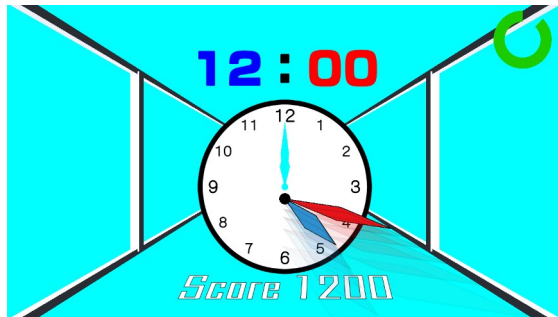


迫りくる時計の針のポーズをするアクションゲーム

# Shall We ナンジ



## ゲーム概要

画面奥からアナログ時計が迫ってきます。時計にぶつかる前に、画面上部に表示されている時刻の針の形のポーズを取って、潜り抜けましょう。制限時間は90秒です。時間内に沢山の時計を潜り抜け、ハイスコアを目指しましょう。

※操作には筋電センサー MYO が2つが必要です。(現在は販売終了しているデバイスです。)

<https://developerblog.myo.com/>



筋電センサー MYO

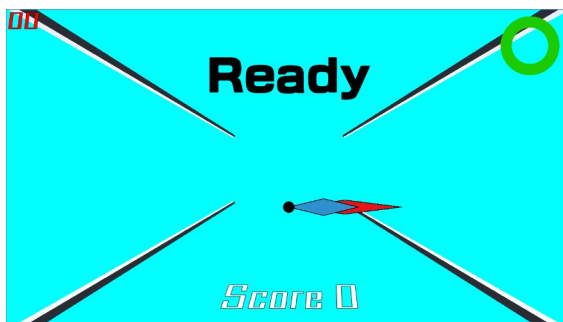
## 開発環境

Unity(言語 C#)

Adobe Illustrator(グラフィック制作)

Cubase Pro 8.5(サウンド・効果音制作)

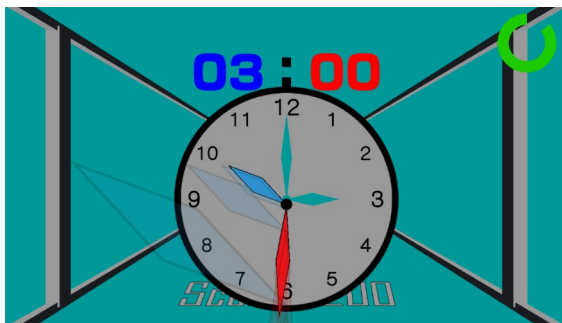
## ゲーム詳細



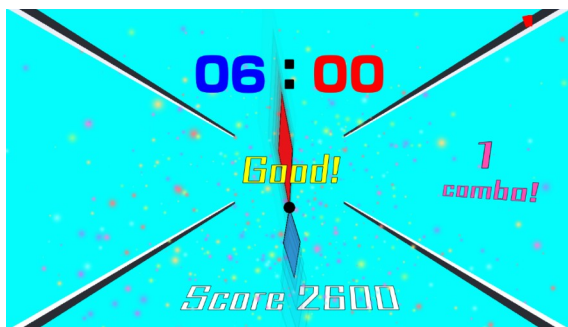
プレイヤーが前ならへのポーズをしていることを確認し、ゲーム開始ボタンを選択します。この際、センサーのキャリブレーションが発生します。



正解の針の形のポーズを取り続けている間、時計が迫ってくる速度が上がり、ボーナスポイントが手に入ります。



ぶつかる寸前で正解の針の形のポーズが取れていない場合、時計が迫ってくる速度が下がり、スローモーション演出が発生します。



正解すると、正解演出が発生します。連続正解数に応じ「Great!」等の表示と連続正解数が表示されます。連続正解数に応じたスコアが加算されます。正解するにつれ、問題が難化します。



間違えると、時計にぶつかる演出が発生します。連続正解数がリセットされます。不正解するにつれ、問題が易化します。

難易度は下記の4段階です。

- Lv. 1 迫ってくる時計の答えの時刻の位置が穴あきになっている
- Lv. 2 迫ってくる時計の答えの時刻の位置の穴あきが途中から出る
- Lv. 3 迫ってくる時計の答えの時刻の位置の穴あきが表示されない
- Lv. 4 迫ってくる時計の枠のみしか表示されない



←Lv. 4のときの画面表示です。



画面右上に表示されている緑円が制限時間です。  
90秒でなくなります。  
制限時間が0になった後、  
D～SSS, GODの8段階でスコアの評価が表示されます。

プレイヤーの学習能力に応じた補助機能のオプションも設定可能です。

- ・オート操作：自動で正解の位置に針が動きます。

両腕で同時に別の動きをするのが困難なプレイヤー向け機能です。

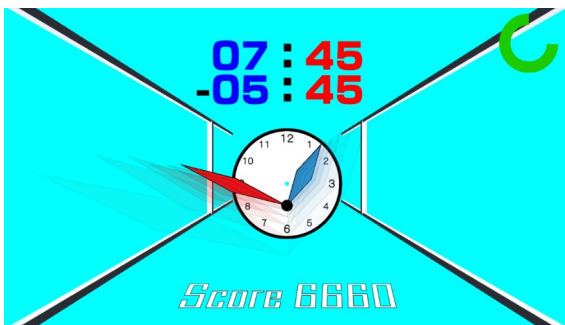
- ・難易度上限設定：指定の難易度より難化しなくなるようにできます。

学習能力が高くなく、間違えることを嫌うプレイヤー向け機能です。

- ・計算問題出題：時刻ではなく、計算問題が出題されます。

何分前/後のみ、何時間何分前/後含む の2種類が設定可能です。

学習能力の高いプレイヤー向け機能です。



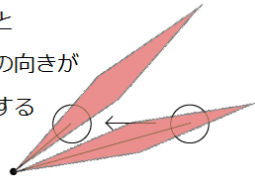
←時間の計算モード

移動点と中心点の

距離が近いと

手ブレで針の向きが

大きく変化する



本ゲームは画面中心からの  
センサーをつけた腕の角度で  
針の方向が決まります。



腕が前方向に向いていると少しの動きで  
大きく針の方向がぶれてしまうことがあり、  
操作性に影響を及ぼすため、  
そのような状態になっている際、  
大きく動かすことを促すメッセージが  
表示されます。

#### 開発期間

2018 年 12 月-2020 年 3 月

#### 制作意図

大学院の修士研究で制作したゲームです。

大学近くの中学校の特別支援学級での生徒の活動を調査した際、

デジタル時計は読めるがアナログ時計が読めない生徒、

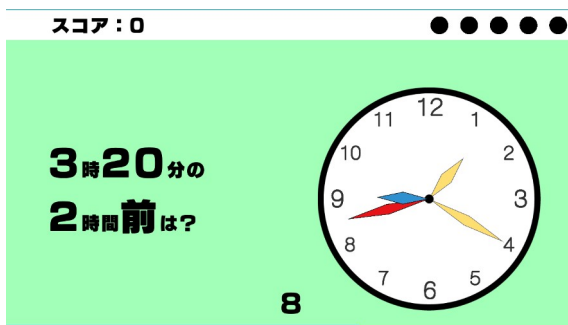
時間の計算を苦手とする生徒がいたため、

体感的にアナログ時計の学習が行えるゲームの制作を行おうと思いました。

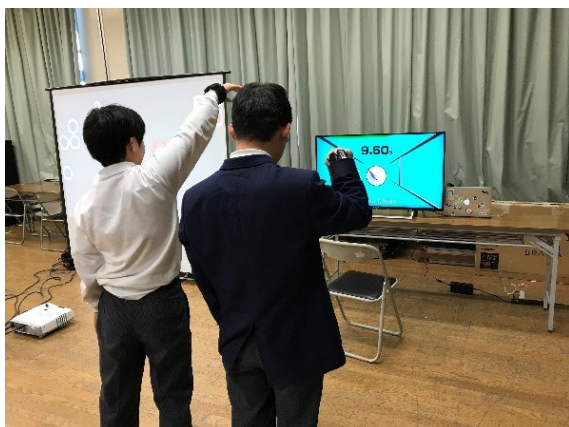
操作には、筋電センサーの MYO を 2 つ使用しています。

2 つ組み合わせることで腕を時計の針に見立てることが出来ること、

本来は片手に 1 つのみ装着して使用するデバイスを 2 つ使う独自性があることから  
コントローラーに採用しました。



プロトタイプ版では画面左に問題が  
表示され、右側にある時計の時刻を  
合わせる形式でしたが、この形式で  
中学校の特別支援学級の生徒に  
遊んでもらったところ、  
難易度が高すぎて途中でやめてしまう  
子どもが出たため、



2人で協力して遊ぶ様子

支援学級の担任の先生から助言を頂きながら、アクションゲームにすることにしました。  
アクションゲームにしたことにより、ゲームの目的が一目でわかるようになったため、クイズゲーム形式で詰まっていた生徒も楽しく最後までプレイする様子が見られました。

## 担当

- ・プログラム(筋電センサー MYO が Unity で動作するための SDK 部分を除く)
- ・サウンド(BGM・効果音全て自作)
- ・グラフィック(3D 人間モデル以外すべて自作)

## 技術的課題・学習したこと

「迫りくる時計の一部を穴あきにして表示する」ことについて、始めは時計の 3D モデルを作成し、ランダムで空洞を生成するようにしようとしたのですが、穴の開いた時計を違和感なく表示するためには全パターンのモデルを作成しないといけないと考えたため、3D 空間に時計 2D スプライトを表示し、マスク機能で針のスプライトの部分だけ透明になるように設定し、穴の開いた時計を実装しました。

このことから、マスク機能の使い方、穴の開いたスプライトの実装方法を学習しました。

キャリブレーションをプレイヤーに負担なく行う方法についても苦戦しました。  
ゲームを行うにあたり、筋電センサーの傾き情報の初期化を行う必要があり、SDK にメソッドとして定義されているものの、「プレイヤーの上下左右に腕を動かすゲームなのに、キャリブレーションのために腕を前に出さないといけず、ゲームが始まって腕を前に出したまま操作しようとする人がある」課題がありました。  
両手を横に広げた T ポーズでキャリブレーションを行うようにすることも検討し、初期化メソッドの書き換えを行い初期傾きベクトルを真横にするように設定をしましたが、今度は腕を上下方向に動かす動作が正常に動かない問題が発生しました。

最終的には腕を前に出す前ならへのポーズを開始姿勢にし、初めの問題を「9時15分」にすることで、両手を横に広げてもらい、尚且つゲームのルールも理解してもらうようにしました。

何度も遊んでいるプレイヤーは初めの問題を素早く解くことが出来るようになり、確実に正解の反応を得ることが出来るため、プレイのモチベーション維持にも役立っていました。

## その他・アピールポイント

このゲームで最も頑張った点は実際にターゲットとする特別支援学級の生徒のほか、研究室のプロジェクトに協力している大学近辺に住まれている高齢者や通常学級の小学生などに遊んでもらい、得た知見をもとにブラッシュアップや改良を行う作業を繰り返したことです。

ブラッシュアップの過程でも特に印象深いエピソードを紹介します。

### 1. コントローラーの設計

本ゲームは『腕に筋電センサーを装着することで、腕を時計のようにして操作する』ゲームですが、中学生や小学生は腕の太さが細く、筋電センサーを上手く装着できない課題がありました。

手に持って遊んでもらうことも検討しましたが、手首を曲げると腕の動作とゲーム上の時刻が一致なくなってしまいます。

そこで、コントローラーを作成しようと考えました。



試作品として作成したコントローラーが左になります。

ペットボトルにセンサーをテープで固定しました。

長さでどちらが短針用でどちらが長針用か一目でわかります。

実際に試作コントローラーでテストプレイをしてもらったところ、操作性の向上が確認できました。





その後、着脱にテープを使わない、振り回してもセンサーが飛んでいかない、丸みを帯びたデザインでぶつけても安全なコントローラーを3Dプリンターで設計しました。

長さのみならず、ゲーム内での針の色にも対応した見た目にしました。

本コントローラーを使うことで、プレイヤーが操作に苦戦することはほぼなくなりました。

## 2. プレイヤーログ取得と活用

レベル	問題	回答	正誤	回答時間	スコア	
1	19時15分	9時15分	○	21.77	1200	
1	19時0分	9時0分	○	5.62	2840	
1	36時0分	6時0分	○	3.07	4580	
1	511時0分	11時0分	○	4.63	6540	
1	75時40分	6時40分	×	10.3	6540	
1	57時25分	7時25分	○	5.53	7840	
1	73時25分	3時25分	○	5.83	9360	
1	911時45分	11時45分	○	4.53	10960	
0	114時20分	4時20分	○	6.21	12920	
1	1211時35分	5時55分	--	--	12920	タイムアップ
2						
3						

本ゲームでは、プレイヤーのログをcsvファイル出力で取っています。問題のレベル、問題、回答、正誤、回答までにかかった時間、正誤判定直後のスコアが確認できます。

このログを取るようにした経緯として、特別支援学級に通う学年の違う小学生7名を対象とした本ゲームの学習効果実験があります。

対象となった児童はそれぞれ学力も異なるため、各々がアナログ時計の読みや時間の計算に課題を抱えていました。

各児童がどのような課題を抱えているか明確にするため、本機能を作成しました。

レベルが上がると回答時間が増える児童の場合、ヒントを頼りにプレイしていたと考えられるため、デジタル時計からアナログ時計への変換に課題を抱えていると考えられます。

時間のみ、分のみを間違える児童の場合、答えは分かっているが物を器用に扱う力に課題を抱えている場合も考えられます。

9時50分で8時50分という回答をするといった、

30分を超えている問題で時間が1時間前にずれた回答をする児童の場合、

「9時だから短針は9を指していたらいい」という思考をしていると考えられます。

実際のところ、10時の10分前なので、短針は10寄りの位置にないと正解になりません。

このようなログを分析したことにより、実験対象児童を学力ごとにグループ分けを行い、それぞれの課題を解決できるよう適切な難易度を提供することができ、実験結果として学力向上に加え、勉強意欲の向上を確認することができました。

### 3. 時計の針の音のこだわり

プロトタイプのカイズゲーム形式の時は動かしたときに針の音ができる仕組みがありませんでした。

カイズゲーム形式が不評だった理由の一つに、「問題が解けないと面白みがなく、プレイヤーにとってプラスになる体験が得られない」ということがありました。

そこで、時計をモチーフにした知育玩具にどのような要素があるから楽しさが得られるかの分析を行いました。

そこで、「針を動かした際に音ができる」に辿り着きました。

音が鳴ることにより、ただ身体を動かして針の音を沢山鳴らす遊びもできるようになりました。

これにより、問題が解けないプレイヤーにもゲームの面白みを提供することが出来ました。

ログは Shall\_we\_ナンジ\_Data¥Log に保存されており、

(月)-(日)-(番号).csv の名前で保存されます。

(月), (日) : 今日の日付に応じた数字が入ります。

(番号) : プレイ開始前に画面左上に表示される数字が入ります。

リトライするごとに数字が 00→01→02... となり、

プレイするたびに新しいログデータが生成されます。