

課題・交流・報酬を考慮した ゲーミフィケーション型ランニング支援システム

桐生 拓海[†] Panote Siriaraya[†] 前田 幸道[†] 河合 由起子[†] 中島 伸介[†]

[†] 京都産業大学コンピュータ理工学部 〒603-8047 京都府京都市北区上賀茂本山

E-mail: †{g1544485,k6180,g1445232,kawai,naka,jima}@cc.kyoto-su.ac.jp

あらまし 近年の健康ブームの後押しもあり、ダイエットや体力維持を目的としたランニングに取り組む人々が増えており、ランニングを支援するシステムを開発することの意義は大きいと考えている。従来のランニング支援システムでは距離やルートの推薦、個人に合わせた運動負荷のプラン生成、カロリー計算といったランニング自体を支援するランニング支援システムは存在するが、ランニング自体を楽しませるなど、ユーザの動機付けを行うといった目的のものは少ない。そこで我々は、ゲーミフィケーションの3要素（課題、交流、報酬）と、適度な負荷を考慮したランニングシステムの提案を本研究の目的とする。本項では、提案するシステムに必要な機能である、時間、距離、心拍数を考慮した適度な運動の実現、結果のフィードバック、ユーザ間のリアルタイム対戦、非リアルタイム対戦の実現のそれぞれに関する実現方法について述べる。

キーワード ランニング支援システム, 課題・交流・報酬, リアルタイム対戦, 非リアルタイム対戦

1. はじめに

近年の健康ブームの後押しもあり、ダイエットや体力維持を目的としたランニングに取り組む人々が増えている。国の政策としても厚生労働省が健康づくりのための身体活動の指標として、「健康づくりのための身体活動基準 2013」[1]を策定するなどして、身体活動・運動に関する普及啓発等に取り組んでいる。ただし、頭では運動が健康に良いことが分かっているにもかかわらず、継続して行うことは容易ではなく、ランニングを支援するシステムを開発することの意義は大きいと考えている。最近ではスマートフォンなどで使用できる Nike+Running [2] や Running keeper [3] といったランニングシステムが一般的に普及しているが、従来のランニング支援システムは、ユーザの走るルートの作成や運動負荷に合わせたプランの作成やカロリー計算を行ってくれるものであり、ランニング自体を楽しく行えるようにするものではない。そこで我々はランニングをゲーミフィケーション化することでより楽しく、ユーザのランニングに対する動機付けを行うランニングシステムを提案する。ゲーミフィケーション [4] とは、ゲームで用いられるメカニズムを使用し、ゲーム以外の分野で応用することで、ユーザの行動の動機付けを行うことである。そして、ランニングを効果的に楽しく、そして継続的にするためのランニング支援システムの要件としては、ゲーミフィケーションで用いられる3つの要素（課題、交流、報酬）を実現すること、適度な負荷（心拍数、距離、時間）を実現すること、ランニング中の危険の回避などを実現すること等が挙げられる。

ゲーミフィケーションの3要素の「課題」とは、ゲームを行う上である条件をクリアするために与えられた目標である。ランニング支援システムでは、距離や時間、心拍数等を考慮したユーザに与えられる目標や、ゲームのクリア条件を示す。課題

をクリアすることによってユーザは達成感を得ることによりユーザの動機付けに繋がる。「交流」とは他のユーザとの協力や競争することある。交流することで、個人でランニングを行うときよりも互いにモチベーションを高めあうことができる。「報酬」とは課題をクリアすることによりえられる褒賞である。ランニングの測定結果（心拍数、走った距離、走った速さ）のフィードバック、ゲーム内で使用できる経験値やアイテム等の報酬を得ることでユーザをゲームに夢中にさせるが可能になる。

適度な負荷の実現とは、各個人に適した負荷のランニングを推定して、これに一致したルートや時間を推薦することである。例えば、ダイエット目的でランニングを行う40代の適切な負荷と、トレーニングを目的としてランニングを行う20代の適切な負荷は大きく異なる。また、同年代でも体型や体調によって適切なランニング負荷は異なる。このように年齢や体型、体調を考慮することが各個人にあった適度な負荷の実現を可能にする。

以上のように、ゲーミフィケーションの3要素、適度な負荷等を考慮することをランニング支援システムの特徴とする。以下、2章にて、関連研究について述べ、3章にて、提案手法であるゲーミフィケーションの3要素を考慮したランニングナビシステムについて説明する。最後に4章にて、まとめと今後の課題を述べる。

2. 関連研究

ランニングを行う上で、ランニングの継続または開始する「動機付け」が必要である。なぜならランニングは運動であり、負荷を伴う。そして一般的には辛い、つまらない、苦手といった印象を抱き、動機付けや継続が難しいからである。

実際にランニングを支援するシステムはかず多く存在する。NIKE+Running や Running Keeper などのランニング支援ア

アプリケーションが有名である。また、ランニングのためのゲーミフィケーションでは Zombies Run! [5] や CHARITY MILES [6] などが有名である。

NIKE+Running では、スマートウォッチを用いる。ペース、距離、高低差、心拍数、距離といった情報を細かく管理でき、運動のレベルと目標に合わせたプランを推薦する。また、ハッシュタグを用いた、目標や結果のシェアを行いユーザーのモチベーションをキープするようなシステムを提案している。見所は身体情報を徹底的に管理できるところだが、ランニングをスポーツとして高い目標を持ったユーザー向けである。ダイエットや健康を目的としたランニングを苦手とするユーザーにとって動機付けになるかは難しい。

Runnig keeper では、走った距離やペース、カロリー、時間等のデータを管理する。また、自身と同じ目標を持つユーザー同士でグループを作り、チャットを行いながら目標達成を目指すことが可能である。しかし、ユーザーに対してルートの推薦や運動負荷の推薦などは考慮されていない。

Zombies Run!では、様々ミッションが用意されており、そのミッションをゾンビから逃げながら課題を達成していくというランニングシステムである。音とともにゾンビから逃げる臨場感が味わえる。また、ミッションの中でアイテムを得られたり、ユーザーが走ることで広がるマップが広がるといったランニングに対する動機付けも設計されている。しかし、走る距離や速度、ユーザーの運動負荷を考慮できていない。そして安全面でも危険が伴うことが挙げられる。

CHARITY MILES では、ユーザーがランニングをすることにより、走った距離に応じて自分の支持するチャリティー団体に対して寄付されるランニング支援システムである。また、寄付金はユーザーではなくスポンサーにより支払われる。このアプリの見所は自分のダイエットや健康維持のためランニングを行う動機付けを慈善活動と結びつける手法を提案しているところである。しかし、運動負荷やルートの推薦などは考慮されていない。

田部らは、従来の SNS の様なユーザー間のテキスト対話をせず、少数入力程度の情報で、ユーザー間に競争意識を持たせる事でウォーキングの継続を目指した研究を行っている [8]。それに対し、我々の研究では「目的地」の入力の手間を省き、身体情報や地形情報といったユーザーの実データをもとにルートを推薦する。それにより、明確な目的地が決まっていなくても始めることができ、動機付けを行うことが可能と考える。

幸道らは地形情報、心拍数、口コミ等を考慮したウォーキングナビシステムを提案している [9]。ユーザーの適度な負荷や危険の回避を考慮している点は見所であるが、ゲーミフィケーションの要素が含まれていない。

3. ゲーミフィケーション型ランニング支援システム

3.1 概要

本研究では、適度な負荷や危険の回避、そしてゲーミフィケーションの3要素である課題・交流・報酬を考慮したランニング支援システムを提案する。ランニングはダイエットや健康

促進に効果があると言われている。しかし、辛い、面倒臭い、苦手といった意識を持ってしまうと、モチベーションを維持したり、続けることは難しい。また、ランニングの負荷が大きすぎたり、軽すぎたりしても精神的に辛いと感じたり、本来目的としているダイエットや健康維持を達成することはできない。つまり、ユーザーにとって効果的であり、精神的に楽しみながらランニングに取り組める工夫は重要である。

以下、本節では、取得する情報及び取得方法 (3.2 節)、ゲーミフィケーションのコンセプト (3.3 節)、ゲーミフィケーションのテーマ案 (3.4 節) について説明する。

自覚運動強度 (RPE) の目安

標示	自覚度	強度%	心拍数 (拍/分)
20	もうだめだ	100	200
19	非常にきつい	92.9	
18		85.8	180
17	かなりきつい	78.6	
16		71.5	160
15	きつい	64.3	
14		57.2	140
13	ややきつい	50	
12		42.9	120
11	楽に感じる	35.7	
10		28.6	100
9	かなり楽に感じる	21.4	
8		14.3	80
7	非常に楽に感じる	7.1	
6	(安静)	0	60

図 1 RPE(自覚的運動強度)と心拍数との相対関係 (日本健康運動研究所の Web ページ^(注1)より引用)

(注1)

3.2 取得する情報及び所得方法

3.2.1 心拍数

心拍数は、適度な負荷に設定するために、目標心拍数 [7] を算出することにより実現を目指す。算出方法は

$$\text{目標心拍数} = (220 - \text{年齢} - \text{安静時心拍数}) \times \text{目標係数} + \text{安静時心拍数} \quad (1)$$

により求めることができる。式 (1) の目標係数には、目標とする運動強度を入力する。なお、日本健康運動研究所の Web ページによると、もっともダイエットに効果的な運動強度は、強度 40~60%程度が望ましいとされている。

図 1 は、RPE(自覚的運動強度)と心拍数との相関関係を示している。自覚的運動強度とは自身で感じる有酸素運動時に感じる、「楽さ」や「きつさ」を指標としている。今回の実験では最もダイエットに効果的である「やや楽」~「ややきつい」と定義される、目標係数は 40~60 パーセントを目安にする。

(注1) : 健康づくりに役立つ運動, 日本健康運動研究
["http://www.jhei.net/exer/walking/wa02.html"](http://www.jhei.net/exer/walking/wa02.html)

3.2.2 勾配

勾配情報については、国土地理院の基盤地図情報数値標高データ [10] を用いる。標高データの感覚は 5 m メッシュ毎のデータを用いることにより、勾配データの取得を行う。

3.3 ゲームフィケーションのコンセプト

3.3.1 全体のコンセプト

提案するゲームのコンセプトは、自発的に取り組めるランニング支援システムである。ユーザのランニングに対する辛い、面倒臭い、苦手といった負の感情をゲームフィケーションの3要素である、課題、交流、報酬の3要素によりユーザを刺激し、ユーザの動機付けを行う。ユーザはゲーム内で与えられる任務を課題としてこなすことにより、より高い達成感を得る。またリアルタイムによる対戦や協力を同レベル間のユーザ同士で行うことで交流をする。そして、走った距離や心拍数、時間といった人体情報のランニングの測定結果のフィードバック、得た資源や経験値といった仮想データを報酬として受け取ることで、次のモチベーションアップに繋がる。この3つのゲームフィケーションの要素によって楽しく、苦を感じさせないことでユーザのより強い動機付けを行う。以降にこのゲームのテーマ案について説明する。

3.4 ゲームフィケーション型ランニング支援システムの例

3.4.1 バーチャルマラソン型ランニング支援システム

バーチャルマラソン型ランニング支援システムは地球全体をマラソンコースと見立て、長期間に渡り、マラソンを行う全ユーザ参加型のランニング支援システムである。バーチャルマラソン型ランニング支援システムのイメージ図を図2に示す。

このランニング支援システムにおける実現手法とゲームフィケーションの3つの要素である「課題」、「交流」、「報酬」について説明する。ランニングのコースはユーザの過去の走った距離、速さ、心拍数といった身体能力の情報や勾配の地形データを元に推薦する。

ゲームフィケーションの「課題」は、全ユーザの中でもっとも早くマラソンコース完走することである。図2の例は、サンフランシスコからロサンゼルスまでの約665kmの距離を、数ヵ月かけて走破することを目指すというものである。ユーザは世界中からエントリーすることができ、自分が普段走るルートを走ると、その走った距離に応じて「サンフランシスコ - ロサンゼルス間」のどの位置にいるのか？ エントリーした参加者の中で現在何位なのかを確認することができる。これにより、ユーザはより長い距離をより高い頻度で走るモチベーションを持つことができると考えている。

また、走破した距離に応じて前後のランナーの存在を感じることができ、仮想空間における前のランナーを追い抜く時や、後ろのランナーに追い抜かれそうな時には、その状況に応じた臨場感を音声でランナーに伝えることができる。

次に「交流」について説明する。このランニング支援システムでは、ランキングを用いる。そうすることで、ユーザ間の競争が生まれ、ユーザの動機付けを行うことができる。また、足音やイヤホンによる音声のナビゲーションによって、ユーザに前後のランキングにいるユーザとの距離がわかる。

そして「報酬」について説明する。ユーザはランニングを行うことで、走った距離、速さ、時間、心拍数、消費カロリーなどのフィードバックを受け取ることができる。過去の自分との比較や結果を知ることで、ランニングへの動機付けを行う。



図2 バーチャルマラソン型ランニング支援システムのイメージ

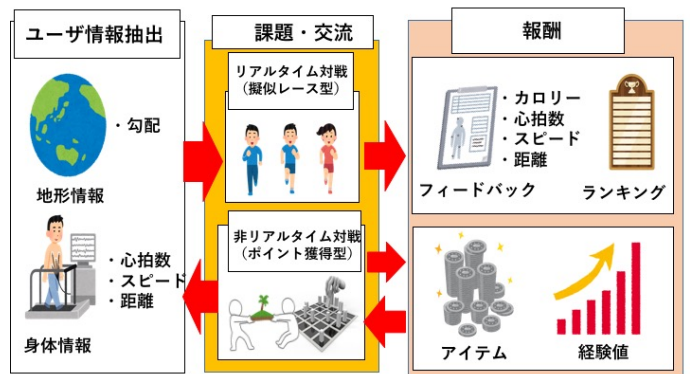


図3 開拓、陣地取り型ランニング支援システムイメージ図

3.4.2 開拓、陣地取り型ランニング支援システム

開拓ゲーム、陣地取り型ランニング支援システムでは複数のチームに分かれて、互いの陣地を広めて行くために競い合う。複数のユーザがリアルタイムで協力、競争を行って与えられた課題を他のどのチームよりも高い評価で達成することがこのゲームのゴールである。また、リアルタイム対戦で得た経験値やアイテムなどの仮想データは仮想データの世界を開拓することができる。開拓、陣地取り型ランニング支援システムのイメージ図を図3に示す。

このランニング支援システムの実現手法とゲームフィケーションの3つの要素である「課題」、「交流」、「報酬」について説明する。このランニング支援システムはリアルタイム対戦と非リアルタイム対戦の身体能力や地形データが似たユーザをリアルタイムで抽出し、同じ課題達成に向けて協力や競争を行う。

「課題」はチーム間で競う時に与えられる目標である。そして、得たゲームを有利に進める仮想データを使って仮想世界を

開拓して行くことにある。

次に「交流」について説明する。このランニングシステムでは実際にユーザを抽出してき競い合う。実際にリアルタイムで同じ目標に取り組むことでユーザの正義感や対抗心を刺激する。

そして「報酬」について説明する。これは実際にランニングを行った時の走った距離、時間、消費カロリーといった身体情報などの実データのフィードバックや、ゲーム内で使用できるアイテムや経験値、ランキングなどの仮想データのフィードバックのことであり、これらの報酬により、ユーザの動機付けを行う。

3.4.3 バーチャル室内型ランニング支援システム

バーチャル室内型ランニング支援システムは、複数のユーザから能力が近いユーザを複数抽出し、リアルタイムで短期的な競争を行うランニング支援システムである。このランニング支援システムはランニングマシンを用いた、室内で行うランニングであることを特徴とする。バーチャル室内型ランニング支援システムのイメージ図を図4に示す。

このランニング支援システムにおける実現手法とゲーミフィケーションの3つの要素である「課題」、「交流」、「報酬」について説明する。

図4の例は、室内に設置されたバーチャルランニングマシンを用いたバーチャル室内型ランニング支援システムのイメージ図である。ユーザはスクリーンやイヤホンから得られる景色や音声を視聴しながら実際にスクリーン上の仮想世界でランニングを行なっているような錯覚を得る。景色やランニングの距離などはユーザが競争にエントリーを行う時に選択を行う。

このランニング支援システムにおけるゲーミフィケーションの「課題」は、リアルタイムでエントリーされたユーザ同士の競争で勝つことである。リアルタイムでエントリーしたユーザ同士で競うため、ランニングのモチベーションアップや競争している臨場感をユーザに実際に与えることが可能である。また、このランニング支援システムでは、過去の自身のデータを記録しておくことによって、過去の自分との競争が行えることも特徴である。

次に「交流」について説明する。このランニング支援システムの特徴として、スクリーンやイヤホンから、他のユーザとの競争が視覚的、聴覚的に感じ取ることができるところである。リアルタイムでユーザ間で交流が行えるため、個人でランニングを行う際よりも、苦を感じることなくランニングを効果的に行えるのではないかと考えている。

そして「報酬」について説明する。ユーザはランニング後に走った距離、速さ、時間、心拍数、消費カロリーなどをフィードバックとして受け取ることができる。また、自身の努力がランキングで表示されることにより、ユーザのランニングに対する動機付けを行う。

3.4.4 ゴール

全体的な目標は、ユーザがランニングに感じる、“辛い”、“楽しくない”、“苦手”等の感情を排除し、自発的にランニングに取り組むことで、ダイエットや健康維持を達成させる事である。そのために、ユーザの適度な負荷、危険の回避、ゲーミフィケー

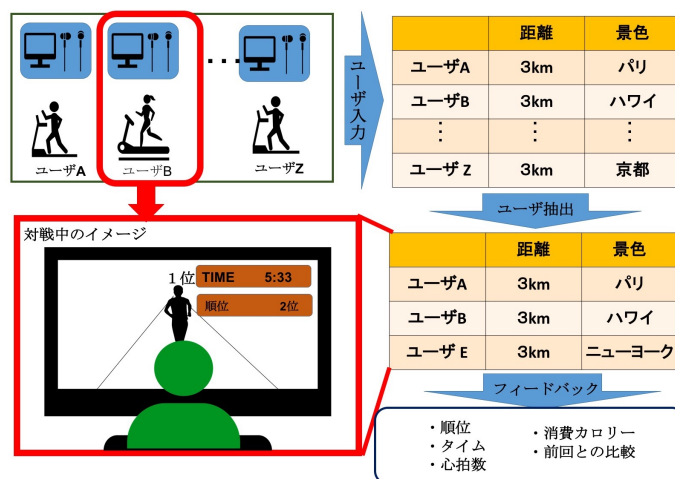


図4 バーチャル室内型ランニング支援システムのイメージ

ションの3要素をより効果的に含めることによって、ユーザがランニングを継続的に進めるための動機付けを行う。

4. まとめ

本稿では、ゲーミフィケーションの3つの要素である課題・交流・報酬を考慮したランニング支援システムを提案した。ランニングを効果的に楽しく行うためにはゲーミフィケーションの3つの要素である課題・交流・報酬の実現をすること、適度な負荷（時間、距離、心拍数）を実現すること、ランニング中の危険の回避などの実現方法について議論した。

今後はゲーミフィケーションの案を深く掘り下げ、プロトタイプシステムの設計及び構築を行い、評価実験実験に基づく提案手法の妥当性の検証を行う。

謝辞

本研究の一部は、科研費基盤研究(B)(課題番号:17H01822)による。ここに記して謝意を表す。

文献

- [1] 健康づくりのための身体活動基準 2013, 厚生労働省, 2013.5, <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002xpqt-att/2r9852000002xpqt.pdf>
- [2] 最高のランニングパートナー,NIKE+RUN CLUB アプリ, Nike.com(JP) <https://www.nike.com/jp/ja-jp/c/nike-plus/running-app-gps>
- [3] Runkeeper - Track your runs, walk and more with your iPhone or Android phone <https://runkeeper.com>
- [4] Sebastian Deterding, Dan Dixon, Rilla Khaled, Lennart Nacke: "From Game Design Elements to Gamefulness:Defining "Gamification"", MindTrek '11, September 28-30, 2011.
- [5] Emma Witkowski : "Running From Zombies",IE '13 Proceedings of The 9th Australasian Conference on Interactive Entertainment: Matters of Life and Death Article No.1,2013.
- [6] Charity Miles <http://www.charitymiles.org>
- [7] 健康づくりに役立つ運動, 日本健康運動研究所 ["http://www.jhei.net/exer/walking/wa02.html"](http://www.jhei.net/exer/walking/wa02.html)
- [8] 田部浩子, 吉廣卓哉, 井上悦子, 中川優: "生活習慣病予防のた

めの競争意識を利用した歩行継続支援システム”, 情報知識学会誌, Vol.21 (2011) No.1 pp.37-53, 2011.

- [9] 前田幸道, 中岡裕輔, 河合由起子, 中島伸介, PanoteSiriaraya: “自覚的運動負荷を考慮したスマートウォーキングナビの提案”, 情報処理学会研究報告 IPSJ SIG Technical Report, 2017-IFAT-128(7), 1-6, 2017.
- [10] 国土交通省国土地理院, 基盤地図情報ダウンロードサービス
“<http://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php>”