

# ゲームを用いた疑似体験による システムデザインの導入教育



○三浦 政司(JAXA), 萩原 利士成, 南部 陽介, 山舗 智也(株式会社レヴィィ)

# 発表概要

- **実務経験の少ない若手社会人や学生**が、システム開発の全体像と共に設計・マネジメントの重要性を学ぶことのできる導入教材を開発しました。
- 協調型のボードゲームをプレイすることで**システム開発の流れや難しさを疑似体験**し、その後の振り返りで理解を深めることができます。
- 提案する導入教育によって実務経験の不足を補い、設計・マネジメントの**重要さと必要性を知った上で理論や方法論を学ぶ学習に移行**することで、効果的な情報システム教育を実現することができます。

## 発表の流れ

- 課題と目的
- 教材の概要
- 導入教育の流れ
- 実践結果
- まとめ



### 要求変更

表になっている要求カード(左端のもの)を1枚取り去り、要求カードを裏向きで1枚右端に追加する。



### 安定感がほしい

【顧客要求】

アシスト  $\geq 1$

サドル  $\geq 1$

軽量フレームなし

達成	未達成
+3	-2

## 課題と目的

## 着目した課題

システム開発の経験がない（or 少ない）学生や新入社員・若手社員に対して設計やマネジメントの理論、方法論、フレームワークなどを教えようとしても、その**必要性・重要性**がわからないから、いまいち**ピンとこないし、腑に落ちない**。



なぜそんなことを考えるの？

なぜそのやり方がいいの？

わざわざそんなことをするのは面倒では？

## 理論や方法論を学ぶ前に知っておいて欲しいのは…

- システム開発の全体像、どんな場面があるのか
- システム開発の難しさ
- システム開発を難しくする要因
- システム開発で失敗しやすいところ



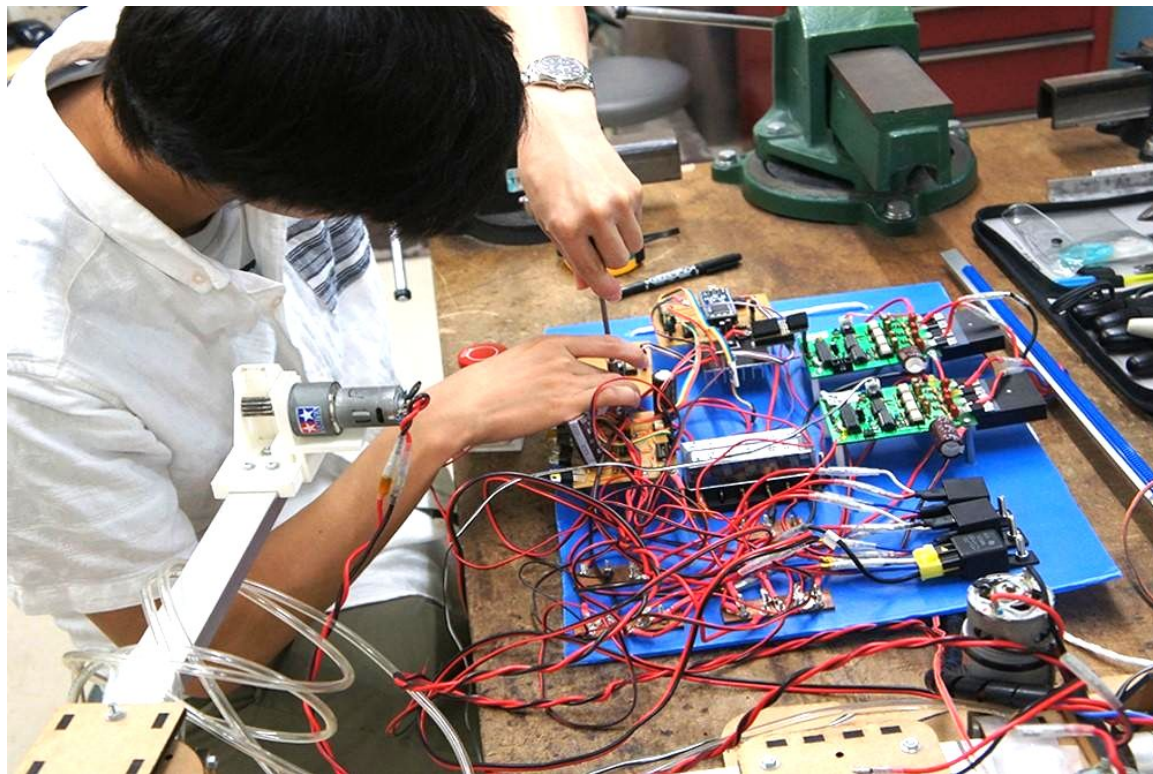
全体の地図



どこで転びやすいか？

## 全体像や難しさをどう伝えるか？ : 理想

- 実体験から学べ
- つくりながら学べ
- 学びながらつくれ
- 失敗から学べ



# 全体像や難しさをどう伝えるか？ : 現実



学習時間の制約



じっくり人材育成  
の余裕がない

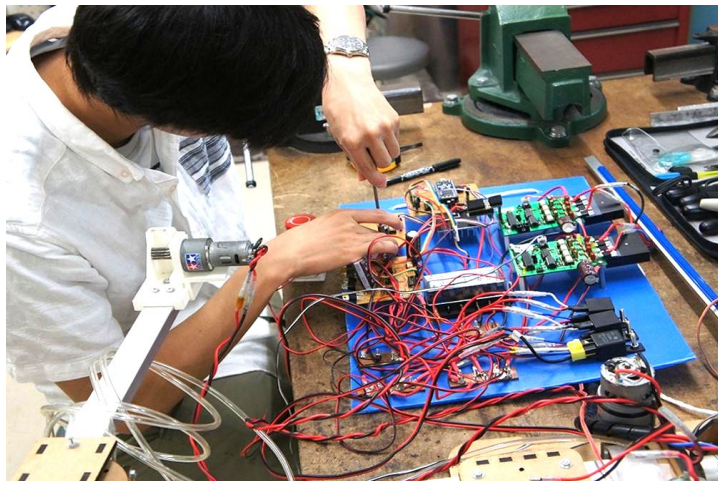


失敗できない

# 全体像や難しさをどう伝えるか？：理想と現実

## 理想

- 実体験から学べ
- つくりながら学べ
- 学びながらつくれ
- 失敗から学べ



## 現実



授業時間の制約

じっくり人材育成  
の余裕がない



失敗できない



# そこで提案：ゲームでシステム開発を疑似体験



# そこで提案：ゲームでシステム開発を疑似体験



## ゲーム教材「ペジテの自転車」

- 応募者らが開発した独自のボードゲーム教材
- 自転車という誰もが知っていて機能や構成要素をイメージしやすい題材を採用
- 自転車メーカーの新製品開発チームになりきってリソースをマネジメントしながら顧客満足度の高い自転車を開発することにトライ

## ゲームだから

- 学習者同士がコミュニケーションしながら楽しく学ぶことができる
- システム開発が失敗しても大丈夫

## ゲームだけでなく

- プレイ後のディブリーフィング(対話型の省察活動)を通して理解を深める

# あらためて、この教材の目的

## 疑似体験を通して学んで欲しいこと

- システム開発の全体像、どんな場面があるのか
- システム開発の難しさ
- システム開発を難しくする要因
- システム開発で失敗しやすいところ



## 期待される効果

設計やマネジメントの必要性や重要性を実感し、  
方法論やフレームワークを学ぶ準備ができる。



## 教材の概要



### 機能ビュー

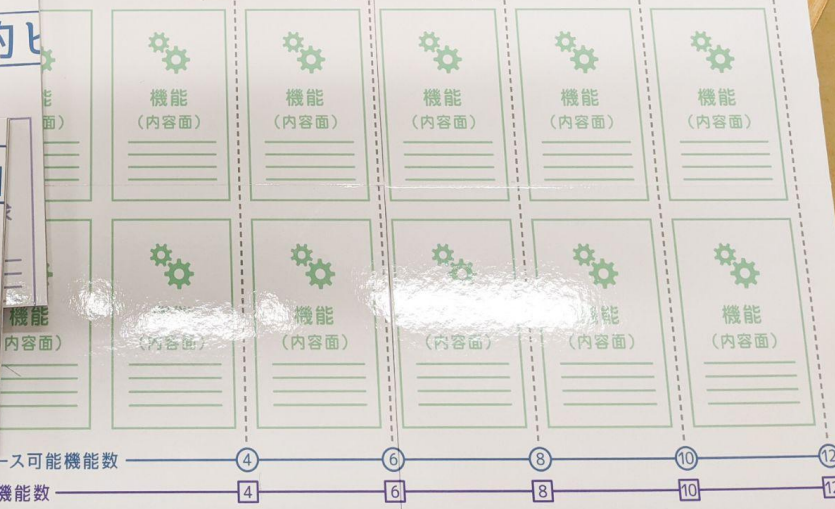
### 目的

### 山

  
 機能

  
 行動

  
 イベント




# ゲーム「ペジテの自転車」の概要（1）


## ストーリー

あなたはペジテ社という自転車メーカーの新製品開発チームのメンバーです。限られた資源を有効活用して、顧客満足度の高い自転車を設計することを目指しましょう。

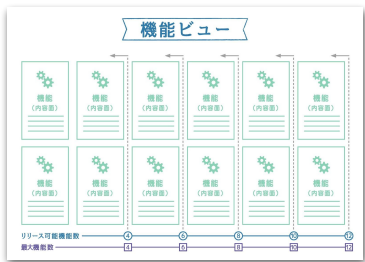
## 勝利条件

ゲーム終了時に計算するスコア「顧客満足度」が一定の値を上回ればプレイヤーチームの勝ち

  $\geq 6$   
シンプル編

  $\geq 10$   
複雑編


※シンプル編/複雑編  
については後述



ゲームボード



リソース  
トークン  
1コ1人月

  
ちょっとした荷物を載せたい  
【顧客要求】

荷物  $\geq 1$


達成	未達成
+3	-2

要求  
カード

  
チャイルドシート


子ども +1  
荷物 +1

機能  
カード

  
統合失敗

設計された機能カードのうちの半数(切り捨て)を選んで捨て、山札から同じ数だけ引いて配置する(資源は消費しない)。

イベント  
カード

  
設計レビュー

全プレイヤーが持つ機能カードを共有し、相談した上で、その中から1枚を選んで設計する。機能カードに書かれた資源が追加が必要となる。

行動  
カード

通用  
隠れた  
運用  
コスト

リリース時に電動アシストが設計されている場合:

顧客満足度 -3

視点  
カード

## ゲーム「ペジテの自転車」の概要（2）

- プレイヤー数3～4人の協調ゲーム（チーム間の競争は可能）
- 新製品開発チームのメンバーになりきって、自転車製品の設計開発にトライ
- 基本的な行動は
  - **顧客要求を見ながら**必要な機能を考える
  - **リソースを消費**して機能を設計する
  - **隠れた要求**を明らかにしようとする
  - 最終的に**製品をリリース**して顧客満足度を評価する
- システム開発に関わる様々な言葉や概念が登場
  - 顧客要求
  - プロトタイピング
  - システム要求
  - 規制
  - リソース
  - 不確実性
  - 要求変更
  - …
  - コミュニケーションコスト



### 要求変更

表になっている要求カード(左端のもの)を1枚取り去り、要求カードを裏向きで1枚右端に追加する。

# 基本的なルール（1）

## プレイヤーのアクション

- 手番ごとに機能が行動のカードをドロー
- 最も基本的なアクションは要求を確認しながら機能を設計する（機能カードを場に出す）こと
- 機能の設計にはリソースを消費する
- 他には：行動カードの利用、機能の廃棄、リリース、プロトタイピング、休息 など

## 顧客満足度

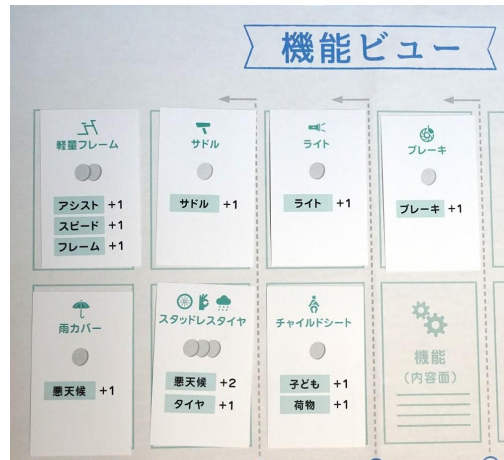
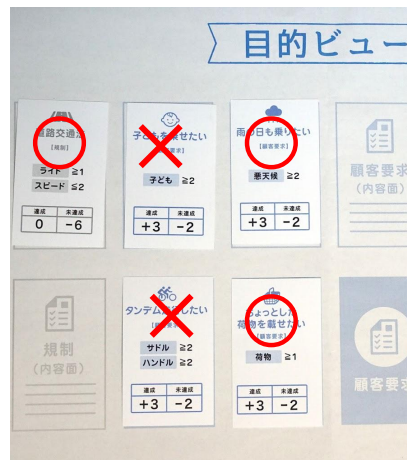
- ゲーム終了時（リリース時または納期に達した時）の機能が各要求カードに記述された条件を満たしているかどうかで算出
- 裏向きになって隠れている要求もある（計算時には表にする）
- 達成しても満足度は上がらないが、未達成だと大きく下がる「制約」もある
- 例）右図の場合は  $+3 + 3 - 2 - 2$  で顧客満足度は  $+2$ （クリア条件満たさず）

### アクションフェイズ

A～Fどれか1つを行う

- A 設計**…手札の機能カード1枚を機能ビューに配置する
- B 行動**…手札の行動カードを使う
- C 廃棄**…機能ビューの機能カード1枚を捨て札にする
- D 市場投入**…リリースまたはプロトタイピングする  
※プロトタイピング = 機能カードを半分捨て(切り上げ)、要求を1枚表向きにする
- E 休息**…機能カードか行動カードを1枚捨てて資源を1つ取得する
- F パス**

**コミュニケーション**…資源を1つ消費して手札の機能カードか行動カード1枚を公開する





# 基本的なルール（2）

## イベントカード

- 手番が一周するごとにイベントカードをドローする。
- イベントカードには要求変更や納期短縮など様々な出来事が記載されていて、効果を発揮する。
- プレイヤーにとってネガティブなものポジティブなもの両方があるが、ネガティブなものの方が多い。
- 現実のシステム開発における様々な不確実性に相当。

**要求追加**

要求カードを裏向きで1枚右端に追加する。

**競合参入**

裏になっている要求を1枚表にして、各プレイヤーの資源を2つ減らす。資源が1以下のプレイヤーは資源を0にする。

**規制強化**

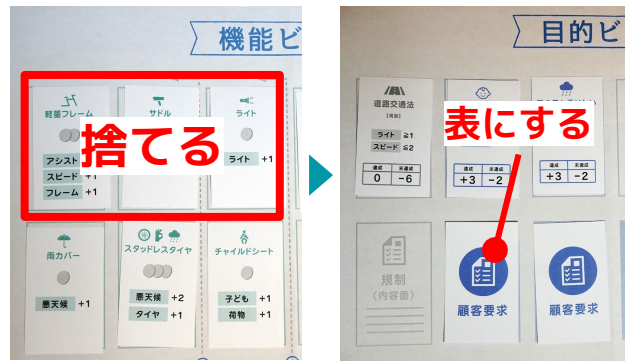
規制カードを表向きで1枚下側に追加する。

## プロトタイピング

- 設計した機能の半分を捨てることで隠れた要求（裏面になっている要求カード）を1枚だけ表にできる。
- 実行するために最低限必要な機能カードの枚数が定められている（MVPの概念に対応）。
- 複雑システム編では最低限必要な機能の数が大きく設定されており、プロトタイピングするのが難しい。

## コミュニケーションコスト

- 自分が持っているカードの情報を他プレイヤーに共有するためにはリソースを1つ消費する必要がある。



# シンプルシステム編と複雑システム編

システムコンテキストやシステム構成が複雑になると、設計開発の難しさや適したアプローチが大きく変わることを反映し、2つのルールセットを構築

## シンプルシステム編

- 規制 1 枚 / 要求(表) 2 枚 / (裏) 2 枚
- 初期リソース合計 : 30
- 勝利条件 : 顧客満足度  $\geq 6$
- イベントカード枚数(納期) : 10
- リリース可能機能数 : 4
- 視点カードなし

## プレイの特徴

どんどんプロトタイピングして  
序盤で顧客要求を明らかにすると有利

## 複雑システム編

- 規制 1 枚 / 要求(表) 4 枚 / (裏) 4 枚
- 初期リソース合計 : 45
- 勝利条件 : 顧客満足度  $\geq 10$
- イベントカード枚数(納期) : 20
- リリース可能機能数 : 8
- 視点カードあり


## プレイの特徴

- 慎重に相談して手戻りなく設計を進めないとはクリアできない
- プレイヤー間で様々な調整が必要

# 視点カード（複雑システム編でのみ登場）

- 複雑な状況下では多数のステークホルダがいて、それぞれの視点や立場を考える必要があることを反映したカード
- 現実世界において視点や考え方を共有するのは簡単なことではないので、自分が持つ視点カードの内容は他プレイヤーに共有・説明できないルール
- プレイ開始時に1枚ずつ配布され、リリース時にオープンし、顧客満足度を加算/減算する

**営業**

 **納期前倒しの口約束**

リリース時にイベントカードが3枚以上:

**顧客満足度 +3**

リリース時にイベントカードが1枚以下:

**顧客満足度 -3**

**品質保証**

 **試験担当者の嘆き**

要求カードの枚数  $\geq$  機能カードの枚数+2の場合:

**顧客満足度 -3**

要求カードの枚数  $\leq$  機能カードの枚数-4の場合:

**顧客満足度 +3**

**運用**

 **隠れた運用コスト**

リリース時に電動アシストが設計されている場合:

**顧客満足度 -3**


**マーケティング**

 **健康志向ブームの予兆**

アシスト $\geq$ 3のとき:

**顧客満足度 -3**

**企画**

 **新規性へのこだわり**

タイヤ $\geq$ 4またはフレーム $\geq$ 3のとき:

**顧客満足度 +4**

## ペジテの自転車のプレイから得られる教訓（一部）

- 要求やニーズは最初から全てが**明らかになっているわけではない**。
- 目的や制約を気にしないと、**いらぬもの、使えないもの**が出来上がってしまう。
- **限りあるリソース**の中でシステムを実現しなければならない
- どんなに気をつけていても、世の中や環境が**変わってしまう**こともある。  
（不確実性）
- 状況や対象が**複雑**になると、**いろいろな視点**が必要になる。
- **様々な立場や視点**があって、しばしばコンフリクトする。
- **コミュニケーション**にも**コスト**がかかるけど、  
コミュニケーションは**大事**。

※上記はゲームプレイ後のディブリーフィングで出てきた  
発言・記述を収集して応募者らが整理したもの



## 導入教育の流れ

# 「ペジテの自転車」を使った導入教育の流れ（例）



チュートリアル



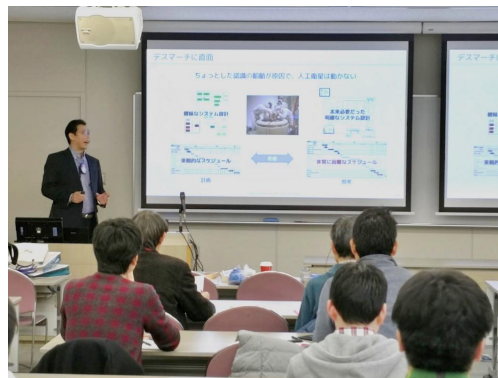
シンプル編プレイ



複雑編プレイ



ディブリーフィング



## 方法論の学習や本格的な演習へ

- 要求分析
- アーキテクチャ設計
- システムモデリング
- プロジェクトマネジメント
- ...

# ディブリーフィング（対話型の省察活動）

- ゲーム後に参加者間で対話しながら「**ゲームの中でどんなことがあったか？**」や「**その時どのように感じたか？**」を振り返ることで、学びを深めることができる。
- 一緒にプレイした参加者がどのように感じたかを知ることで、自身の学びに加えて他者の学びや視点も獲得することができる。
- 初学者でも効果的に議論が進むようにするために、振り返りの観点を与えている。

## 振り返りの観点（一部）

- どのような良いプレイがあったか？
- どのような悪いプレイがあったか？
- シンプル編と複雑編はどのように違ったか？それぞれに適した戦略は？
- 現実のプロジェクト活動やシステム開発と同じ/違うと思ったところは？
- 分からない言葉や概念はあったか？



ディブリーフィングの様子

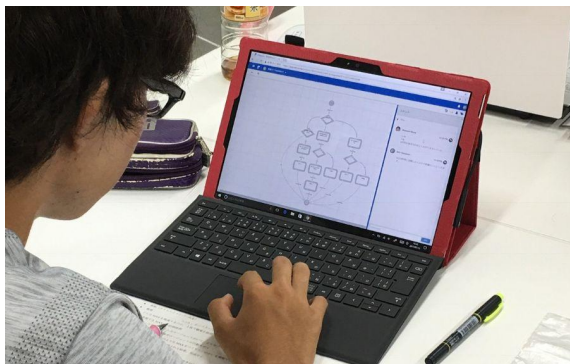
## 実践結果



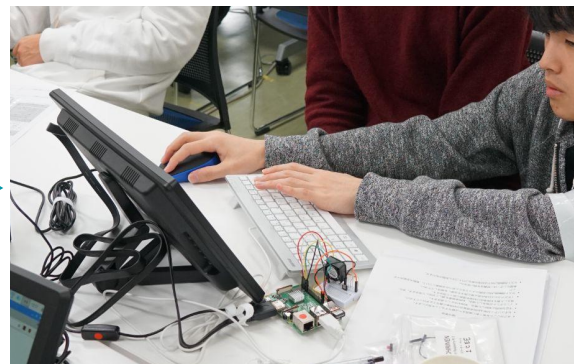
# 実践例(1)：工学系の学部教育



ペジテの自転車を活用した導入教育



システムモデルを使った  
上流設計の方法論を学ぶ



システムのプロトタイピングに挑戦  
テーマ：地域問題を解決するIoT

- 工学部3年生向けのものづくり系PBL授業の導入教育として実践。
  - 導入教育で設計やプロトタイピングの意義を体感した上で上流設計の方法論を学び、最後にIoTシステムのプロトタイピングに取り組んだ。
  - ゲームを用いた導入教育を組み込む以前の同じ授業と比較して：
    - 設計の方法論に対する戸惑いや「形式的にやっている感」が減り、設計の質向上を目指した積極的な質問や議論が多くなった。
    - プロトタイピングにおいて機能だけでなく価値の検証に着目できる学生の割合が増えた。
- ※毎回の授業後に回収している振り返り記述などに基づいて担当教員が定性的に評価した結果

## 実践例(2)：ソフトウェア企業の新入社員研修



ペジテの自転車を活用した導入教育



設計やマネジメントの  
方法論を学ぶ演習



プログラミングやネットワーク/DB  
など個別の技術要素に関する研修

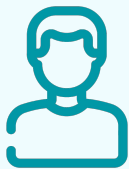
- ソフトウェア企業の新入社員が全員参加する研修の冒頭で実施。
- 導入教育でシステム開発の全体像や基本的な概念、設計やマネジメントの重要性について学んだ上で、設計やマネジメントの方法論やフレームワークを演習形式で学習し、その後要素技術を習得するための研修に移行した（要素技術研修は技術職候補のみが対象）
- 非理工系学部出身でシステム開発やプログラミングに関する知識・経験が全くない状態で研修に臨んだ新入社員もいたが「導入教育でそれまで抱えていた不安を払拭でき、向上心を持って方法論の学習や要素技術の研修に取り組むことができた」という振り返りを得た  
※研修後に回収したアンケートおよび企業側が課した日報の記述を要約

# 実践実績（一部）

- 大学の授業等で学生向けに
  - 鳥取大学
  - 大阪府立大学
  - 北海道大学
  - 神奈川工科大学
  - JAXA宇宙科学研究所
- 企業向けの研修で
  - 大手Sler
  - 大手光学機器メーカー
  - 地方のソフトウェア企業
  - ゼネコンのDX推進担当部署
  - …
- 各種コミュニティイベントで
  - イノベーション研究会
  - …



## 学習者の声（1） ※授業や研修実施後に回収した記述式アンケートから書き起こし



様々な要求があり、**全てを満足するのは難しい**ことが体感できた。また、**同じ設計に対しても様々な視点があり評価が異なる**ことが再現されていたことが印象に残った。

ゲームという**親しみやすい媒体で体験できたのでわかりやすかった**。現実と違う部分もあったけど社会人の人と一緒にやることで実際はどんなってるのかなどの話も聞けてよかった。



カードゲームを通して、できる限り多くの要求や顧客の視点での条件を満たす開発や設計の仕方や行動の行い方を考えて積極的に行うことができた。また、**色々と相談**を行うことでプロジェクトがどうゆう風に進行するのかを**模擬的に体験**することができた。

## 学習者の声（2） ※授業や研修実施後に回収した記述式アンケートから書き起こし



これまでシステムや設計という言葉について**漠然としか理解していなかったことに気づきました**。ゲームやモデリングの練習を通してその意味や重要性についてよく分かるようになりました。

これまで**システム開発の経験が全くなかった**ので研修についていける**心配でしたが**、ゲームやワークを通して分かりやすく教えて頂いたので、理解することができました。

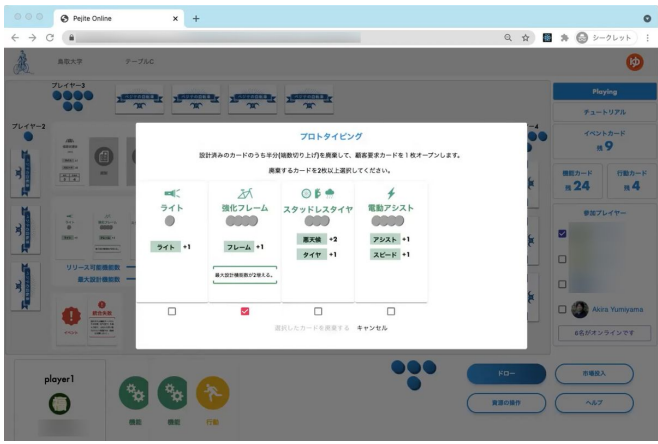
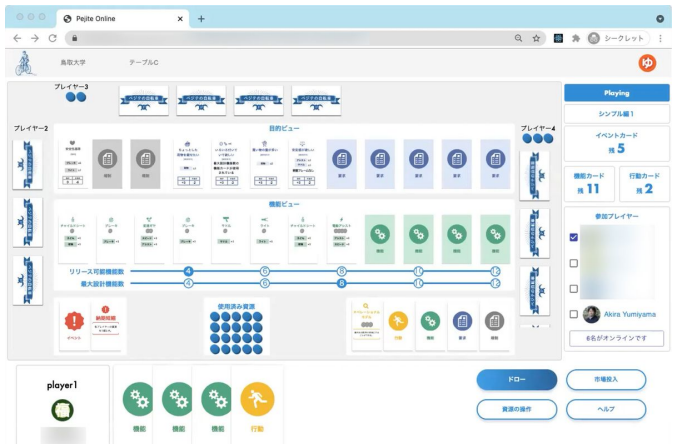


ゲーム、レクチャー、演習が**全てつながっていて感動しました**。システムデザインの一連の流れを理解することができたので、これからの自分の仕事を具体的にイメージできるようになりました。

## オンライン版の開発

# オンライン版も開発

- コロナ禍により対面・集合型でのゲームプレイが難しくなってしまった。
- 授業や研修がオンライン化される中で、導入教育による全体像理解や意義理解のニーズはさらに高まっている。
- そこで、オンライン授業やオンライン研修においても本提案の導入教育を実施できる「ペジテの自転車オンライン版」を開発した。
- すでにいくつかの授業や研修で活用しはじめています。



## オンライン版

- ・ ブラウザ上でプレイ
- ・ プレイヤーモードとは別にファシリテータモードを搭載
- ・ シンプル/複雑編どちらにも対応

まとめ



# まとめ

## 着目した課題

- 実務経験の少ない初学者は設計やマネジメントの必要性・重要性がわからないので、いきなり理論や方法論を教えても腑に落ちず学習効果が低い。

## 開発した教材

- 教材：システム開発を疑似体験するボードゲーム「ペジテの自転車」
- 対象：大学生、企業の新入社員、若手社員などの初学者
- 流れ：ゲームで体験→対話型省察活動で理解を深める→理論や方法を学ぶ

## 期待される効果

- システム開発の全体像、基本的な流れ、基本的な用語と概念を理解する。
- システム開発を難しくする場面や要因を知り、重要な点、注意すべき点を理解する。
- 理論や方法論を学ぶ準備が整い、その後続く情報システム教育がより効果的になる。