

How gamification motivates:

An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction.

Michael Sailer , Jan Ulrich Hense , Sarah Katharina Mayr , Heinz Mandl

Computers in Human Behavior 69 (2017) 371-380

1. ABSTRACT

- ゲーミフィケーションの主な目的は、ゲーム以外の目的でゲームデザインの要素を実世界に導入することで、ある行動に対して人間のモチベーションとパフォーマンスを高めることである。
- しかし、先行研究では、ゲーミフィケーションを一般的な概念として扱っていることが多く、多様な効果をもたらす様々なゲーム要素があることを無視している。
- 本研究では、自己決定理論の枠組みに基づき、オンラインシミュレーション環境を用いて、ゲーム要素を意図的に変化させ、基本的な心理的欲求の充足に与える影響について分析する。その結果、バッジ(badges)、リーダーボード(leaderboards)、パフォーマンスグラフ(performance graphs)は、能力的欲求の充足やタスクの意味性の認知に正の影響を与え、アバター(avatars)、意味のあるストーリー(meaningful stories)、チームメイト(teammates)は社会的関連性の体験に正の影響を与えることが分かった。
- しかし、知覚された意思決定の自由度には影響は見られなかった。
- これらの結果は、本研究の仮説「ゲーミフィケーションはそれ自体が効果的ではなく、特定のゲームデザイン要素が特定の心理的効果をもたらす」を支持していると解釈する。

2. ゲーミフィケーションによるモチベーション向上への期待 (The promise of motivation through gamification)

- ビデオゲームは近年、年齢層性別を問わずますます人気が高まっており (Entertainment Software Association, 2015)、将来の中心的な娯楽メディアの一つと考えられる (cf. McGonigal, 2011)。
- 多くの研究者はゲーミフィケーションを様々な状況に適用できる革新的で有望なコンセプトであると考えている (Werbach & Hunter, 2012; Zichermann & Cunningham, 2011; Zichermann & Linder, 2013)。これまでゲーミフィケーションが導入されてきたコンテキストは、仕事 (Arai, Sakamoto & Washizaki, 2014;

Fernandes et al, 2012)、教育 (Landers & Landers, 2014; Shi, Cristea, Hadzidedic, & Dervishalidovic, 2014)、クラウドソーシング (Liu, Alexandrova & Nakajima, 2011; Mekler, Brühlmann, Tuch, & Opwis, 2015)、データ収集 (Downes-Le Guin, Baker, Mechling, & Ruyle, 2012)、健康 (Jones, Madden, & Wengreen, 2014)、マーケティング (Hamari, 2013, 2015)、ソーシャルネットワーク (Farzan & Brusilovsky, 2011)、環境保護 (Gustafsson, Katzeff, & Bang, 2009) などが挙げられる。

- ゲーミフィケーションはモチベーションに正の影響を与えることを示す研究が多いだが、その効果に関するエビデンスベースはまだ不足している (Hamari, Koivisto & Sarsa, 2014; Seaborn & Fels, 2015)。動機づけ効果を説明するための理論的基盤も不足している (Seaborn & Fels, 2015)。
⇒ゲーミフィケーションがどのように動機づけを行うのかまだわからない。
- この疑問を答えるため、モチベーションの心理学的理論を適用する必要がある。

3. ゲーミフィケーション (Gamification)

- ゲーミフィケーションという言葉は、2000年代冒頭に登場し (Marczewski, 2013)、近年注目されるようになった (Deterding, Dixon, et al., 2011; Werbach & Hunter, 2012)。
- ゲーミフィケーションの最も新しく広く使われている定義は「ゲーム以外の文脈でゲーム要素を使用すること」である (Deterding, Dixon, Khaled & Nacke, 2011, p. 1)。

4. ゲームデザイン要素 (Game design elements)

- ゲームデザイン要素は、ゲーミフィケーションの基本的な構成要素である。
- 典型的なゲームデザイン要素は(1)ポイント (points), (2)バッジ (badges), (3)リーダーボード (leaderboards), (4)パフォーマンスグラフ (performance graphs), (5) 意味のあるストーリー (meaningful stories), (6) アバター (avatars) (7) チームメイト (teammates) が挙げられる。
 - 「ポイント」は一般的にゲーム化された環境の中で指定された行動を達成した場合に報われ、プレイヤーの進歩を数値で表す役割を果たしている。
 - 「バッジ」は成果を視覚的に表現したものと定義され (Werbach & Hunter, 2012)、ゲーミフィケーションの環境で獲得・収集することができる。一般的にはバッジはストーリー的な意味はなく、集めることは必須ではない。
 - 「リーダーボード」は一定の成功基準に照らし合わせて、相対的な成功度に応じてプレイヤーをランク付けする (Costa, Wehbe, Robb & Nacke, 2013)。
 - 「パフォーマンスグラフ」は、ゲーム中のプレイヤーのパフォーマンスを直前のパフォーマンスと比較した情報を提供するものである。リーダーボードとは違い、他のプレイヤーではなくプレイヤー自身のパフォーマンスを経時的に評価する。

- 「意味のあるストーリー」とは、プレイヤーのパフォーマンスとは関係のないゲーム要素のことである。ゲーム化されたアプリケーションに埋め込む物語のコンテクスは、ゲーム内のアクティビティやキャラクターを文脈化し、単なるポイントや成果の追求を超えた意味を与える。
- 「アバター」とは、ゲーミフィケーション環境におけるプレイヤーの視覚的表現である。通常、アバターはプレイヤーが選択するか、あるいは作成する。
- 「チームメイト」とは、他の現実のプレイヤー、またはノンプレイヤーキャラクター (NPC) のことである。対立、競争、協力を引き起こす可能性がある。

5. 心理的欲求の充足 (Psychological need satisfaction)

- 本論文ではゲーミフィケーションで使用されるゲームデザイン要素の効果を調査するため、自己決定理論の視点に着目している。自己決定理論では、三つの基本的な心理的・内在的欲求：能力の欲求、自律性の欲求、社会的関連性の欲求が仮定されている (Deci & Ryan, 1985; Ryan & Deci, 2002; Ryan, 1995).
- 「能力の欲求」とは、環境と相互作用しているときの効率性や成功感を意味している (Rigby & Ryan, 2011; Vansteenkiste & Ryan, 2013; White, 1959)。人間は自分が関わる環境に意図的に影響を与えるとき、有能であると感じようと努力するものだと考えられる。
- 「自律性の欲求」とは、心理的自由とある課題を達成するための自発性を指す。自発性とは、外部からの圧力や強制を受けずに行動する感覚 (a) 意思決定の自由 (複数の行動から選択できること) と (b) タスクの有意義性 (現在の行動が自分の目標と態度に合致していること) の両方を経験していることを意味する。
- 「社会的関連性の欲求」とは、他者の集団に対する帰属意識、愛着、配慮を意味する。

6. 心理的欲求とゲームデザインのマッチング (Matching psychological needs to game design elements)

- 「能力の欲求」はポイント、パフォーマンスグラフ、バッジとリーダーボードによって対処できると仮定する。
- 「自律性の欲求」には、「意思決定の自由」と「タスクの意味」の2つの側面がある。「意思決定の自由」では、プレイヤーに選択の自由を提供するアバターが関係する (Annetta, 2010; Peng, Lin, Pfeiffer, & Winn, 2012)。「タスクの意味」では、ストーリーが重要な役割を果たす。ストーリーは、プレイヤーが自分の行動に意味を与え、自発的に関与していることを体験させることができる (Rigby & Ryan, 2011)。
- 「社会的関連性の欲求」は、プレイヤーに意味のある役割が与えられているストーリーを提供する場合、ストーリーによって影響を受けることがある。実在の協力者や NPC とともに、プレイヤーの行動がグループのパフォーマンスにとって重要であ

ることを強調することで、社会的関連性を感じさせることができる (Groh, 2012; Rigby & Ryan, 2011).

Table 1
Psychological needs with matching game design elements.

Psychological need	Mechanism	Game design element
Need for competence	Granular feedback	Points
	Sustained feedback	Performance graphs
	Cumulative feedback	Badges
	Cumulative feedback	Leaderboards
Need for autonomy (decision freedom)	Choices	Avatars
Need for autonomy (task meaningfulness)	Volitional engagement	Meaningful stories
Need for social relatedness	Sense of relevance	Teammates
	Shared goal	Meaningful stories

7. ゲームデザイン要素群の違いによる効果のシミュレーション研究 (A simulation study on the effects of different game design element groups)

- シミュレーションの内容は、生産現場や配送現場での材料や物資の処理である。
- 仮説
 - H1: バッジ、リーダーボード、パフォーマンスグラフを用いた条件（実験条件 1）の参加者は、対照条件の参加者より高い「能力的欲求」の充足を経験する。
 - H2: アバター、意味のあるストーリー、チームメイトがいるゲーム条件（実験条件 2）の参加者は、対照条件の参加者より高い「意思決定の自由」を経験する。
 - H3: アバター、意味のあるストーリー、チームメイトがいるゲーム条件（実験条件 2）の参加者は、対照条件の参加者より高い「タスクの意味」を経験する。
 - H3: アバター、意味のあるストーリー、チームメイトがいるゲーム条件（実験条件 2）の参加者は、対照条件の参加者より高い「社会的関連性の欲求」の充足を経験する。
- シミュレーション環境の設計
 - ゲーム環境では、プレイヤーは現実のオーダーピッキング作業と同様に、保管庫から部品を集める。全部で 5 つの注文がある。各注文は 3~6 の部品で構成されており、それらを適切な場所からとらなければならない。シミュレーションされた保管庫は 10 本の通路で構成され、各通路に 16 個の棚があり、各棚に 30 個の部品が置かれている。

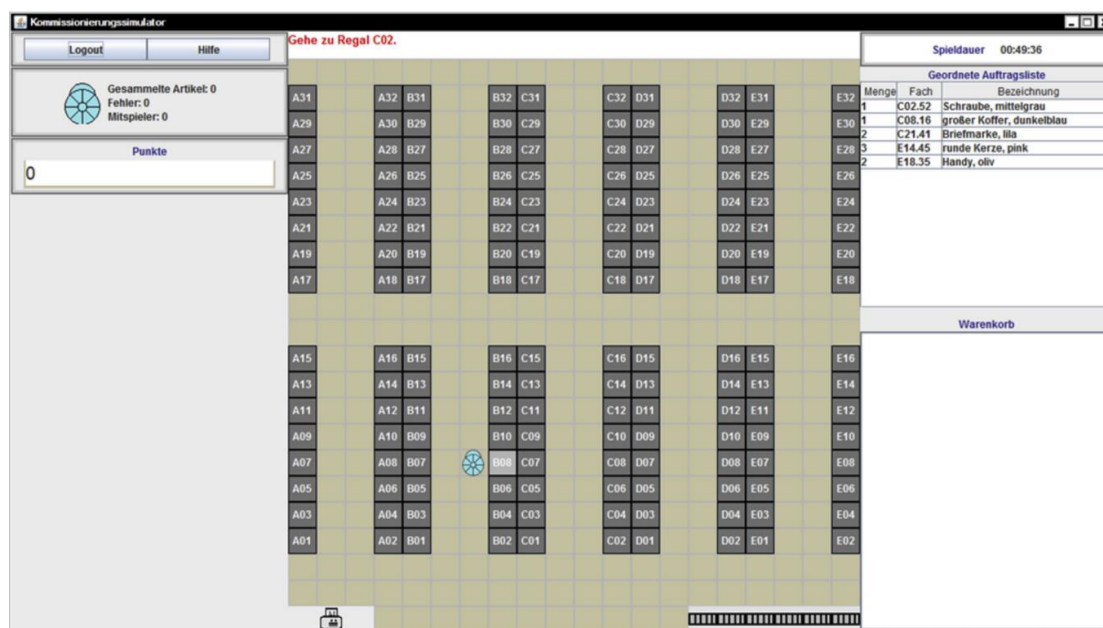


Fig. 1. Game environment, control condition with no game design elements except for points ("Punkte").

● 実験

- 実験条件は全部で3つ。ゲーム開始時に参加者は無作為にいずれかのグループに割り当てられる。
- 対照条件では、ゲーム要素のうち、ポイントのみ有効になっていた。
- 実験条件1では、バッジ、リーダーボード、パフォーマンスグラフが有効になっていた。
 - ◆ バッジは一定の時間内に一定の数の注文をこなした場合や、ミスなく注文をこなした場合などに獲得できる。
 - ◆ リーダーボードでは、プレイヤーのスコアを前のプレイヤーのスコアを比較することができる。
 - ◆ パフォーマンスグラフは、プレイヤーが自分のスコアを比較するためのものである。このグラフでは、プレイヤーが成功した注文を棒グラフで表す。
- 実験条件2では、アバター、意味のあるストーリー、チームメイトが有効になっていた。
 - ◆ ゲーム開始後、短いストーリーが提示された。このストーリーでは、プレイヤーが架空のチームに所属され、救援活動のために物資を供給して人を助けるという役割が組み込まれている。
 - ◆ オーダーピッキングでは、コンピューター制御のNPCがバーチャルなチームメンバーとして登場する。
- 実験方法
 - ◆ 実験対象：オンラインで募集した合計699名の参加者。そのうち、419人がゲームとゲームの最後に提示されたアンケート両方を完了した。参加者のうち、204(48.7%)人が女性で、215(51.3%)人が男性だった。平均年齢は22歳。

- ◆ ゲーム終了時のアンケートには、参加者の能力、意思決定の自由、タスクの意味、社会的関連性の欲求の充足を評価する尺度を入れた。項目は7段階のリッカート尺度を用い、それぞれの記述に対する同意度を尋ねた。
- ◆ 因子多変量分散分析 (MANOVA) とシェフェ検定を行った。

Table 2
Assessment of psychological need satisfaction.

Psychological need	Cronbach's α	Number of items	Example item
Competence	$\alpha = .78$	4	While playing I had feelings of success
Autonomy in regard to decision freedom	$\alpha = .90$	3	While playing I could make my own decisions
Autonomy in regard to task meaningfulness	$\alpha = .81$	3	It was worthwhile playing the game
Social relatedness	$\alpha = .79$	3	While playing I felt I was part of a team

■ 実験結果

- ◆ 能力欲求充足について、3条件間で有意差が見られた。実験条件1の参加者は対照条件の参加者より能力欲求の充足度が有意に高かった。この結果は、H1を支持する。
- ◆ 意思決定の自由に関する自律性欲求の充足について、3条件の参加者間で有意差がなかった。H2は確認できなかった。
- ◆ タスクの意味に関する自律性欲求の充足について、3条件の参加者間で有意差が見られた。シェフェの事後検定では、対照条件の参加者と実験条件1の参加者の間に有意差があったが、対照条件と実験条件2の間に有意差がなかった。したがって、実験条件1の参加者は、対照条件の参加者に比べて、タスクの意味の知覚が有意に高かったが、実験条件2の参加者はそうではなかった。H3は確認できなかった。
- ◆ 社会的関連性の欲求の充足について、3条件の参加者間で有意差が見られた。シェフェの事後検定では、実験条件2の参加者、対照条件の参加者、実験条件1の参加者の間で有意差が見られた。実験条件2の参加者は、対照条件の参加者や実験条件1の参加者に比べて、社会的関連性の欲求の充足が有意に高かった。H4が確認できた。
- ◆ 以上により、実験条件1はタスクの意味に関する自律性欲求と能力欲求充足度を高めることができた。実験条件2は、社会的関連性の欲求の充足を促進した。意思決定の自由に関する自律性欲求の充足については、どの群にも影響されなかった。

Table 3
Results.

Psychological need satisfaction	Control condition (n = 150)	Experimental condition 1 (n = 103)	Experimental condition 2 (n = 78)	F(2,328)	η_p^2
	M (SD)	M (SD)	M (SD)		
Competence	3.76 (1.36)	4.19 (1.35)	4.10 (1.47)	3.39*	.020
Autonomy in regard to decision freedom	3.10 (1.77)	3.16 (1.83)	2.87 (1.65)	.65	.004
Autonomy in regard to task meaningfulness	3.65 (1.39)	4.06 (1.13)	3.91 (1.40)	3.09*	.018
Social relatedness	1.49 (.90)	1.45 (.74)	1.77 (.98)	3.48*	.032

* $p < .05$.

● 考察

- 本研究の結果は、特定のゲームデザイン要素が、特定の心理的欲求に対応していることを示している。

- 予想通り、バッジ、リーダーボード、パフォーマンスグラフを持つゲームデザイン要素グループは、能力欲求の充足に正の影響を与えた。
- バッジ、リーダーボード、パフォーマンスグラフはタスクの意味の知覚を高める効果もあったようだ。この予想外の結果がバッジ、リーダーボード、パフォーマンスグラフがゲームレベルでも意味を生み出すことができると考えられる。
- アバター、意味のあるストーリー、チームメイトがタスクの意味の知覚に影響を与えなかった。
- アバター、意味のあるストーリー、チームメイトは社会的関連性の欲求の充足に正の影響を与えた。