



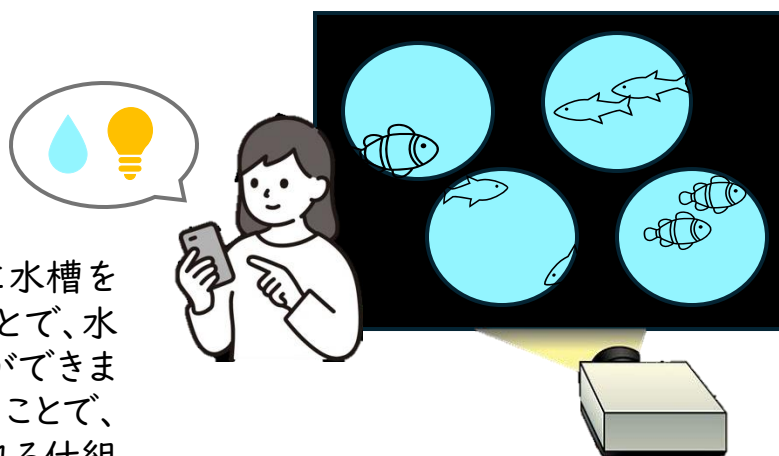
AQUARIUMOTION

システム概要

AQUARIUMOTIONは、寮生の節水・節電行動を可視化することで、節約行動を継続させるシステムです。本システムでは、節水・節電を計測するハードウェアに加えて、2つのソフトウェアを活用し、行動を可視化します。1つは自分自身の行動を可視化するWebアプリ、もう1つは自身を含む集団単位の行動を、プロジェクションマッピングによって可視化するシステムです。

行動が魚を育てる

2つのシステムは、それぞれ仮想空間に水槽を作ります。ユーザーは節約行動を行うことで、水槽の環境を改善し、魚を育成することができます。現実の行動と仮想空間を結びつけることで、行動の結果を可視化し、達成感を得られる仕組みとしています。



目次

- 01 システム概要
- 02 システム構成
- 03 システムの導入
- 07 プレイ方法・手順①
- 08 プレイ方法・手順②
- 10 プレイ方法・手順③



システム構成

水と電気使用量の計測

寮生1人ひとりを対象に、“シャワーで実際に使用した水量”と、部屋の照明における“無駄な電気使用時間”を計測します。

水量は、シャワーホースの根元に取り付けた流量計で計測し、電気使用時間は照度センサと人感センサを内蔵した装置を部屋に設置し計測します。人感センサによって在室状況を確認することで、人がいないにもかかわらず照明が点灯している無駄な電気使用時間を把握することができます。

以降、水の使用量を計測するものは「節水ハード」、電気の使用時間を計測するものは「節電ハード」、2つをまとめて「節約ハード」と呼称します。

測定したデータは、「me水槽」に送信します。

me水槽

寮生個人の行動を水槽として可視化したWebアプリを「me水槽」と呼称します。

me水槽は、寮生1人ひとりが利用する個人用のアプリで、自分の水や無駄な電気の使用時間を確認できる仕組みです。節約ハードから送信されたデータが反映され、使用量に応じてアプリ内の水槽環境が変化します。節約した分だけ魚を育成し、水槽を整備することができ、育てた魚は「Link水槽」に投入することができます。

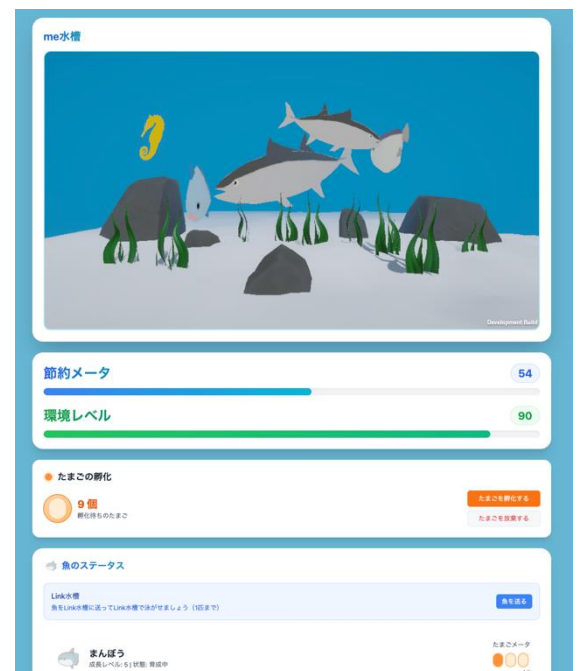


図1 アプリ上の画面→

Link水槽

寮生集団の行動を水槽として可視化したシステムを「Link水槽」と呼称します。

Link水槽は、寮の各階にいる寮生の節約行動を反映し、共有スペースの壁に投影して表現するシステムです。階ごとの節約量に応じて水槽内の環境が変化し、各階の寮生の行動が直接反映されることで、1人ひとりに責任感を与えると同時に、節約の成果を発表・共有する場となります。

なお投影の際、プロジェクションマッピングを用いることで物理空間を仮想空間へと変換します。投影範囲を自在に操作可能とするとともに、「自分たちの生活行動が空間全体に影響を与えている」という感覚を与え、責任感や主体性を高めます。



図2 プロジェクションマッピングした様子



図3 投影していないPC上の様子

システム導入

システムの使用前に、システム各部の導入・起動の手順を順に紹介します。

節水・節電ハード

節水ハードは、ICカード^[1]リーダーと防水ボックスで構成され、シャワー室での水の測定を行います。

ICカードリーダー：脱衣所に設置し、内部のRaspberryPiに電源を入れてください。

防水ボックス：内部の電池ボックスに単三電池を入れ、シャワー室に設置してください。

流量計：防水ボックスに付属する流量計を、シャワーホースの根元に接続します。

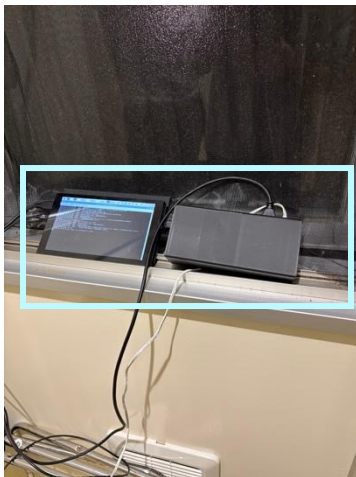
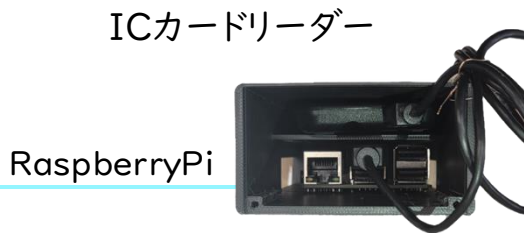


図4 設置写真

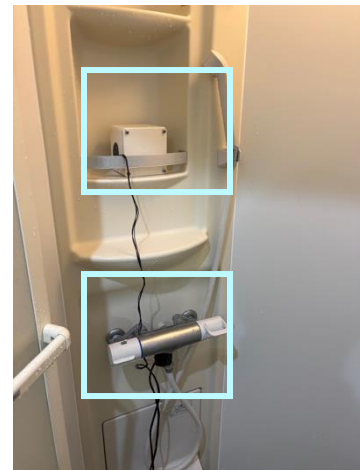


図5 設置写真

[1] 高専の寮生はそれぞれ固有の番号が割り振られたICカードなどの、RFIDを搭載したカードが配布されています。シャワーを使用する前に、RFIDを搭載したカードをICカードリーダーにタッチすることで、誰がどれだけ使用したかを検知することができます。

節電ハードを寮室の高い位置に設置してください。
照明が照度センサに当たるかつ、直射日光が当たらず、
人感センサが人を感知できる位置が望ましく、壁掛けも
可能です。

内部のESP32にUSBで給電してください。

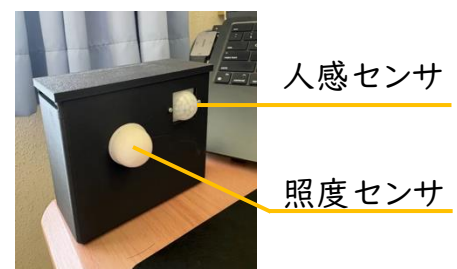


図6 設置写真



QRコードを読み取り、me水槽にアクセスします。

図7 QRコード→



図8 ログイン画面

図8の画面が表示されるので、Googleアカウントでログインしてください。

AQUARIUMOTIONアカウント未作成の場合も、自動的に作成されます。

me水槽が起動します。

先に所属するフロア^[2]、ICカード^[3]の登録、節電ハードの登録を行いましょう。

まず、フロアの設定を行いましょう。画面内のプロフィールアイコンをクリックしてください。

図9の画面が、ホーム画面です。ホームアイコンをクリックすることで、他の画面から移動することができます。



図9 me水槽の起動画面

[2]ここでは所属する寮の○号館○階をフロアと呼称します。

ex:6号館2階=62フロア など

[3]寮で使われているICカードは、寮生1人ひとりに配布されるカードで、食堂利用や入館管理に使用されています。このカードを通じて利用者の情報が記録されます。

プロフィールアイコンをクリックすると図10のような画面に遷移します。
フロア設定の欄にて、所属している号館、階数を選択し、「フロアを設定」で決定してください。

プロフィール

図10 me水槽の所属設定画面

所属しているフロアの設定が完了しました。次に、ICカードと節電ハードの登録を行います。図9に示したように、設定アイコンをクリックしてください。

図11のようなICカードID入力欄、デバイス登録欄が表示されます。

図11 me水槽のID入力欄とデバイス登録欄

ICカード登録

カード表面に印字されている番号を登録してください

節電デバイス

デバイスに記載されたコードを入力
(アプリ内に手順を表記)

以上でme水槽の導入は完了です。

Link水槽は、指定したフロア全ての人のme水槽を統合して表示します。
展示する際は、ラウンジなど人が多く通る共有スペースにプロジェクターを設置してください。
多くの人に見てもらえることで、フロア単位の成果を発表する場となります。

WebカメラをPCに接続してください。
プロジェクターの電源を入れ、PCとプロジェクターを接続してください。
図12のようにWebカメラをプロジェクターの上に設置し、固定してください。



図12 プロジェクターとWebカメラ

Webカメラが取得した“円形”を投影範囲として設定できます。
これにより、投影する位置や範囲を直感的に設定できます。

投影したい場所に円形を設置してください。
円形の色は、水に近い色（青など）ではなく、濃い色や水と似ていない色を選ぶと、高い精度で円を検出できます。

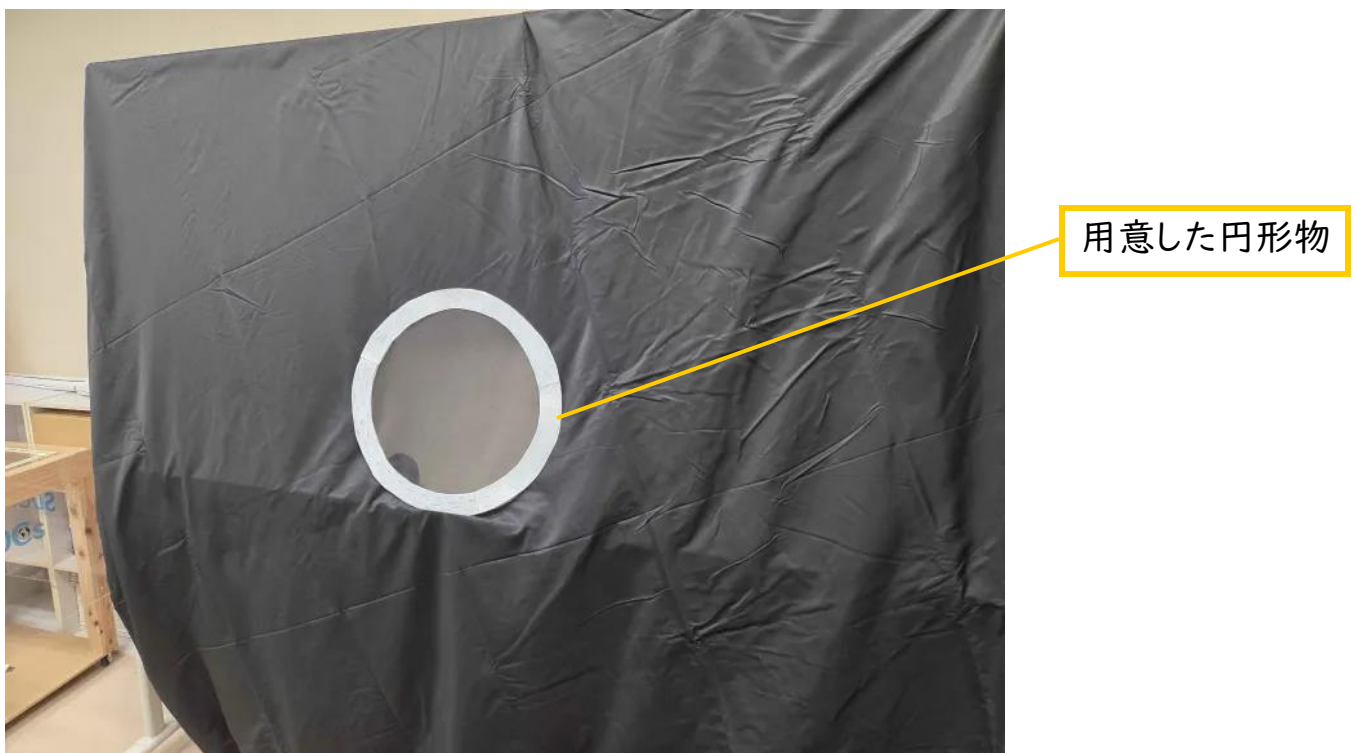


図13 Link水槽のための円形物準備

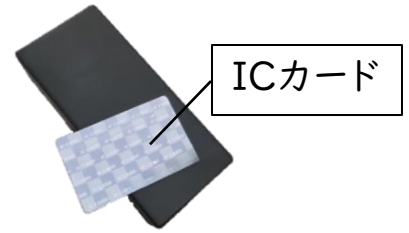
図13のように、背景と異なる色であることが望ましいです。
このとき、カメラアプリなどで円形物がカメラ撮影範囲内収まっているかを確認しておくといでしょう。

プレイ方法・手順① ハードで使用量を計測

各部の導入が完了したら、いよいよプレイ開始です。実際に節約を行い、水槽の環境を改善してみましょう。

節水ハード

水の使用量の計測から行いましょう。
ICカードリーダーにICカードをタッチしてください。



その後にシャワーを使用すると、水の使用量が節水ハードによって計測されます。 図14 ICカード
シャワー使用終了後、もう一度ICカードをタッチすることで、計測終了です。

！シャワー使用終了後、ICカードのタッチを忘れたとしても、水の使用が一定時間なければ計測が終了します。

節電ハード

次に電気の使用量の計測を行います。
節電ハードが室内に人がいない間の電気使用時間を“無駄な電気使用”として計測します。



図15 節電ハード

！計測にあたっては、1日あたり30分を電気使用時間の基準とします。
“無駄な電気使用時間”が30分未満であれば節約スコア^[4]が加算され、30分を超えると節約スコアが減少します。

ただし、無駄な電気使用時間の計測開始からは10分間の猶予を設けています。
これは、トイレなどやむを得ない時間を含めないようにするためです。

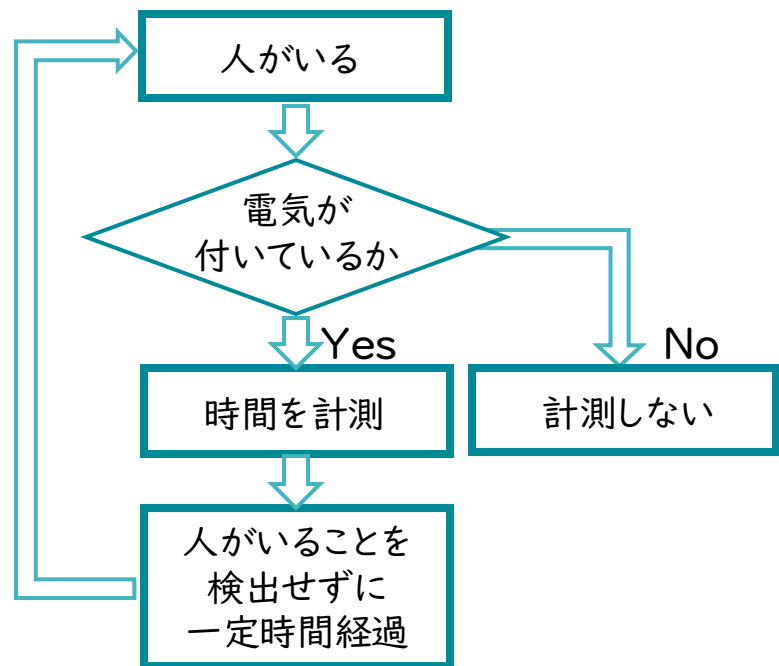


図16 “無駄な電気使用時間”の測定

[4]節約スコアとは、P.8「me水槽」の節約メータ(②)の増減に関わる点数のことで、計算式より水と電気の節約が行われていると点数は正の値、行われていないと負の値となります。

$$\text{電気の節約率} = \frac{\text{電気の基準使用時間}^{[*]} - \text{実際の使用時間}}{\text{電気の基準使用時間}} \dots (1) \quad [*] \text{基準使用時間は30分です。}$$

水の節約率も同様に求め、その電気と水の節約率から平均の節約率 x を得ます。
このとき、平均の節約率 x が正のとき求まる値 p は正、正のとき求まる値 p は負となります。この p 値を節約メータに加算します。

$$\begin{aligned} \text{節約率 } x > 0 & \quad \text{節約率 } x < 0 \\ p = 100(1 + e^{-4x}) & \quad p = -100(1 - e^{2x}) \end{aligned}$$

プレイ方法・手順② me水槽

水の使用量、電気の使用時間の計測が完了しました。導入したme水槽を見てみましょう。
me水槽の画面の見方を説明します。

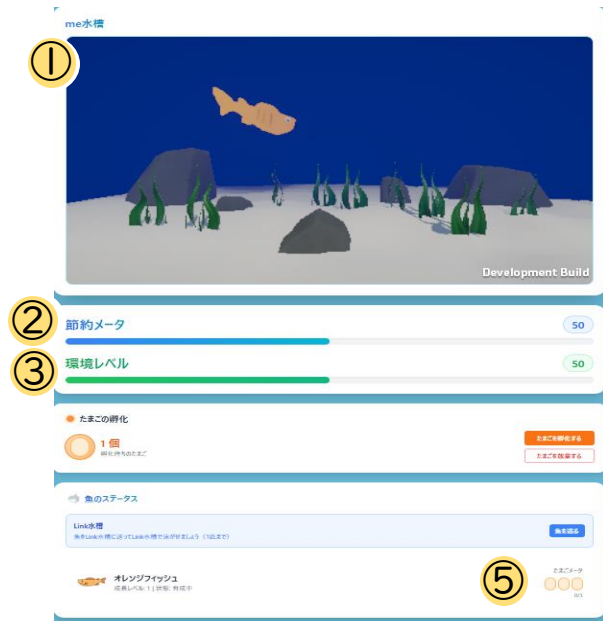


図17 me水槽のアプリ画面

水槽画面(①)には、魚が表示されます。
プレイヤーは魚を育てていきます。

節約メータ(②)は節約行動をすることで翌日に加算されます。
節約メータがたまることで環境レベル(③)が上がり、同時に水槽内の魚に自動的に餌が与えられ、成長レベルが上がります。成長レベルが(④)上がることで、魚も大きくなります。

環境レベルは水槽内の環境の状態を表し、レベルが上がるほど環境が改善されていきます。
節約メータが100に達すると、環境レベルが+5、たまごメータ(⑤)が+1加算されます。

図18のように、たまごメータが3本分たまると、1つ孵化可能なたまごが増加します。

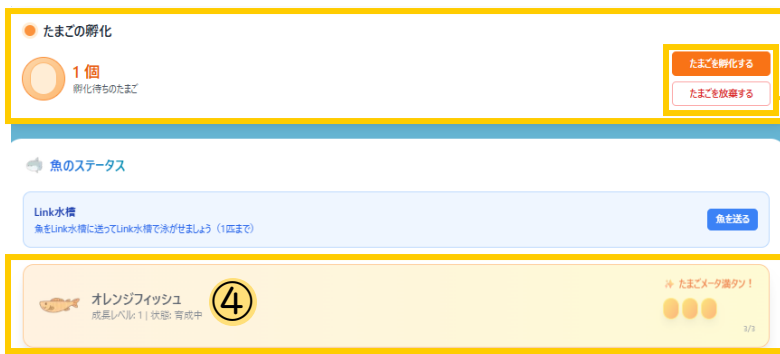


図18 me水槽のアプリ画面

「たまごを孵化する」
「たまごを放棄する」

「たまごを孵化する」を選択すると、図19が表示され、新しい魚が生まれます。このとき、たまごから生まれる魚はランダムで決定します。生まれた魚は水槽画面に表示されます。

me水槽で育てられる魚は5匹までです。新しく魚を孵化させようとする、図21が表示され、魚を1匹手放す必要があります。

図19→
me水槽の
魚の誕生画面

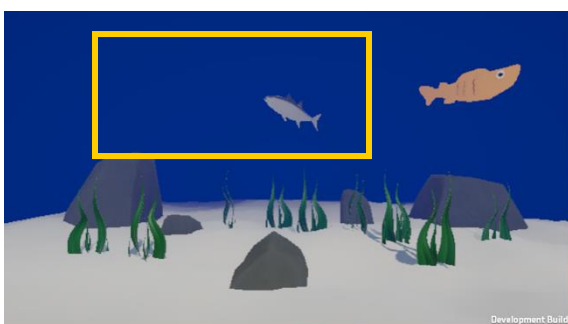
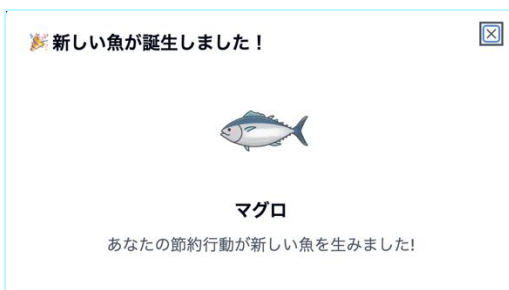


図20 me水槽の魚が誕生した後の画面



←図21
me水槽の魚を
手放す画面

「手放す」をクリックすると、指定した魚を捨てることができます。

プレイ方法・手順② me水槽

前頁の水槽画面のように、スタート直後は、節約メータ:50、環境レベル50
魚がランダムに一匹生成されてスタートします。

魚を健康に育てるためには、環境レベルを高く維持することが大切です。
節約行動をすることで節約メータが上昇し、その結果、環境レベルが向上します。
環境レベルが高くなると、水槽内の環境状態が改善され、魚が育ちやすい環境が整って
いきます。

me水槽



節約メータ 50

環境レベル 100

図22 me水槽の水槽環境が良い画面

使用量少

節約メータ増える

→環境レベル増加

水槽環境が良くなる

me水槽



節約メータ 50

環境レベル 0

環境レベルが低下しています

環境保護行動を続けて水質改善の環境を改善しましょう

図23 me水槽の水槽環境が悪い画面

使用量多

節約メータ減る

水槽環境が悪くなる

魚が消える

環境改善を促す警告文表示

節約行動を行わないと、節約メータが減少します。節約メータが0になると環境レベルが-5
されます。その後、節約メータは50にリセットされて再スタートします。
環境レベルが下がると水槽内の環境が悪化し、魚が見えなくなってしまいます。

こうして育てた魚はLink水槽に送ることができます。一人につき一匹、Link水槽に送る魚を選
ぶことができます。Link水槽に送ることで、他の人に育てた魚を披露しましょう。

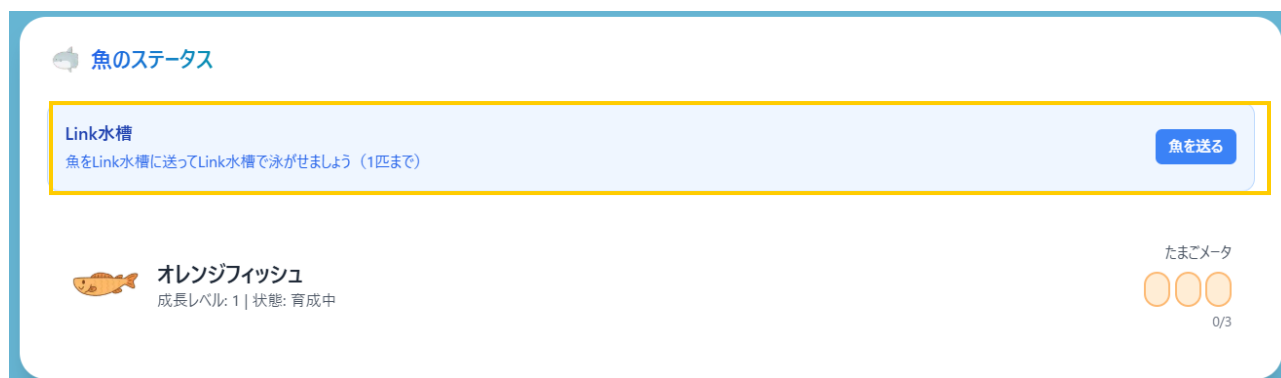



図24 me水槽のLink水槽への魚の送信画面

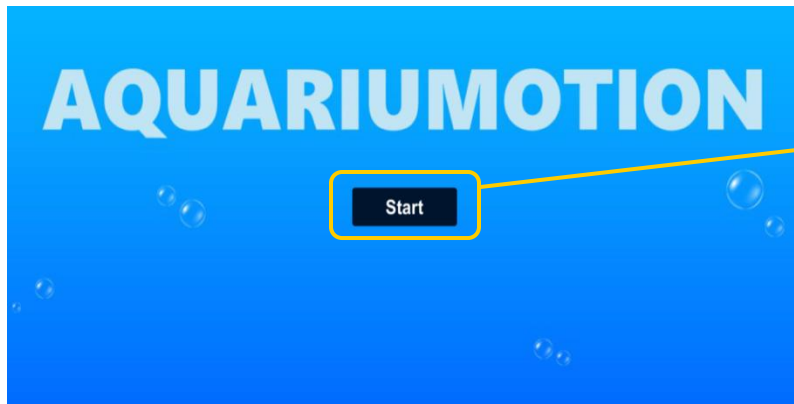
以上のプロセスを踏んで、自分だけのme水槽を作りましょう。
寮生1人ひとりの節約行動を可視化して達成感を感じられるようにします。その積み重ねによ
り魚が育っていくため、節約を楽しみながら続けられるアプリとして提供します。

プレイ方法・手順③ Link水槽

Link水槽に送った魚を確認してみましょう。ここからの操作は寮の管理者が行います。

CircleProjectionSystem.exeを起動してください。

 CircleProjectionSystem.exe



タイトル画面が表示されたら「Start」をクリックしてLink水槽を開始します。

図25 Link水槽のスタート画面

その日投影するフロア番号を入力してください。

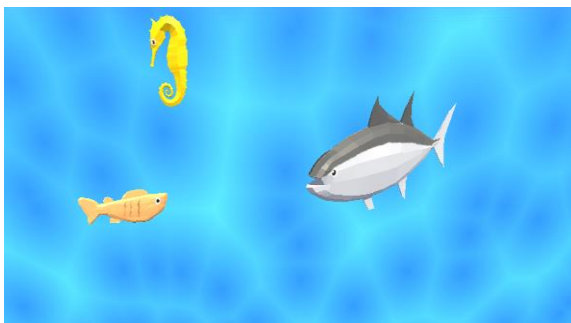


投影するフロア番号を入力し「決定」をクリックするとLink水槽の投影が開始します。

図26 Link水槽のフロア選択画面

これにより、Link水槽が開始されます。Link水槽は、指定されたフロア内にある各me水槽の環境レベルの平均値をLink水槽の環境レベルとして生成します。

フロア平均環境レベル



レベル100
水槽環境良化



レベル0
水槽環境悪化

図27 Link水槽のそれぞれの水槽環境画面

水槽内には、先ほどme水槽から移した魚が表示されるほか、同じフロアで他の人が育てた魚も一緒に表示されます。

プレイ方法・手順③ Link水槽

実際に投影すると下のようになります。この時点で、円検出は行ってません。

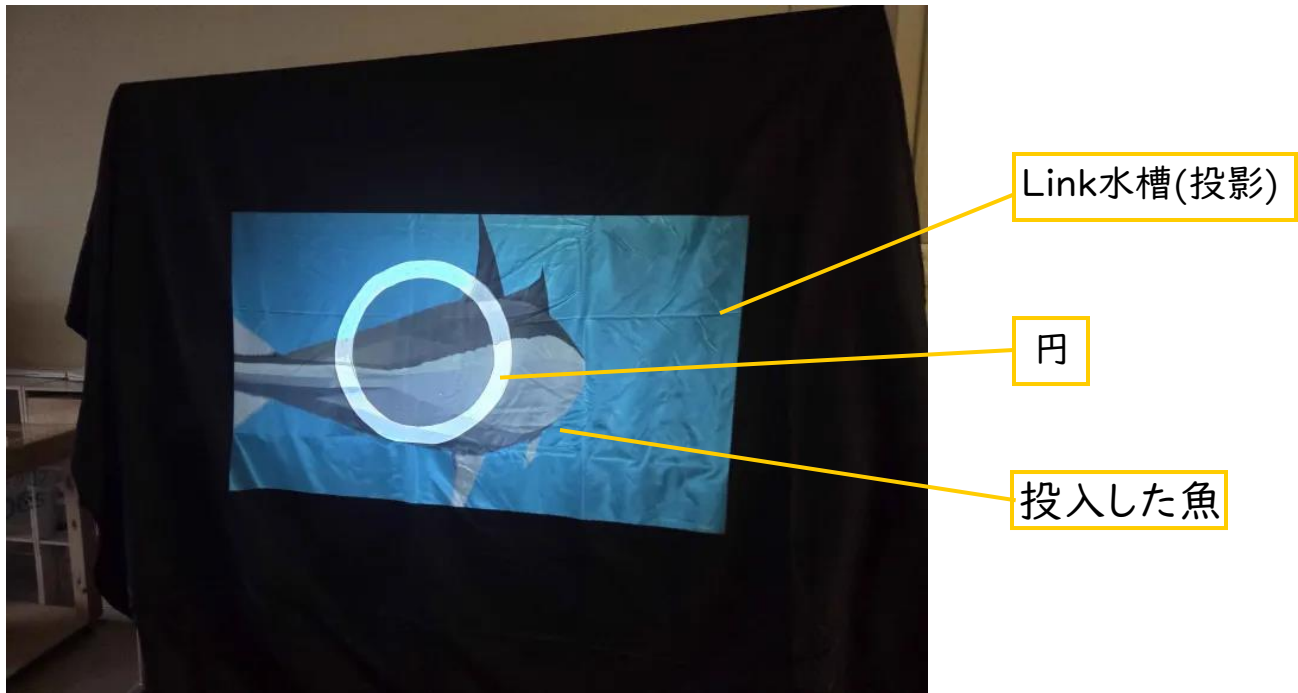


図29 Link水槽の投影画面

Rキーを押す毎に、円検出を行い、投影範囲を限定します。

円検出機能を使用することで、物理空間を仮想空間へと変換します。投影範囲を自在に操作可能とするとともに、「自分たちの生活行動が空間全体に影響を与えている」という感覚を与え、責任感や主体性を高めます。

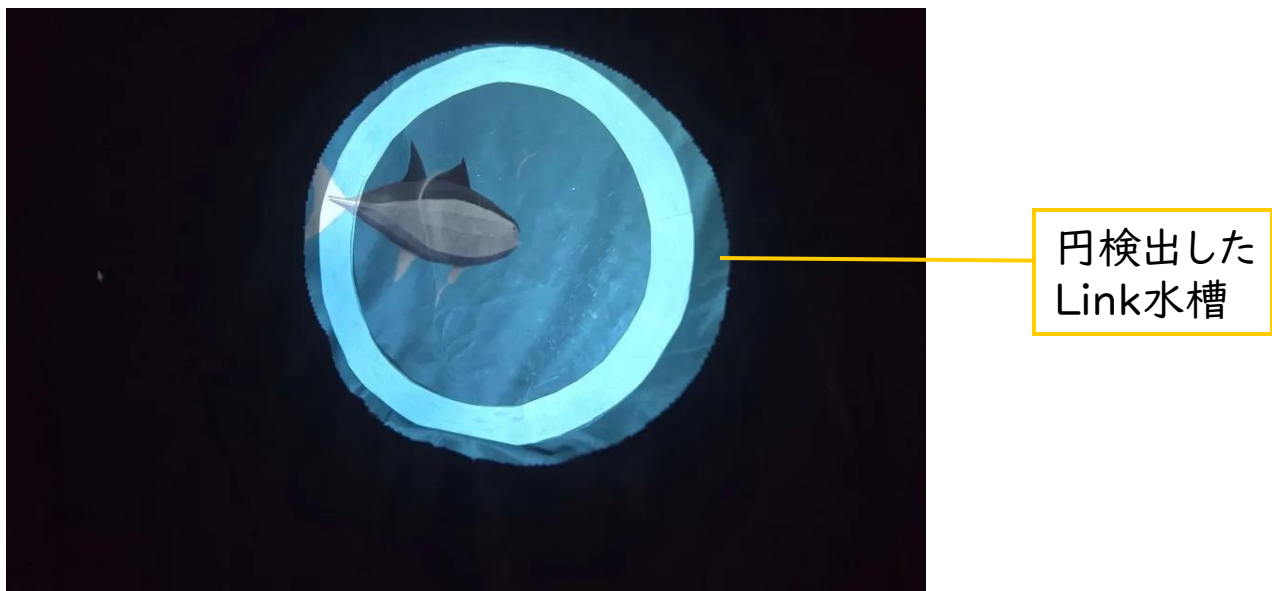


図30 Link水槽の円形投影画面

検出する円は、1つだけでなく、複数個に対応します。たくさんの円を貼り、自分だけの形のLink水槽を作りましょう！

<注意>

1度、円検出を行うと、初回検出した色のみで以降も円検出します。そのため、2回目以降の円検出には、異なる色の円を検出することはできません。