケーブルを使って、MIDI 信号を OS に送信できるようにします。DAW ソフトへの打ち込み作業に使えます。そして、自分の用意した音源で演奏することができます。

しかし、MIDI 出力だけでは、音源を用意しないと演奏ができません。なので、FM 音源を内蔵することで、Mer 単体で演奏できるようにします。これで、外出時も演奏できます。さらに、3.5mm フォンジャックから音を出すことができるので、ヘッドフォンを接続することで、公共機関や集合住宅でも練習できます。

その9：アルペジオの割り当て

アルペジオを音孔に割り当てることで、音孔を押さえているだけでアルペジオを演奏できるようにします。

その10：防水性能

水がかかっても壊れないようにします。子供が雑に扱っても壊れにくい樹脂リコーダーの耐久性を再現したいです。

その11：交換可能なマウスピース

息を吹くためのマウスピースを交換できます。他人に貸すときに、マウスピースを交換することで間接的なキスを防いだり、自分の好みのマウスピースをつけたりできます。

類似楽器、およびそれらと違う点

調べてみると、他の楽器にはあって、Mer にはない機能が結構ありました。開発に余裕ができたなら、全て真似るつもりです。

- ・ AkaiProfessional-EWI5000White
<http://ewi.akai-pro.jp/ewi5000w/>

- ・ Roland- AerophoneAE-10

https://www.roland.com/jp/products/aerophone_ae-10/

- ・ Artinois-re.corder

<https://www.kickstarter.com/projects/888369457/the-recorder-reinvented>

Mer がない機能

- ・ SONiVOX の高品位サウンドライブラリ (EWI)
- ・ SuperNATURAL 音源 (Aerophone)
- ・ 音のワイヤレス出力 (re.corder)
- ・ 5 ピン MIDI 出力端子 (EWI)
- ・ リップセンサー (EWI)
- ・ Bluetooth での音楽再生機能 (Aerophone)
- ・ 普通のリコーダーとして使える機能 (re.corder)

Mer にしかない機能

- ・ 吸い込み入力
- ・ オクターブジャンプ
- ・ 運指のカスタマイズ
- ・ 交換可能なマウスピース
- ・ アルペジオのエフェクト
- ・ サミング奏法

誰の問題を解決するのか

- (1) 色々な音色の楽器を演奏したいが、楽器を用意することができない人。
- (2) 騒音トラブルを気にして練習できない人。
- (3) 樹脂リコーダーの音色が気に入らなくて、木製リコーダーの手入れも面倒な人。
- (4) リコーダーで難しい楽譜を演奏したいが、技術が足りていない人。
- (5) リコーダーの限界より広い音域の楽譜を演奏したい人。
- (6) 新感覚の楽器を演奏して知的好奇心や美的欲求を満たしたい人。

4. あなたが自分の貴重な時間を使ってこのプロジェクトを実現したい理由 (任意)

なぜ、世界中の誰かではなく「あなた」がこのプロジェクトに時間を使うべきなのでしょう？何か、原体験や自分にしかない強み、プロジェクトに対する思いがあれば書いてください。

僕はリコーダーが大好きです。だから、もっと楽しく演奏するために Mer を作ろうと思いました。ですが、Mer を開発するために電子工作をしたり、プログラミングをしたりしている間に、電子工作やプログラミングが大好きになっていました。最近では、Mer を作るために開発をしているのではなく、開発する理由として Mer を作っている気がします。

僕は、何かを開発したり研究したりしているときが一番幸せです。アイデアを考えているときはワクワクしますし、実験しているときはドキドキします。半田付けのような作業も無心になれて落ち着くし、集中してプログラミングをしていると白熱します。何より、プロジェクトが完成したときは興奮が最高潮に達します。そして、プロジェクトが達成した後は、技術と自己肯定感が作品と共に残ります。

だから、僕は自分の貴重な時間を使ってこのプロジェクトを実現したいです。

5. このプロジェクトについて現在までに取り組んだこと (任意)

類似品の調査や、実験、プロトタイプの開発など、今までに取り組んだことがあれば書いてください。なにがどこまでできていて、どういったことがこれから難しそうかを詳しく書いてくれたら、面談でのやりとりがスムーズになります

今までに取り組んだこと

ウィンドシンセサイザーを作りました。本プロジェクトは、これを土台にして開発します。いくつか試作品を作ったので紹介します。

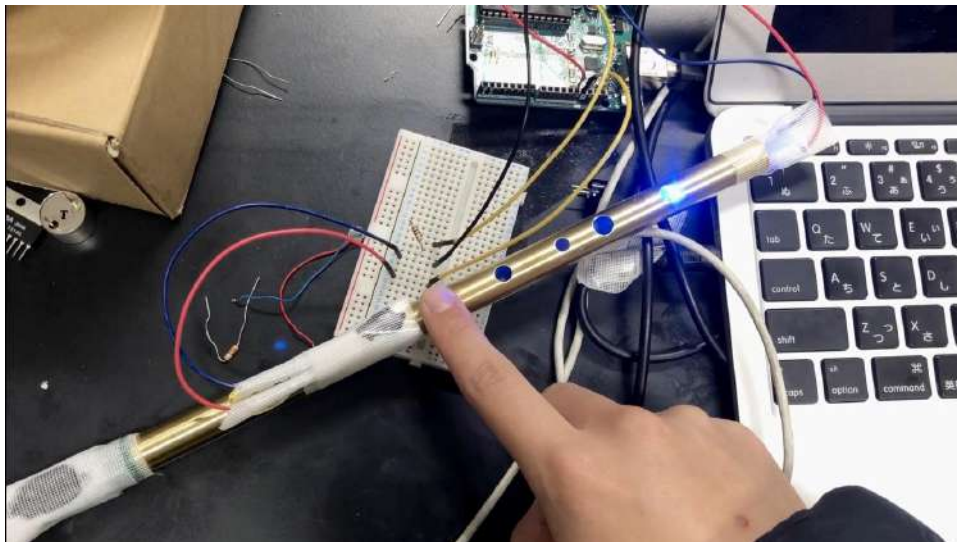
その1：ブレッドボード上のもの

ブレッドボード上で部品を組み合わせたものです。新しい機能を追加するときの試験に使います。



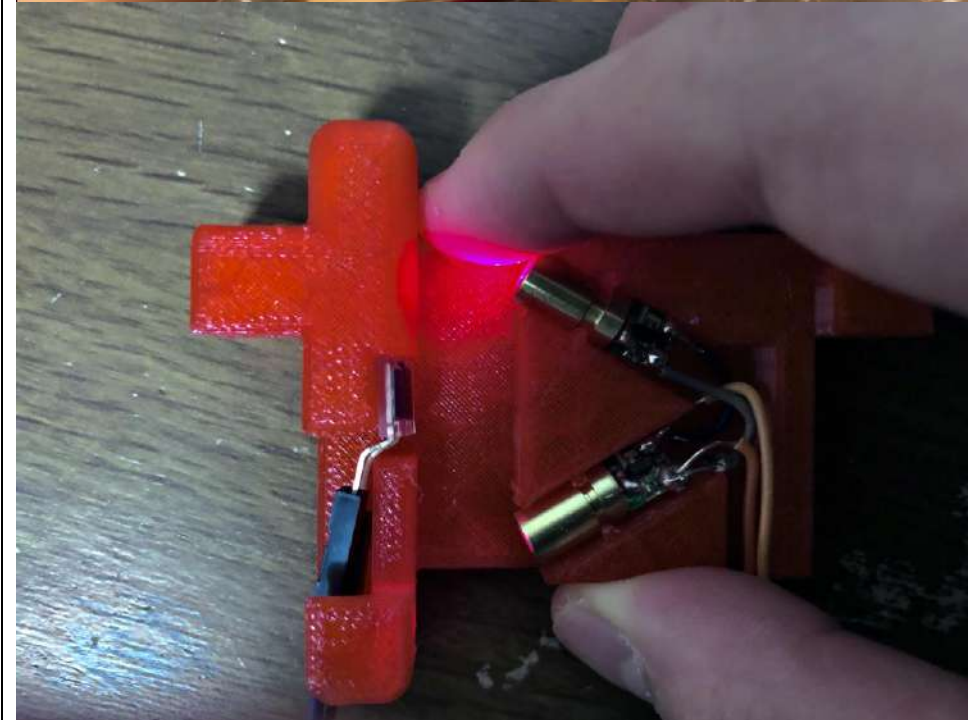
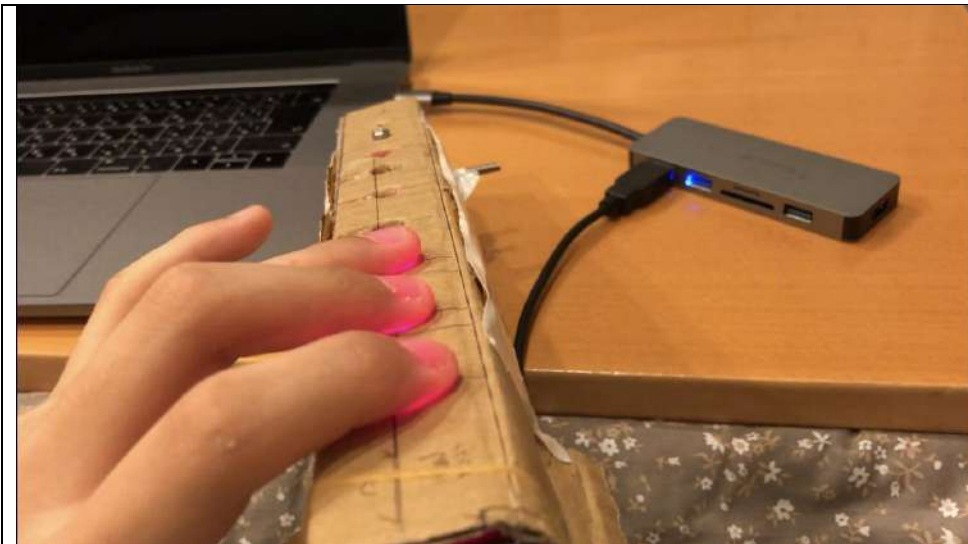
その2：cdsセルで運指の測定をするもの

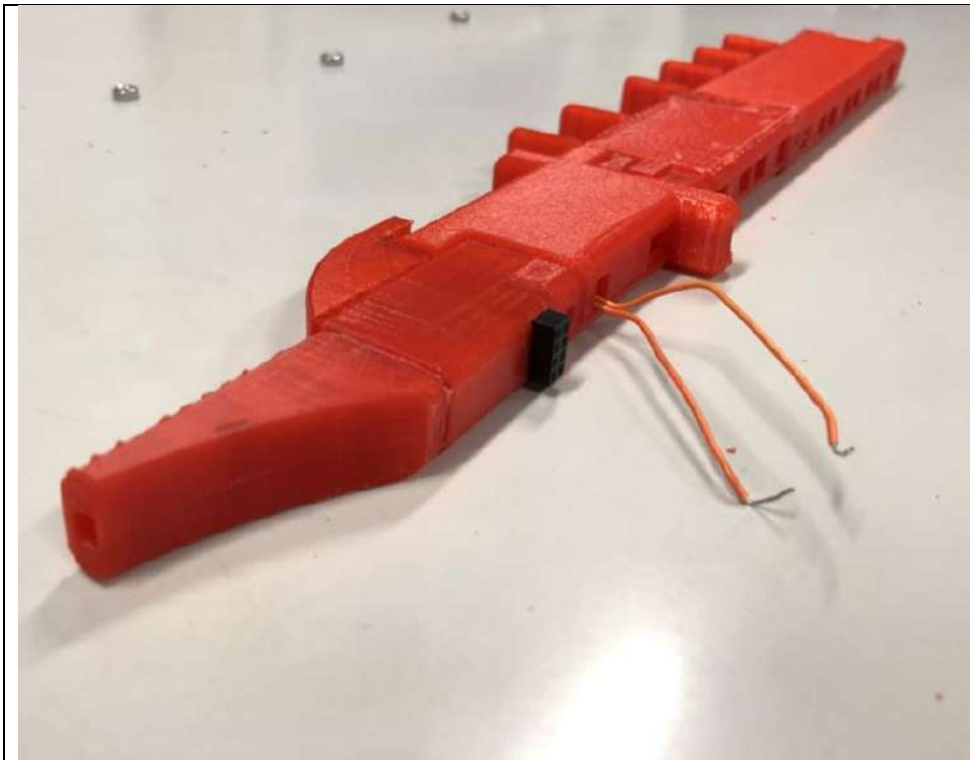
ティンホイッスルの中に cds セルを入れて運指を測定しようとしたのですが、極端に明るい部屋や、暗い部屋で演奏できませんでした。



その3：フォトダイオードとレーザー光で運指を測定するもの

運指の測定に静電容量センサではなく、オリジナルのセンサを使っています。音孔を指で押さえると、レーザー光が乱反射して、音孔の内部の光量が増えるので、それをフォトダイオードで測定します。このセンサを使えば、手袋を着けていても演奏できるし、音孔を押さえている面積を計算できます。しかし、極端に明るい場所で演奏できませんでした。





その4：プリント基板上のもの

基板を設計しました。しかし、フラックスを洗浄しなかったため、腐りました。



6. 提案者がこれまで制作したソフトウェアまたはハードウェア

- 自分が、このプロジェクトを進めるにあたり十分な能力があることを、アピールしてください。（特に、5.でまだプロトタイプなどの開発をやっていないと解答した方は、ご自身の能力を強くアピールしてください。）

- これまでの活動実績が載っているホームページや、GitHub のアカウント、YouTube チャンネル等がある場合も、こちらでアピールしてください。
- フォーマットは自由です。図表や画像も使用できます。ページ数も制限はありません。複数人で開発した場合は、どの部分を担当したのか、明確に記述してください。

7. 週あたりの作業時間の目安

作業時間:

学期中 18 時間

夏休み中 28 時間

8. 自己アピール

その他、まだアピールしきれていない、得意なことや、ほかの人にはないような経験があればアピールしてください。必ずしも提案内容と関連している必要はありません。

自己アピール

未踏ジュニアのホームページに「独創的アイデアと卓越した技術を持つ小中高生クリエイター支援プログラム」と書いてありました。僕がこの条件に該当している点を訴えます。

まず、「独創的アイデア」ですが、(類似楽器、およびそれらと違う点)に書いてある機能がそれに当たります。僕は Mer の開発が好きです。だから、いつも Mer について考えています。すると、自然にアイデアが浮かんできます。

そして、「卓越した技術」についてです。Mer を開発するために必要な、電子工作、プログラミング、設計(3DCAD、基板 CAD)の技術はある程度あります。しかし、他よりはるかに優れているわけではありません。ですが、検索力には自信があります。必要な知識や技術は、web サイトを閲覧して身に付けました。専門的な情報も粘り強く検索して見つけました。これからも、インターネットを最大限に利用して成長していきたいです。

以上です。