

意欲向上のための 主観的競争型エンタテインメントシステムの実践による評価

片山 拓馬[†] 倉本 到[†] 渋谷 雄[†] 辻野 嘉宏[†]

[†]京都工芸繊維大学

我々は以前、オフィス環境での作業に対して、長期的に意欲を維持向上し続けることを目的として、好き嫌いという主観的な比較を用いる EELF に基づいたエンタテインメントシステムである懷優館を実装した。そして、短期的な実験によって懷優館が意欲を向上できることを示した。しかし、実際に長期的に意欲を維持向上させられるかは評価していなかった。本研究では、8 ヶ月にわたる実環境での実験を行った。その結果、懷優館が長期的に意欲の向上を維持できることがわかった。しかし、意欲向上の主な原因は主観的な比較によるものではなく、自らの作業に対する頑張りのフィードバックによるものであることがわかった。また、男女間で懷優館の使い方に差があり、男性は他者を意識した使い方をし、女性は自分が満足するように使う傾向があることがわかった。

Practical evaluation of entertainment system with subjective competition for improving workers' motivation

Takuma Katayama[†] Itaru Kuramoto[†] Yu Shibuya[†] and Yoshihiro Tsujino[†]

[†]Kyoto Institute of Technology

It is important to keep and improve workers' motivation at office environment. In our previous research, we had proposed an entertainment system named "Virtual Aquarium for Subjective Competition (VASC)", in which users can compare their avatars with others' as they like. We had hold a short-term experiment, and found that VASC could keep workers' motivation high through the short period. In this paper, we conducted practical evaluation of VASC during eight months. As a result, it is found that VASC can keep workers' motivation high through the whole period. However, the main cause of the effect was the feedback of their effort for their own work, but not subjective comparison. Moreover, it is observed that the usage of VASC differs according to sex. Male participants tended to change their avatars being conscious of other's eyes, while female participants tended to aim at their own satisfaction.

Keywords : motivation, entertainment, avatar, subjective measure, long term experiment, gender gap

1. はじめに

最近、社会的な活動に対してエンタテインメントを導入する手法が注目されつつある^{[1][2]}。筆者らは「作業に対する意欲」に注目し、単調な反復作業の意欲向上を目的としてエンタテインメントを導入する際の枠組みとして EELF を提唱した^[3]。また、この枠組みを用いたエンタテインメントシステムとして Weekend Battle^[4]と懷優館^[5]を実現している。

Weekend Battle は作業を行うことで自分のキャラクターを成長させ、全員が育てたキャラクターを使って対戦ゲームを行うものであった。しかし、Weekend Battle では、継続的な利用によりキャラクターの客観的能力に差が生じた場合、作業意欲を

向上する効果が失われてゆくという問題を持っていることがわかった。そして、その原因は、キャラクターの客観的能力の差により、ユーザは勝てる可能性がなくなったように感じ、作業を頑張ることによるキャラクターの育成に意味を感じなくなるためであるということがわかった。そのため、キャラクターの能力に差がつきやすい長期利用において、Weekend Battle はその効果を減じていた。

この問題を解決するために、懷優館では好き嫌いという主観的な比較を導入した。しかし、懷優館が実際にこの問題を解決できているかについての長期的な評価は行われていない。

そこで本研究では、懷優館を約 8 ヶ月にわたり実環境に導入し、長期利用における意欲向上効果が失われるという問題を解決できるかについて調査する。また、EELF に基づくエンタテインメントシステムに対するユーザの意識の変化につ

[†]: 京都工芸繊維大学, ent@hit.is.kit.ac.jp

[†]: Kyoto Institute of Technology

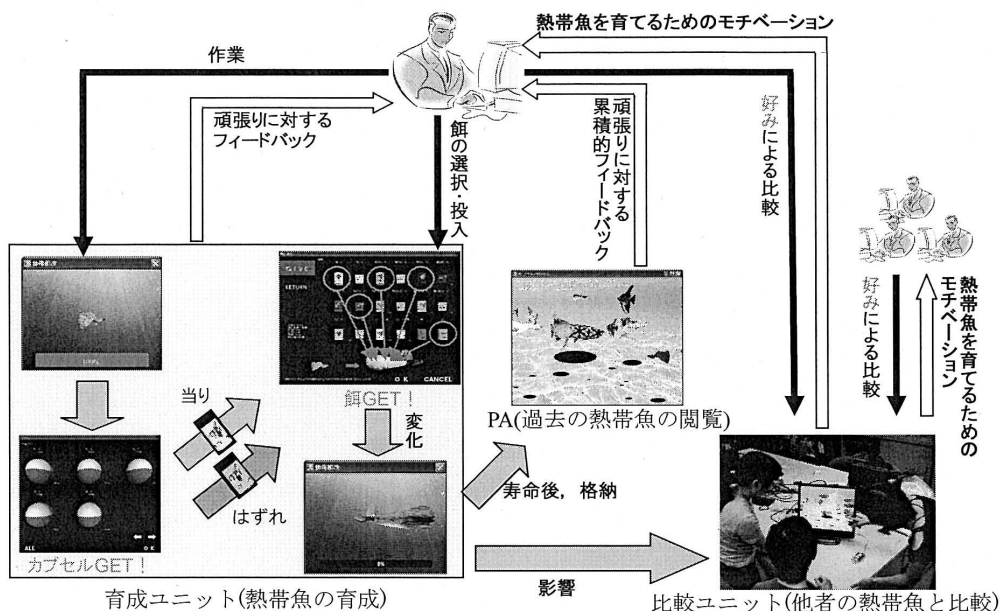


図1 懷優館の概要

いて評価する。

2. 客観的比較と主観的比較

1.で述べたように Weekend Battle は EELF に基づき、ユーザの作業への頑張りに対してキャラクタの成長というフィードバックを与える。ここで、頑張りとはユーザがどれだけ作業を行ったかという主観的な値であり、Weekend Battle では統計的に得られた式を用いてキーボードの打鍵数等から求めている。以下このように推定された作業量を主観的作業量と呼ぶ。このフィードバックに加えて、作業により成長させた各ユーザのキャラクタ同士での対戦ゲームという比較競争要素を含んだエンタテインメントを用いることにより、フィードバックに意味を持たせ、意欲向上を成功させていた。しかし、長期間 Weekend Battle を使用することでユーザ毎のキャラクタの成長度合いに差がついてしまい、成長度合いの低いユーザが「勝てない」と思い、作業意欲向上の効果が失われてゆく問題があった^[4]。

この Weekend Battle における「成長したキャラクタの競争」による比較は客観的比較、すなわち、数字の大小比較などの客観的指標により、ユーザの誰が見ても同じ結果が得られるような比較であった。このことから上記の問題は、客観的比較が持つ

(1)勝者がただひとりに決定する

(2)勝敗は比較要素の値の高さのみに依存するという2つの性質に起因すると考えられる^[5]。

キャラクタの成長はユーザの作業への主観的作業量に対する累積的なフィードバックであるので、単調に増加する。そのため、成長度合いの低いキャラクタを持つユーザが努力してキャラクタの成長度合いを増加させても、同時に、成長度合いが既に高いキャラクタを持つユーザもある程度キャラクタを成長させていることになる。この結果、両者の成長度合いの差は縮まりにくく、上記の2つの性質を持つ客観的比較では成長度の低いキャラクタを持つユーザが比較に勝利することが困難になってしまい、先に述べた問題を引き起こす。

懷優館では、この問題を解決する方法として主観的な比較を用いることを提案した^[5]。すなわち、きれい、かつこいい等の人によって評価尺度が異なる「好み」による主観的な比較である。この比較では単に値が大きいことが必ずしも良いとは限らない。例えば、熱帯魚の体の大きさを比較することを考える。体が非常に大きな熱帯魚を見た場合、小さな体や標準サイズを好むユーザの評価は低いと考えられる。また、大きな体を好むユーザであっても、大きすぎることに違和感を覚えたり、ヒレとのバランスが気に入らなかったりすることで、高い評価をしないユーザもいると考えら



図2 育成ユニット



図3 育成ユニット-餌選択画面



図4 比較ユニット-主観的比較の例

れる。さらに、体の大きさを気にしないユーザーにとっては評価に全く影響を及ぼさない。このように、主観的な好みによる比較では各ユーザーが最も良いと思う状況が異なるため、単に比較要素の値が大きいということが勝利に直結しない。したがって、作業を行うことでキャラクタがユーザーの好みに近づいていき、主観的な比較ができる項目を好みという尺度で比較を行うようにすることで「誰もが勝てる」という状況を起きやすくできると考えられる。

3. 懐優館

筆者らは以前、主観的な比較を用いたシステムとして EELF に基づいたエンタテインメントシステム「懐優館」を実装した^[5]。懐優館は Weekend Battle と同様に、作業を頑張ることでキャラクタを成長させ、そのキャラクタを比較するという構造を持っている。懐優館は育成ユニット、比較ユニット、パーソナルアクアリウムユニット(以降 PA)の3つのユニットから成る。懐優館の概要を図1に示す。ユーザーは育成ユニットでキャラクタである熱帯魚を自分の好みの姿に育て、比較ユニ

ットで他のユーザーの熱帯魚と比較を行う。PA は今までに育てた熱帯魚を見ることができる。

3.1 育成ユニット

育成ユニットでは、作業を行うことで入手できるカプセルの数と熱帯魚の姿の変化により、ユーザーの作業に対する主観的作業量の可視化を行う。育成ユニットは各ユーザーの PC のデスクトップ上に常駐する。育成ユニットで表示される画面を図2に示す。

主観的な比較を用いる懐優館では、頑張って作業したユーザーが自分の好みで自分の熱帯魚を他者の熱帯魚と比較した時、「自分の熱帯魚が一番いい」という満足感を得られなければならない。そのため、ユーザーが作業を行うと熱帯魚がユーザーの好みに合わせて変化するようにしている必要がある。それを実現するために、魚の成長のために用いる餌の概念を導入する。

餌とは熱帯魚の各部分を変化させるためのアイテムであり、ユーザーが与える餌を選択できるようにすることで、熱帯魚を自分の好みに合わせて変化させることができる。餌を与える画面を図3に示す。本ユニット使用時に、ユーザーは事前に欲

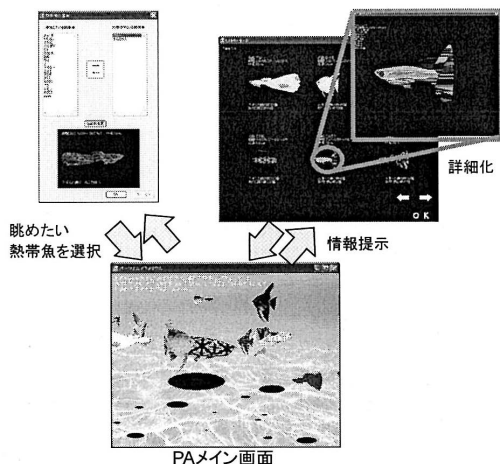


図 5 PA 概略

しい餌の種類を選ぶ。餌の入ったカプセルはユーザの主観的作業量に応じて手に入るが、カプセルには「当り/外れ」があり、「当り」であるときに限り、そのカプセルからユーザが欲しい種類の餌が得られる。「外れ」の場合、餌は入手できるが種類はランダムで決定される。このとき、餌を手に入れるために必要な主観的作業量(規定作業量)に達するまでの時間が短い、すなわち、より頑張っていると考えられる場合に「当り」となる確率が高くなる。このように、入手したカプセルや餌の数、熱帯魚の姿の変化具合を見ることで、ユーザは作業への主観的作業量に対するフィードバックを感じることが出来る。

主観的作業量は先行研究と同様の手法で打鍵数等の操作量から推定する^[4]。

本ユニットでは、規定作業量に対する現在の主観的作業量の割合を数値とバーによって明示している。それによって「あと少しでカプセルが貰えるからもう少し頑張ろう」という意識を作り、さらに作業意欲を向上させる。

熱帯魚の変化は、胴体の全体的な大きさ、太さ、各ひれ(背びれ、胸びれ(左右別)、尾びれ、尻びれ)の長さ、色、柄、泳ぐ速度で起こる。各大きさ、長さ、太さ、速さは+の変化と-の変化の2種類の餌がある。色の変化は色相、明度、彩度の3種類の+と-、さらに3段階の変化量があり、18種類の餌がある。なお、柄は基本柄の201種類とそれらを単色化したもの201種類の合計402種類がある。ユーザはこれらの餌から好みの変化を発生させる餌を選び、熱帯魚に与える。

また、3種類の熱帯魚を用意し、各々の種類で別々の期間の寿命を設定し、寿命を迎える度に変

化をリセットする。これによりあるひとつの好みの形にユーザが行き着いた場合、ユーザが変化させることに意味を感じなくなり、熱帯魚を育てるモチベーションがなくなってしまうという状況を防止することを狙う。

3.2 比較ユニット

比較ユニットは全ユーザの熱帯魚を同時に表示することで各ユーザが自分の熱帯魚と他人の熱帯魚とを比較することができるユニットである。比較ユニットを表示するディスプレイは目に付きやすく、インフォーマルな空間であり、作業の邪魔にならないと考えられる、ユーザがいるオフィスの共有テーブル上に設置する。

図4に比較ユニットを用いた主観的比較の例を挙げる。ユーザは、自分の好みに合わせて育てた自分の熱帯魚を見て、「自分の熱帯魚が一番いい」という満足感や、他人の熱帯魚を見て「あんな熱帯魚にしてみたい」という刺激を受けることで作業意欲が向上する。

このとき、あるユーザが入手した餌の数は他のユーザにはわからないようになっている。また、ユーザは望んで入手した餌(当たった餌)だけでなく、ランダムで入手した餌(外れた餌)も持っている。外れた餌はユーザの望むものとは言えず、ユーザが熱帯魚に与えるかどうか分からない。そのため、熱帯魚の変化を見ても「熱帯魚に与えた餌」は、ユーザが持っている餌から「その熱帯魚に与えることを決めた餌」であるため、「前回の变化から次の変化までに入手した餌」とは一致しない。したがって、熱帯魚の変化からは主観的作業量を逆算できず、比較ユニットだけでは主観的作業量の大小による客観的優劣比較は発生しないことになる。

3.3 パーソナルアクアリウムユニット(PA)

比較ユニットでは主観的作業量の大小による客観的優劣比較の問題を発生させないために、主観的作業量に対するフィードバックを与えないようにした。しかし、このままではユーザ自身も主観的作業量の蓄積を知ることができない。

そこで、他者と比較を行わない部分で主観的作業量の蓄積が感じられるようにするためにPAを実装した。PAの概要を図5に示す。PAは、寿命を迎えた(育成が終了した)複数の熱帯魚を眺めることができるユーザごとの環境である。PAでは今までに育てた熱帯魚の詳細や、その期間中に入手したカプセルの数等を表示することで、蓄積された主観的作業量をユーザに示す。

表1 アンケート項目

記号	質問
(i)	懷優館は面白かったか
(ii)	懷優館によって作業のやる気がでたか
(iii)	他人の熱帯魚と比較したか
(iv)	PAは育成に影響を与えましたか
(v)	今後も懷優館を使いたい

表2 面白さの理由

記号	項目
(比)	比較することが面白い
(好)	自分の好きなように熱帯魚を育てられる
(カ)	カプセルを集めることが面白い
(種)	餌の種類が多いことが面白い
(他)	その他(自由記述)

表3 意欲の理由

記号	項目
[成]	熱帯魚を成長させたかったから
[頑]	自分の頑張りが感じられるから
[入]	カプセル入手で頑張ろうと思ったから
[当]	カプセルの当たり確率を上げたかったから
[他]	その他(自由記述)

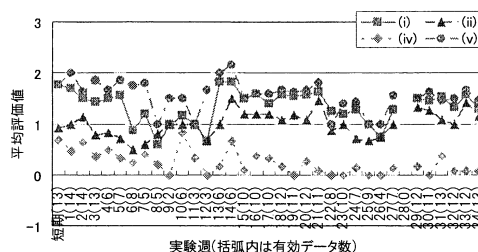
このように今まで育てた熱帯魚を見るという状況を作り出すことで、例えば、「同じようなタイプの熱帯魚ばかりいても面白くないから、別のタイプの熱帯魚にしよう」等、色々なタイプの熱帯魚を作るモチベーションを与えることができると考えられる。

4. 実験

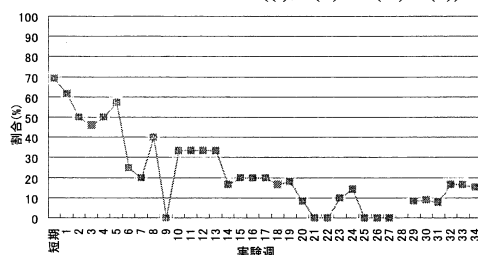
懷優館を長期間使用してもユーザの作業意欲を維持向上させることができるかを調査し、また、意欲向上の原因が主観的比較によるものかの確認を行うために実験環境での実験を行った。

4.1 方法

被験者は筆者らと同じ研究室に所属する情報系の大学生および大学院生 16 名(うち女性 5 名)である。実験期間は、2007/6/25～2008/2/17 の約 8 ヶ月である。この実験は以前に行った短期実験^[5](2007/6/11～2007/6/24)から連続している。実験では被験者に懷優館を日常の作業環境で使用させ、1 週間毎にアンケートに回答させた。アンケート項目を表 1 に示す(短期実験の結果も併記する)。質問(i), (ii), (v)は-3～3 の 7 段階で評価させた。ここで、-3 は「全くそう思わない」、0 は



a. アンケート結果(i), (ii), (iv), (v))



b. (iii)他人の熱帯魚と比較したか(割合)

図6 アンケート結果

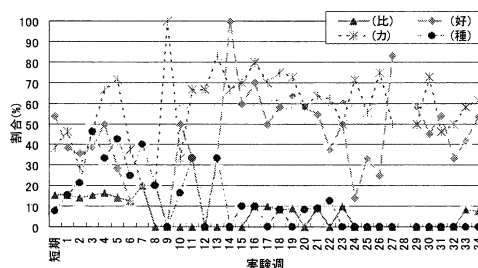


図7 (i)の理由(割合)

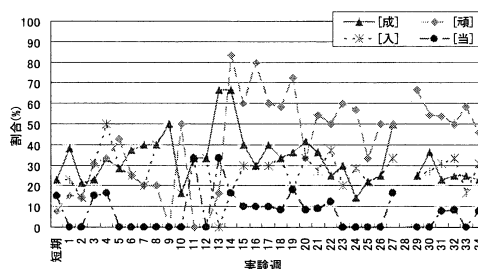


図8 (ii)の理由(割合)

「どちらでもない」、3 は「非常にそう思う」を意味する。質問(ii)には「はい/いいえ」で答えさせた。質問(iv)は 0～3 の 4 段階で評価させた。0 は「全く影響しない」、3 は「非常に影響を受けた」を意味している。また、(i), (ii)の質問には表 2,3 に示す理由を、(iii)では具体的な比較尺度

も併記させた。なお、(i)、(ii)の質問に対する理由は当てはまるものをすべてを挙げさせた。

本実験では、1週間のうち3日以上作業を行っていた被験者のアンケートのみを有効とした。その結果、第28週は有効となる被験者が0となったため、以降の分析から除外した。また、1人の被験者において、第32、33週に懷優館の一部機能が使用できないエラーがあったため、この被験者のこの2週分のデータを無効とした。

4.2 結果及び考察

(i)～(v)のアンケート結果の推移を図6a、6bに示す。また、(i)の理由の推移を図7に、(ii)の理由の推移を図8に示す。参考のために短期実験^[9]のデータを左端に含めている。

(i)、(ii)、(v)の結果から、懷優館は期待通り長期的に利用しても効果のあるシステムと考えられる。しかし、図6bより、当初は半数以上が比較を行っていたにもかかわらず、時間が進むにつれて比較を行う人数が減っていることがわかる。このことから、比較による効果は初期の頃のみ影響し、時間が経過した後の面白さや意欲の主たる発生源は比較ではないことが示唆される。

面白さや意欲の発生源を考察するために(i)と(ii)の回答理由について分析する。まず、(i)について、図7から(好)、(カ)の割合が大半のアンケートで40%以上と高い。このことから、「好きなように育てられる」という自由度や、「カプセルをこんなに集めた」という達成感が面白さを与えていると考えられる。また、(種)は実験初期(短期実験～3週)において徐々に増加しており、最大50%弱と高い割合を示すが、この値はここから下がり、15週以降では10%以下、24週以降は0%と非常に低くなっている。これは、初期段階にあった「他にどんな種類があるのだろう」といったような未知への期待感が時間、経験と共に低下していったからだと考えられる。

次に(ii)について、図8から[頑]の割合が実験初期(短期実験～2週)は低い、徐々に増加し、14週以降、大半のアンケートで50%以上と高い割合を保っている。また、[入]もほぼ全ての期間で20%～40%の割合を持つ。このことから、特に長期間使用時において、主観的作業量のフィードバックや、フィードバックを用いて「もうちょっと頑張ればカプセルが取れる」等の目標を与えていることが意欲を生み出していると考えられる。

しかし、上記であげたような主観的作業量のフィードバックや、フィードバックを用いた「もうちょっと頑張ろう」と思わせるような目標は

Weekend Battleにも存在したものであり、これだけでは懷優館だけが長期間の意欲向上に成功した理由を説明できない。そこで、なぜ懷優館だけが長期間の意欲向上に成功したかを考察する。

先ほどあげたように(i)の理由で(好)が高い割合で挙げられている。また、(ii)の理由として[成]が[入]と同程度の割合で挙げられている。これらの結果から考察すると、Weekend Battleでは他のキャラクタに勝つという目的しかない、強さの差が広がり過ぎた後では、多少頑張っても目的は達成できない。そのため、強さを上げる意味を感じなくなっていく。一方懷優館では、比較以外に、自分で目標を立てて挑戦する、他の被験者の熱帯魚を参考にしてより「すごい」熱帯魚を考える等、目的を独自に設定できる。そのため、フィードバックによって得られる報酬の意味が失われず、意欲を向上させ続けることができたと考えられる。

ところで、図6の(iv)のアンケート結果から、被験者はPAから影響を受けてないことが分かる。これに関して「PAを使ったことがあるか」という質問を行ったところ、「使っている」が1人、「まれに使っている」が2人、「過去に使ったことがある」が1人だった。しかし、一方で、同時に行った「PAはなくても影響はないか」という質問に対しては7人(この7人の内4人は前の質問に対して「使っていない」と答えていた)が「影響がある」としている。この理由として、6人が「以前成長させた熱帯魚が残っているという事実そのものが重要で、寿命になるとなくなってしまいうのではやる気が出ない」ことをあげた。このことから、PAは直接的に面白さや作業意欲の向上に貢献していないが、寿命によって成長が初期化されることから発生する不満を解消していると考えられる。

4.3 フィードバックと主観的作業量の関係

(ii)の原因として作業の[頑]が第一の要因としてあげられていることから、作業を頑張った被験者は、懷優館によりその作業に対するフィードバックを受け意欲が向上し、それによりさらに作業を頑張ると考えられ、主観的作業量が多い週のアンケートは(ii)の評価値も高くなることが期待される。そこで、主観的作業量と意欲値との間の相関を調べた。結果を表4に示す。その結果、「やや相関がある」以上が9人に対して、「相関がない」と「測定不能」は7人となった。したがって、大半の被験者では、頑張った週の意欲値が高いことが分かる。

表 4 主観的作業量と項目(ii)の R との相関

相関関係 (R^2)	人数
計測不能 (ii) に変化がない	4
ほとんど相関がない (~ 0.2)	3
やや相関がある ($0.2 \sim 0.4$)	4
相関がある ($0.4 \sim 0.7$)	4
強い相関がある ($0.7 \sim 0.9$)	0
極めて強い相関がある ($0.9 \sim 1.0$)	1

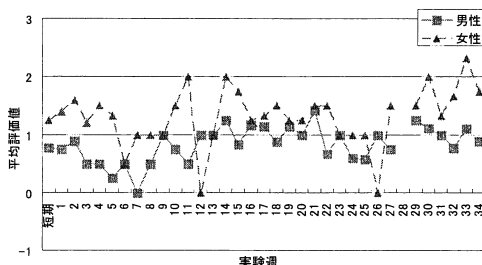


図 9 男女別のアンケート評価(ii)

4.4 男女差

アンケート評価に男女差があるか調べるために、独立変数として男女差、実験週を採り、従属変数として(i),(ii)の評価値を用い、2元配置分散分析を行った結果、(ii)において男女差の水準間に有意差があった。そこで、(ii)の理由に男女間の差が無いかを調べた。男女別の(ii)の評価値の推移を図9に、理由の時間遷移を図10, 11に示す。

図10より、男性は理由として[成]をあげる割合が、利用期間が長くなるにつれて増加していることが特徴的である。さらに、実験終了後に行った「比較ユニットのような共有画面は必要か」というインタビューにおいて、男性被験者の全て(11/11人)が「共有画面が必要である」と答えたことから、男性被験者は見る、見られるという関係を意識し、他者より目立つことを考えて懐優館を使用していたのではないかと考えられる。

一方、図11より女性は初期段階では理由として[成]をあげる割合が高かったが、時間が経つにつれて[成]をあげる被験者が低下している。また、先にあげたインタビューにおいて女性は5人中2人だけが「共有画面が必要である」と答えた。さらに、女性の初期段階での比較者率の高さを考慮すると、使用開始直後は見る、見られるということに意識を払っていたが、徐々に個人の中で結果が閉じていき、自分がどれだけ頑張ったのかに主眼が移ったのではないかと考えられる。

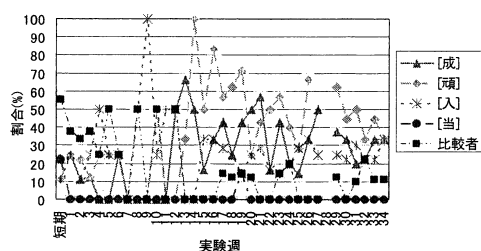


図 10 男性の(ii)の理由(選択率)

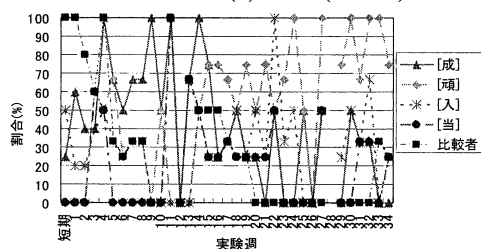


図 11 女性の(ii)の理由(選択率)

5. まとめ

本論文では、これまでに提案・実装を行った懐優館が、以前のシステムである Weekend Battle で問題となっていた、システムの長期間にわたる使用時にキャラクタの能力に差がつき、勝てる可能性がなくなることにより、意欲の向上効果が失われていくという問題を解決できるかについて評価を行った。また、意欲向上理由が主観的な比較によるものなのか確認を行った。

実験の結果、懐優館は長期間使用しても意欲を向上させ続けることができることがわかった。

分析の結果、時間が経過した後の意欲向上の原因は筆者らが想定していた主観的な比較によるものではないことが分かった。被験者は頑張りに対するフィードバックを見ることで意欲が向上しており、フィードバックによって得られる報酬を使って、自分で工夫しながら楽しむことができるため、報酬の価値が失われなかったことが長期間の使用に耐えた原因であると分かった。

また、男女間では懐優館の使い方に差があり、男性は他人に見られることを意識して、目立つために熱帯魚を成長させる傾向がある。一方、女性は、初めは男性と同様に他人に見られることを意識していたが、その後、他人のことは気にせず、自分が気に入った熱帯魚を作れるか、自分がどれだけ頑張ったかのみを見るようになっていくということが分かった。

今後は、既に懐優館を使っている環境に新規ユ

ーザが入ってきた場合に、既存ユーザが新たな比較相手や自分の熱帯魚を見るユーザの増加によって影響を受けるのか、また、既存ユーザが存在することによってもたらされる多くの情報が新規ユーザにどのように影響を与えるのかについて調査していくことを考えている。

謝辞

この研究を行うに当たって貴重なご意見を頂いた京都産業大学の水口充教授に深く感謝いたします。

参考文献

- [1] R.Bernhaupt et al. : Using Emotion in Games: Emotional Flowers, Proc. of ACE2007, pp. 41-48, 2007.
- [2] 安藤他：e-learning における効果的な教材提示方法の研究, 日本教育工学会第 19 回全国大会論文集, pp. 759-760, 2003.
- [3] 倉本他:日常生活の日常生活による日常生活のためのエンタテインメント, EC2006 論文集, pp. 182-183, 2006.
- [4] 倉本他：Weekend Battle：エンタテインメント性の作業環境への提供により作業意欲を維持向上させるシステム, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol. 8, No. 3, pp. 331-341, 2006.
- [5] 片山他:オフィス環境における作業意欲向上のためのエンタテインメントシステム, EC2007 論文集, pp. 187-190, 2007.
- [6] 倉本他:作業意欲を向上させるエンタテインメントの計算機作業環境への提供, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol. 6, No. 4, pp. 361-371, 2004.