

初心者の作曲動機を向上する RPG 要素によるステップ入力型作曲システム

Step input type RPG composer system to improve the motivation of the novice composer learning

山根 諒[†] 田中 春菜[†] 米澤 朋子[‡]
Makoto Yamane Haruna Tanaka Tomoko Yonezawa

1. はじめに

1.1 研究背景

これまで、作曲を行うには音楽理論や楽器演奏技術の習得が必要であった。しかし、近年のDTM(Desktop Music)環境の進歩において、シンセサイザーなどの音響機材やシーケンスソフトが発達し、楽器演奏技術を習得せずに作曲を行うことが可能となった。さらに、VOCALOID音楽に代表される同人音楽の流行に伴い、ニコニコ動画やYouTubeなどの動画サイトや、SoundCloudに代表される音声ファイルのアップロードサービスが普及し、誰もが気軽に音楽作品を披露できるようになった。このように現代は作曲活動を趣味として楽しむ環境が整っている時代と言えるが、作曲において最も重要な音楽理論の習得に対するハードルの高さは解決されていない。また、DTMソフトはハードウェア環境や演奏技術を必要としないため作曲を始める手段に選ばれるが、音楽理論だけでなく操作方法の習得で挫折してしまう場合がある。

そこで本研究では、音楽理論の習得やソフト操作に対するハードルを下げるために、作曲の学習過程にゲーミフィケーションを用い、より手軽に楽しく作曲を学べるシステムとしてRPG(ロールプレイングゲーム)型の作曲システムを提案する。岡村[1]によれば、ゲーミフィケーションのメカニズムは課題、報酬、交流の3要素で説明することが出来る。そのうち交流は前述のSoundCloudなど様々な既存サービスがあるため、本研究ではクエストという形で課題を、経験値やアイテムといった形で報酬の付加を行う。これによって目標を可視化および明確化[2]し、学習効果の向上と動機付けをねらう。また、DeciとRyanによる自己決定モデル[3]に基づき、レベルアップや評価のフィードバックなどの報酬による外的動機付けを行うことで、ユーザの内的動機獲得を目指す。ターゲットユーザは作曲に興味のある音楽知識の少ない人とする。

2. 関連研究

2.1 ゲーミフィケーション

近年、ゲーミフィケーションを利用した学習行為において様々な研究[4][5][6][7]が行われており、実際にゲームソフトとして発売されているものも存在する。任天堂

の「えいご漬け」やロケットカンパニーの「漢検DS」などは最もメジャーな学習ソフトのひとつである。また、技術を習得するための学習ソフトとしては任天堂の「絵心教室」[8]シリーズが有名である。これらはいずれもゲーム要素が薄く、ゲーム機で学べる電子教材といった側面が強い。作曲を学べるゲームの前例としては、CAIメディアの「スモッカのPlayMusic」[9]がある。これは小中学生を対象とした作曲学習ゲームで、あらかじめ用意された音素材を組み合わせるにより、知識なしでの作曲を可能にしている。本研究の主旨としては、ゲームの面白さによって学習効果を直接高めようとするのではなく、面白さによって学習を継続的に行うモチベーションを向上させることで、学習効果を高めることを目指す。

2.2 作曲学習

作曲支援に関する研究は数多く行われている。中川らは作曲過程をモデル化し、それに基づいてコンピュータで入力された楽譜に対して演奏の表情付けを行うCAPADY[10]を考案した。これは作曲理論を習得しているが、楽器演奏の技術がない作曲者に対する支援システムといえる。また、伊藤らは音楽的特徴量を用いてユーザが求めるフレーズを提案するmu-cept[11]を提案している。こちらはユーザの理論習得度に関わらず、システムによってユーザが思い浮かべるフレーズの外在化を支援するものである。

初学者の音楽理論学習の支援を目的とした既存の研究としては、三浦らの和声学初学習者のための学習支援システム[12]がある。このシステムは音楽理論の一つである和声学に焦点をおいて学習支援を行うものであるが、和声学の学習の難しさの要因のひとつとして、専門家の助けなしに解答の正誤判断を行うことの難しさを挙げている。三浦らはこの問題の解決法として、システムで正答判断を行い、評価のフィードバックや誤った場合の修正法の提示を行うといった手法を提案した。この問題及び解決法は本研究で扱う基礎的な作曲理論にも適用できると考え、本システム内には評価のフィードバックを取り入れている。しかし正誤判定による評価のフィードバックが実際にユーザへ与える影響については検証されていないため、本システムにおいて独自に検証を行う必要がある。

[†] 関西大学, Kansai University

2.3 RPG とやる気の継続

矢野ら [13] はビデオゲームがどのように継続の動機付けを行っているかに着目し、対象をRPGに絞って要因の抽出を行った。やる気の持続には1) 強化(報酬により動機を強めること)、2) 消去(報酬がなくなることで動機が弱まること)、3) 消去期間(動機が弱まり、なくなるまでの期間)の3段階があり、強化と消去のバランスによって消去期間が決定される。消去期間は強化スケジュールを変動的にすることで長くすることが出来る。強化は難易度にも影響し、多すぎると難易度の低下により達成感や満足感といった内的動機が減少し意欲を損なうが、少なすぎても難易度の過度な上昇によりユーザがプレイを諦めてしまう。本研究では作曲理論の習得を目的としているため、報酬を1) 理論習得に直接関わるもの、2) 理論習得に直接関わらないもの、の二種類に分類し、前者を連続的に与えることで難易度を下げ、後者を部分的に与えることで消去期間を長くすることを目指す。

3. システム

3.1 システム概要

本システムは一般的な講義のように段階的な学習を行うことを想定し、カリキュラムを複数のステージに分け、ひとつをクリアするごとに次へ進むことが出来るステージクリア型を採用している。カリキュラムや提供する知識については、初心者向けの作曲入門本 [14][15] と、吉田の研究 [16] を参考にした。ステージ内にはダンジョン・ボス戦の2要素があり、ダンジョンは授業・復習、ボス戦はテストの役割を担っている。

3.2 ゲームシステム

3.2.1 ダンジョン

本システムのメインとなる要素であり、授業と復習の役割を担う。ダンジョン内には複数の敵が配置されており、再生ボタンを押すことで主人公が自動的にダンジョンを進んでいく。テキスト欄にて提示されるミッションをクリアし、かつ全ての敵を倒すことがクリア条件となる。攻撃などの行動はコマンド入力、すなわち楽譜の入力によって決定され、主人公の進行度に応じて自動的に実行される。

3.2.2 ボス戦

テストとしての役割を担う。ここでは予め音が配置されており、条件を満たすように配置を訂正することがクリア条件となる。

3.3 システムフロー

ユーザは1) テーマ選択、2) ダンジョン、3) ボス戦の3ステップで学習を行う。テーマは喜怒哀楽の4種類で、任意の順番でプレイすることが出来る。4つのテーマを全てクリアすると、ラスボス戦に挑むことが出来る(図1)。ダンジョンは繰り返しプレイ可にすることで授業と復習二つの役割をもたせ、ボス戦にテストの役割を担わせる。それぞれのテーマ内には1) 予め設定された伴奏に合わせてメロディを作るパート、2) 伴奏を作るパート、3) リズムを作るパート、4) 2と3で作った伴奏とリズムに合わせてメロディを作るパート、の4パートがあり、1をクリアすることで2と3が開放され、1から3までをクリアすると4が開放される。1から4をクリアすることでテーマのクリアとなる(図2)。前述のダンジョンとボス戦はそれぞれのステップに内包され4ステージのダンジョンをクリアすることでボス戦が開放され、ボス戦をクリアすることでテーマのクリアとなる(図3)。

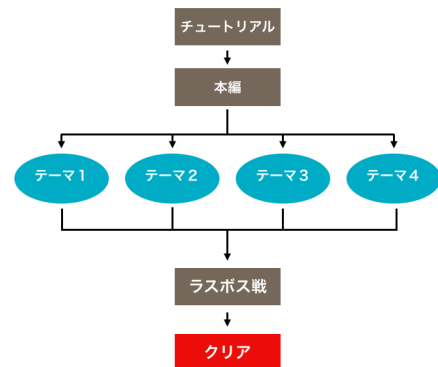


図1: システム全体のフロー

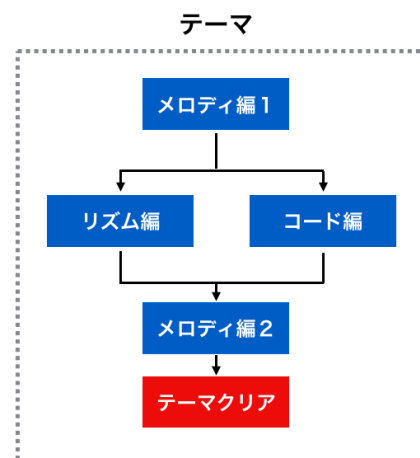


図2: テーマ内の流れ

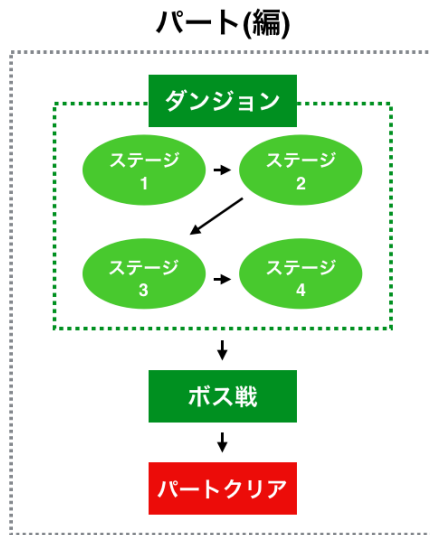


図 3: パート内の流れ



図 4: インタフェース全体図

3.4 インタフェース

主な操作は画面中央部のピアノロールを用いて行う。ピアノロールとは多くの DTM ソフトで採用されているインタフェースで、横軸が音の高さ、縦軸が時間の流れを表している。マウスクリックで音を配置することができ、その際同時に配置した音が再生される。音選択時と確定時にはそれまで入力した音と選択した音が再生され、再生中は次の選択肢を選ぶことができない。ただし、ピアノロール外をクリックすることで再生を途中で停止することが出来る。ステージごとに設定された小節数の入力を終わると自動でクリア判定がなされ、条件を満たしていれば次のステージに進むことが出来る。満たさない場合はクリアのためのヒントがテキストエリアに表示され、入力をやり直すことが出来る。このとき、はじめからやり直すか途中からやり直すかを選択することができる。

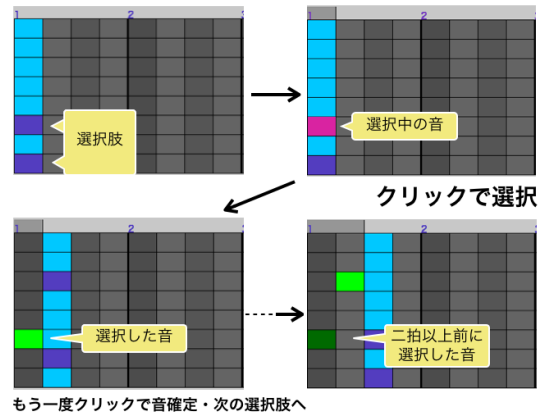


図 5: パート内の流れ

本システムではメロディ、リズム、コードの三種類を別々に入力することで作曲を行うため、それぞれの入力に適したインタフェースを設計した。

3.4.1 リズム入力

リズムは拍単位ではなく、小節単位で入力する。横軸は楽器の種類、縦軸は拍を表す。最下段から入力を開始し、全小節入力が終わると次の段の入力に移る。すべての段の入力を終えることでクリア判定がなされる。

3.4.2 コード入力

コードもリズムと同様に小節単位で入力を行う。選択肢はメロディやリズム入力と同様に単音で表示されるが、選択すると選択した音の基本コードが自動で入力される(例:ドを選ぶとド・ミ・ソが自動で入力される)。その後コードネームの選択肢が表示され、選択すると自動でそのコードに変化する(例:ドを選択した後 C7 を選択すると、ド・ミ・ソ・シが自動で入力される)。ステージによっては伴奏の形を選ぶことができる。

3.4.3 インタラクション

モンスターへの攻撃は音確定と同時にわれ、モンスターの表示ウィンドウが赤く点滅する。また、テキストエリアにはダメージ数が表示される。攻撃によりモンスターを倒した場合はモンスターの画像が消え、次のモンスターが表示される。そのモンスターが最後である場合はウィンドウには何も表示されず、テキストエリアに「全てのモンスターを倒した」というメッセージが表示される。遷移確率の高い選択肢ほど大きなダメージが入る。

3.5 要素説明

メロディ(音符) メロディとして配置した音符は攻撃となり、敵にダメージを与える。敵の弱点となる音は攻撃力が2倍になる。ただし連続して同じ音を配置すると、2つ目以降の音は攻撃力が0になる。

コード(伴奏) コードとして配置した音符は補助魔法となる。メジャーコードは主人公の攻撃力を上昇させ、マイナーコードは敵の防御力を低下させる。並べ方やダンジョン内の条件によって持続時間や効果そのものの威力が増減する。作曲におけるコードの並べ方には一定の法則があり、それを満たすものは持続時間が倍になる。また、ダンジョンのテーマに沿ったコード進行は効果が2倍になり、あまりにもテーマにそぐわないコード進行が半分以上を占める場合などは、効果が半分になる。

リズム リズムとして配置した音符は回復効果を発揮する。リズムは基本的にパターン連続であるため、リズム音ひとつでは効果を発揮せず、小節ごとに効果を発揮する。

小節・拍 小節数はダンジョンの深さを示し、拍数は進行度を示す。

楽器 楽器は武器の種類とし、敵との相性によって攻撃力が増減する。

経験値・レベル 敵を倒した時やステージクリア時、ステージ内の各要素のクリア時に経験値を得ることが出来る。経験値が一定に達するとレベルが上がり、これにより使用できる楽器やアイテムが増えていく。

アイテム ステージの進行中や敵を倒した際などに、アイテムを入手することがある。アイテムはいつでも使用することが出来、弱点の表示や関門突破のヒント表示など、主に終盤で攻略に詰まった際のお助けアイテムとなる。

4. 実験と考察

4.1 システムによる学習効果の評価

選択肢の提示と評価のフィードバックがユーザの内的動機や作曲理論の理解に与える影響について検証するため、モンスターや経験値などのゲーム要素を廃したシステムを用意した。システムはピアノロールとテキストエリアの2要素で構成し、ピアノロールで選択肢の提示、テキストエリアで評価のフィードバックを行った。

実験概要 実験を行う上で2つの仮説を立てた。1) 選択肢を絞って提示することで理論にそった音の運び方をよりわかりやすく提示できる。2) 作曲理論に基づいた評価のフィードバックを行うことで、作曲理論に対する理解度が上がる。また、フィードバックを受けたユーザは自分の作曲知識や作ったメロディに自信が生まれ、学習へのモチベーションが上がる。

実験仮説 実験を行う上で2つの仮説を立てた。1) 選択肢を絞って提示することで理論にそった音の運び方をよりわかりやすく提示できる。2) 作曲理論に基づいた評価のフィードバックを行うことで、作曲理論に対する理解度が上がる。また、フィードバックを受けたユーザは自分の作曲知識や作ったメロディに自信が生まれ、学習へのモチベーションが上がる。

実験条件 実験は要因A:選択肢の数(3, 8)、要因B:評価のフィードバック(あり, なし)の2要因各2水準の計4条件で被験者内実験を行った。選択肢には1) 理論にそった音(10点)、2) 理論にそわないが不協和音でないもの(5点)、3) その他(3点)、の3段階で点数を設定した。また、評価のフィードバックは前述の点数に基づき、高いものから1) いいね!、2) おいしい!、3) うーん...、の3種類のテキストを表示することによって行った。

実験手順 実験は以下の手順で行った。1. 被験者にシステムの操作説明書とメロディ作曲の基礎知識について書かれた資料を配布し、目を通させた。2. システムを使用し、4小節16拍のメロディ作曲を行わせた。このとき配布資料は自由に見ていいものとした。3. 作曲が終わった際にMOS法による5段階の主観評価アンケートを行った。

実験参加者は19歳から23歳の大学生男女20名である。各システム操作方法は同じで、濃い青で表示された選択肢をマウスクリックによって選択することで作曲を行う。一回のマウスクリックでクリックした選択肢の音が再生され、選択待機状態となる。このとき待機状態の選択肢が点滅する。二回目のクリックで選択確定となり、次の拍へ進む。この操作を繰り返して作曲を行う。また、右クリックで一拍戻ることが出来る。入力済みの音は画面中央のplayボタンをクリックすることで通して聞くことが出来る。

評価項目 被験者には作曲終了後、5段階(1:あてはまらない 2:まああてはまらない 3:どちらでもない 4:まああてはまる 5:あてはまる)による主観評価を行った。主観評価項目は以下の5項目である。

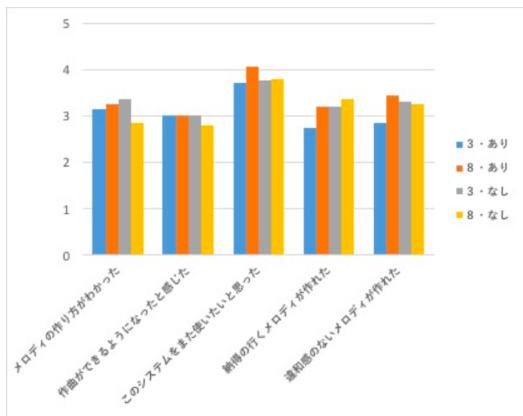


図 6: 実験 1:各項目の平均

1. メロディの作り方がわかった
2. 作曲ができるようになったと感じた
3. このシステムをまた使いたいと思った
4. 納得の行くメロディが作れた
5. 違和感のないメロディが作れた

実験結果 主観評価で得られた評価の結果から、分散分析により $***p<.05$ として検定を行った。また、入力音を二乗検定にかけ多重比較を行った。分散分析結果を表 1 に、各項目の平均を図 6 に、二乗検定による多重比較結果を表 2 に示す。有意差の会った箇所は、 $***p<.005$ 、 $****p<.001$ として表中に評価する。

結果の考察 主観評価の分散分析結果より、選択肢の提示及び評価のフィードバックの有無は、いずれの項目においても有意差を示さなかった。一方、客観評価の二乗検定の結果より、選択肢の数が少ない時に最も正答率が上がり、選択肢が多い場合では評価のフィードバックによって正答率を上昇させられることがわかった。この検証では、システムを使用することによるユーザの内的動機獲得については有意な結果が得られなかったが、選択肢の数による正答率の変化から、選択肢の数を増減することで難易度を調整する手法の正しさが確認された。また、難易度が上昇した場合にユーザが学習に詰まってしまうことへの対策として、評価のフィードバックを行うことでヒントとしての機能を果たすことが出来ることがわかった。

4.2 RPG と作曲行為の親和性についての検証

実験概要 作曲行為と RPG の親和性について検証するため、RPG の対極に位置するゲームジャンルとしてアクションゲーム (以下 ACT) を設定し、アクション要素を取り入れたシステムを用意した。また、前回の検証で評価のフィードバックの有無そのものはユーザの内的動機

獲得に影響しないことが確認されたため、フィードバックの表現方法をよりゲーム的にすることで効果が現れるかを検証した。RPG タイプのシステムは本システムから経験値やアイテム獲得などの報酬要素を廃したものである。

実験仮説 実験を行う上で 2 つの仮説を立てた。1)RPG タイプのシステムで学習することで、じっくり考えながら学習をすすめることが出来る。それにより提示された理論を着実に学習することが出来る。また、考える時間を十分に設けることでメロディへの納得度や主観的な理解度が高まる。2) 評価のフィードバックの表現方法をよりゲームに適したものにすることで、ユーザがシステムでの学習をゲームとして認識し、楽しさや継続へのモチベーションが上昇する。

実験条件 実験は要因 A:ゲームジャンル (RPG, ACT), 要因 B:評価のフィードバック (good-bad, ダメージ) の 2 要因各 2 水準の計 4 条件で被験者内実験を行った。選択肢には 1) 理論にそった音 (5 点), 2) 理論にそわないが不協和音でないもの (3 点), 3) その他 (1 点), の 3 段階で点数を設定した。また, good-bad 条件の評価のフィードバックは前述の点数に基づき, 高いものから 1) いいね!, 2) おいしい!, 3) うーん..., の 3 種類のテキストを表示することによって行った。ダメージ条件の評価は点数をダメージとし, スライムに のダメージ!, というテキストによって行った。

実験手順 実験は以下の手順で行った。1. 被験者にシステムの操作方法を説明し, 最初にシステム上で理論の提示が行われることを説明した。また, その理論を元にゲームパートをプレイするよう指示した。2. システムを使用し, 4 小節 16 拍のメロディ作曲を行わせた。3. 作曲が終わった際に MOS 法による 5 段階の主観評価アンケートを行った。

評価項目 被験者には作曲終了後, 5 段階 (1:あてはまらない 2:まああてはまらない 3:どちらでもない 4:まああてはまる 5:あてはまる) による主観評価を行った。主観評価項目は以下の 9 項目である。

1. 納得行くメロディが作れた
2. 楽しかった
3. このシステムをまた使いたいと思った
4. 落ち着いてメロディが作れた
5. メロディの流れを意識した
6. 考えながらメロディを作れた
7. 入力にあわてた

表 1: 実験 1:分散分析結果

質問項目	評価 (A)		選択肢 (B)		AB	
	F	p	F	p	F	p
メロディの作り方がわかった	0.286	0.5992	1.197	0.286	2.693	0.1172
作曲ができるようになったと感じた	0.248	0.6239	0.187	0.6701	0.336	0.5688
このシステムをまた使いたいと思った	0.336	0.5688	2.269	0.1485	0.568	0.4603
納得の行くメロディが作れた	2.293	0.1306	1.443	0.2444	0.388	0.5409
違和感のないメロディが作れた	0.284	0.6005	1.456	0.2424	1.663	0.2127
点数	2.943	0.1025	15.295	0.0009****	8.263	0.0097**

p<.01, *p<.005, ****p<.001

表 2: 実験 1: 二乗検定による多重比較結果

	p 値	調整後 p 値
群 1 vs 群 2	0.029	0.0044***
群 1 vs 群 3	0.643	0.643
群 1 vs 群 4	0	0****
群 2 vs 群 3	0.0292	0.35
群 2 vs 群 4	0	0****
群 3 vs 群 4	0	0****
p<.005, *p<.001		
群 1: 選択肢 3 評価あり 群 2: 選択肢 3 評価なし		
群 3: 選択肢 8 評価あり 群 4: 選択肢 8 評価なし		

- 8. メロディの作り方がわかった
- 9. 理論にそったメロディが作れた

実験結果 主観評価で得られた評価の結果から、分散分析により* $p<.05$ として検定を行った。また、入力音を二乗検定にかけ多重比較を行った。分散分析結果を表 3 に、条件ごとの各項目の平均を図 7 に示す。有意差の会った箇所は、+ $p<.10$, * $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.005$, **** $p<.001$ として表中に評価する。分散分析の結果より、要因 A ではすべての項目で有意差あるいは有意傾向が見られ、要因 B でも複数の項目で有意差と有意傾向が見られた。

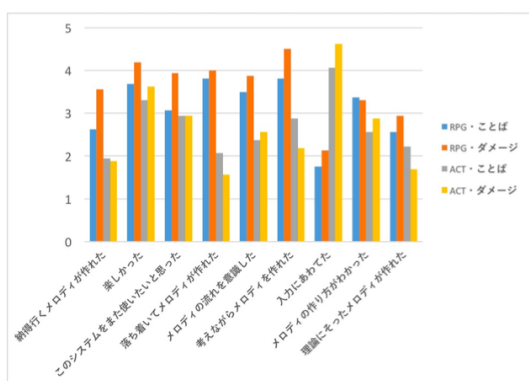


図 7: 実験 2:各項目の平均

結果の考察 主観評価項目の「落ち着いてメロディが作れた」、「考えながらメロディを作れた」、「入力にあわてた」から、ゲームジャンルをRPGにすることで、あわてずじっくり考えながらメロディ作曲に取り組むことができることがわかった。これにより、作曲とRPGの親和性が高いことが確認された。よって有意傾向が見られた他の項目においては、考える時間を得られたことがメロディへの納得度や主観的な理論の理解度の上昇につながったのだと考えられる。また、「このシステムをまた使いたいと思った」の項目から、評価のフィードバックの表現方法をよりゲームに近づけることで、ユーザの学習継続へのモチベーションを上昇させることが出来ることが確認された。更にこの項目では強い交互作用が見られ、RPGタイプのシステムとダメージによる評価を組み合わせることで、より高い効果が得られることがわかった。

4.3 報酬による継続意欲への影響と音履歴機能についての検証

実験概要 報酬の付与が学習を継続する意欲、すなわち内的動機の獲得に与える影響についての検証と、本システム独自の機能である音履歴が作曲理論の理解に与える影響についての検証を行った。本システムでは経験値やアイテム、音色など様々な要素でユーザに報酬を与えているが、今回の検証では報酬の要素を経験値とそれによるレベルアップに絞った。選択肢の数は実験 2 と同様に 3 つとし、操作は本システムと同様にピアノロールの入力をクリックで行い、テキストを Enter キーで読み進める。

実験仮説 実験を行う上で 2 つの仮説を立てた。1) 経験値の獲得という目に見える報酬を与えることによって、ユーザのやる気が向上し、学習継続の意欲が高まる。2) 音履歴機能によってメロディの流れがわかりやすくなり、作曲理論の理解が深まる。

実験条件 実験は要因 A:経験値の獲得(あり,なし), 要因 B:音履歴(あり,なし)の 2 要因各 2 水準の計 4 条件で被験者内実験を行った。選択肢には 1) 理論にそった音(5 点), 2) 理論にそわないが不協和音でないもの(3 点),

表 3: 実験 2:分散分析結果

質問項目	ジャンル (A)		評価の仕方 (B)		AB	
	F	p	F	p	F	p
納得行くメロディが作れた	8.805	0.0096**	9.304	0.0081	3.158	0.0958+
楽しかった	3.985	0.0644+	6.483	0.0224*	0.277	0.6062
このシステムをまた使いたいと思った	6.943	0.0187*	23.71	0.0002****	23.71	0.0002****
落ち着いてメロディが作れた	77.31	0.0000****	0.262	0.6162	2.876	0.1105
メロディの流れを意識した	8.698	0.0099**	1.521	0.2365	0.127	0.7265
考えながらメロディを作れた	21.87	0.0003****	0.038	0.8489	12.418	0.0031****
入力にあわてた	272	0.0000****	3.462	0.0825+	0.069	0.7965
メロディの作り方がわかった	10.14	0.0062**	1.154	0.2997	9	0.0090**
理論にそったメロディが作れた	9.567	0.0074**	0.19	0.6692	3.733	0.0724+

+p<.10, *p<.05, **p<.01, ***p<.005, ****p<.001

3) その他 (1点), の三段階で点数を設定し, ダメージ表記によるフィードバックを行った. また, 本システムと同様に複数のステージを設定し, 何ステージプレイしたかを記録した.

実験手順 実験は以下の手順で行った. 1. 被験者にシステムの操作方法を説明し, ステージごとにシステム上で理論の提示が行われることを説明した. また, 2ステージまでは必ずプレイし, それ以降は任意でプレイするよう指示した. 2. システムを使用し, 4小節 16拍×ステージ数のメロディ作曲を行わせた. 3. プレイ後に MOS 法による 5段階の主観評価アンケートを行った.

評価項目 被験者には作曲終了後, 5段階 (1:あてはまらない 2:まああてはまらない 3:どちらでもない 4:まああてはまる 5:あてはまる) による主観評価を行った. 主観評価項目は以下の 9項目である.

1. 納得行くメロディが作れた
2. 楽しかった
3. このシステムをまた使いたいと思った
4. 作曲理論が身に付いた
5. メロディの流れを意識した
6. メロディの流れがわかりやすかった
7. 続きをプレイしたいと思った
8. メロディの作り方がわかった
9. 理論にそったメロディが作れた

実験結果 主観評価で得られた評価の結果から, 分散分析により *p<.05 として検定を行った. また, 入力音を二乗検定にかけ多重比較を行った. 分散分析結果を表 4 に, 条件ごとの各項目の平均を図 8 に示す. 有意差の会った箇所は, +p<.10, *p<.05, **p<.01, ***p<.005, ****p<.001 として表中に評価する.

結果の考察 主観評価項目の「楽しかった」「このシステムをまた使いたいと思った」「続きをプレイしたいと

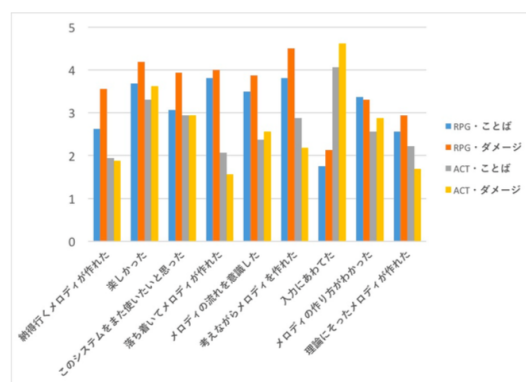


図 8: 実験 3:各項目の平均

思った」の項目で有意差が見られたことから, 経験値システムがあることで, ユーザの継続意欲や内的動機が向上することが確認された. また, 「作曲理論が身に付いた」の項目では有意傾向が見られ, 学習の結果が経験値やレベルアップという形で確認できることで, ユーザの自己評価が高まる可能性が示唆された. 音履歴については「メロディの流れを意識した」「メロディの流れがわかりやすかった」の項目で有意傾向が見られ, メロディ作曲において, 前の音を聞きながら作曲することでユーザがメロディの流れを意識しやすくなる可能性が示唆された.

5. おわりに

本研究では, 作曲学習の過程をゲーム化およびゲーミフィケーションすることで, 学習過程におけるモチベーション低下の防止や, 作曲行為そのものへのハードルを下げるシステムを提案した. システムで検証を行った結果, 学習過程に経験値などの目に見える報酬を与えることで, ユーザの作曲学習に対する内的動機を向上させることが確認できた. また, 学習の評価をよりゲームに近づけることで, 学習行為へのハードルを下げられることが分かった. 一方で, 音の選択肢を絞ると難易度調

表 4: 実験 3:分散分析結果

質問項目	ジャンル (A)		評価の仕方 (B)		AB	
	F	p	F	p	F	p
納得行くメロディが作れた	8.805	0.0096**	9.304	0.0081	3.158	0.0958+
楽しかった	3.985	0.0644+	6.483	0.0224*	0.277	0.6062
このシステムをまた使いたいと思った	6.943	0.0187*	23.71	0.0002****	23.71	0.0002****
落ち着いてメロディが作れた	77.31	0.0000****	0.262	0.6162	2.876	0.1105
メロディの流れを意識した	8.698	0.0099**	1.521	0.2365	0.127	0.7265
考えながらメロディを作れた	21.87	0.0003****	0.038	0.8489	12.418	0.0031***
入力にあわてた	272	0.0000****	3.462	0.0825+	0.069	0.7965
メロディの作り方がわかった	10.14	0.0062**	1.154	0.2997	9	0.0090**
理論にそったメロディが作れた	9.567	0.0074**	0.19	0.6692	3.733	0.0724+

+p<.10, *p<.05, **p<.01, ***p<.005, ****p<.001

整が可能であるが、ユーザの作りたい曲からは離れてしまうという問題が確認された。本システムの目的は作曲理論の習得であるため、作曲の自由度は重要ではないが、自由度が低すぎるとユーザのモチベーションを損ねてしまう可能性がある。今後、理論に沿いつつもユーザの作りたい曲になるべく近づけるアルゴリズムを検証していく必要がある。また、完成した曲を書き出せる機能や、学んだ知識を見返せる図鑑機能などの実装により、ゲームの質を向上していくことも重要であると考え。

謝辞

本研究は、科研費 15H01698 および 25700021 の助成の一部を受け実施したものである。

参考文献

- [1] 岡村健右. ゲームの力が会社を変える-ゲーミフィケーションを仕事に活かす. 日本実業出版社, 2012.
- [2] 山下藍. 学習効果と動機づけを高める「目標の可視化・明確化」の試み. 宮崎公立大学人文学部紀要, Vol. 22, pp. 261-280, 2014.
- [3] Edward L Deci and Richard M Ryan. Self-determination theory. *Handbook of theories of social psychology*, Vol. 1, pp. 416-433, 2011.
- [4] 瀧口浩史, 梶浦文夫. オブジェクト指向を学習するためのゲーム型 cal の開発. 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 102, pp. 1-4, 2002.
- [5] 一ノ瀬智浩, 上野秀剛. ゲーミフィケーションにおける娯楽要素の組み合わせと作業効率. 研究報告エンタテインメントコンピューティング (EC), Vol. 2014-EC-34, pp. 1-6, 2014.
- [6] 大城敬人, 宮岸祐成, 宮崎佳典. ゲーミフィケーションによる学習意欲向上を目的としたリーディング学

習 web アプリケーションの構築. 第 76 回全国大会講演論文集, Vol. 2014-EC-34, pp. 805-807, 2014.

- [7] 松本多恵. ゲーミフィケーションとシリアスゲームの相違点について. 情報の科学と技術, Vol. 64, pp. 481-484, 2014.
- [8] 任天堂株式会社. 新絵心教室-任天堂. <https://www.nintendo.co.jp/3ds/aacj/>.
- [9] 株式会社 CAI メディア. スモッカの playmusic. <http://www.smocca.co.jp/smocca/music/playmusic/index.html>.
- [10] 中川渉, 蔵川圭, 中小路久美代. 作曲過程のモデル化と作曲支援インタラクティブシステムの提案. *Technical Report 16(2000-MUS-039)*, 2001.
- [11] 伊藤丈一, 伊藤直樹, 西本一志. 音楽的特徴量と作曲者の主観評価の関連性をを用いたフレーズ作成支援システムの構築. 情報処理学会研究報告, Vol. 74, pp. 145-150, 2008.
- [12] 三浦浩平, 松原行宏. 和声学初学習者のための学習支援システム:基本位置 3 和音の上 3 声配置課題を教材とした基本システム設計. 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 112, pp. 71-76, 2012.
- [13] 中谷智司, 矢野米雄. ロールプレイングゲームにおけるやる気を持続. *Technical Report 18(1992-CH-017)*, 1993.
- [14] 久米大作. 作曲をしたい人の本 CD 付. 成美堂出版, 2014.
- [15] 梅垣ルナ. イメージした通りに作曲する方法 50 恋愛感情や日常の出来事をどどん曲にしよう!(CD 付き). リットーミュージック, 2011.
- [16] 吉田友敬. 情報系学部でのコンピュータ音楽教育の実践. 名古屋文理大学紀要, Vol. 9, pp. 57-61, 2019.