

Title	eスポーツ領域における管理システムのデザイン
Sub Title	Design of management systems in the esports field
Author	赤坂, 優太(Akasaka, Yuta) 杉浦, 一徳(Sugiura, Kazunori)
Publisher	慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科
Publication year	2025
Jtitle	
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	修士学位論文. 2025年度メディアデザイン学 第1174号
Genre	Thesis or Dissertation
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40001001-00002025-1174

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

修士論文 2025 年度

eスポーツ領域における
管理システムのデザイン



慶應義塾大学
大学院メディアデザイン研究科

赤坂 優太

本論文は慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科に
修士(メディアデザイン学)授与の要件として提出した修士論文である。

赤坂 優太

研究指導コミッティ：

杉浦 一徳 教授 (主指導教員)

南澤 孝太 教授 (副指導教員)

論文審査委員会：

杉浦 一徳 教授 (主査)

南澤 孝太 教授 (副査)

Matthew Waldman 教授 (副査)

修士論文 2025 年度

e スポーツ領域における 管理システムのデザイン

カテゴリ：デザイン

論文要旨

e スポーツは大会規模や組織化の進展により、プロスポーツと同等の運営が求められている一方、身体データとパフォーマンスを統合的に扱う管理基盤は整っていない。既存の選手管理システムは、主観入力負担や管理者中心設計といった問題を抱え、e スポーツの競技環境にも十分対応できていない。本研究は、ゲーム API から得られる詳細な試合データと身体データを一元管理し、e スポーツに特化した選手管理と選手自身のセルフマネジメントを両立させるシステムを構築し、実環境にて検証を行った。予備調査で抽出した課題を踏まえ、管理者視点と選手視点の2つの軸からシステムの設計を行った。e 専門学校の学生に実装したシステムを導入した結果、試合データは継続的に自動取得ができ、睡眠データも同期されたが外部連携に起因するデータ欠損が確認された。学生の能動的なシステムの使用や API 連携者で高い使用傾向が見られ、セルフマネジメント設計が行動促進に寄与する可能性が示唆された。これらの結果より、試合データと身体データの統合管理を主軸とした、選手主体の活用を支援する設計方針が e スポーツ領域で有効に機能し得ることを示した。

キーワード：

e スポーツ, マネジメント, 健康, UI/UX, アプリケーション

慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科

赤坂 優太

Abstract of Master's Thesis of Academic Year 2025

Design of Management Systems in the Esports Field

Category: Design

Summary

E-sports, though run at a professional scale, still lacks a platform that integrates bodily data and performance. Existing management systems rely on burdensome self-reports and administrator-centric workflows, and do not fit e-sports' digital, match-driven environment. This study built and field-tested a system that unifies detailed game-log data with bodily data, aiming to support both staff-led management and player self-management. Designed from manager and player perspectives based on a preliminary study, the system was deployed to e-sports vocational students. Match logs were captured automatically and sleep data were synchronized, though external linkage caused some missing values. Usage logs showed voluntary access beyond mandated tasks, with higher overall use among API-linked players, suggesting the self-management features promoted engagement. These findings indicate that integrating match and bodily data while supporting player-driven use can function effectively as an e-sports-specific management approach.

Keywords:

esports, management, health, UI/UX, application

Keio University Graduate School of Media Design

Yuta Akasaka

目 次

第 1 章 序論	1
1.1. e スポーツについて	1
1.2. e スポーツの管理体制	1
1.3. 試合の分析・選手管理システムについて	3
1.4. 本研究の目的	4
1.5. 本論文の構成	4
第 2 章 関連研究	6
2.1. 一般スポーツにおける選手管理システム	6
2.1.1 運用上の問題点	7
2.2. e スポーツの特徴	8
2.2.1 ゲーム API・トラッカーサイト	8
2.2.2 e スポーツと一般スポーツの競技環境の比較	9
2.3. セルフマネジメントシステム	10
2.3.1 利用継続のための設計	11
2.4. 本研究の位置付け	12
第 3 章 デザイン	13
3.1. 予備調査	13
3.1.1 対象・期間	13
3.1.2 プロトタイプの開発	14
3.1.3 実験内容・評価方法	15
3.1.4 結果	17
3.1.5 考察	21

3.2. デザインコンセプト	24
3.2.1 管理システムのユーザーモデル	25
3.2.2 データの取得	26
3.2.3 セルフマネジメント設計	30
3.2.4 既存システムとの比較と本システムの新規性	31
3.3. 実装	32
3.3.1 Carry のデータの流れ	32
3.3.2 管理者版 Carry	34
3.3.3 ユーザー版 Carry	36
第4章 検証	42
4.1. 目的	42
4.2. 対象・期間	42
4.3. 検証内容	43
4.3.1 導入手順	43
4.3.2 評価項目	43
4.4. 結果	44
4.4.1 試合データ・睡眠データの取得状況	44
4.4.2 ユーザー版 Carry の使用頻度	46
4.5. 考察	51
4.5.1 eスポーツの選手管理システムとして	51
4.5.2 選手のセルフマネジメントシステムとして	52
第5章 結論	53
5.1. 総括	53
5.2. 研究の限界	54
5.2.1 検証対象の限定と管理者側の評価	54
5.2.2 ゲームタイトルの制限	55
5.2.3 ウェアラブルデバイスのデータ同期	55
5.3. 今後の展望	55

5.3.1	プロ e スポーツ領域での展開	56
5.3.2	個人管理システムとしての展開	56
5.3.3	専用ウェアラブルデバイスの実装	57
謝辞		58
参考文献		59

目 次

2.1	op.gg の画面	9
2.2	tracker.gg の画面	9
3.1	レポート画面	14
3.2	日報入力画面	14
3.3	週ごとの入力頻度の推移（グループ A,B）	19
3.4	e スポーツ管理システムのモデル図	26
3.5	試合データ取得のシーケンス図	28
3.6	睡眠データ取得の流れ	29
3.7	Xiaomi Smart Band 9 Active	33
3.8	Mi Fitness の画面	33
3.9	Carry のデータ取得・同期の流れ	33
3.10	アカウント画面	35
3.11	チーム管理画面	35
3.12	メイン画面	35
3.13	ウィークリー画面	35
3.14	試合データの閲覧画面	36
3.15	フィードバック画面	36
3.16	日報閲覧画面	36
3.17	ヘルスケア連携同意画面	37
3.18	Riot アカウント認証画面	37
3.19	メイン画面	38
3.20	ウィークリー画面	38

3.21	日報入力画面：ゲーム	40
3.22	日報入力画面：体調	40
3.23	目標設定画面	41
4.1	使用回数と日報入力回数の週ごとの推移	48
4.2	システム使用回数の比較	49
4.3	日報入力回数の比較	50

目 次

2.1	一般スポーツと e スポーツの競技環境の比較	9
2.2	各種システムの機能比較と本研究の位置付け	12
3.1	健康意識に関するアンケート項目	16
3.2	SUS 質問項目	17
3.3	入力回数と入力率：グループ A	18
3.4	入力回数と入力率：グループ B	18
3.5	健康意識アンケート：5 段階評価の平均	20
3.6	SUS の評価結果とスコア	21
4.1	試合データ取得件数	45
4.2	睡眠データ取得件数と取得率	45
4.3	ユーザー版システム使用回数・日報入力回数	47

第 1 章

序

論

1.1. e スポーツについて

e スポーツとは、エレクトロニック・スポーツの略称であり、コンピュータゲームやビデオゲームを使用したスポーツ競技のことである [1]。コンピュータゲームの誕生以降から多くの大会が開催されており近年では、プロチーム団体の設立、アジアオリンピックでの正式種目としての採択など一種のプロスポーツとして認識されている。

e スポーツの主要ゲームタイトルである League of Legends [2] では、2023 年において大会数が 226 個、賞金総額は約 800 万ドルとなっていて、2024 年 11 月に行われた世界大会では同時視聴者数が約 690 万人にもなり、産業としての人気がかえり [3]。

e スポーツは競技がオンライン上で完結することや、試合形式中心など競技特性は一般スポーツと大きく異なる一方、プロ競技としてはコンディション把握や継続的なパフォーマンス管理が求められる点で本質的な要件は共通する。しかし現状では、一般スポーツで整備されているような管理基盤は e スポーツ領域では十分に整備されていない。

1.2. e スポーツの管理体制

一般的な身体を扱うスポーツ（以下一般スポーツと呼称する）では、選手を中心としてチーム全体や選手個人を取りまとめる監督やマネージャー、技術指導を行うプレイングコーチ、戦術の分析を行うアナリストや、選手らの精神・身体を

管理するトレーナーやコメディカルなどさまざまなスタッフが関与することで1つのチームを構成している [4]。多職種のスタッフによるチームの典型的な構成要素は以下の通りである [5]。

- ヘッドコーチ／アシスタントコーチ：戦術・技術指導の統括
- スポーツ科学者／データアナリスト：パフォーマンス指標の解析
- チームドクター／理学療法士：傷害予防・リハビリテーション
- 栄養士：食事プランニングとサプリメント管理
- スポーツ心理士／メンタルコーチ：精神的サポート

Jan Ekstrand らの調査では、こういったサポートチームを導入した欧州プロクラブに対するインタビューにて、異なる専門領域が密に連携することで、意思決定の速度・質の向上や問題解決能力の強化の効果があると報告されている [6]。

一方でeスポーツ領域においては、監督やマネージャー、コーチといったプレイパフォーマンスに直接関与するスタッフの存在は見受けられるものの、一般スポーツにおいても取り入れられている選手らの精神・身体を管理するようなフィジカル・メンタルトレーナーといったコメディカルの存在は少ない。ヘルスケアの観点からも、2019年に米国の大学生eスポーツ選手を対象に実施された愁訴調査では、眼精疲労、背中や頸部の痛み、手首の痛みを訴える選手が多数確認されており、医療チームにおいての精神・身体アプローチの重要性が指摘されていることから、コメディカル等のスタッフを含めた包括的なアプローチを行える環境の構築は急務である [7]。

しかしながら、現状では彼ら専門職を含めた包括的な組織体制の整備に関しては、そもそものeスポーツ領域における専門人材の不足が問題視されていることから、これらの環境の整備に当面時間がかかることが予想されるのが現状である。

1.3. 試合の分析・選手管理システムについて

一般スポーツにおけるプロの現場では、デバイスを用いた試合の分析や、選手の練習内容やコンディションといったパフォーマンスと身体情報を一元管理する選手管理システムが用いられている。選手管理システムにより、ウェアラブルデバイス等を用いた選手の身体データの取得や、トレーニングや体調といったデータをまとめスタッフ間で情報共有・個人へのフィードバックを行う体制が整っている。しかしながら、これらの運用にはデバイスや試合データの解析といったシステムの運用コストが伴う。またこのような管理システムでは、体調や怪我・練習内容といった主観的な情報の入力が選手に多く求められる。そのため選手側の負担が大きく、入力忘れや虚偽報告によりデータの精度が低下する課題が報告されている [8]。

対してeスポーツでは、パフォーマンスに関しては一般スポーツと比べ競技がデジタル空間で完結するため客観的情報が低コストで取得できるといった利点がある。一部eスポーツタイトルでは、試合の詳細な情報やプレイヤーのランク情報を取得できるゲーム API を公開しており、詳細なパフォーマンスデータを扱える環境が整っている。一方、競技の特性上一般スポーツと比べて身体的な運動が重要ではないが、長時間のプレイによる健康被害が報告されているものの [7]、身体情報とパフォーマンスを一元管理するシステムは未整備である。したがって現段階では、管理者のみでなく選手自身が身体とパフォーマンスの関連性を把握し管理する仕組みの構築が求められる。

管理方法に関しても両領域では違いがある。一般スポーツは実際の試合に合わせたトレーニングやコンディションの調整といった練習ベースの管理を行っている。一方eスポーツは競技の特性上、場所や時間に限らず試合を行えるため、試合ベースの管理となっている。そのため既存の選手管理システムをeスポーツ領域に適用するのではなく、ゲーム API による試合データの取得を主軸として身体情報を取り込める、eスポーツの競技特性に適した選手管理システムの整備が必要であると考えられる。

1.4. 本研究の目的

eスポーツでは、ゲーム API から詳細な試合データを自動取得できるにもかかわらず、身体情報を含めて一元的に管理し、現場で活用する仕組みが整っていない。さらに、既存の管理システムでは扱うデータといったeスポーツの運用方式と合わず、選手自身が身体情報を扱った管理の意義を感じるかも明確ではない。本研究は、この問題を解決するために、試合データと身体データを同一基盤で扱うeスポーツ特化型の選手管理システムを実装し、その実環境運用を通じて、

- ゲーム API による試合データと身体データの管理による運用が成立するか
- 選手がシステムの意義を理解し自発的にシステムを利用するか

を管理システムの設計・検証通して確認することを目的とする。

本研究で構築する管理システムの導入により、管理者側は身体情報と試合情報を同時に参照して管理・的確なフィードバックを行え、選手は両者の関連を可視的に理解して能動的な自己管理を実践できる環境の実現を目指す。

1.5. 本論文の構成

第1章では、eスポーツの概要と、プロ領域におけるeスポーツと一般スポーツの管理体制の違いや、選手管理システムの役割とeスポーツの特性といった観点から、eスポーツ領域における身体データと試合データを一元管理できる選手管理システムの構築について論じた。

第2章では、関連研究について述べる。一般スポーツにおける選手管理システムの機能とその問題点について、eスポーツの競技環境の違いとゲーム API といった詳細な試合データを取得できる特性について、セルフマネジメントの設計についての3つの点から、eスポーツにおける選手管理システムの要件について整理する。

第3章では、デザインを行う上での予備調査について、それを踏まえた設計・実装について述べる。現状eスポーツ領域にて扱われていない身体データを用い

た管理システムが有用であるかどうか、また選手側がシステムを使用することで意義を感じるかという点から予備調査を行い、その結果をもとに「選手管理システムとして」「セルフマネジメントシステムとして」の2つを軸を立て、管理システムの設計と実装について述べる。

第4章では、実装した管理システムの実環境での検証について述べる。管理システムを導入し、eスポーツの選手管理システムとしてデータが取得・管理できているか、選手のセルフマネジメントシステムとして能動的な使用を行えているかを、データの取得状況とシステムの使用頻度から分析する。また得られた結果から2つの軸でのシステムの運用の考察を行う。

第5章では、本研究の総括を行い、検証を通して判明した管理システムの運用についての課題点と、それを踏まえた管理システムの今後の展望について述べる。

第 2 章

関 連 研 究

2.1. 一般スポーツにおける選手管理システム

一般スポーツのプロ領域では、他職種の管理体制に対応した選手管理システムが存在する。管理システムの機能として、運動の計測や自己申告の体調・練習内容を入力し、一つの基盤に集約し選手ごとの状態を時系列で可視化する。集約されたデータはコーチやトレーナーなど複数職種が同時に参照でき、負荷管理や傷害予防といった意思決定を迅速化する。さらに、可視化結果を基に個別フィードバックやメニュー調整が行われ、チーム全体の情報管理がシステム内で完結する。

代表例として海外で導入されている Catapult AMS 及び、国内で導入されている ONE TAP SPORTS の 2 つを挙げる。

両サービスに共通するのは、選手に関する数値や主観情報を一か所に集め、関係者がリアルタイムに閲覧できる点である。これにより練習や試合の分析からフィードバックまでを円滑に行うことが可能となり、効率的に情報を管理することができる。

Catapult AMS

Catapult AMS [9] は、練習・試合の陸上負荷を計測し、医療記録やパフォーマンス情報を一元管理するクラウドサービスである。スケジュールの管理も行うことができ、選手の個々のパフォーマンスの分析だけでなく、チーム全体のマネジメントも行うことができる。

ONE TAP SPORTS

ONE TAP SPORTS [10] は国内で普及している選手管理システムである。選手はスマートフォンで日々の体調、練習量、食事を入力し、スタッフはクラウド上でこれらを即時に共有できる仕組みを構築している。プロのスポーツ現場のみならず、高校や大学といった教育機関のスポーツ選手管理として活用されている。

これらのサービス例から、一般スポーツの領域において、

- 多職種での選手管理の体制
- 詳細な選手情報の取得と情報の共有基盤

が確立されており、チーム全体の管理の効率化や選手個人の詳細な分析・フィードバックが行われている。

2.1.1 運用上の問題点

これらの選手管理システムでは、トレーニング内容やコンディションといった主観的情報を選手が随時入力する運用が一般的であるが、この自己申告の方式は選手に対する負担が大きい。プロ選手を対象とした自己申告データに関するインタビュー調査では、「入力項目が多すぎて練習後は面倒になる」「コーチの反応を避けるために少し嘘をつくことがある」といった声が複数報告され、実際に入力の簡略化や虚偽回答が日常的に起きていることが示された [8]。

これらの問題の要因として、従来の管理システムが管理者中心設計であり、選手には「入力」だけを求め、見返りとなるフィードバックが乏しいといった点が考えられる。実際に既存の管理システムにおいても、選手側が扱うシステムは入力やフィードバックの閲覧がメインとなっており、選手が自ら使用する意義が感じにくくなっている。

したがって、選手管理システムにおいて、管理者のみでなく選手個人でも効果を感じてシステムを使用できるようなセルフマネジメントの設計が必要であると考える。

2.2. e スポーツの特徴

e スポーツではコンピュータゲームという特性上、個人のプロフィールや試合といった情報を全てゲーム会社側が電子的に管理を行っている。e スポーツの一部ゲームタイトルでは、ゲーム内の情報を取得できる API を公開しており、それを利用したサービスも存在する。

2.2.1 ゲーム API・トラッカーサイト

League of Legends や VALORANT [11] といった主要ゲームタイトルを配信している Riot Games 社は Riot API [12] というゲーム API を提供している。この API を利用することで、ゲーム内のプレイヤーのプロフィール状況や試合のデータを取得でき、プレイヤーの試合数や試合時間、試合内容といった詳細な情報を見ることができる。また API 利用の申請を行うことで、個人でも利用することが可能である。

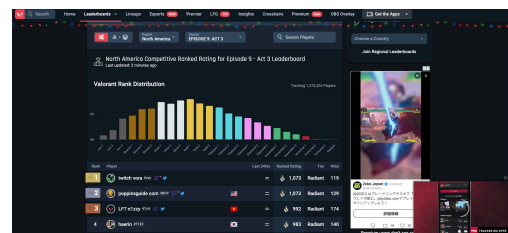
また、ゲーム API を利用したトラッカーサイトと呼ばれるサービスも存在する。代表例として「op.gg [13]」「tracker.gg [14]」があり、このサイトを利用して個人が誰でもゲームのデータにアクセスすることができる（図 2.1、図 2.2）。API で取得した試合の詳細なデータを分析・可視化しており、試合の振り返りや自身のゲーム状況を確認することができる。ブラウザから容易にアクセスできるため、直近の試合の振り返りや他のユーザーの状態を把握できることが強みである。

しかしながら、技術的・運用的な問題点も抱えている。API を使用してデータを取得する際、取得件数・API の呼び出し回数に制限がある。そのため閲覧できる試合は直近のものに限られ過去の試合のデータを参照することができない。また、トラッカーサイトでは複数のゲームタイトルを扱っているが、中には公式では API を公開していないものもあり、ゲーム側の利用規約に抵触する可能性がある。



<https://valorant.op.gg/> より引用

図 2.1: op.gg の画面



<https://tracker.gg/valorant> より引用

図 2.2: tracker.gg の画面

2.2.2 e スポーツと一般スポーツの競技環境の比較

e スポーツはオンラインで競技が完結するため、場所や天候といった要素に左右されず、24 時間いつでもプレイできる。また一般スポーツと比べ身体的な運動を伴わないため長時間の練習・試合が可能となっている。対照的に一般スポーツでは競技の施設利用やチームでの練習といった点から、練習試合といった活動が制限される。以下にこれらの競技環境の差を表 2.1 に示す。

表 2.1: 一般スポーツと e スポーツの競技環境の比較

	一般スポーツ	e スポーツ
競技場所	専用施設・屋外	オンライン
練習形態	メニュー練習	試合形式
データ取得	機材依存・主観的	試合ログ・客観的
身体負荷の性質	全身運動・高強度	座位・細微動作の反復

練習における選手の管理として、一般スポーツでは筋力トレーニングといった身体的な部分の練習内容が中心である。一方 e スポーツでは試合そのものを反復する練習が中心であり、練習内容やコンディションを手入力する一般スポーツの管理システムだとこの試合ベースの環境とは整合しない。

さらに e スポーツは 24 時間アクセス可能な環境であるため、睡眠といった生活リズムが不規則になりやすい傾向にあり、長時間のプレイによる睡眠の質の低下といった報告もされている [15]。こうした環境下では選手は管理者側の一方向の

介入だけでなく、選手自身が身体状態とパフォーマンスの関連を理解し、能動的にセルフマネジメントを行えるような仕組みが必要だと考える。

2.3. セルフマネジメントシステム

個人で扱う管理システム（以下、セルフマネジメントシステムと呼称する）は、利用者の目標・行動に対してタスクの管理や行動の「記録→可視化→改善」というサイクルを回し続けることで行動変容を促すシステムであり、主に運動・食事・睡眠といったヘルスケア領域にて多くサービスが存在する。

このようなシステムの特徴として、内発的動機づけ（有能感・自律性・関係性の充足）と外発的動機づけ（報酬・ランキング・社会的比較）を設計に取り入れ、利用者が効果的に感じて継続的に利用するような構成をとっているサービスが多い。

Nike Run Club

Nike Run Club [16] は GPS や加速度センサで走行距離・ペースを自動記録し、個別トレーニングプランなどを提供するランニングアプリケーションである。走行距離の設定や走行距離に応じた報酬を与えることで、行動のサイクルをゲーム化し、アプリケーションの継続を促している。

あすけん

あすけん [17] は食事を記録することで、必要な栄養素の提示や栄養士からのアドバイスといったフィードバックを受けることができる食生活記録・改善サービスである。食事の写真をアプリケーション側にアップロードすることで画像解析を行い栄養素を自動算出することができ、ユーザーの入力の手間をなくし、個人に適したフィードバックを送ることができる。「食事をアップロードする → アプリケーション側から評価を受ける → 改善案」というフィードバックを即時行うことによってユーザーは手軽に食事管理が行える仕組みとなっている。

このようなセルフマネジメントシステムは「目標達成のための工夫」に長けている一方、取り扱う領域は原則として単一である。たとえば Nike Run Club はランニング、あすけんは食事・栄養に特化しており、ユーザーは目標設定・記録方法・フィードバック様式がそれぞれ独立したアプリケーション間を行き来しながら自己管理を行う必要がある。また個人での、運動・睡眠・栄養・メンタルといった複数要素を横断的に捉えた分析や総合的な目標管理を行うことは難しい。

2.3.1 利用継続のための設計

スマートフォン向けのヘルスケアアプリケーションにおいて、アプリケーションの継続を動機づける要因として、自己効力感、プッシュ通知最適化、ソーシャル比較／サポートの領域に集約でき、Perski らのシステムティックレビューでは、自己効力感を高める目標設定や進捗フィードバックがアプリケーション継続率を有意に向上させると結論づけている [18]。

またアプリケーションの離脱率に関しては、入力・操作の負担、期待した行動変化が得られない失望感、プライバシー懸念、通知疲れの4つに大別されることが示されている [19]。

これらから、ヘルスケアアプリケーションにおいて、ユーザーに長期的利用を行わせるには、

- 入力負担の最小限化
- 効果的な可視化
- 改善の提案

を用い、「記録→可視化→改善」のサイクルを継続させることが重要な要素であると考えられる。

2.4. 本研究の位置付け

これらの関連研究を踏まえ、e スポーツにおける身体データと試合データを一元管理できる選手管理システムを構築する。本研究で設計したシステムと他のシステム・サービスの比較と特徴を表 2.2 に示す。

表 2.2: 各種システムの機能比較と本研究の位置付け

機能	既存管理システム	トラッカーサイト	ヘルスケアアプリ	本研究システム
試合データ取得	△	○	×	○
身体データ取得	○	×	○	○
データ一元管理	○	×	×	○
セルフマネジメント設計	×	△	○	○

本研究では、ゲーム API を用いた試合データと身体データの統合を行い、セルフマネジメント設計を取り入れた e スポーツの選手管理システムの構築を行うことで、管理者と選手の双方が実用的に活用できる環境を提供することを狙いとする。これにより、正確かつ包括的なデータ収集・管理が可能となり、管理者から選手への一方的な運用ではなく、選手側が自身の管理を行えるよう促し、質の高い選手管理の運用ができると考える。

第 3 章

デ ザ イ ン

3.1. 予備調査

e スポーツ領域において、パフォーマンスと身体情報の一元管理はまだ行われていない。また選手マネジメントに必要な指標や運用要件が体系化されておらず、プレイヤー自身によるセルフマネジメントを構成する要素も定義が定まっていない。そこで本研究の予備調査として、e スポーツ専門学校の講師・学生を対象に管理システムのプロトタイプを導入し、e スポーツにおいて管理システムが有用であるか、選手が使用する意義を感じるかといった観点から、e スポーツにおける選手管理システムの要件とシステムを使用することによる選手の変化についての評価を行った。

3.1.1 対象・期間

対象は東京にある e スポーツ専門学校の講師 1 名および学生 18 名であった。プロトタイプの導入を行ったゼミは参加学年によって開催日が異なることから、学事予定に準じてシステムの導入期間に差異がある。そのため 2 回生をグループ A、3 回生をグループ B と分類し、それぞれ介入期間を設定し測定を行った。グループ別のシステム介入期間は以下のようになる。

- グループ A (10 名)： 4 月 24 日 ～ 7 月 24 日 (92 日間)
- グループ B (8 名)： 4 月 23 日 ～ 9 月 2 日 (132 日間)

3.1.2 プロトタイプの開発

管理システムのプロトタイプの開発にあたって、講師1名を、選手らをマネジメントする管理者と見立て、「どのような情報が欲しいか」「どのように管理したいか」といった選手管理システムを扱う上で必要な情報やシステムの要望を聴取し、それらの情報と既存管理システムのモデルをもとに以下のような機能をシステムで扱う。

- 身体データの取得・表示
- ゲームプレイ状況の取得・表示
- チーム管理機能
- 選手への個別フィードバック機能
- 管理者向けダッシュボード

この情報をもとに身体情報・パフォーマンスの入力と表示、管理者側のフィードバック、選手の管理機能を実装した簡易的なプロトタイプを Web アプリケーションとして開発した（図 3.1、図 3.2）。



図 3.1: レポート画面

図 3.2: 日報入力画面

3.1.3 実験内容・評価方法

実装したプロトタイプを講師・学生らに導入した。学生には、期間内に日報として以下の項目の情報をプロトタイプ内にて毎日入力するよ指示した。

- 睡眠時間（起床時間、就寝時間）
- ゲームプレイ時間
- モチベーション

入力された睡眠時間やゲームプレイ時間をプロトタイプにて可視化し、講師は各学生の情報を閲覧し、プロトタイプ内での定期的なフィードバックを行った。

プロトタイプを期間内に導入し、学生側の管理システムの使用頻度の指標として日報の入力率の計測を行った。また導入後に学生がプロトタイプを使用することによる健康意識・行動の変化の主観的な効果を計測するための健康意識のアンケートと、プロトタイプのユーザビリティを測るためのアンケートの調査を実施した。

健康意識に関するアンケート内容

プロトタイプを利用しての健康意識・生活の変化の主観的効果の計測として、表 3.1 のアンケートを実施した。7 項目の質問（5 段階：1=まったくそう思わない、5=非常にそう思う）と自由記述 4 項目のアンケート項目となっており、5 段階評価の項目別平均を算出し、自由記述項目では内容の分析を行った。

表 3.1: 健康意識に関するアンケート項目

No.	アンケート項目（5段階評価）
1	システムが提供する健康状態に関する情報は、自身の状態を正確に反映していると感じた
2	システムが提供する健康状態とゲームパフォーマンスの関連性に関する情報は納得感があった
3	システムを使用することで健康に対する意識が高まった
4	自身の健康状態とパフォーマンスの関連性について理解が深まった
5	パフォーマンス向上のために健康管理が重要だと感じるようになった
6	システムから提供される健康に関する情報は自身の健康管理に役立つ
7	システムを使用して自分なりの健康管理の方法を実践できるようになった
アンケート項目（自由記述）	
8	システムが提供するゲームパフォーマンスに関する情報の中で、特に印象に残ったものはどのような情報ですか
9	自分の健康管理やゲームパフォーマンスについて、何か新しい目標や課題を見出しましたか？
10	システムを使用することでゲームパフォーマンスにどのような変化がありましたか
11	今後自分の健康をより良くしていくために、どのような取り組みが必要だと感じますか

ユーザビリティのアンケート内容

ユーザビリティの評価として、System Usability Scale（以下、SUS と呼称する）を使用した [20]。SUS とは表 3.2 に示した 10 個の質問に回答するだけでシステムのユーザビリティの度合いを大まかに測定できる評価尺度を用いた手法である。表 3.2 の質問に対し 1～5 の 5 段階評価を行い、値を計算することで 0 から 100 点のスコアに変換することができる。Bangor らは、3,463 件におよぶシステムインターフェースのユーザビリティ評価調査に基づき、SUS スコア 70 点以上を「ユーザがシステムを快適かつ効率的に操作し、高い満足度を得られる水準」と位置付けている [21]。

表 3.2: SUS 質問項目

No.	SUS 項目
1	このシステムは度々使ってみたい
2	このシステムは不必要なほど複雑であると感じた
3	このシステムは容易に使えると思った
4	このシステムを使うのに技術的に詳しい人のサポートを必要とするかもしれない
5	このシステムは様々な機能がよくまとまっていると感じた
6	このシステムでは一貫性のないところが多くあった
7	ほとんどの人はこのシステムの使い方についてとても素早く学べると思う
8	このシステムはとても扱いにくいと思った
9	このシステムを使うのに自信がある
10	このシステムを使い始める前に多くのことを学ぶ必要があると思った

これに加え、プロトタイプを使用しての改善点や要望に関する自由記述の項目を加え、実施した。

3.1.4 結果

プロトタイプを期間内に導入し、システムの使用率の計測とアンケート調査の結果を記す。アンケート調査に関してはプロトタイプの導入期間後にオンラインで実施した。

システムの使用率について

プロトタイプの使用率の指標として、日報の入力回数と入力率の集計を行った。それぞれのグループの入力回数と入力率をまとめた表 3.3 と表 3.4 を以下に示す。

表 3.3: 入力回数と入力率：グループ A

Sub No.	入力日数 / 期間	入力率 (%)
1	58 / 92	63.04
2	24 / 92	26.09
3	1 / 92	1.09
4	40 / 92	43.48
5	62 / 92	67.39
6	51 / 92	55.43
7	85 / 92	92.39
8	17 / 92	18.48
9	45 / 92	48.91
19	82 / 92	89.13
平均	46.5 / 92	50.54

表 3.4: 入力回数と入力率：グループ B

Sub No.	入力日数 / 期間	入力率 (%)
11	124 / 132	93.94
12	124 / 132	93.94
13	105 / 132	79.55
14	119 / 132	90.15
15	113 / 132	85.61
16	126 / 132	95.45
17	129 / 132	97.73
18	66 / 132	50.00
平均	113.25 / 132	85.80

プロトタイプの使用率はグループ A で平均 50.54%、グループ B で平均 85.80% となった。グループ B の方が、グループ A より導入期間が長いのに関わらず高

い数値となった。これは、グループ A は専門学校の授業内でプロトタイプの導入を実施したのに対し、グループ B は専門学校内でプロトタイプの導入を希望した学生らのため、グループ A と比べモチベーションの違いによってこのような結果になったと考えられる。

グループ A・グループ B の週ごとの入力頻度の推移のグラフを表 3.3 に示す。

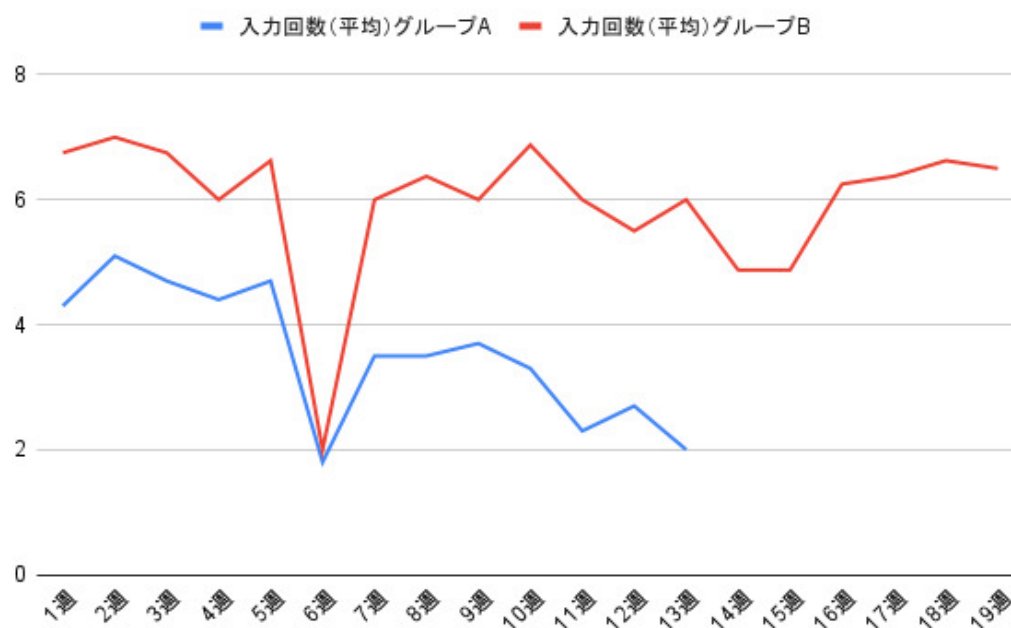


図 3.3: 週ごとの入力頻度の推移 (グループ A, B)

図 3.3 より、両グループとも 6 週目で一時的に日報の入力頻度が減少しているが、これは専門学校の日程・行事の都合上起きたと考えられる。またグラフ青色のグループ A に関しては、導入後中盤から入力頻度の低下が確認された。

健康意識の変化について

健康意識の変化に関するアンケートの 5 段階評価の平均を、表 3.5 に示す。全項目が 3.8 を超え、全体的に高い評価となった。とくに質問項目 4、6 (健康状態とパフォーマンスの関連を理解・重要性を認識・情報が役立つ) は平均 4.28 と突出

しており、システムを使用することによって身体とゲーム情報の関連づけができていると考えられる。

表 3.5: 健康意識アンケート：5 段階評価の平均

質問 No.	平均
1	4.11
2	3.89
3	4.17
4	4.28
5	4.28
6	4.28
7	3.83

自由記述の項目では、システムを利用することによる睡眠時間についての気づき・変化について多く挙げられた。項目の「システムが提供する健康状態とゲームパフォーマンスに関する情報の中で、特に印象に残ったものはどのような情報ですか」では、「睡眠時間によって自分のパフォーマンスがどれほど左右されるのか」や「限られた時間の中でいかにして安定した睡眠をとるか」といった意見が挙げられ、プロトタイプでの睡眠時間・ゲーム時間の入力とその可視化によって、学生の意識の変化が起きていると言える。また項目の「システムを使用することでゲームパフォーマンスにどのような変化がありましたか」では、「集中力が高くなった。」や「前半より後半になるにつれて集中力が向上した」といった意見があり、プロトタイプを使用することによって、生活やパフォーマンスの管理の行動の変化を促していることがわかる。

システムのユーザビリティについて

ユーザビリティの評価指標である SUS の各項目の平均とそのスコアを表 3.6 に示す。SUS の評価項目は奇数項目が肯定的意見、偶数項目が否定的意見となっており、各項目の値を計算することで 0 から 100 点のスコアに変換することができる。

表 3.6: SUS の評価結果とスコア

SUS 項目	五段階評価（平均）
Q1	4.07
Q2	1.67
Q3	4.27
Q4	2.87
Q5	4.27
Q6	1.87
Q7	4.20
Q8	1.53
Q9	3.60
Q10	2.53
SUS スコア（平均）	74.83

スコアの平均は 74.83 点となり、Bangor らが示す 70 点以上を上回ることから、本システムは高いユーザビリティを有すると判断できる。しかし項目 4「このシステムを使うのに詳しい人のサポートを必要とするかもしれない」と項目 10「このシステムを使い始める前に多くのことを学ぶ必要があると思った」の点数が高値を示したことから、システムの開発に当たっては使い方を説明することなく直感的に扱えるような作りをする必要性が明らかとなった。これは入力フォームを扱うまでの操作といった、情報にアクセスするまでの手間が多く、表示している情報の視認性が悪かったことに起因していることが考えられる。

3.1.5 考察

プロトタイプを導入し、学生らのプロトタイプの使用率の計測と、アンケート調査の結果から e スポーツ領域にて健康情報を扱う管理システムが有用であるかどうか、また予備調査を通して明らかになった管理システムの課題点について考察する。

e スポーツにおける管理システムの有用性

プロトタイプの使用率はグループ B では 85.80%と、学生の継続した利用とデータの収集が行えた。またシステムにより、「データの収集 → 可視化 → フィードバック」のサイクルが行え、選手管理システムとしての運用が確認できた。

また学生に対するアンケート調査において、5段階評価では質問項目「健康状態とパフォーマンスの関連を理解した」「健康管理の重要性が高まった」が平均 4.2 以上と高評価であり、自由記述でも睡眠時間と試合成績を結び付けた気づきが多数報告された。これらのアンケート結果は、身体情報とゲームパフォーマンスを一元管理する仕組みが、e スポーツ選手の意識と行動の変化を促進し得ることを示している。

したがって、e スポーツ領域においても身体情報を扱った選手管理システムは有用であると考ええる。

管理システムの課題

管理システムのプロトタイプにより、身体情報とパフォーマンス情報を扱った管理システムとして、一定の有用性は示せたが、e スポーツの選手管理システムとしての以下の課題点が明らかとなった。

第一に、取得データの精度の問題がある。今回日報として睡眠時間とゲームプレイ時間の入力をプロトタイプ上で行ったが、睡眠時間に関しては手入力のため大まかな報告が多く、ゲームの情報もプレイするゲームタイトルの違い・練習内容の差が個人によって変わるため「ゲームプレイ時間」という粗い指標に留まった。実際のゲームの内容は、試合数や試合時間、試合でのスコアやランクといったゲーム内での強さの指標といった要素が多く、それらの情報を詳細に取得するのは入力の負担や内容の精度といった観点からプロトタイプの段階では困難である。

第二に、管理システムにおける選手側の利用に関する問題がある。アンケートより、システムを使用することでの意識・行動の変化は得られたが、グループ A の日報の入力率は中盤より低下している。システムの改善点を聴取したアンケートより、「入力するフォームの場所がわかりにくい点。」「時々日報を忘れ夜でやることが多く、ログインするのが難しくて日報まで行くのに時間かった」といっ

た報告が上がっており、日報の入力の手間や入力忘れといった点が入力率の低下の原因だと考える。また、管理システムに求める要望についても「目に見えた数字の成長」や「データをもと改善点をシステムから提示してくれる」「目標設定や理想的な健康状態になるための提案機能」といった要望が挙げられ、現状の管理システムのような入力・記録が主軸のシステムでは継続利用する動機が弱いことが示唆された。

これらの課題から、eスポーツの選手管理システムでは、eスポーツ固有の詳細なゲームのデータと客観的な身体情報を扱えるような設計が必要である。さらに、管理者中心のデータ収集だけでなく、選手自身が効果を感じながら、能動的にセルフマネジメントを行えるような要素を統合することが重要だと考える。

3.2. デザインコンセプト

現状 e スポーツ領域では身体情報とパフォーマンスを一元管理する選手管理システムが整備されていない。そこで、予備調査では一般スポーツの管理システムと管理者側の要望をもとに管理システムのプロトタイプを作成し、専門学校にて導入した。選手管理システム自体は有用であることを確認できたものの、管理システムにおける課題も明らかとなった。

従来の管理システムは、トレーニング内容の収集を前提として設計されており、実践的な試合が練習の中心となっている e スポーツでは、試合データの情報の多さやオンライン環境での練習といった個人での練習があるためそれらのデータを十分に扱えない。また身体情報に関しても主観的な報告が多くデータの精度に問題がある。

また、一般スポーツの管理システムでも課題とされる管理者中心の設計のままでは、選手側の入力負担やシステムを利用するモチベーション低下といった問題点も存在する。

これらを踏まえ、本研究で設計する管理システムでは以下の2つを軸とする。

- e スポーツに特化した選手管理システム
- 選手のセルフマネジメントシステム

「e スポーツに特化した選手管理システム」として、ゲーム API を用いて試合データを取得する。また身体情報をスマートフォンやウェアラブルデバイスから取得し、詳細な試合データと身体データを統合し、高精度な選手のデータを扱えるようにする。また「選手のセルフマネジメントシステム」として、詳細なデータの自動取得による入力負担の減少に加え、取得したデータを選手側にも効果的に可視化し、選手の能動的なシステムの利用による行動変容を支援する設計である。

この2つの軸により、e スポーツ固有の試合データと身体データを細かく扱えるだけでなく、選手が効果を実感しながら能動的に利用することで選手管理の質を高めることを狙う。

3.2.1 管理システムのユーザーモデル

本研究で設計する管理システムは、「管理者側」「選手側」の2つのロールを、共通のデータ基盤となるシステムが仲介する形をとる。以下に各ロールの役割とシステムの概要について説明を示す。

管理者側

管理者は、選手全体のチーム管理と選手個人のデータの閲覧・フィードバックを行う。ゲーム API による試合データと選手からの身体情報を一元管理し、スタッフ間での情報の共有や選手個人への専門的なアプローチを行えるようにする。

選手側

選手は、練習で行った試合と身体データをシステム側に提供し、身体データとパフォーマンスの確認を行う。管理者からのフィードバックのみでなく、選手自身で管理を行えるようにする。

システム側

管理システムは管理者側と選手側の2つに分かれる。選手側のシステムにて身体データと試合データの取得を行い、管理者側のシステムに同期、管理者と選手の双方で詳細なデータを確認できるようにする。

設計する管理システムのモデルを図 3.4 に示す。身体データと詳細な試合データの取得・管理を軸とし、全体として e スポーツ固有の情報を扱った選手管理システムとしての運用、また選手が扱うシステムにセルフマネジメントを促す設計を取り入れ、選手個人が能動的にシステムを使用するような選手のセルフマネジメントシステムとしての運用を行えるようにする。

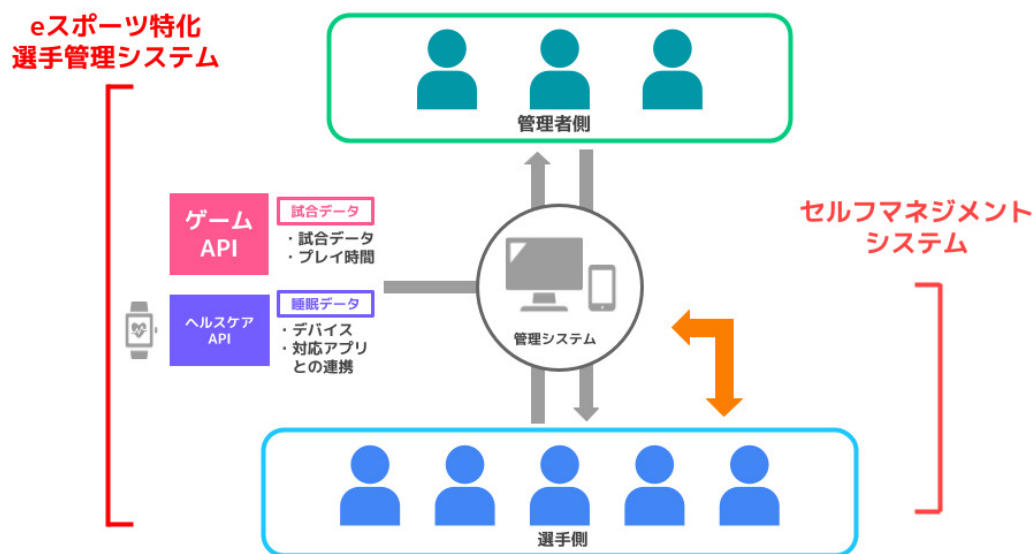


図 3.4: e スポーツ管理システムのモデル図

3.2.2 データの取得

本システムでは、ゲーム API とウェアラブルデバイスを使用した詳細な試合データと身体データを、システムにて自動取得を行う。各データの詳細と取得方法を以下に示す。

試合データ

ゲーム API による試合データの取得として、本研究ではe スポーツのメジャーなタイトルの一つである VALORANT を採用し、その公式 API である Riot API を使用した。Riot API では、試合データとして以下の項目のデータを取得することができる。

- 試合開始・試合終了時間
- 試合の形式・勝敗
- 味方チームの情報

- 敵チームの情報
- 試合内のアクションログ

試合データの取得の流れは図 3.5 のようになっており、選手が初回時にアカウントの認証を行い、選手のアカウントの PUUID を取得、その PUUID をもとに試合データの取得を行う。試合データには試合開始・終了時間が含まれているので、前回行った試合の時間とシステムを起動した時間の間の時間で行った試合のみを保存するようにし、試合データの重複・取得漏れを防ぐ設計とした。

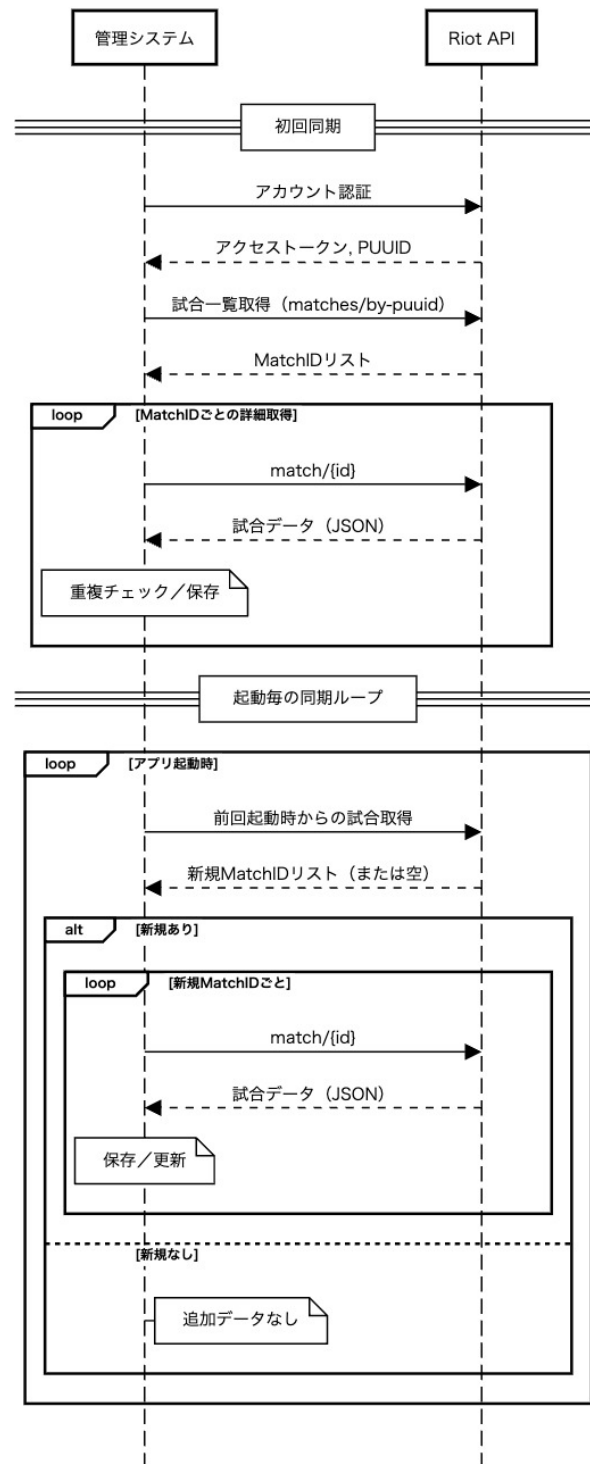


図 3.5: 試合データ取得のシーケンス図

身体データ

身体データとして、1日の生活スケジュールの把握とコンディションの客観的な把握の視点から本システムでは睡眠時間を扱う。データの取得方法としてスマートフォン等と連携できるスマートウォッチといったウェアラブルデバイスを採用した。スマートフォンには、iOSはHealth Kit API [22]、Android OSはHealth Connect API [23]といったヘルスケアAPIが標準で搭載されており、これを使用することでアプリケーション間の身体情報の共有を行うことができる。このヘルスケアAPIを利用することで、ウェアラブルデバイスとそのデバイスと対応したアプリケーションやヘルスケアアプリケーションからデータを取得することが可能となる。データの取得の流れは図3.6のようになる。

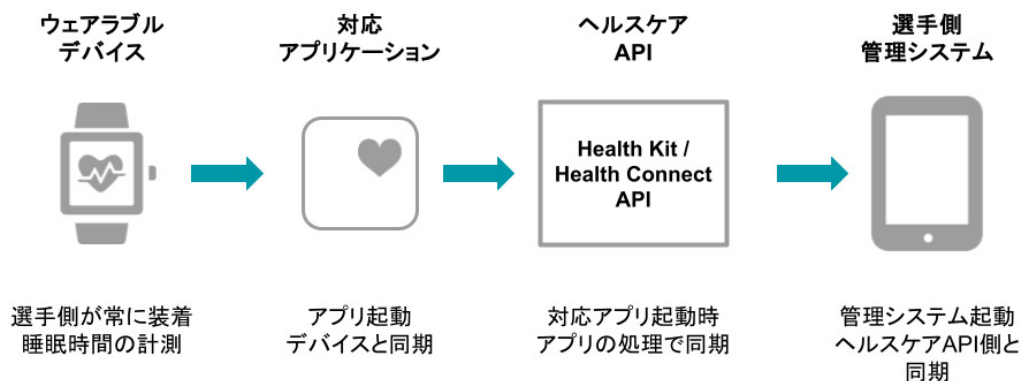


図 3.6: 睡眠データ取得の流れ

3.2.3 セルフマネジメント設計

既存システムの問題点と予備調査での結果から、選手の継続的な利用には「入力の負担」「どのように変化したのかがわからない」「次に取り組むべき行動がわからない」といった「記録→可視化→改善」のサイクルに対応した3つの問題に分類できる。これらの課題を解決するための設計を以下に示す。

入力負担の最小限化

本システムでは、試合データと身体データの自動取得をシステムにて行う。これにより、システムを起動するだけで試合と身体データの取得を行うことができ、手入力による入力の精度の低下と選手の入力負担による離脱を防ぐことが可能となる。

効果的な可視化

取得したデータから1日に占めた睡眠時間とゲーム時間をグラフによって表示し、さらに1週間でのゲーム時間や睡眠時間の変化をシステムにて可視化する。これにより、選手は自分の生活リズムを直感的に把握するとともに、当日の試合内容と身体状態を同一画面で照合でき、システム利用の効果を自覚できる。

システム側の介入

選手の目標の簡易的な指標として、1日におけるゲーム時間・睡眠時間・入眠時刻を設定し、取得したデータから目標に到達できているかの差分を表示させる。また、毎日のシステム利用を促す通知や、設定した入眠時刻の前に通知を送るようにし、選手が目標に対しての状態の把握、行動の改善を促す。

3.2.4 既存システムとの比較と本システムの新規性

前提として、一般スポーツとeスポーツでは競技環境が根本的に異なる。関連研究で示したように（表 2.1）、一般スポーツは場所・時間の制約下でメニュー練習を中心に運用され、管理システムが扱う情報も主観報告や機材依存のデータが多い。一方でeスポーツはオンライン上で24時間プレイ可能であり、練習そのものが試合形式で行われる。したがって本システムでは、ゲーム API を用いて客観的な試合データを自動取得し、これを身体データと結び付けて戦略的な分析へ活用できる。さらに、自動取得と可視化設計により、従来システムで問題となっていた「入力負担の大きさ」や「選手の利用継続性の低さ」を低減できる。データを自動的に集約し、意味のあるデータを選手側にも提示することで、選手は効果を実感しながら主体的に利用し続けられる。

関連研究にて本研究の位置付けの表 2.2 が示すとおり、本研究のシステムは「一般スポーツの管理システム」「eスポーツのトラッカーサイト」「ヘルスケア領域のセルフマネジメント設計」という三領域の長所を統合し、欠落部分を補完する点に新規性がある。すなわち、eスポーツ領域で未整備だった「身体情報とパフォーマンスを一元管理する基盤」を提供すると同時に、管理者中心設計による入力負担や動機づけの不足といった従来課題を解消し、管理者・選手の双方が効果的に活用できる枠組みを実現する。

3.3. 実装

コンセプトをもとに、eスポーツにおける詳細なデータの取得・管理を行う選手管理システム、「Carry」を実装した。この Carry は、管理者側が扱うシステムである「管理者版 Carry」と、ユーザー側が扱うシステムである「ユーザー版 Carry」の2つから構成される。

管理者版 Carry は、ユーザー情報の比較表示による管理のしやすさ、アクセスのしやすさの観点から Web アプリケーションとして実装した。

ユーザー版 Carry は、スマートフォンとウェアラブルデバイスからの身体データの収集を行うため、かつユーザーが手軽に扱えるようにスマートフォンアプリケーションとして実装した。

3.3.1 Carry のデータの流れ

身体データの取得方法として本システムではウェアラブルデバイスを使用する。本研究では、安価かつ詳細な身体データが取得できるウェアラブルデバイスである Xiaomi Smart Band 9 Active [24]（図 3.7）とその対応アプリケーションである Mi Fitness [25]（図 3.8）を採用した。

本システムのデータの取得・同期の流れを図 3.9 に示す。



図 3.7: Xiaomi Smart Band 9 Active

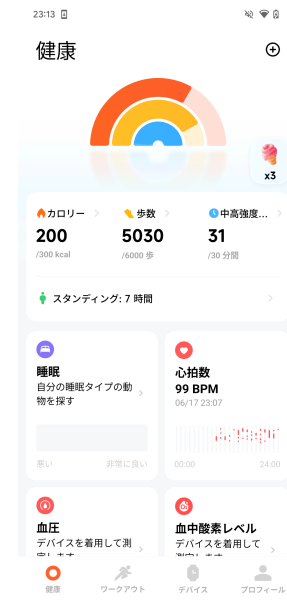


図 3.8: Mi Fitness の画面

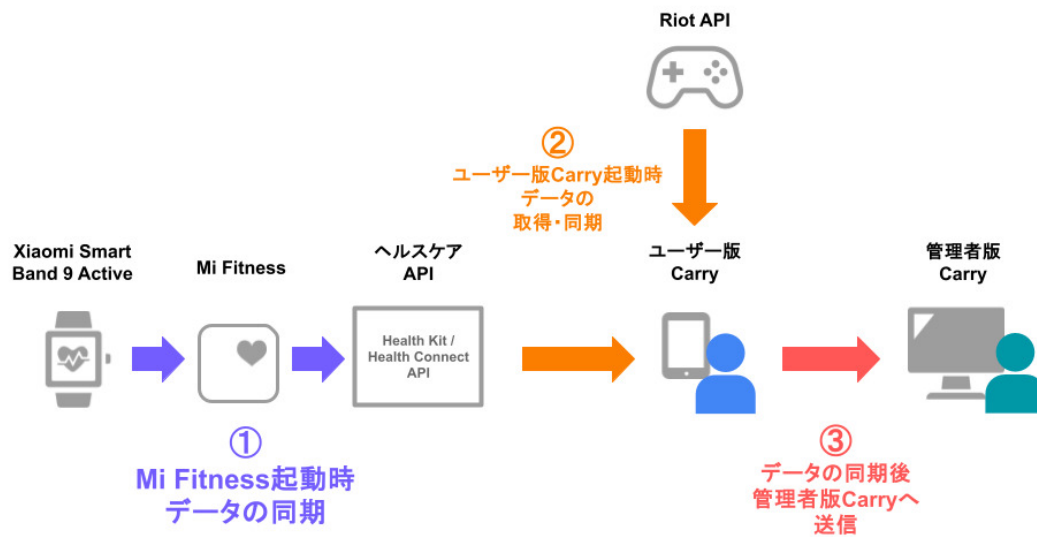


図 3.9: Carry のデータ取得・同期の流れ

選手・管理者のシステムを使用しての主な動きは以下ようになる。

1. 選手側：ウェアラブルデバイスの装着とゲームのプレイの実施
2. 選手側：ユーザー版 Carry の起動、各データの取得と管理者側への送信
3. 管理者側：管理者版 Carry にて選手の情報の閲覧、フィードバックの送信

また、ユーザー版 Carry で睡眠データの取得するには、ウェアラブルデバイスからユーザー版 Carry に直接データは同期されないため、対応アプリケーションである Mi Fitness を起動してデバイスとの同期をする必要がある。

3.3.2 管理者版 Carry

管理者版 Carry は管理者側が扱うシステムであり、主な機能は以下ようになる。

- チームの作成・編集
- ユーザー情報の閲覧
- フィードバックの送信

以下に、管理者版 Carry の各機能の詳細を示す。

チームの作成・編集

管理者側の機能として、アカウントの作成・承認と権限の割り振りができる。管理者がユーザーに対して、Student の権限を付与することによって、ユーザー側は自身の情報のみアクセスでき、他のユーザーの情報のアクセスを防ぐ（図 3.10）。

登録したユーザーを選択して、チームの作成・編集ができる。作成したチームのメンバーから、個々のユーザーのデータにアクセスできる（図 3.11）。



図 3.10: アカウント画面

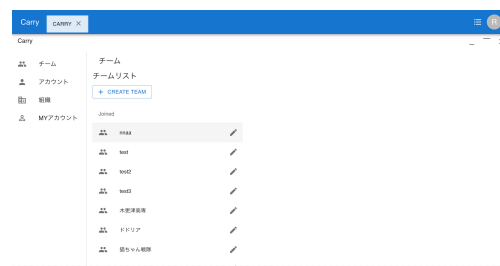


図 3.11: チーム管理画面

ユーザー情報の閲覧

選択したユーザーのデイリー画面（図 3.12）とウィークリー画面（図 3.13）で情報の閲覧ができる。ユーザー版 Carry から送られてきた情報が日付単位、週単位で閲覧することができる。

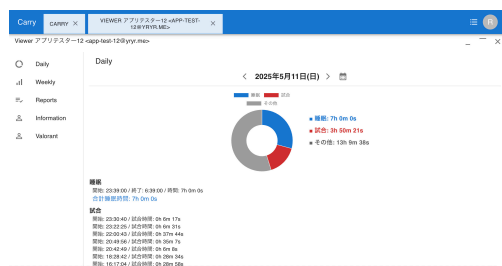


図 3.12: メイン画面

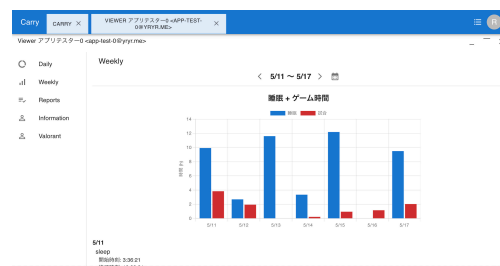


図 3.13: ウィークリー画面

取得した試合データを選択すると、各試合の詳細なデータを閲覧できる（図 3.14）。

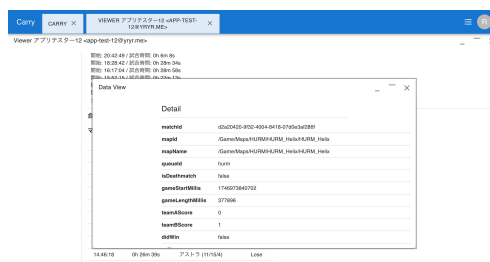


図 3.14: 試合データの閲覧画面

フィードバックの送信・情報の確認

レポート画面でフィードバックの送信が行える。また過去のフィードバックやユーザーが送信した日報のデータを閲覧することができる（図 3.15、図 3.16）。

ここで送られたフィードバックは、ユーザー版 Carry にてどのユーザーが何を送られたか確認することができる。

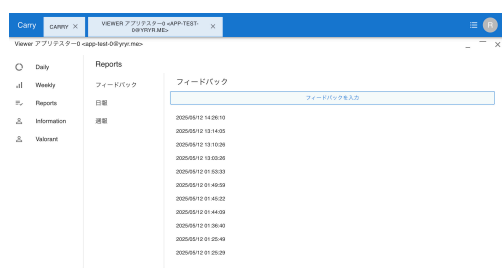


図 3.15: フィードバック画面

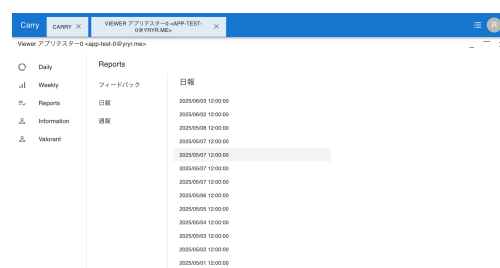


図 3.16: 日報閲覧画面

3.3.3 ユーザー版 Carry

ユーザー版 Carry は、iOS と Android の両 OS のヘルスケア API を介して身体データを取得するため、クロスプラットフォーム開発が行える開発フレームワークである Flutter を使い、使用言語は Dart にて実装した。以下に、ユーザー版 Carry の機能の詳細を示す。

ユーザー情報の設定

ユーザー版 Carry の初期設定として、管理システムのアカウント設定とヘルスケア API 及びゲーム API の連携設定を行う。ユーザー版 Carry は、iOS なら health Kit API、Android なら Health Connect API を介することで、スマートフォン側で収集された身体データと情報の連携を行うことができる。(図 3.17)

また、ゲーム API においては、ユーザー版 Carry を介して、各種ゲーム会社が提供する API 連携を行う。本研究の場合は Riot API を用いることから、これら Riot アカウントを所持している場合、Riot アカウントの認証及び登録を行う。これにより、ユーザー版 Carry を介して登録されたアカウント情報に紐づいてゲームデータの取得がされる。(図 3.18)

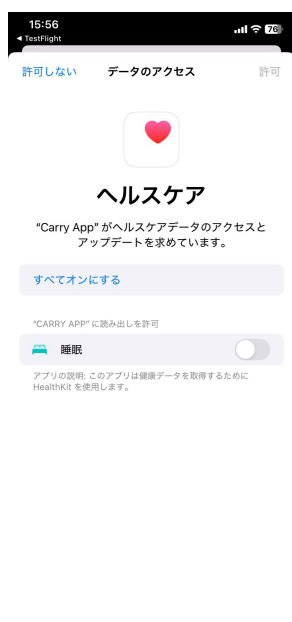


図 3.17: ヘルスケア連携同意画面



図 3.18: Riot アカウント認証画面

取得データの閲覧

メイン画面では、ヘルスケアから取得した睡眠データと、Riot API を通して取得した VALORANT のゲームデータを 1 週間分表示する（図 3.19）。1 日の睡眠時間とゲーム時間を円グラフで表示、その日 1 日の時間の使い方の可視化を行っている。左右にスワイプすることで日付が切り替わり、過去 1 週間分のデータを閲覧することができる。

ウィークリー画面ではユーザー版 Carry を開いた日から、1 週間前までの睡眠時間とゲーム時間の変移を棒グラフで表示している（図 3.20）。

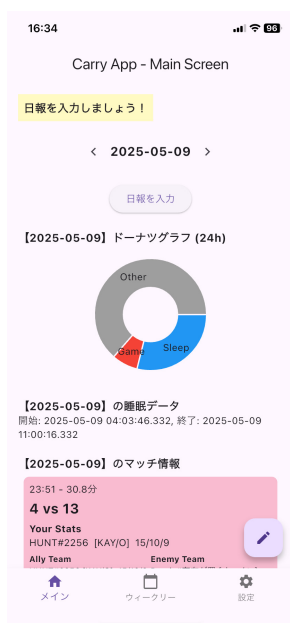


図 3.19: メイン画面

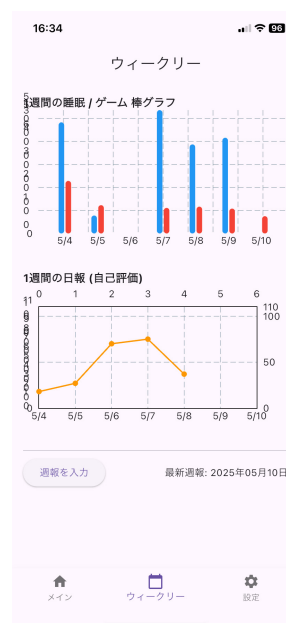


図 3.20: ウィークリー画面

日報の入力機能

メイン画面から「日報を入力」ボタンまたはメイン画面右下のペンマークを選択することで日報入力画面が表示される（図 3.21）。

日報入力画面では以下の 3 つの項目がある。

- ゲームの自己評価（0～100 のスライダー方式）
- ゲーム・練習内容（自由記述）
- ゲームの感想・反省点（自由記述）

これにより、API による試合データ・試合時間だけでなく、ゲームの主観的評価を収集することができる。仮にメイン画面で表示されている日付の日報が入力されていない場合は、これらのボタンがアクティブになり入力されていないことが明確化される。これらをタップすることで同様に日報入力画面へと切り替わる。加えて、その日に日報が入力されていない場合は、定期的に日報を入力を促すプッシュ通知機能を実装しており、管理システム側からも利用者に対して活用を促すようなシステムの構成となっている。

また、「体調に不調がある」ボタンを押すことで、詳細な体調の具合を入力する項目が表示され、不調に関する、

- 症状の種類
- 症状がある部位
- 部位の左右の選択
- 前後の選択
- いつから不調か
- 痛み・倦怠感のレベル
- 症状の詳細

The screenshot shows the 'Game' section of a mobile app's 'Daily Report Form'. At the top, the time is 21:27 and the battery is at 63%. The title is '日報フォーム' (Daily Report Form). Below the title, the date is '2025-06-16' with a '日付変更' (Change Date) button. The 'ゲーム' (Game) section includes a slider for 'ゲームの自己評価 (0~100)' (Game self-evaluation) and a text box for 'ゲーム・練習内容' (Game/Practice content) with the placeholder '試合・練習の種類' (Type of match/practice) and '試合の内容について' (About the match content). Below this is another text box for 'ゲームの感想・反省点' (Game impressions/reflection points) with the placeholder '感想や反省点' (Impressions/reflection points). The '体調について' (About health) section has a toggle switch for '体調に不調がある' (There is a health problem) which is currently turned off. A 'サブミット' (Submit) button is at the bottom.

図 3.21: 日報入力画面：ゲーム

The screenshot shows the 'Health' section of the mobile app's 'Daily Report Form'. The time is 21:27 and the battery is at 63%. The title is '日報フォーム' (Daily Report Form). The '体調について' (About health) section has a toggle switch for '体調に不調がある' (There is a health problem) which is currently turned on. Below this, there are several sections of radio button options: '症状の種類' (Type of symptom) with options '痛み' (Pain), '痺れ' (Numbness), '腫れ' (Swelling), '違和感' (Discomfort), and 'その他' (Other); '部位' (Part) with options '頭部' (Head), '顔部' (Face), '肩' (Shoulder), '胸' (Chest), '上腕' (Upper arm), '肘' (Elbow), '手首' (Wrist), '手の指' (Fingers of hand), '腹部' (Abdomen), '背部' (Back), '腰部' (Waist), '臀部' (Buttocks), '大腿部' (Thigh), '膝部' (Knee), '脛部' (Shin), '足首' (Ankle), '足の指' (Fingers of foot), and '足底' (Foot sole); '左右' (Left/Right) with options '左側' (Left side), '右側' (Right side), and '両側' (Both sides); '前後' (Front/Back) with options '外側' (Outer side) and '内側' (Inner side); and 'いつから' (When) with options '時間前' (Hours before), '日前' (Days before), '週間前' (Weeks before), and 'その他' (Other). At the bottom, there is a text box labeled '数値を入力してください' (Please enter a number).

図 3.22: 日報入力画面：体調

といった項目があり、ユーザーの主観的な身体の不調を送信することができる（図 3.22）。

これは、自動取得している身体データだけでは明らかとならない、ユーザーが抱える主観的な潜在的な不調も報告できるような形を想定している。これは現行のシステムだけでは汲み取れない要素を抽出することで、管理者側からユーザーへの医療的アプローチの介入を行いやすくしている。

目標設定機能

目標画面では、

- 1日の目標睡眠時間
- 1日の目標ゲーム時間
- 目標睡眠時刻
- 目標設定

の項目があり、目標睡眠時刻を設定することで、設定した時刻の30分前にユーザー版 Carry 側からスマートフォンに通知を送るようになっている。(図 3.23)

また目標設定した時間の差分をメイン画面に表示させることによって、ユーザーが自身の状態を把握し、行動の改善を促す。これにより、簡易的な「記録→可視化→改善」というセルフマネジメントのサイクルを行える。



図 3.23: 目標設定画面

第 4 章

検 証

4.1. 目的

デザインをもとに実装した管理システムを実環境に導入し、ゲーム API とウェアラブルデバイスを用いた「e スポーツに特化した選手管理システム」として実際に機能したか、選手が自発的に利用する「セルフマネジメントシステム」として機能したかを検証した。前者では、試合データと睡眠データが自動取得・同期され、管理システムで一元的に閲覧・活用できる状態に到達しているかを確認した。後者では、選手が能動的に管理システムを使用し、継続していたかどうかを確認した。

評価には取得データおよびシステム使用ログを用い、API 連携によるデータの管理とセルフマネジメント設計が実環境でどの程度機能したかを明らかにした。

4.2. 対象・期間

Carry の導入・運用は、e スポーツ専門学校の 2025 年度ゼミの参加者である専門学校 3 回生の男性 13 名を対象に行った。

2025 年度の前学期に行い、期間は、

- システム導入期間：4 月 16 日～7 月 1 日（77 日間）
- デバイス導入・睡眠データ収集期間：4 月 30 日～7 月 1 日（63 日間）
- 使用ログ取得期間：5 月 21 日～7 月 1 日（42 日間）

となった。

4.3. 検証内容

Carry を導入するにあたっての導入の手順と評価項目についてを記述する。

4.3.1 導入手順

学生らに対しユーザー版 Carry を各自のスマートフォンに導入した。また睡眠データの取得のため、ウェアラブルデバイス（Xiaomi Smart Band 9 Active）を貸与し、対応アプリ（Mi Fitness）を各自のスマートフォンに導入、ユーザー版 Carry との連携を行った。

試合データについては、VALORANT をプレイしている学生 4 名にユーザー版 Carry にて Riot アカウントの連携を行い、データの取得を行った。その他のゲームをプレイしている学生 9 名には、ゲームプレイ時間をユーザー版 Carry にて入力する運用とした。

また本システムではデータの自動取得が行えるが、選手側のタスクとして以下の項目の日報を毎日入力するよう指示した。

- ゲームの自己評価
- ゲーム・練習内容
- ゲームの感想・反省点
- ゲームプレイ時間（ゲーム API 未連携の学生のみ）

4.3.2 評価項目

評価は「e スポーツに特化した選手管理システムとしての運用」と「選手のセルフマネジメントシステムとしての運用」の二つの観点で行う。

ゲーム API とウェアラブルデバイスを使用した e スポーツの選手管理システムとして、学生がユーザー版 Carry を使用し、試合データと睡眠データの送信・同

期がされ、管理者版 Carry の方で管理できるかを、データの取得状況から分析を行った。

セルフマネジメントシステムとして、学生らが能動的にシステムを利用してるかを、ユーザー版 Carry の使用回数および日報の入力回数の総数と週次の推移に基づいて評価した。また、ゲーム API を連携した群と未連携の群の間にシステム利用に差異があるかを検証した。

4.4. 結果

Carry を専門学校 학생 13 名に導入し、各データの取得状況、使用回数および日報の入力回数によるシステムの使用頻度の評価を行った。

4.4.1 試合データ・睡眠データの取得状況

Riot アカウントの連携を行った 4 名の 77 日間の試合データの取得件数を表 4.1 に、4 月 30 日から 7 月 1 日までの 63 日間の睡眠データの取得件数および取得率を表 4.2 に示す。

表 4.1: 試合データ取得件数

Sub No.	取得件数
2	127
4	149
5	14
6	47

表 4.2: 睡眠データ取得件数と取得率

Sub No.	取得件数	取得率 (%)
1	7	11.11
2	2	3.17
3	26	41.27
4	29	46.03
5	28	44.44
6	3	4.76
7	11	17.46
8	7	11.11
9	1	1.59
10	15	23.81
11	23	36.51
12	10	15.87
13	2	3.17

試合データは、4名から日常的にプレイされた試合として合計337件の試合データを取得することができた。最大で149件、最小で14件と件数のばらつきが確認された。この原因としてはゲームのプレイ頻度が大きく影響していると考えられるが、その他に「サブアカウントでのプレイ」と「カスタム試合でのプレイ」の2つが考えられる。eスポーツの多くのタイトルでは、ゲームをプレイするアカウントを複数所持することができ、そのアカウントのランクといったゲーム内指標によって使い分けるプレイヤーも多い。また今回試合データの取得を行っている VALORANT では「カスタム」といった個人が自由に試合形式を設定できるモードが存在するが、その試合データは現状 API では取得できない。実装した Carry では、単一アカウントの連携および API 経由で試合データの取得を行っているため、それらの原因が取得件数のばらつきに影響していると考えられる。

睡眠データに関しては、デバイスによる就寝時刻・起床時刻・総睡眠時間といった精度の高いデータの取得および管理者版 Carry への同期は行えていた。しかし、取得率の最大値が46.03%、最小値が1.59%、平均が20.00%と全体的に低い結果となった。この原因として以下の4つが考えられる。

- デバイスの未装着
- デバイスと対応アプリケーション間のデータ同期不良
- 対応アプリケーションとヘルスケア API 間のデータ同期不良
- ヘルスケア API とユーザー版 Carry 間での同期不良

「ヘルスケア API とユーザー版 Carry 間での同期失敗」については、ユーザー版 Carry 側の同期不良は確認されなかった。今回導入期間中ゼミ内でデータを確認したところ、ウェアラブルデバイスと対応アプリケーション側でデータの抜けがあったため、主因はシステム外部の同期工程にあると判断される。

4.4.2 ユーザー版 Carry の使用頻度

ユーザー版 Carry の使用頻度をシステムの使用回数と日報入力回数をもとに評価を行った。またゲーム API を連携した学生とその他の学生の比較についても行っ

た。前提として、毎週実施されるゼミ内で学生はユーザー版 Carry を使用しているため、参加時には少なくとも1回は使用されている。

学生全体の使用頻度と週ごとの推移

ユーザー版 Carry の使用ログの集計を開始した5月21日～7月1日の42日間の使用回数と、その期間内の日報の入力回数の総計を表4.3に示す。

表 4.3: ユーザー版システム使用回数・日報入力回数

Sub No.	使用回数	日報入力回数
1	20	6
2	10	11
3	20	12
4	23	12
5	41	15
6	20	38
7	12	3
8	4	1
9	4	1
10	21	13
11	8	0
12	8	0
13	6	0

使用回数と日報入力回数のユーザー平均の推移のグラフを図4.1に示す。

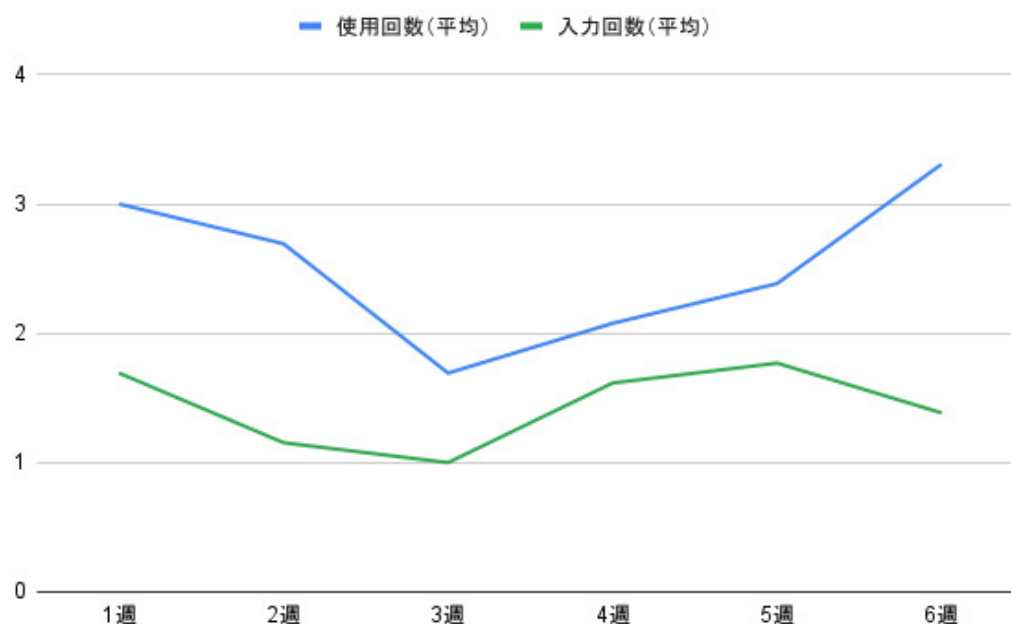


図 4.1: 使用回数と日報入力回数の週ごとの推移

表 4.3 より、ユーザー版システムの使用回数は 4～41 回、日報入力回数は 0～38 回と大きな幅が確認された。日報に関しては、期間内に一度も入力していない学生が 3 名いるのに対し、38 件と突出して多い学生も確認できた。全体を通して入力回数は使用回数を下回る傾向にあるが、日報入力回数が使用回数を上回る学生もあり、1 回の起動で複数日分の入力を行ったと解釈できる。

また図からは、ゼミ参加時に最低でも週 1 回は使用されていることに加え、多くの週で 2 回以上の使用が確認できた。一方、日報入力回数は使用回数を常に下回っており、課題として与えた日報は必ずしも実施されていない一方で、自身のデータの確認をする目的で自発的にシステムを使用した可能性が示唆される。

ゲーム API 連携群と未連携群の比較

図 4.2 および図 4.3 に、ゲーム API の連携を行った学生 4 名（ゲーム API 連携群）と、その他の 9 名（未連携群）の、システム使用回数の比較と日報入力回数の比較を示す。

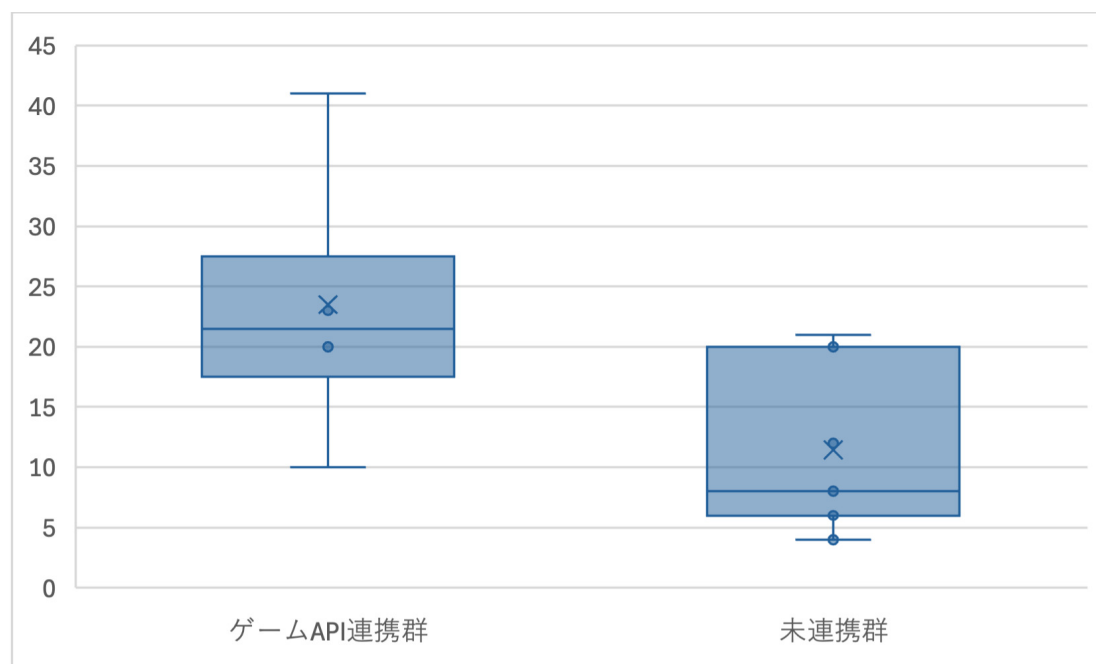


図 4.2: システム使用回数の比較

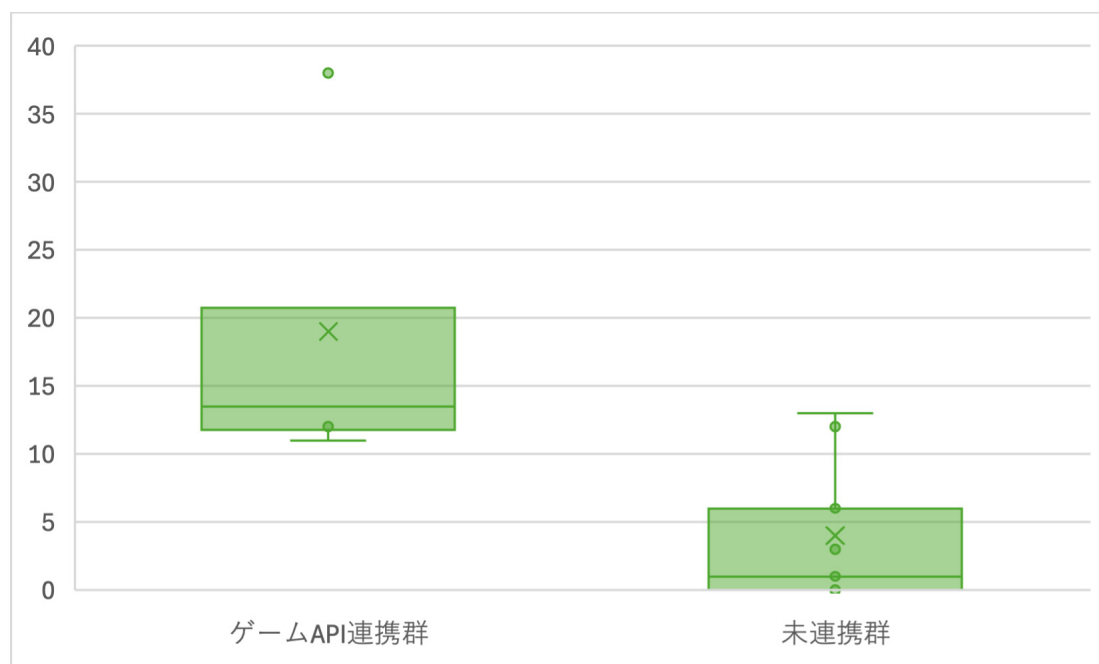


図 4.3: 日報入力回数の比較

群間におけるシステム使用回数と日報入力回数の分布差を統計的に検証するため、サンプルサイズが小さく正規性の仮定が困難であることから、ノンパラメトリック検定である Mann-Whitney U 検定を用いた。システム使用回数の比較では、ゲーム API 連携群 (n=4) と未連携群 (n=9) における U 値が 6、両側検定の p 値は 0.076 (有意水準 $\alpha = 0.05$) であり、有意差は認められなかった (U=6, p=0.076)。一方、日報入力回数の比較では、U 値が 3.5、p 値が 0.037 ($p < 0.05$) となり、ゲーム API 連携群の方が未連携群に比べて日報入力回数が有意に多いことが示された (U=3.5, p=0.037)。

このことから、API 連携により試合データが自動で可視化・蓄積されることが、選手側の利用動機 (閲覧・入力行動) を高め、結果としてデータ量の増加につながる可能性が示唆された。一方で、システム使用回数については群間差は有意ではなく、ばらつきが大きいことから、API 連携のみで利用頻度を一律に高めることは難しく、通知や目標設定、可視化の工夫など他の設計要素との併用が依然として重要だと考える。

4.5. 考察

実装した管理システムが「eスポーツの選手管理システムとして機能したか」と「選手のセルフマネジメントシステムとして機能したか」の2つの観点から本検証について考察を行った。

4.5.1 eスポーツの選手管理システムとして

本検証では、eスポーツ特有の競技環境と管理体制の未整備を踏まえ、試合データと身体データを同一基盤で扱う選手管理システム「Carry」実装し、導入した。ゲーム API およびウェアラブルデバイスを用いることで、従来手入力に依存していた指標を自動取得し、管理者用・選手用の双方で参照可能な形に統合することを目指した。

検証の評価指標として、「試合データと睡眠データが自動取得・同期され、システム上で一元的に閲覧・活用できる状態が実現していること」と定義した。結果として、試合データは API 連携を行った 4 名から合計 337 件を取得でき、身体データについても全員の取得・同期自体は機能した。したがって、eスポーツの選手管理システムとして詳細な試合データと身体データを扱える環境は構築できたといえる。

一方で、課題も明確になった。第一に、現段階のシステムは、試合データは「単一アカウント」「公式 API が取得可能なデータ」に限定されるため、サブアカウントやカスタム試合など現行 API の網羅外データが欠落する。また、試合データは 1 件当たりの情報量が大きく、ユーザー版 Carry で同期処理を行うとデータ送信・表示までの時間が長くなる問題が観測された。第二に、睡眠データの取得率の平均は約 20% と低い数値となった点である。原因の多くはデバイス未装着や、デバイスと対応アプリケーション間の同期不良といったシステム外部要因に起因し、外部デバイス依存の設計では取得精度を直接制御しにくいことが分かった。

さらに、本検証では主に「取得・統合が成立するか」を中心に評価したため、管理者が実際にどのような意思決定・介入に活用したかまでは十分検証できていない。データの「活用」まで踏み込んだ評価設計が今後の課題である。以上より、

本システムはeスポーツ領域における試合データと身体データの統合管理という基盤整備には成功したが、API仕様・外部デバイス依存・処理方式といった実装上の制約、および実運用での活用評価の不足が残された。今後はデータ取得の問題対策と、管理者の意思決定プロセスを含めた運用評価を進めることで、より実用的で汎用性の高いeスポーツ選手管理システムへ発展させられると考える。

4.5.2 選手のセルフマネジメントシステムとして

本システムには選手自身がデータの価値を感じて能動的に使い続けられるセルフマネジメント設計を取り入れ、ゲームAPIとウェアラブルデバイスによる自動取得で入力負担を最小化し試合データと睡眠データを効果的に可視化することで、日々の状態把握と振り返りを容易にすることを狙った。

検証では、ユーザー版 Carry の能動的使用をシステム使用回数および日報入力回数をもとに評価を行った。結果として、日報の入力回数は平均的に少ないものの、起動回数はゼミ参加時の最低週1回を超えて多くの週で平均2回以上が確認され、課題として与えた日報入力を伴わない「閲覧のみ」の利用が観測された。これにより、自発的な利用行動が一定程度生じていたと解釈できる。またAPI連携群では未連携群よりもシステム使用回数・日報入力回数の両方で高水準に分布しており、自動取得による負担の最小化と、詳細なデータの可視化が利用動機を押し上げた可能性が示唆された。

一方、課題も明らかになった。まず、予備調査と比較すると全体の入力回数は低下している。本検証では睡眠時間といったほぼ毎日計測されるデータが自動取得できるため、「毎日入力しなくてもよい」と判断された可能性が高い。また、本検証での日報項目は試合内容の定性的記述を中心としており、学生が入力の手間がかかると判断し、入力回数の低下に影響したと考えられる。

以上を踏まえると、本システムは「常時・高頻度で使われる理想的なセルフマネジメントシステム」とは言い切れないが、API連携による入力負担の最小化と試合データと睡眠データの可視化が、選手の自発的な利用を誘発し得る設計要素であることは示されたと言える。

第 5 章

結

論

5.1. 総括

本研究では、e スポーツ領域において選手の管理体制の整備や情報共有基盤が不足している背景から、「一般スポーツの管理システムのモデルと課題点」「e スポーツの競技環境と特性」「セルフマネジメント設計」の3つの観点から管理システムの設計し、身体データと試合データを一元管理できる「e スポーツに特化した選手管理システムとして」、選手側が意義を感じて使用できる「選手のセルフマネジメントシステムとして」の2軸で構築することを目的とした。

予備調査では既存システムのモデルをもとにプロトタイプを開発・導入し、e スポーツ領域における選手管理システムの有用性および選手が使用する意義についてを調査した。導入の結果、システム自体の有用性は選手の意義は得られたが、入力負担・可視化不足・行動支援の欠如という改善点が明確となった。

予備調査の結果をもとに、ゲーム API とウェアラブルデバイスを使用した詳細なデータの取得、選手の能動的なシステム使用を促すセルフマネジメント機能をコンセプトとし設計・実装を行った。

検証では、実装した管理システムを e スポーツ専門学校の学生 13 名に導入し、データの取得状況とシステムの使用頻度から、e スポーツの選手管理システムとしてのデータの取得・管理といった運用ができているか、選手のセルフマネジメントシステムとして能動的なシステムの利用がされているかを評価した。試合データと睡眠データは自動取得・同期の仕組みにより一元的に収集・管理が可能となり、e スポーツ特有の試合データと身体データを結合して扱える基盤自体は成立し得ることが示された。睡眠データにはデバイスと外部アプリ間の同期不良による

欠損が見られた。使用頻度については、起動回数・日報入力回数とも個人差が大きかったが、日報入力を伴わない使用が一定数確認され、データ閲覧目的で自発的に利用していた可能性がある。API連携群では総じて高めの利用傾向が見られ、入力負担の低減と効果的な可視化がシステムの使用を促した可能性が示された。

本研究を通じて、eスポーツ領域における身体データと試合データを統合的に扱う選手管理環境の構築を行った。また既存システムで指摘されてきた「入力負担」「管理者中心設計」といった選手側の問題に対し、データ自動取得、可視化および行動支援機能によって解消し得る可能性を示した。これらにより、eスポーツ領域では個々の選手からチーム・組織レベルまで、パフォーマンス向上と管理プロセスの最適化を同時に達成し得ると考えられる。

5.2. 研究の限界

本研究における制約、限界を「検証対象」「試合データ」「睡眠データ」の3つ観点に整理して述べる。

5.2.1 検証対象の限定と管理者側の評価

検証での対象は単一教育機関の専門学校生13名に限られ、ゲームAPI連携群が4名と少数であった。そのため、プロチームのような生活・練習の管理が行われている環境での運用といった検証が必要であると考えられる。

また、本研究は主に「データが欠損なく収集・同期されるか」「選手が自発的に利用するか」の要件に焦点を当てたため、管理者側（コーチ、トレーナー、アナリスト等）が実データをどの程度解釈・活用し、どのような意思決定や介入改善に結びつけたかといったワークフロー評価までは行えていない。管理者用ダッシュボードの操作性や、データ閲覧が具体的なトレーニング計画・健康指導へと転化したプロセスの追跡は今後の課題として残る。

以上より、本システムの一般化には、より多様な層・長期的視点・管理者実務含めた包括的検証が必要である。

5.2.2 ゲームタイトルの制限

本研究では、プラットフォームとして Riot Games 社が提供する Riot API を対象とし、試合データを自動取得・統合した。しかしながら Riot API 以外にも公式 API を有するゲームタイトルは複数存在し、試合時間単位の定義やデータ構造がゲームタイトルごとに大きく異なる。例として、Riot API ではマッチの開始・終了タイムスタンプが必ず記録される一方、Apex Legends [26] や Over Watch2 [27] といったゲームタイトルの API ではゲームで設定されているセッションごとの単位に依存し、個別の試合時間が取得できない場合がある。

Carry で詳細なデータの取得・分析を行うには、API を公開しているゲームタイトルに限られる。

5.2.3 ウェアラブルデバイスのデータ同期

Carry では睡眠データをデバイスから取得するにあたり、

1. ウェアラブルデバイス → デバイス対応アプリケーション
2. 対応アプリケーション → ヘルスケア API
3. ヘルスケア API → ユーザー版 Carry

という三段階の同期経路を経由している。検証では、デバイス側と対応アプリケーション間の同期不良、あるいは対応アプリケーションとヘルスケア API との同期不良が原因で睡眠時間が欠損していることが確認された。欠損はデバイスと対応アプリケーション固有の仕様・通信環境に依存するため、Carry システムの外部要因として直接制御するのは困難である。

5.3. 今後の展望

上記の研究の限界を踏まえ、今後の展望としては、e スポーツ領域でのシステム展開の拡大および管理システムの改善が考えられる。

5.3.1 プロ e スポーツ領域での展開

今後はプロチームの現場で日常的に機能する基盤に発展させることが課題となる。まず、コーチやアナリスト、トレーナーなど多職種がそれぞれの業務フローに合わせてデータを閲覧・加工できるよう、試合データと身体データを目的別に再編成できる仕組みや、多職種が用いる他システムとデータを連携できる仕組みを整える必要がある。

身体データの対象は睡眠だけでなく、栄養や主観的疲労感、痛み、メンタル面などに拡張し、試合データとの組み合わせによる多面的な評価を可能にすることを目指す。

さらに、シーズン単位の長期運用を前提に、習慣化による入力低下や通知疲れ、フィードバック形骸化といった課題を評価し、継続的に改善する枠組みを組み込むことが重要である。最終的には、チーム内の意思決定プロセスに自然に組み込まれ、プロ e スポーツ領域の基幹システムとして扱われることを目指す。

5.3.2 個人管理システムとしての展開

チームスタッフ不在のセミプロ／アマチュア選手が単独でも活用できる形態へ拡張していくことを想定している。ゲームタイトルごとに公開仕様や取得粒度が異なる現状を踏まえ、特定 API に依存しすぎない共通データモデルを用意できれば、公式 API・外部トラッキングサービス・ユーザー入力など複数経路のデータを統合し、タイトル横断で扱える可能性がある。

個人向けの運用では、よりプレイヤーに寄り添ったセルフマネジメント設計による動機づけを行う必要があると考える。他プレイヤーとの比較や連続達成記録、報酬といったゲーミフィケーション要素を適切に組み込むことで、自己効力感と外発的動機づけの双方を支え、継続利用を後押しできることが期待される。こうした仕組みが整えば、利用者は入力負担を抑えつつ、自身のデータを手掛かりにセルフモニタリングと行動最適化を進められる環境へ近づけると考える。

5.3.3 専用ウェアラブルデバイスの実装

本検証では、デバイスとヘルスケア API を経由する同期の段階にてデータの欠損が発生した。今後は、計測データをヘルスケア API やアプリケーションに依存せず、管理システムと直接連携できる専用デバイスの検討が必要である。こうした仕組みにより、同期失敗や仕様差によるデータ欠損を最小化し、一貫した精度でデータを収集できる。

デバイスの形態に関しても時計型に限定せず、指輪型やクリップ型などプレイ動作を妨げにくい形態を採用すれば、装着忘れの低減やゲームプレイ時の干渉回避につながる可能性がある。

謝

辞

本研究の指導教員であり、幅広い知見からの的確な指導と暖かい励ましやご指摘をしていただきました慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の杉浦一徳教授に心から感謝いたします。

本研究の副指導教員であり、研究に対し寛容に見守っていただきました慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の南澤孝太教授に心から感謝いたします。

参 考 文 献

- [1] 一般社団法人日本 e スポーツ連合. esports とは. https://jesu.or.jp/contents/about_esports/. 最終確認日 2025 年 6 月 19 日.
- [2] Riot Games. League of legends. <https://www.leagueoflegends.com/ja-jp/>. 最終確認日 2025 年 6 月 19 日.
- [3] Esports Charts. Lol 視聴統計. <https://escharts.com/ja/games/lol>. 最終確認日 2025 年 6 月 19 日.
- [4] 公益財団法人日本スポーツ協会. 公認アスレティックトレーナー専門科目テキスト 第 1 巻アスレティックトレーナーの役割. p. 112, 2022.
- [5] Canadian Sport Institute Calgary. Integrated support teams. <https://cscm.ca/athletes-and-coaches/integrated-support-teams/>. 最終確認日 2025 年 6 月 19 日.
- [6] Jan Ekstrand, Martin Hägglund, Markus Waldén, and et al. Higher level of communication between the medical staff and the performance staff is associated with a lower hamstring injury burden: a substudy on 14 teams from the uefa elite club injury study. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, Vol. 11, p. e002182, 2025.
- [7] Joanne DiFrancisco-Donoghue, et al. Managing the health of the esport athlete: an integrated health management model. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 2019.

- [8] Molly Coventry, Amanda Timler, Andrea B. Mosler, and et al. "i lied a little bit." a qualitative study exploring the perspectives of elite australian athletes on self-reported data. *Physical Therapy in Sport*, Vol. 60, pp. 91–97, 2023.
- [9] Catapult Sports. Catapult ams - athlete management system. <https://www.catapult.com/ams/>. 最終確認日 2025 年 6 月 19 日.
- [10] UNITED MEDICAL SYSTEM Co., Ltd. One tap sports. <https://www.one-tap.jp/>. 最終確認日 2025 年 6 月 19 日.
- [11] Riot Games. Valorant. <https://playvalorant.com/ja-jp/>. 最終確認日 2025 年 6 月 19 日.
- [12] Riot Games. Riot developer portal. <https://developer.riotgames.com/>. 最終確認日 2025 年 6 月 19 日.
- [13] OP.GG. Op.gg. <https://www.op.gg/>. 最終確認日 2025 年 6 月 19 日.
- [14] Tracker network. <https://tracker.gg/>. 最終確認日 2025 年 6 月 19 日.
- [15] Andrew Kidcaff, Tristan Coulter, Craig McNulty, and et al. Exploring sleep behaviour in esports and factors associated with sleep quality. *Advanced Exercise and Health Science*, Vol. 2, No. 2, 2025.
- [16] Nike, Inc. Nike run club. <https://www.nike.com/nrc-app>. 最終確認日 2025 年 6 月 19 日.
- [17] asken Inc. あすけん ダイエットアプリ. <https://www.asken.jp/>. 最終確認日 2025 年 6 月 19 日.
- [18] Robert Jakob, Sharon Harperink, Anna M. Rudolf, and et al. Factors influencing adherence to mhealth apps for prevention or management of noncommunicable diseases: Systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, Vol. 24, No. 5, p. e35371, 2022.

- [19] Penelope Kidman, Rhiannon Curtis, Amanda Watson, and et al. When and why adults abandon lifestyle behavior and mental health mobile apps: Scoping review. *Journal of Medical Internet Research*, Vol. 26, p. e56897, 2024.
- [20] John Brooke. Sus - a quick and dirty usability scale. *Usability Evaluation in Industry*, pp. 189–194, 1996.
- [21] Aaron Bangor, Phil Kortum, and James Miller. Determining what individual sus scores mean: Adding an adjective rating scale. *J. Usability Stud.*, Vol. 4, pp. 114–123, 2009.
- [22] Apple Inc. Healthkit. <https://developer.apple.com/documentation/healthkit>. 最終確認日 2025 年 6 月 19 日.
- [23] Google Inc. Health connect. <https://developer.android.com/health-and-fitness/health-connect>. 最終確認日 2025 年 6 月 19 日.
- [24] Xiaomi Inc. Xiaomi smart band 9 active. <https://www.mi.com/jp/product/xiaomi-smart-band-9-active/>. 最終確認日 2025 年 6 月 19 日.
- [25] Xiaomi Inc. Mi fitness. <https://watch.iot.mi.com/download-apps-v3.html?redir=k65®ion=cn>. 最終確認日 2025 年 6 月 19 日.
- [26] Electronic Arts Inc. Apex legends. <https://www.ea.com/games/apex-legends>. 最終確認日 2025 年 6 月 19 日.
- [27] Blizzard Entertainment. Over watch 2. <https://overwatch.blizzard.com/>. 最終確認日 2025 年 6 月 19 日.