AIによる汎用的バランス調整とその可視化
グリムノーツRepage PvPの事例

CEDEC2018 2018/8/23
株式会社スクウェア・エニックス
テクノロジー推進部　眞鍋 和子、淡路　滋

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

本講演は写真撮影、及びSNS投稿可能です

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

講演資料の公開について

この講演の資料は後日、
CEDiLにアップロードされます

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

謝辞

本研究を行うに当たって、元気株式会社の皆様より、技術的支援や貴重なご意見を賜りました。心より感謝致します。

また、本研究に多大なるご協力をいただきました、グリムノーツ開発・運営の皆様に、感謝を申し上げます。

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

本講演のテーマ

ゲームバランス調整作業の効率化

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

CEDEC2017での講演からの変更・改善点

“遺伝的アルゴリズムによる人工知能を用いたゲームバランス調整”

- 基本的な考え方・フロー・アルゴリズムは変更なし

変更・改善点：

- バトルプログラムの変更

新規追加：

- PvP対応
- 実運用における課題とその対策
- データ可視化

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

目次

01 グリムノーツRepage

02 提案手法

03 PvPへの対応

04 実運用における課題

05 可視化があって実現するPDCA

06 本研究における可視化の役割

07 用途に沿った可視化の方向性付け

08 可視化の最適化

09 可視化担当者に求められる技能、熱意

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

自己紹介

眞鍋　和子

株式会社スクウェア・エニックス
テクノロジー推進部　AIエンジニア

- 据置型ゲーム開発
- ツール開発
- 現在: QA、ゲームバランス調整

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

グリムノーツRepage

01

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

グリムノーツ Repage

- モバイル
- RPG
- アクションバトル - PvE, PvP
- 基本プレイ料金無料・アイテム課金制
- 累計1700万+DL*

* 2016年1月「グリムノーツ」サービス開始時
～ 2018年7月現在

©2016-2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

ゲームのイメージ動画（1分）

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

グリムノーツ Repage

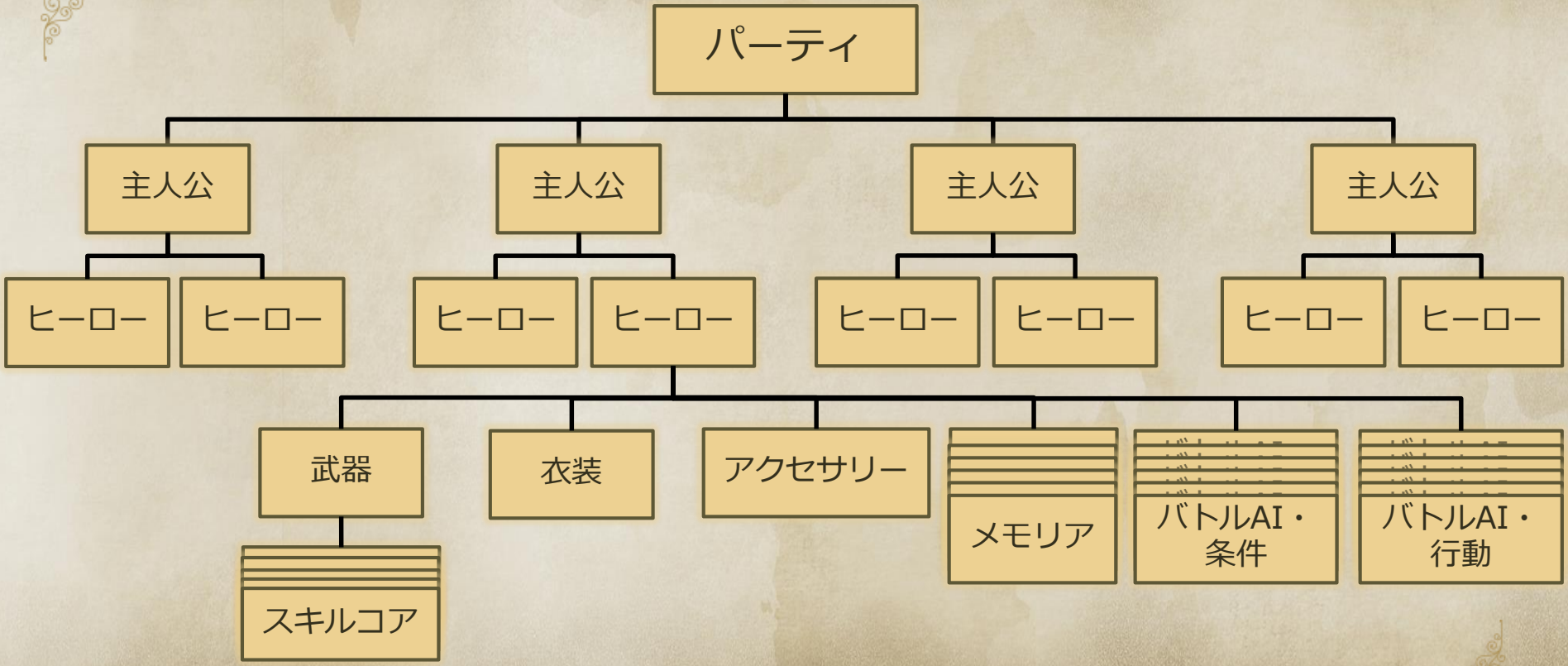
- 約1週間に１回のアップデート

2018年5月

日	月	火	水	木	金	土
29	30	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31	1	2

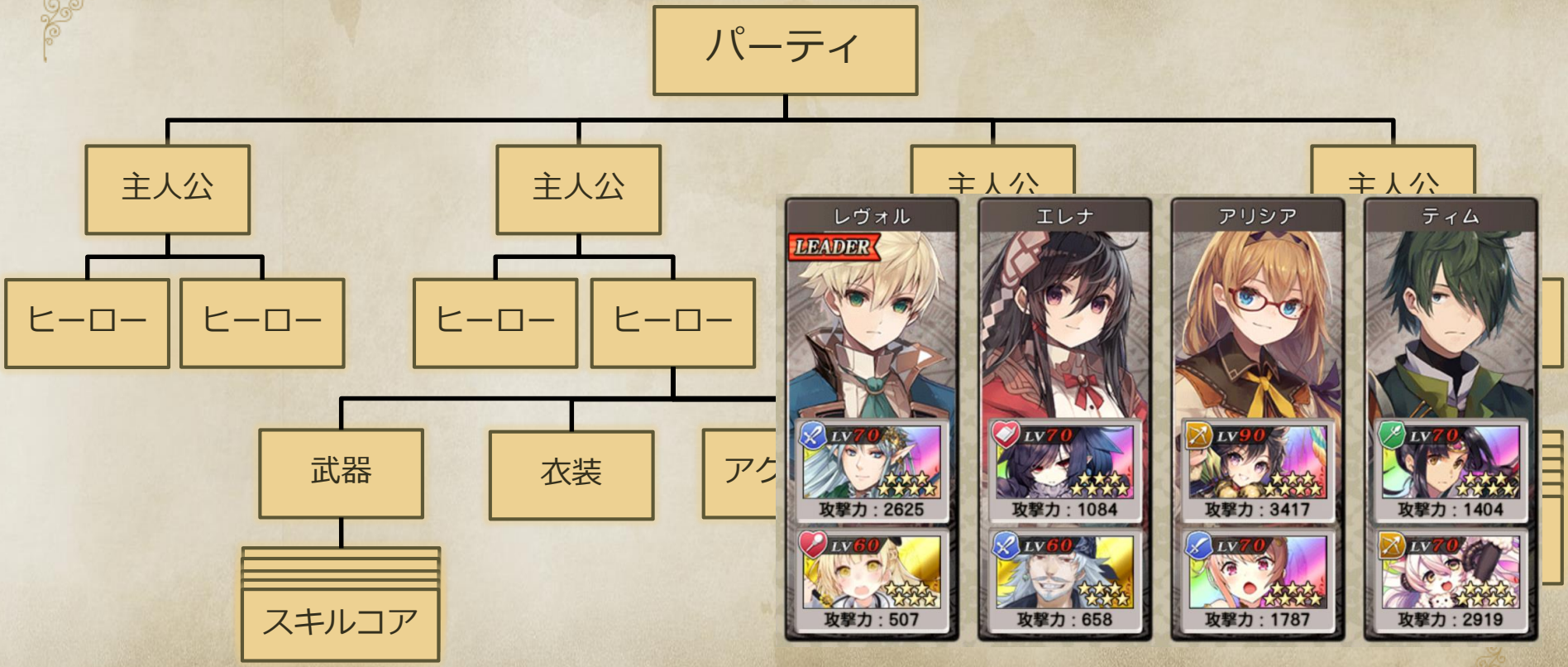
©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

グリムノーツのパーティ構成



©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

グリムノーツのパーティ構成



©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

提案手法

02

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

基本的なアイディア

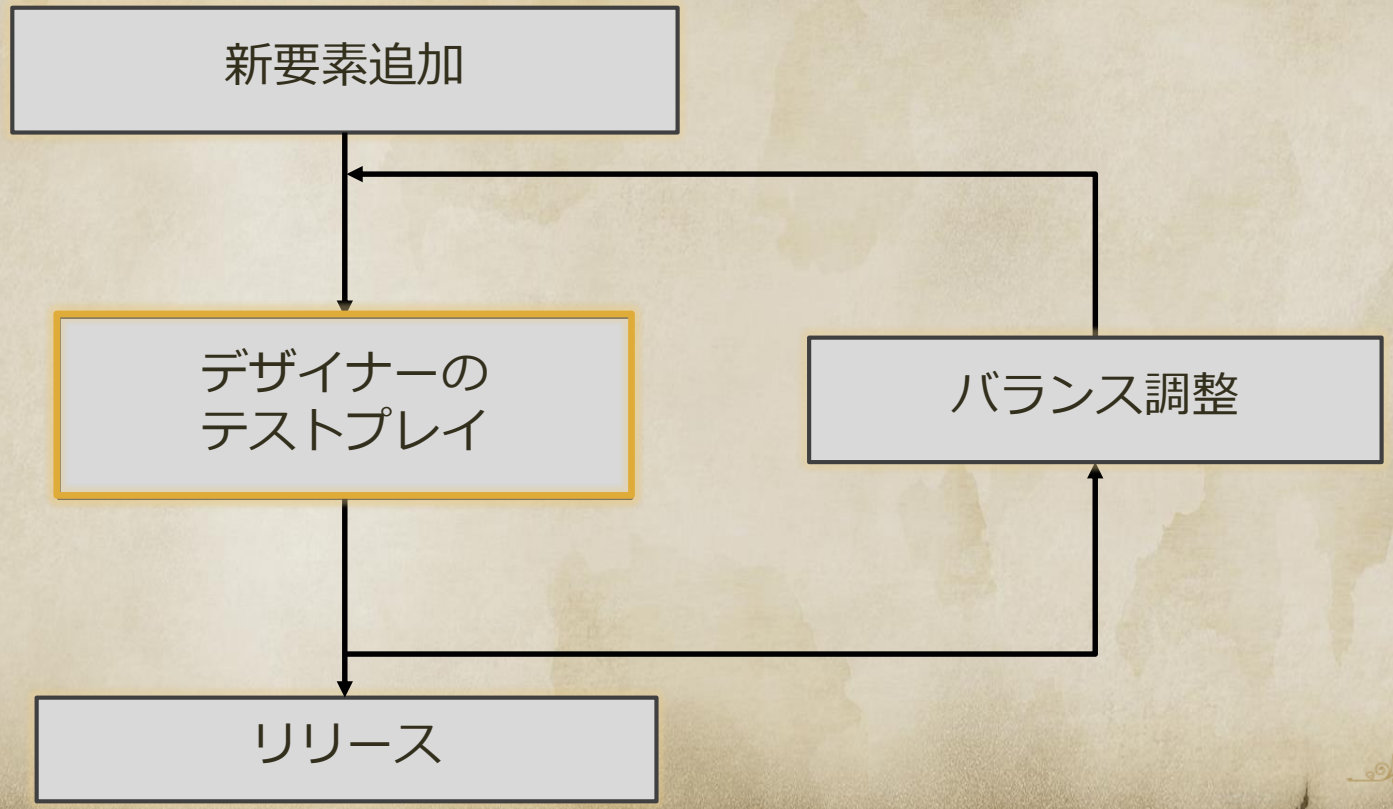
全ての組み合わせを試すのは、現実的な時間では不可能

もし強すぎるパーティ編成要素が存在するなら、
最も強いパーティは、必ずその要素を保持している

⇨ 強いパーティを効率的に作成することで、
バランスブレイカーを発見可能

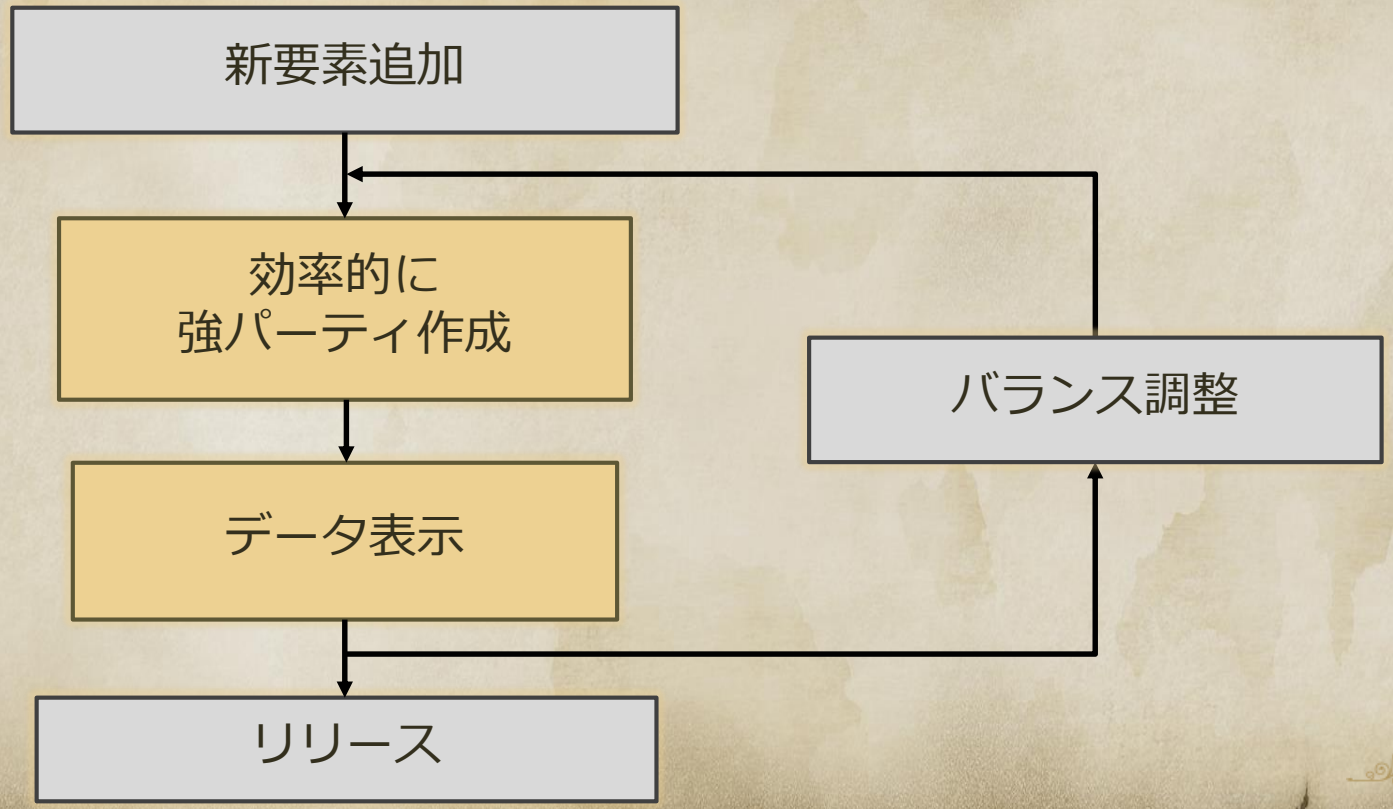
©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

従来のバランス調整フロー



©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

提案手法によるバランス調整フロー

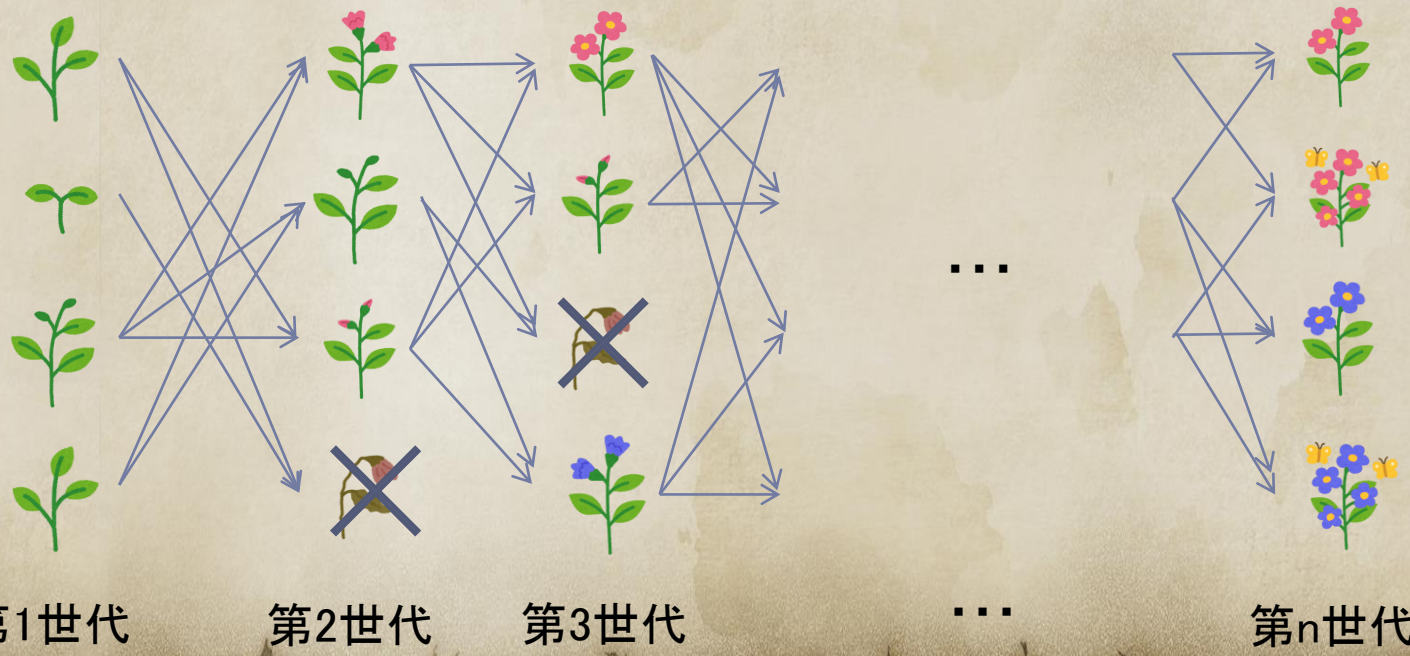


©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

パーティ作成のためのAI

遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithm, GA)

- 生物の進化がベース



©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

グリムノーツにおける遺伝子表現

遺伝子 ＝ **パーティ構成**

環境 ＝ **バトル**

＝

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

突然ですが、クイズです。

以下の用語の意味の違いは？

・遺伝子：
・染色体：
・DNA：
・ゲノム：
・個体：

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

答えはwebで！（セルフサービス）

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

この発表では全部「遺伝子」と呼びます

※GA専門家と生物学者に怒られるので、真似しないでください

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

グリムノーツにおける遺伝子表現

遺伝子 ＝ **パーティ構成**

環境 ＝ **バトル**

＝

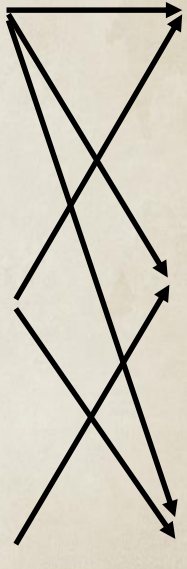
©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

パーティと遺伝子の変換

評価値: 0.88

評価値: 0.63

評価値: 0.29



評価値: ?

評価値: ?

評価値: ?

※ 説明用の資料です。評価値は実際のデータではありません

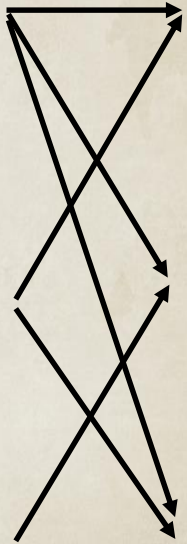
©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

パーティと遺伝子の変換

評価値: 0.88

評価値: 0.63

評価値: 0.29



評価値: 0.91

評価値: 0.44

評価値: 0.75

※ 説明用の資料です。評価値は実際のデータではありません

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

遺伝子変換の必要性

- 二度手間のように見える？

- 汎用性が上がる
  - 様々な組み合わせ問題に、最小限の作業で対応可能
    - パーティ構成タイプ
    - パーティ以外の組み合わせ問題
    - グリムノーツ以外のタイトル

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

他のタイトルに使えるシステムを作るために

- 全て汎用化するのは難しい
- 汎用化できる部分とできない部分を分ける

Technical

- GAライブラリ

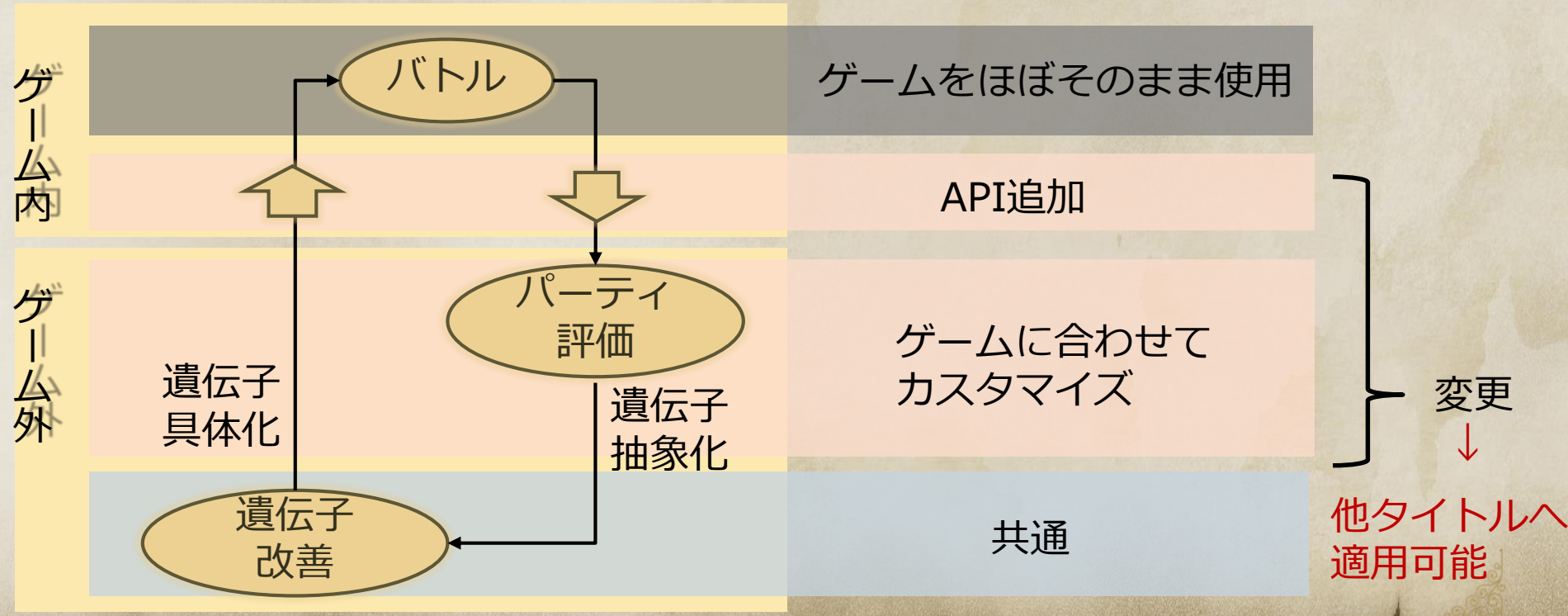
→ 遺伝子抽象化・具体化と、評価関数を、インターフェースクラスで扱う

- GAとゲームとの通信

→ APIをはさむことで、お互いの中身をブラックボックス化

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

グリムノーツのGAによるパーティ作成フロー概観



©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

バトル

- 実際のバトルプログラムを利用

パーティ構成 → IN

リザルト → OUT

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

昨年までのバトルプログラム

- モデル化されたバトルを利用
  - ダメージ計算式は、実ゲームと同じものを使用
  - いくつかの要素を省略
  - 最大のメリット：約1秒で実行可能

  - 結果の正確さが本物よりは劣る

- 問題が起こった時、原因の究明が困難
  - パーティが成長しない理由は、GAとバトルのどちらにあるのか？

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

バトルリプレイ

- 実際のバトル利用にしたことで、リプレイが可能に

パーティ構成 → IN

リザルト → OUT

パーティ構成 → IN

リザルト → OUT

Technical

- 乱数シード固定
- 固定フレームレート

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

手法の選択

なぜGAなのか？

- アルゴリズムがシンプルで扱いやすい
- 歴史があるので、資料が多い
- 有限の時間内に、そこそこ良い解が得られる
- 実行をいつでも打ち切ることができる

<u>現実的な問題との折り合いがつけやすい</u>

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

PvPへの対応

03

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

グリムノーツのバトル

- PvE: Player vs. Environment
  - 対CPU戦
- PvP: Player vs. Player
  - 1 vs 1の対人戦
  - 非同期、オートバトル

※マルチプレイのPvEも存在するが、この発表では除外

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

グリムノーツPvEとPvPの違い

	PvE	PvP
勝利条件	敵全滅、 またはボス撃破	体力をより多く残す
報酬	素材	ポイント
敵の強さ	あまり強くない	強い
敵の戦法	固定	変動
バトル回数	制限なし	制限あり
敗北ペナルティ	なし	ポイントを失う

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

グリムノーツPvEのバトル評価

	PvE
勝利条件	敵全滅、 またはボス撃破
報酬	素材
敵の強さ	あまり強くない
敵の戦法	固定
バトル回数	制限なし
敗北 ペナルティ	なし

- 素早い勝利が重要

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

グリムノーツPvEのバトル評価軸

評価軸

勝利時: 戦闘時間の短さ
敗北時: 与えたダメージの多さ

ゲーム仕様に特化

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

グリムノーツPvPのバトル評価

	PvP
勝利条件	体力をより多く残す
報酬	ポイント
敵の戦法	変動
敵の強さ	強い
バトル回数	制限あり
敗北ペナルティ	ポイントを失う

- 安定した勝利が重要
  - 複数の種類の敵を用意
  - 複数回のバトルを行い、平均を評価値として使用
- 戦法に関する要素を、評価関数から除外する

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

グリムノーツPvPのバトル評価軸

評価軸

勝利時: 勝点 +
残体力割合差の多さ
敗北時: 残体力割合差の少なさ

ゲーム仕様に特化

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

評価関数の注意点

評価関数は、一見似たようなゲームでも、大きく変わる可能性あり

例えば、

- 強力だが、貴重な消費アイテムがある：
  アイテム使用 → 評価値マイナス
- コンボ数が多いと、レア報酬が増える：
  コンボ → 評価値プラス

ただし、

- 複雑になりすぎると、調整が難しくなる
  ⇒ 経験的に、パラメータ数は2±1個程度がコスパ◎

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

PvP x GA

敵（＝評価の基準）をどのように設定するか？

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

案1: AI同士で戦わせる

- 世代の中で一番成績の良かったパーティを、次世代の敵とする方法
- 採用保留中

- 最初の敵がランダムで弱いため、成長が非常に遅い
- 世代を超えた評価値の比較ができない（時間がかかる）ため、成長している様子が見えない

- 高速バトルが可能であれば、可能性あり

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

案2: 実際のプレイヤーを敵として用いる

- 全世代通して、実際のトップランカーのパーティ構成を敵として使用
- 世代を超えた、強さの遷移が見える
- 現在この案を採用中

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

案2: 実際のプレイヤーを敵として用いる

ただし、

- やりこみ要素を、どこまでAIに与えるかの調整が難しい
  - ドロップごとに、ランダムでパラメータが付与される装備　など
- 現状は、AIがやや不利な状況に設定

AIの実行結果は、
後半にデータ可視化と合わせて
ご報告致します。

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

産学連携 – 魅力的な研究フィールド

- GA x グリムノーツパーティ構成
- 改善の余地は大いにあり
- 新規性の宝庫
- 成果の発表が可能

atd-cedec@square-enix.com

ご興味がある方は、
セッション後・CEDEC中・CEDEC後、またはメールで、
いつでもお声かけ下さい。

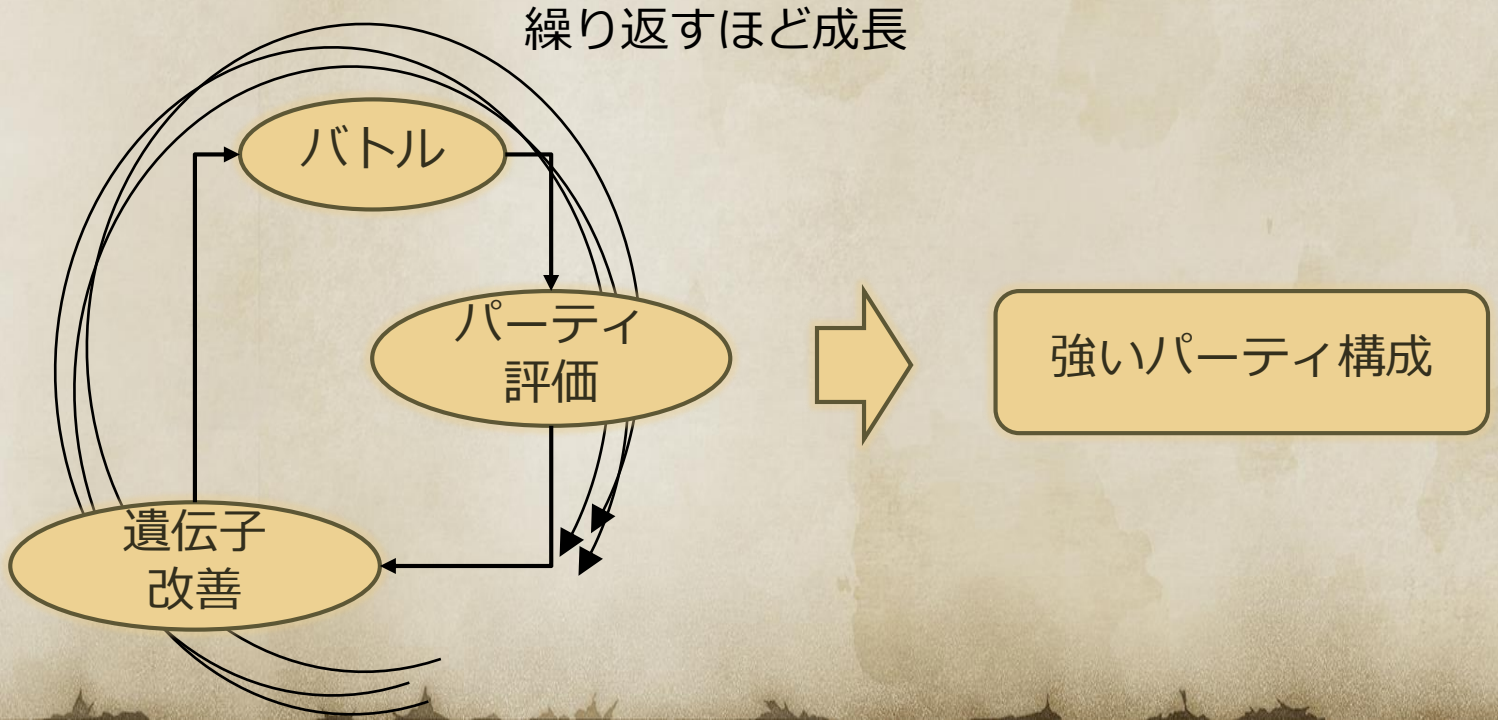
©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

実運用における課題とその対策

04

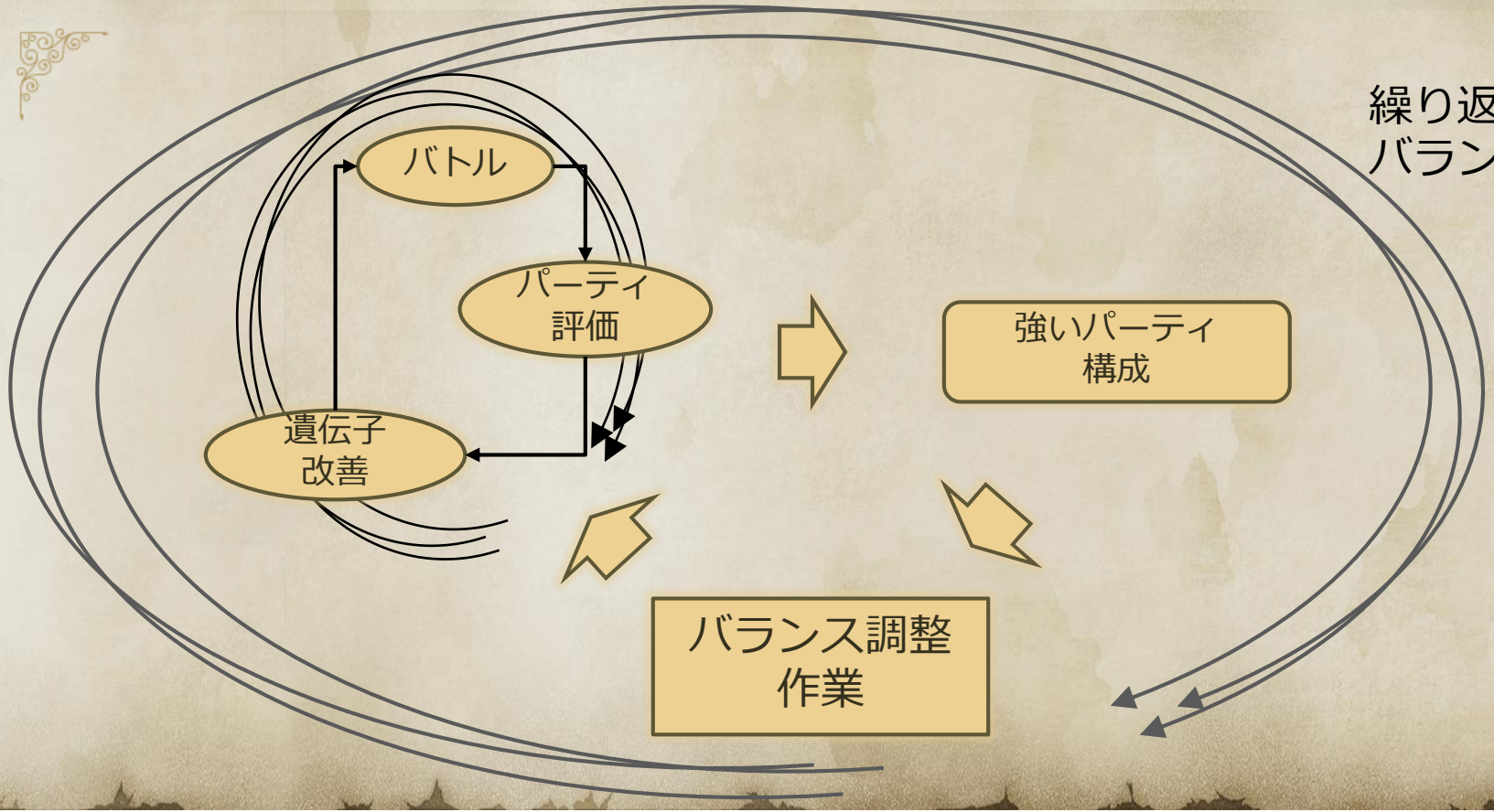
©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

AIによるパーティ構成取得フローのおさらい



©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

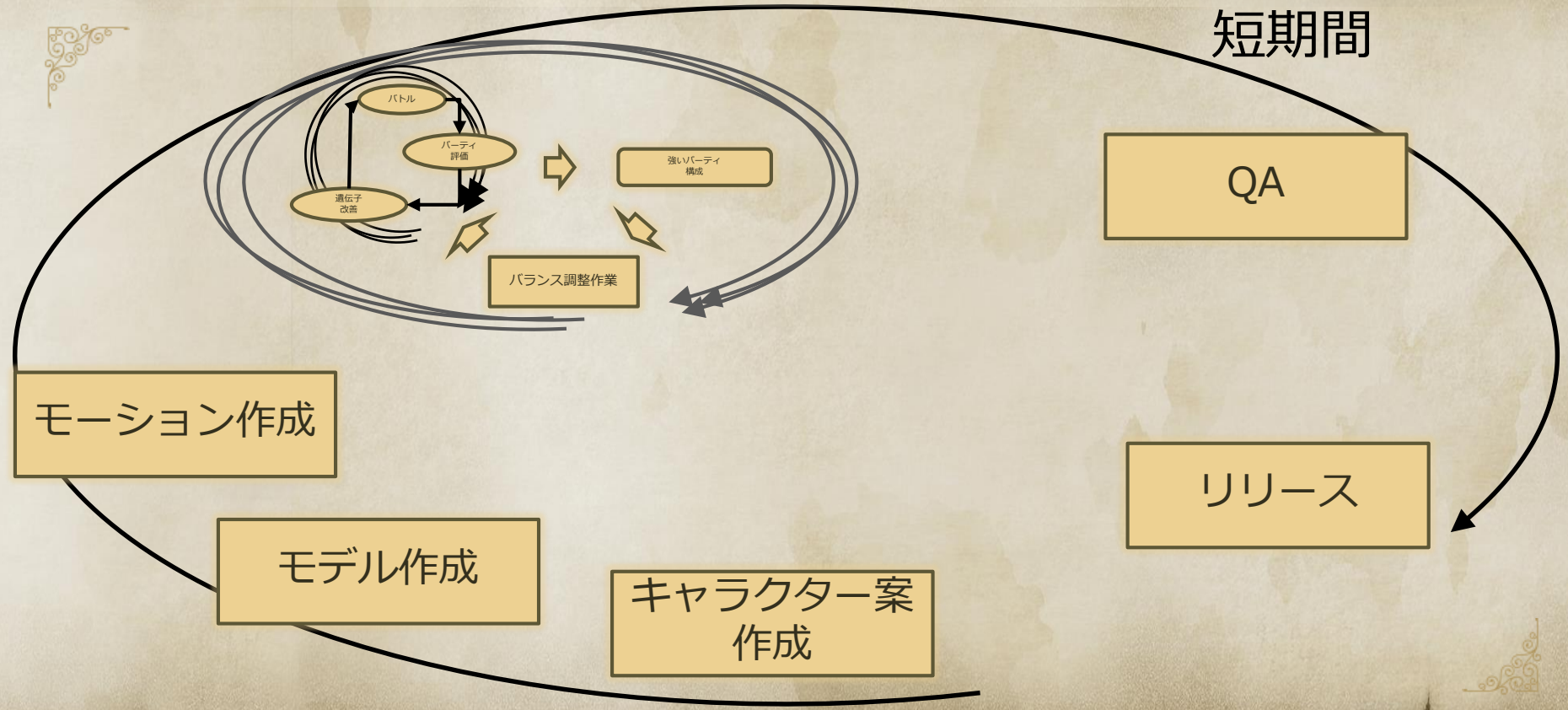
バランス調整全体フロー



繰り返すほど
バランス改善

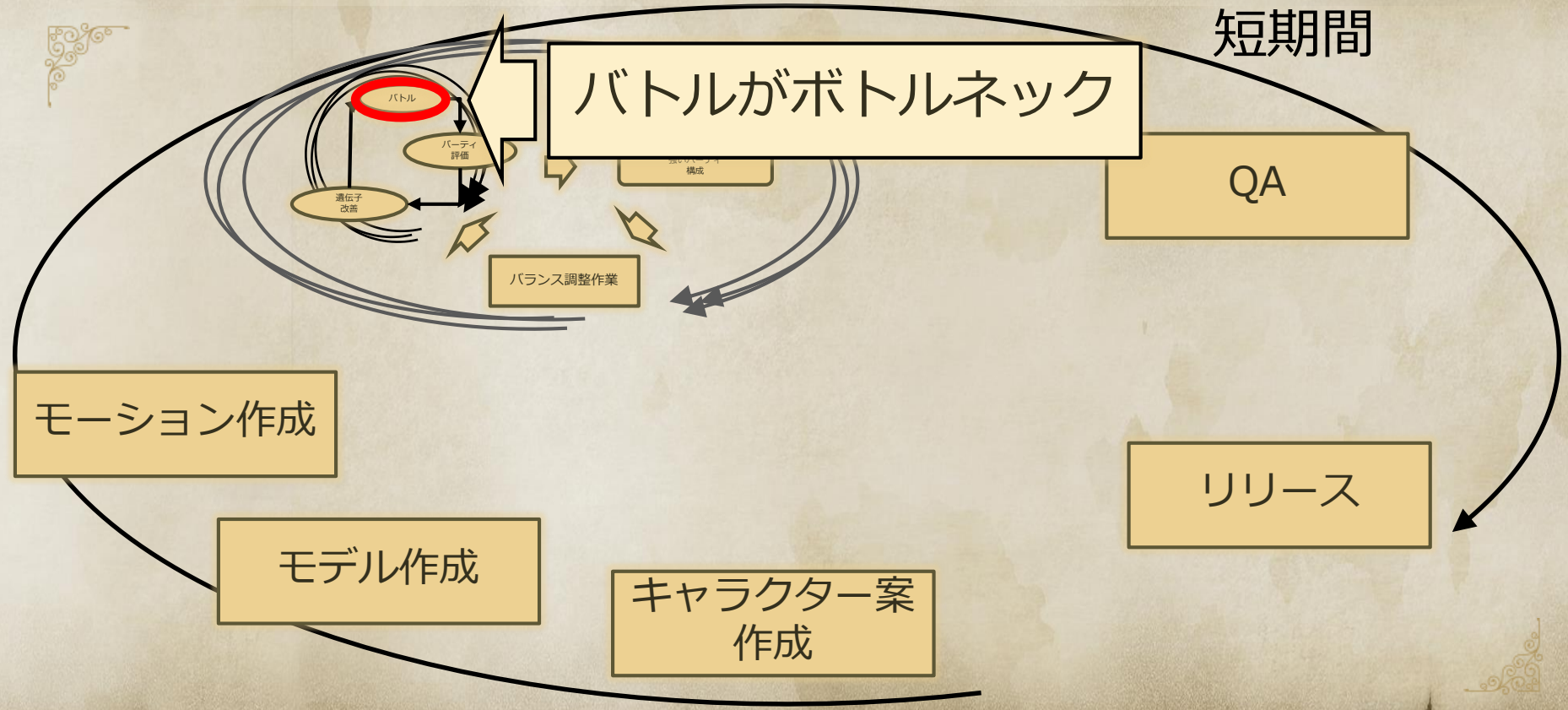
©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

アップデートフロー



©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

アップデートフロー



©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

実運用における課題1: 時間

- 1バトル約3分
- 複数回バトルが必要
  - 乱数が含まれているため
  - 最低5回、できれば10回
- 1世代の評価は最低30回
- 値の収束確認に最低300世代

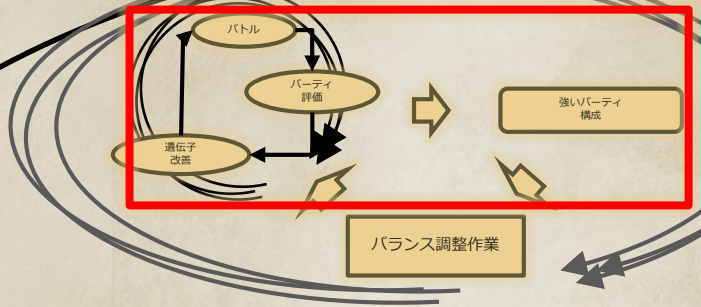
必要な最低実行回数は、ゲームや解くべき問題の難しさに依存する

3分 x 5回 x 30回 x 300世代 = 135,000分 = **93.75日**

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

アップデートフロー

短期間？



93.75日！

QA

モーション作成

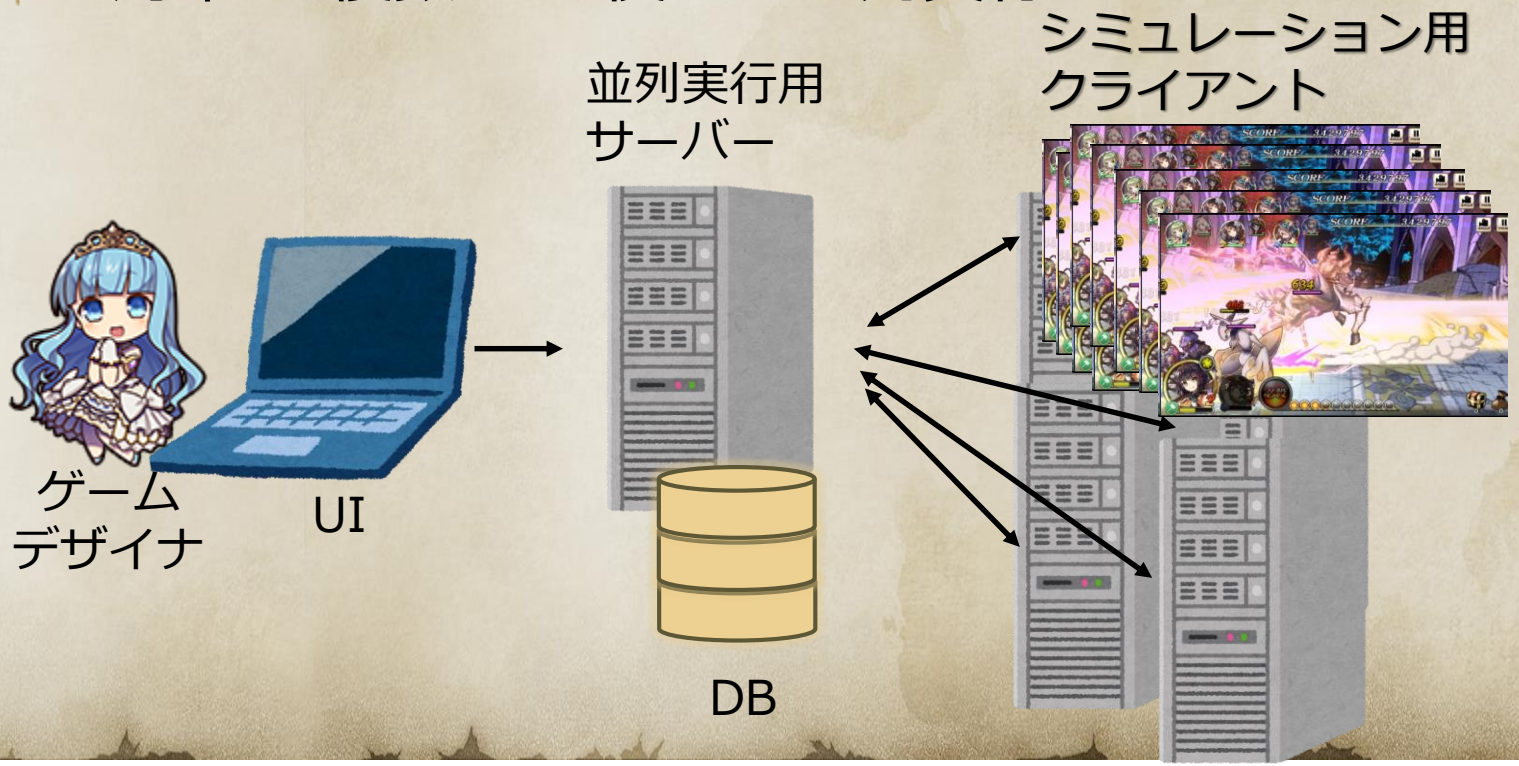
モデル作成

キャラクター案
作成

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

実運用における課題1: 時間

- 対策1: 複数PCを使った並列実行



©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

実運用における課題1: 時間

- 対策1: 複数PCを使った並列実行
  - 大量の計算リソース（PC）が必要
    ⇒ お金で解決できるという長所でもある
  - 後付け可能なことが多い
    - グリムノーツで実装済み
  - GAの最低実行時間
    ⇒ 1バトルの長さx世代数
  - 3分 x 300世代 = 15時間
- なんとか現実的な時間に
  - でもまだ遅い

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

実運用における課題1: 時間

- 対策2: 高速モードを実装
  - 描画を切って、ロジックのみ高速で回す
    ⇒ 数十～数百倍の高速化
  - 後付けできるかどうかは、
    ゲームの作りに依存
    - グリムノーツに実装調整中

Technical

- 動作スレッド固定
- Renderスキップ
- 乱数シード設定
- 固定フレームレート
- 外部から経過時間を与える

- 本サービス開始前、<u>開発最初期から</u>の準備が理想

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

実運用における課題1: 時間

- 対策3: クラウド実行
  - 物理マシン管理からの解放
  - 増減が容易
  - 後付けできるかどうかは、ゲームの作りに依存
    - グリムノーツに実装調整中

- 本サービス開始前、開発最初期からの準備が理想

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

- おまけ：高速モードは自動テストにも使用可能

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

実運用における課題2: 導入モチベーション

AIによるバランス調整サポート

- 開発に直接関係がない作業工数が発生
- 効果が絶対あるとは保証できない

- 自動テスト運用でリターンを担保する

外部から直接条件を与えてゲーム実行：

- 高速モード
- 並列実行
- クラウド実行
- リプレイ

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

実運用における課題3: 可視化

- 同程度に強いパーティは、複数存在
  - なぜ強いのか？

このあたりのパーティが最強です！

AI

あっ

ハイ

デザイナ

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

可視化があって実現するPDCA

05

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

自己紹介（ここからのスピーカー）

淡路　滋

株式会社スクウェア・エニックス
テクノロジー推進部　オンラインエンジニア

- 前職は非ゲーム会社
- 社内システムのバックエンドを中心に従事
- 約３年前からデータ分析も担当

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

最初に「PvPシミュレーション失敗例」を

（P）目標設定

（C）結果からの課題発見

（A）対策

の順でお話します、Doのお話はしません

※これは「より良い評価基準」を探るテストの１例です

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

尚、登場するグラフは
Apache Zeppelinで生成したものです
（最後にご紹介します）

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

PvP目標の設定…鉄板は「安定勝利」

- PvEは「高速勝利」が良い

VS

回数制限無

勝利⇒報酬の
ループを増やしたい

- PvPは「安定勝利」が良い

こっち

VS

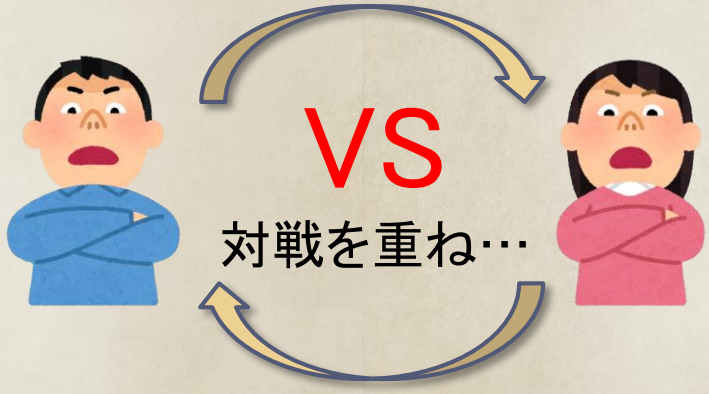
回数制限有

回数制限内で
勝率を上げたい

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

PvP目標の設定…チャレンジ

- ただ「やられる前にやる」も正解の一つでは？
  - 敢えて鉄板を外してみる



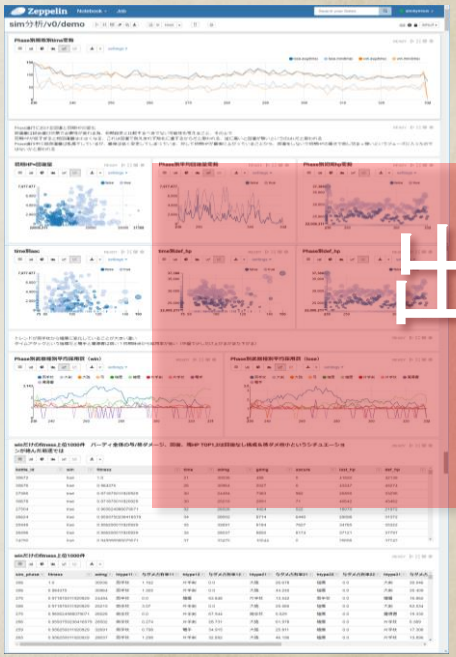
©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

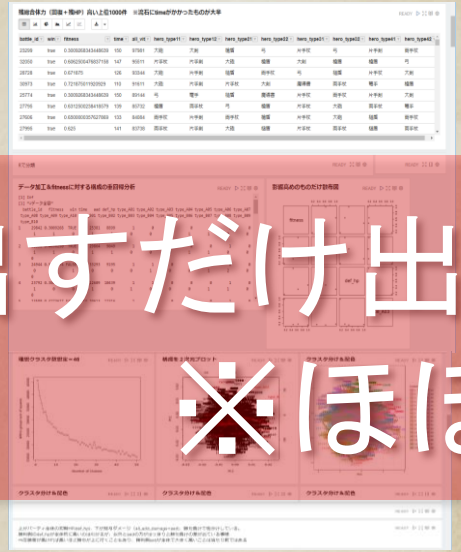
「高速勝利＝優秀」としたPvPシミュレーションの結果

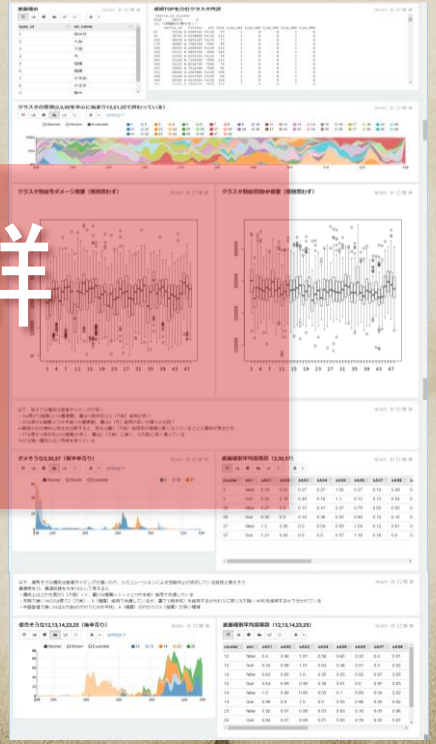
©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

参考：出した情報全体（説明しません）

- 今回は要点のみご説明します







出すだけ出した情報群
※ほぼ不要

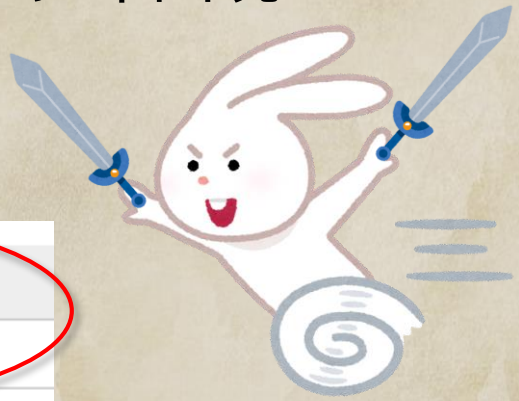
©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

良かったこと

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

強い「先に倒し切る」がちゃんと出来た！

- 回復無し、被ダメ【小】、 **21秒**勝利パーティ出現！



battle_id	time	acure	last_hp	def_hp
30672	21		41650	42138

21秒
勝利

無回復

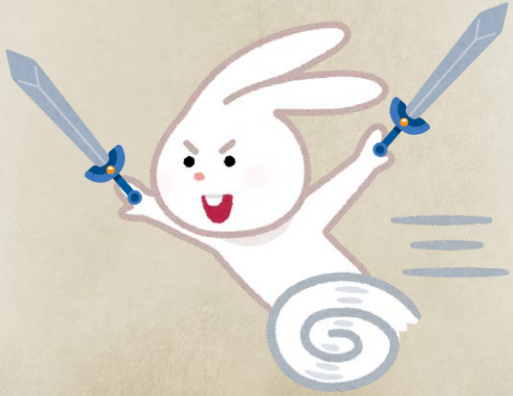
初期=def(alt):42138 － 試合終了後=last:41650

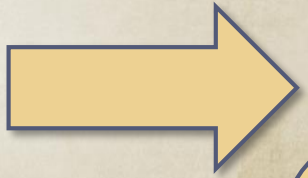
42138−41650=**被ダメージは488**

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

[想定外]更に良かったこと

- 細かく調べた結果…
  - 高速勝利＝回復を入れなくなった
  - 勝率アップに合理的だからか、初期HPも高くなっていた





©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

ヒトの想定を超えた結果創出は、良い成果

- 調べた結果…

正直「こんな都合のいい進化するか？」と思いました

初期HPも高くなっていた

実は石ができていた

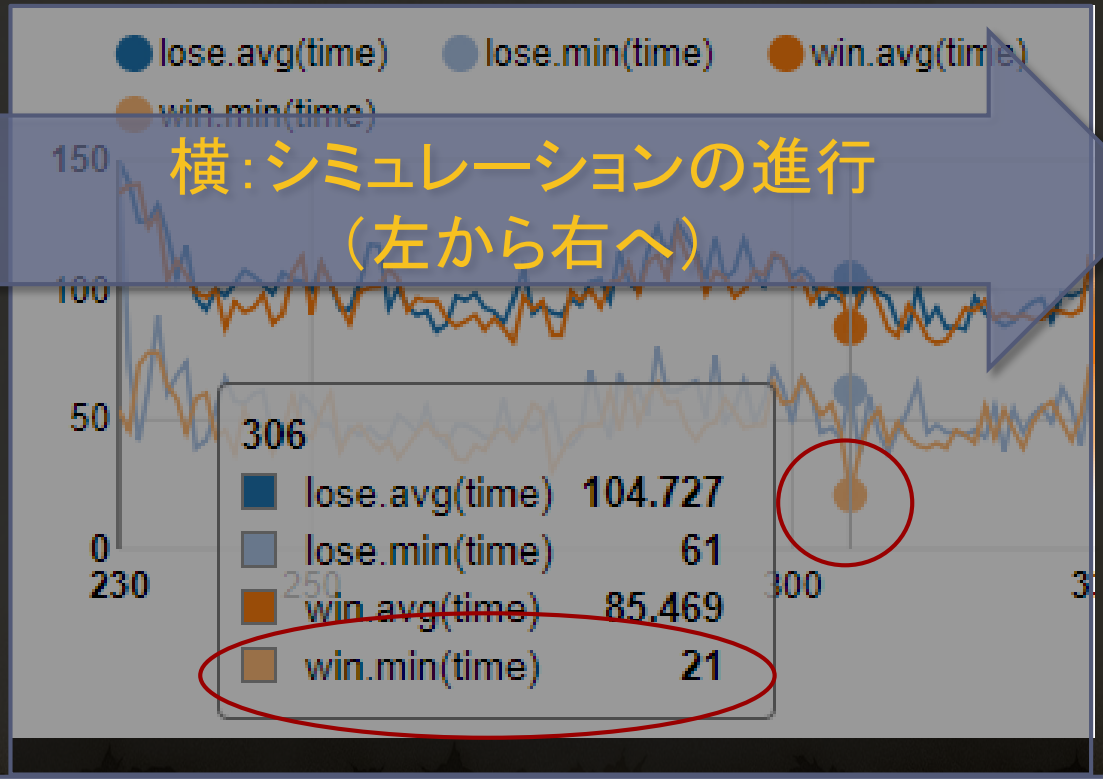
©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

悪かったこと

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

注:この先のグラフの説明　横軸

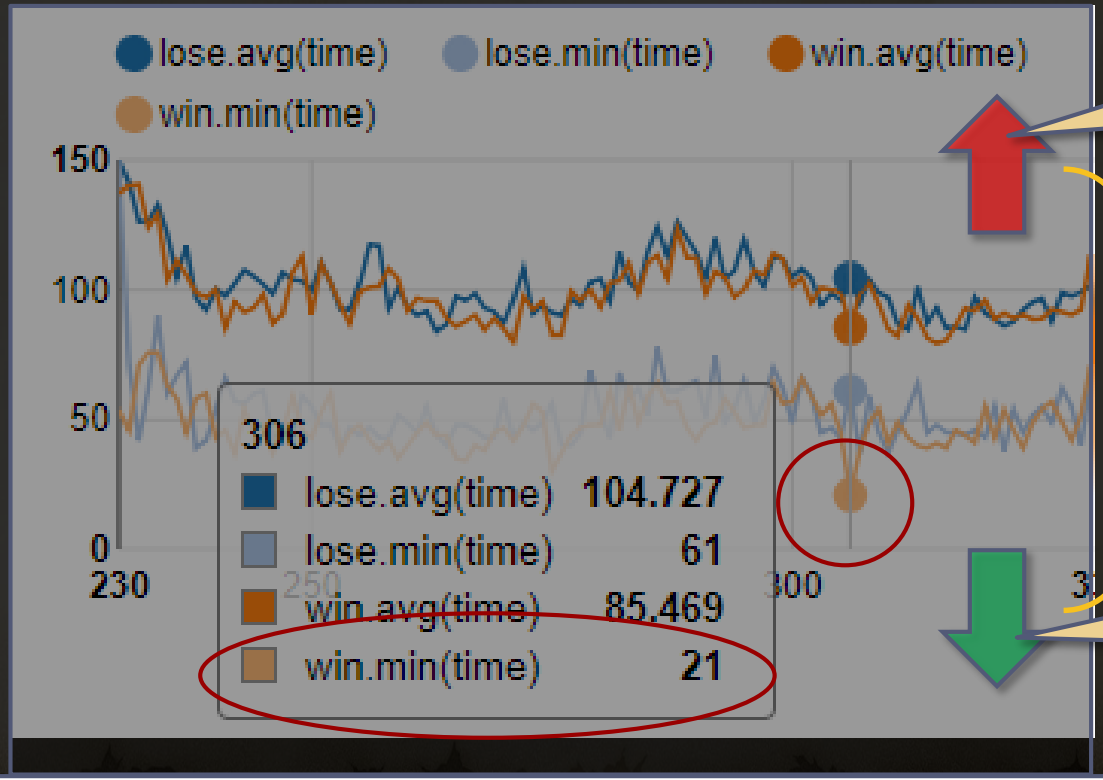
- しかし、たった一度の奇跡だった？



©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

注:この先のグラフの説明　縦軸

- しかし、たった一度の奇跡だった？



上＝遅い
⇒悪い

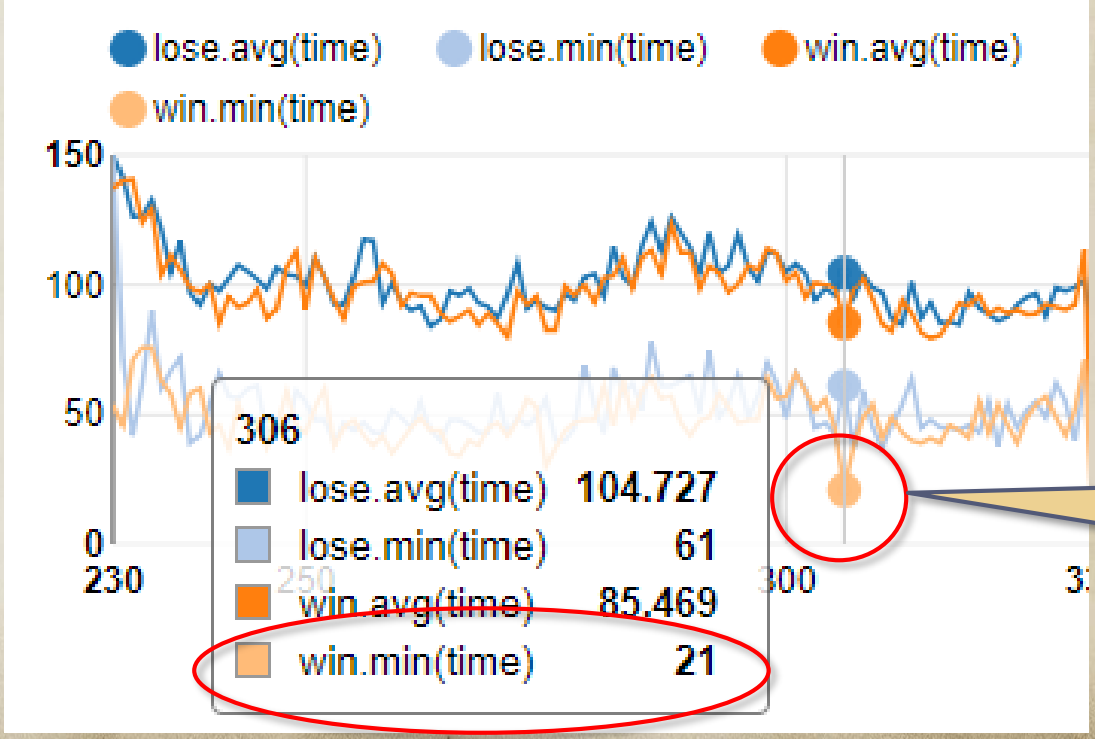
縦:戦闘時間
0～150秒

下＝速い
⇒良い

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

速度重視の疑問・課題

- 「ベスト」は、たった一度の奇跡だった？

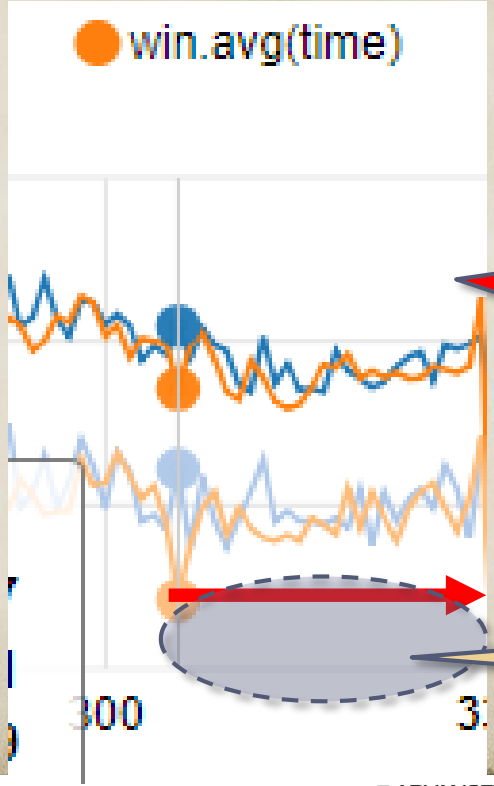


突出が一つあるだけ

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

速度重視の疑問・課題

- これ以後、同等・それ以上の記録は出なかった



突然の
進化終了

ここに点が無い
＝同等～記録更新が
無かった

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

何故？
⇒より詳細な分析へ

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

速度重視の問題特定

- 最高記録発生時、実は敵HPが低かった

勝利

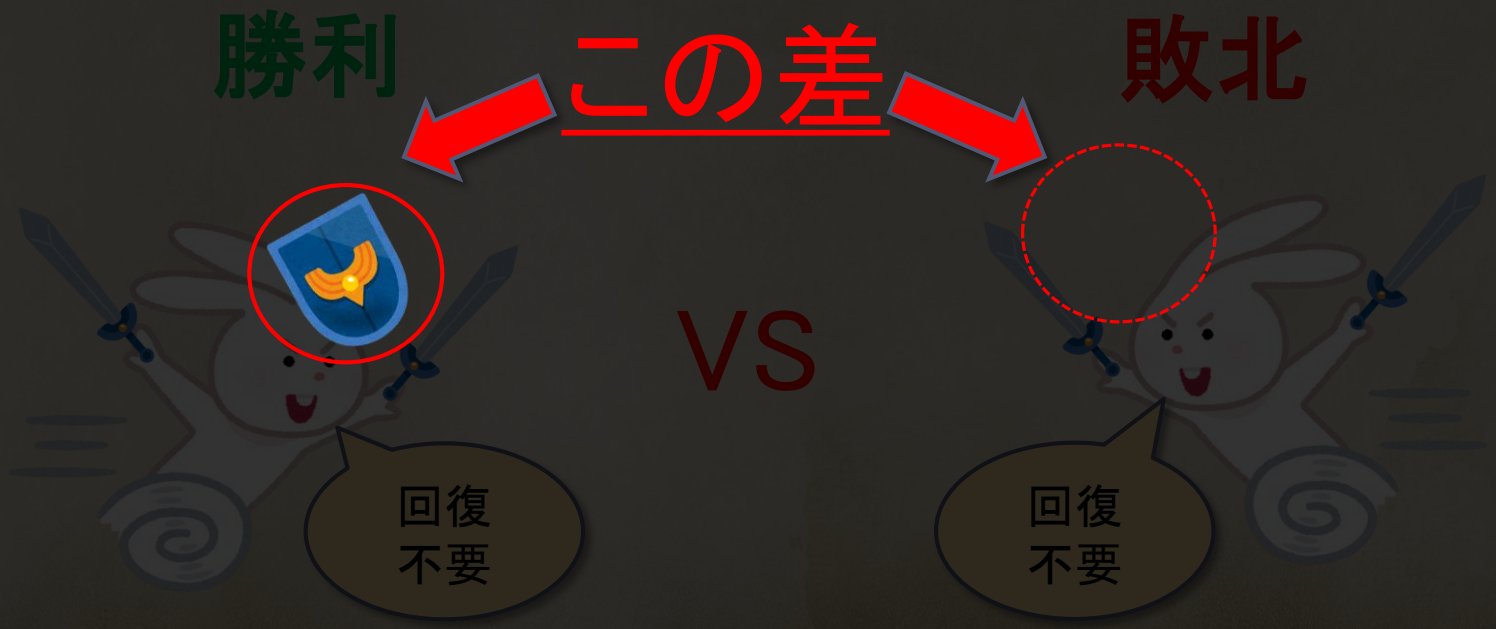
VS

敗北

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

「低体力の攻撃特化」が瞬殺された＝21秒の真実

- 最高記録発生時、実は敵HPが低かった



©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

速度重視の問題特定

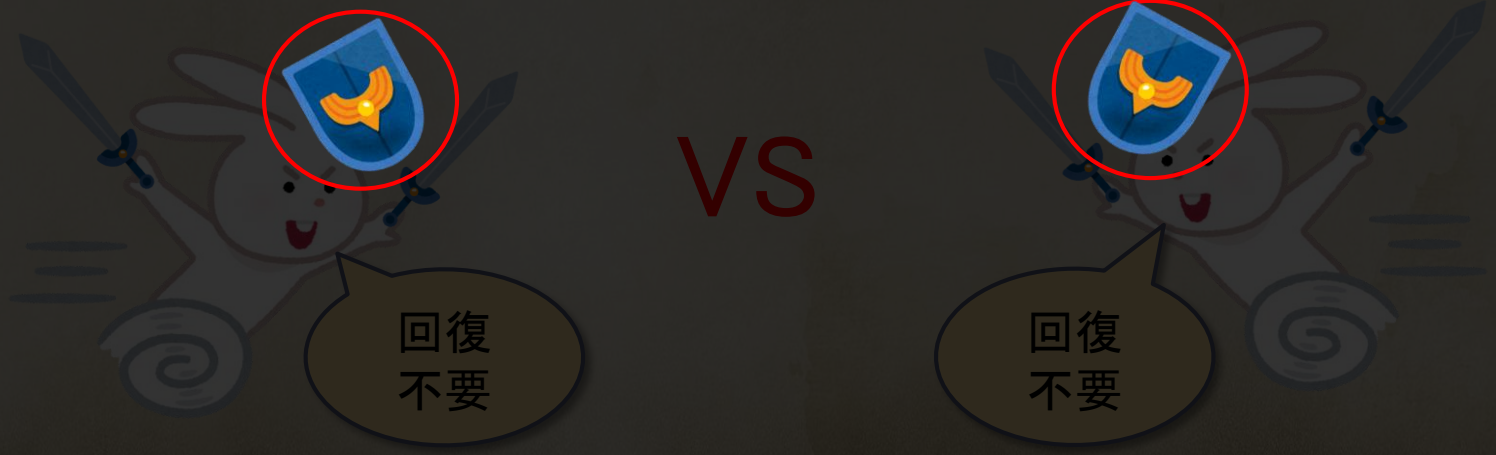
- 「最高」の出現以後、「敵も初期HPが高い進化」を始めた為、高速勝利が難しくなった

VS

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

「硬さ」のトレンドで「勝利速度」基準は破綻した

- 「最高」の出現以後、「敵も初期HPが高い進化」を始めた為、高速勝利が難しくなった



©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

評価

研究者

詰みましたね

詰みましたね

…

…

可視化担当

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

良い結果は出たが、これ以上進化できない仕様だと分かった

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

この目標と手法の問題点

- 以下の２つが合わさると、破綻する
  - 「敵の強さ」が変わるのに
  - 「絶対評価」を採用している　※今回は「速さの絶対値」

- 正確な比較ができない
  - 世代**A**に21秒勝利 vs 世代**B**に30秒勝利…どっちが強いの…？
  - 敵が固定なら「速さの絶対値」＝「強さ」でもOK

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

改善へ

チームで
相談してみよう

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

改善案

- 5戦１セットの勝率を重視する
  - ラッキー（偶然、敵が弱かった）を無くす
  - 勝率＝安定した強さと考える
- 実在のトップランカーを敵として採用する
  - 「固定」で「強い」ので、基準には最適
  - 仮想敵（ランカー）も安定重視している（はず）

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

改善案＋アルファ

- しかし、勝率は6パターン（0、20…100%）のみ
  - 完勝×4・惜敗×1の80%と、辛勝×5の100%はどちらが強い？
    - 再現性が怪しい後者は、安定した強者か？

- なので、以下を総合評価する
  - 固定のトップランカー×5と戦った際の勝率を最重要評価軸とする
  - 安定性（再現率）の意味を込め「残りHPの高さ」をサブの評価軸として加味する

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

結局「優秀なプレイヤーの構成・戦法」を学ぶことへ行きついた

- しかし、勝率は6パターン（0、20…100%）のみ
  - 完勝×4・惜敗×1の80%と、辛勝×5の100%はどちらが強い？
    - 再現性が怪しい後者は、安定した強者か？

- なので、以下を総合評価する
  - 固定のトップランカー×5と戦った際の勝率を最重要評価軸とする
  - 安定性（再現率）の意味を込め「残りHPの高さ」をサブの評価軸として加味する

これはゲームのPvP仕様と同じ「加点ポイント」

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

本研究における可視化の役割

06

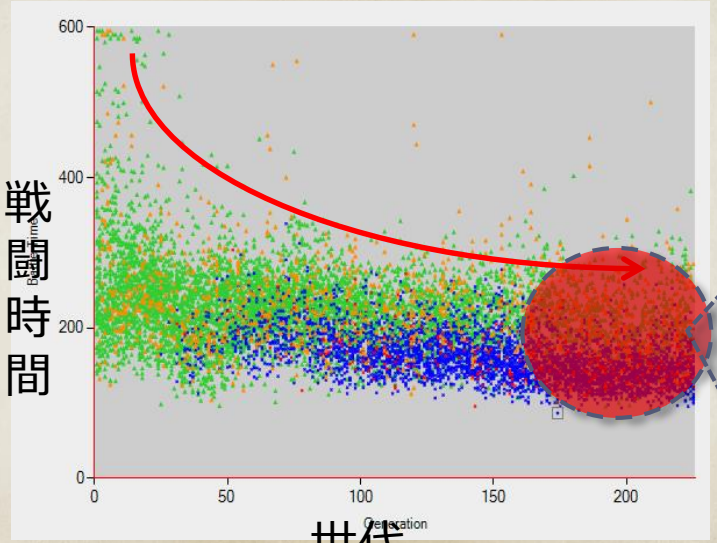
©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

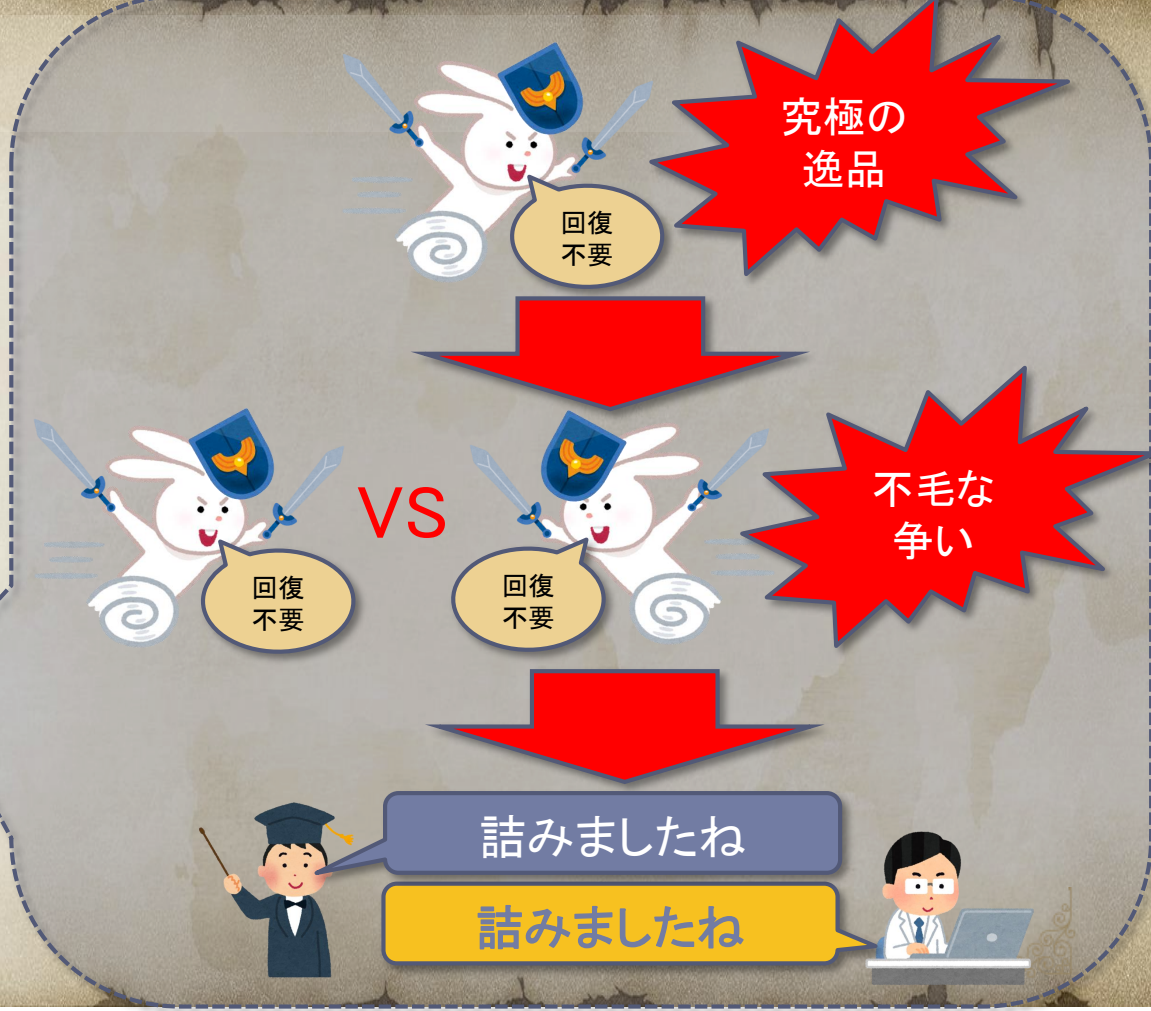
これまでの話で
可視化とは何だったのか

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

可視化で見えたもの

- 最強発生前後で
- 何が起きた？

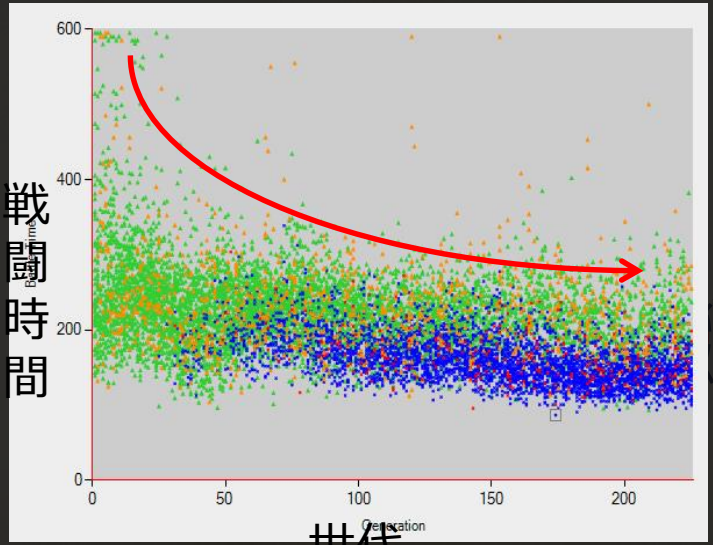


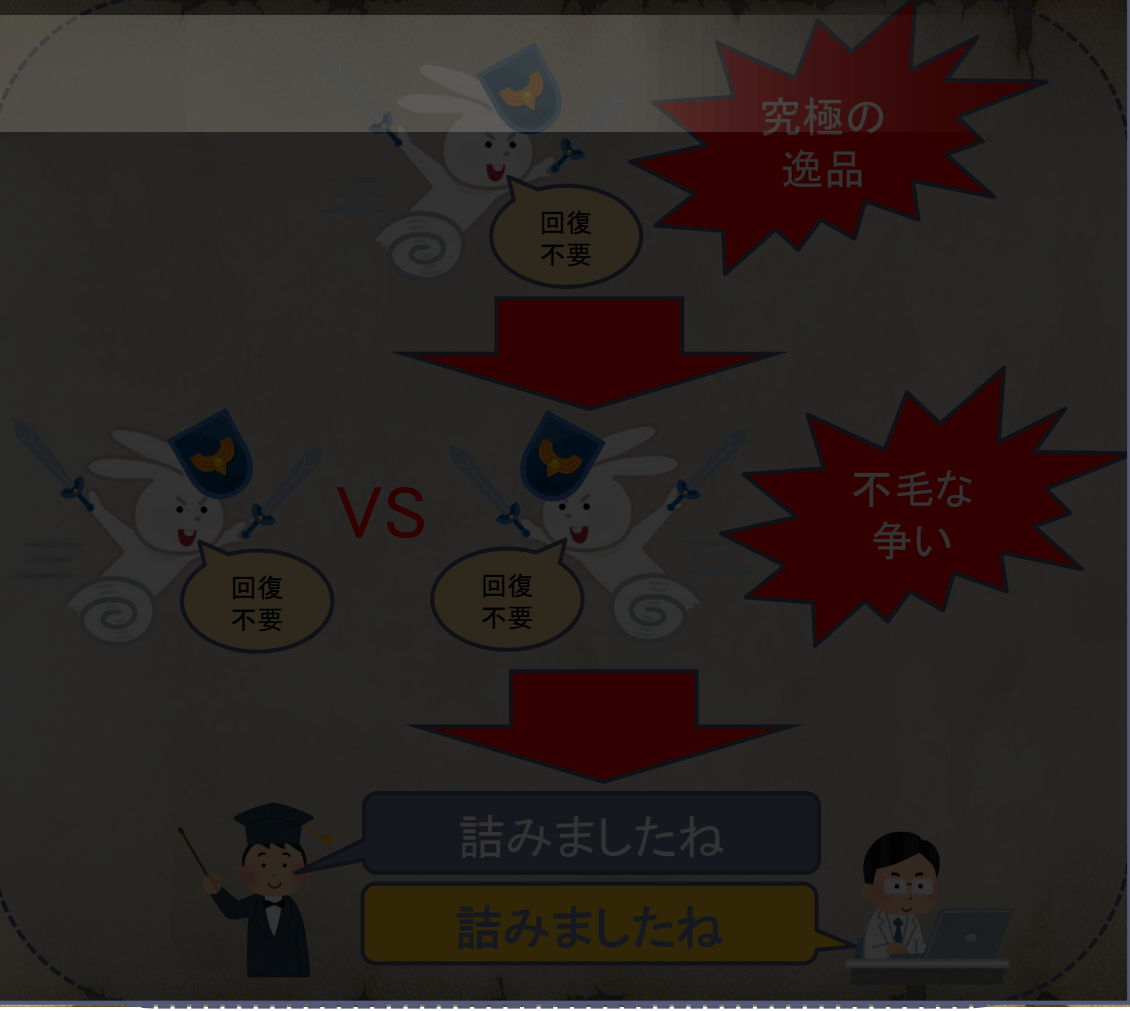


©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

このグラフの実態が…

- 最強発生前後で
- 何が起きた？

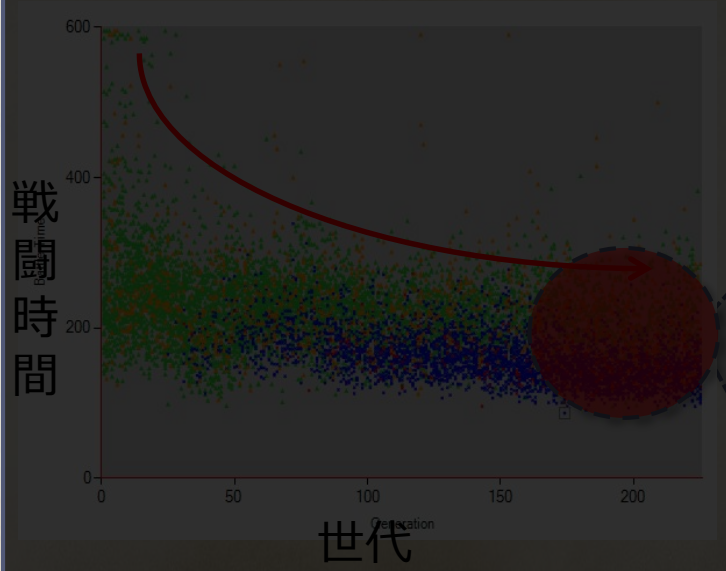




©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

こうだった、というのが「可視化」

- 最強発生前後で
- 何が起きた？



©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

改めて
可視化が目指す役割とは

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

可視化で、客観的に”印象”を”真実”へ

- ガッカリする事実も…

battle_id	time
30672	21
30676	26
27566	30
30678	30
27504	32

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

可視化で、客観的に”印象”を”真実”へ

- もちろん、良いことも明確に

battle_id	time
30672	21
30676	26
27566	30
30678	30
27504	32

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

正しい理解の為に、可視化は必要なパートナー

良い結果が出たが
以後進化しないのは何故？

最強のパーティが強い理由を見ていこう

ユニット名、武器名…
構成（準備）を見たい

リザルト（結果）も
気になりますね

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

まとめ:本研究における可視化の役割

- 全てのデータを正しく評価することは、容易ではない
  - 物量の問題、可視化の追加知識、研究者一人で抱え込むのは辛い
  - 目立つ数個の手動ピックアップは容易だが…
- 可視化は、シミュレーション・ツールの価値に直結する
  - 研究者が無理して兼任せず、データ可視化の専任者と協業することを強く推奨したい

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

用途に沿った
可視化の方向性付け

07

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

これまでのあらすじ

安定勝利を
重視しよう！

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

安定勝利に切り替えた結果…

※このシミュレーションから、リプレイ機能を導入

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

新評価軸での最強パーティの戦闘動画（約2分）

- リプレイ機能で出した動画
  - ＋可視化
- 実在感
- 納得感

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

動画は究極の可視化か？

- 情報は２種類ある
  - わかり易いもの
    - スーパーエースの必殺連打が勝利を呼んだ
  - わかり辛いもの
    - 何故、エースだけが都合よく必殺を連打できるのか

- わかり易い結果は、わかり辛い原因の積み重ねと考える
  - 「必殺技を連打する設定」を真似たが、なぜか機能しない…

⇒<u>何故？を無くすのが可視化</u>

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

まとめ:ツール仕様に沿った可視化の方向付け

- リプレイ機能は必須とする（わかり易い結果）
  - 全試合は無理＆無駄、でも大事なものは「この目で」見たい
- 動画を補完する可視化も必須とする（わかり辛い原因の積み重ね）
  - 動画のランキング・インデックスが必要
  - 但し動画＝完璧ではない、要約 or 詳細も必要
- この２つを重要な可視化と位置付ける
  - ※”全ての人におすすめ”ではない、”このプロジェクトでは”の話

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

可視化の最適化

08

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

リプレイ動画とのシナジーを生む可視化の設計

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

コンセプト

- とにかく略語、記号を駆使する
  - 初見は暗号だが、慣れる
- 抽象的＞具体的・詳細
- 相対値＞絶対値
- 全てを語らず、詳細を探すヒントに徹する

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

縦（行）比較フォーマット

- 最強の**パーティ**を探すフォーマット…横長

bid	fitness	対戦結果	必HADS	1-1武器種:AI	職適正活躍	特記	1-2武器種:AI	職適正活躍	特記	2-1武器種:AI	職適正活躍
214290	1.22021	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	71.883(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦	両手杖:攻フ攻攻必攻	8.24(-----)
206549	1.2116	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	68.856(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守攻必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦	両手杖:攻フ攻攻必攻	11.01(-----)
200553	1.20938	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	67.288(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替攻守替必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦	両手杖:フ攻攻必攻お	11.231(-----)
197866	1.20754	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	74.013(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替攻守替必攻	0.0(-----)	無戦	両手杖:攻フ攻攻必攻	6.737(-----)
200848	1.20351	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	74.087(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守替必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦	両手杖:攻フ攻攻必攻	8.242(-----)
221651	1.20171	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援必必	70.331(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦	大砲:攻フ攻攻必攻	7.007(-----)
221331	1.19924	○○○○○	2CCBB	弓:必必必援必必	71.781(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	無戦	弓:攻フ攻攻必攻	6.869(-----)
220587	1.19895	○○○○○	2BCBC	弓:必必必援必必	70.19(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	無戦	大砲:攻フ攻攻必攻	7.029(-----)

特記	2-2武器種:AI	職適正活躍	特記	3-1武器種:AI	職適正活躍	特記	3-2武器種:AI	職適正活躍	特記	4-1武器種:AI	職適正活躍	特記	4-2武器種:AI	職適正活躍	特記
攻&癒	槍盾:おフ守フ守必	5.833(--☆--)	攻&癒全生存	槍盾:必お援待必替	32.495(☆☆☆★★)	攻&癒全生存	大砲:他攻必必必替	0.0(-----)	無戦	篭手:必必他必必攻	1.242(-----)	攻&癒全死亡	槍盾:必逃替攻フお	23.439(★-☆☆☆)	攻&癒全生存
攻&癒	槍盾:お必守フ守必	5.551(----☆)	攻&癒全生存	槍盾:必お待替援他	37.912(-★-★★)	攻&癒	大砲:必攻必必攻替	0.083(-----)	無戦	片手剣:必必他必必攻	6.694(-----)	攻&癒	槍盾:必逃替攻必お	4.705(-----)	攻&癒全生存
攻&癒全生存	槍盾:フ援守フ守必	0.0(-----)	無戦	槍盾:必お援待必替	45.461(★★☆★★)	攻&癒全生存	大砲:他攻必必必替	0.0(-----)	無戦	片手剣:必必他必必攻	8.196(-----)	攻&癒	槍盾:必逃替攻フお	10.246(----☆)	攻&癒
攻&癒	槍盾:お守守フ必フ	4.077(-----)	攻&癒全生存	槍盾:必お援待必替	33.518(★☆☆★★)	攻&癒全生存	大砲:他攻必必必替	0.0(-----)	無戦	片手剣:必必他必必攻	0.771(-----)	全死亡	槍盾:必逃替攻フお	15.206(---☆-)	攻&癒全生存
攻&癒	槍盾:お守守フ必フ	5.839(--☆--)	攻&癒	槍盾:必お援待必替	36.874(★★★★★)	攻&癒全生存	大砲:他攻必必必替	0.0(-----)	無戦	片手剣:必必他必必攻	3.247(-----)	攻&癒	槍盾:必逃替攻フお	16.414(--☆☆☆)	攻&癒全生存
攻&癒	槍盾:おフ守フ守必	1.802(-----)	全生存	槍盾:必お援待必替	37.951(★★★★★)	攻&癒全生存	両手杖:他攻必必必替	0.0(-----)	無戦	片手剣:必必他必必攻	4.342(-----)	攻&癒	槍盾:必逃替攻フお	13.214(☆---☆)	攻&癒全生存
全生存	槍盾:おフ守フ守必	0.0(-----)	無戦	槍盾:必お援待必替	35.024(☆★☆★★)	全生存	弓:他攻守必必替	0.0(-----)	無戦	片手剣:必必他必必攻	4.414(-----)		槍盾:必逃替攻フ必	20.932(★-☆-☆)	全生存
全生存	槍盾:おフ守フ守必	0.0(-----)	無戦	槍盾:必お援待必替	32.272(☆☆☆★★)	全生存	弓:他攻必必必替	0.0(-----)	無戦	片手剣:必必他必必攻	1.375(-----)		槍盾:必フ替攻フ必	14.478(---☆☆)	全生存

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

縦（行）比較フォーマット

▶ 要点のみ解説

・評価値(fitness)

・偏差値による、ステータスのランク付け
HADS＝HP/Attack/Defence/Speed

bid	fitness	対戦結果	必HADS	1-1武器種:AI	職適正活躍	特記	1-2武器種:AI	職適正活躍	特記
214290	1.22021	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	71.883(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
206549	1.2116	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	68.856(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守攻必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
200553	1.20938	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	67.288(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替攻守替必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
197866	1.20754	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	74.013(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替攻守替必攻	0.0(-----)	無戦
200848	1.20351	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	74.087(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守替必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
221651	1.20171	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援必必	70.331(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
221331	1.19924	○○○○○	2CCBB	弓:必必必援必必	71.781(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	無戦
220587	1.19895	○○○○○	2BCBC	弓:必必必援必必	70.19(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	無戦

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

縦（行）比較フォーマット

要点のみ解説

・優秀さ(fitness)

・偏差値による、ステータスのランク付け
（HP/Attack/Defence/Speed）

bid	fitness	対戦結果	必HADS	1-1武器種:AI					特記
214290	1.22021	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必					攻&癒無戦
206549	1.2116	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必					攻&癒無戦
200553	1.20938	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必					攻&癒無戦
197866	1.20754	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必					無戦
200848	1.20351	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必					攻&癒無戦
221651	1.20171	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援必必					攻&癒無戦
221331	1.19924	○○○○○	2CCBB	弓:必必必援必必					無戦
220587	1.19895	○○○○○	2BCBC	弓:必必必援必必	70.19(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	無戦

【重要】
群の中での強さを
相対的に測りつつ、キャッチーに伝えたい

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

縦(行)比較フォーマット

- 要点

・「CCCC」はバランスが良い、「ADBE」は固いが遅い
⇒平均 or 一長一短が上に来るなら良いのでは

・優秀さ(fitness)

Attack/Defence/Speed)

bid	fitness	対戦結果	必HADS	1-1武器種:AI	特記
214290	1.22021	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	攻&癒無戦
206549	1.2116	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	攻&癒無戦
200553	1.20938	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	攻&癒無戦
197866	1.20754	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	無戦
200848	1.20351	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	攻&癒無戦
221651	1.20171	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援必必	攻&癒無戦
221331	1.19924	○○○○○	2CCBB	弓:必必必援必必	無戦
220587	1.19895	○○○○○	2BCBC	弓:必必必援必必 70.19(★★★★★) 【ACE】攻&癒全生存 片手剣:替フ守必必攻 0.0(-----)	無戦

最強＝「CCCC」は健全
「AAAA」が上位を占めるなら、
既にバランス崩壊した
パワーゲームでは？

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

縦（行）比較フォーマット

- 要点のみ解説

8体中n体目の…
武器種：AI設定、活躍度、特記事項

bid	fitness	対戦結果	必HADS	1-1武器種:AI	職適正活躍	特記	1-2武器種:AI	職適正活躍	特記
214290	1.22021	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	71.883(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
206549	1.2116	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	68.856(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守攻必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
200553	1.20938	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	67.288(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替攻守替必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
197866	1.20754	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	7[illegible].013(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替攻守替必攻	[illegible](-----)	無戦
200848	1.20351	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	7[illegible].087(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守替必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
221651	1.20171	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援必必	70.331(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
221331	1.19924	○○○○○	2CCBB	弓:必必必援必必	71.781(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	無戦
220587	1.19895	○○○○○	2BCBC	弓:必必必援必必	70.19(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	無戦

1体目　2体目

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

序列がわかり易い

1位だし、とりあえずこのバトル見ようか

bid	fitness	対戦結果	必HADS	1-1武器種:AI	職適正活躍	特記	1-2武器種:AI	職適正活躍	特記
214290	1.22021	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	71.883(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
206549	1.2116	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	68.856(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守攻必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
200553	1.20938	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	67.288(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替攻守替必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
197866	1.20754	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	74.013(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替攻守替必攻	0.0(-----)	無戦
200848	1.20351	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	74.087(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守替必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
221651	1.20171	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援必必	70.331(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
221331	1.19924	○○○○○	2CCBB	弓:必必必援必必	71.781(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	無戦
220587	1.19895	○○○○○	2BCBC	弓:必必必援必必	70.19(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	無戦

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

上下を比べ易い

最上位「群」の1体目は
ほぼ同じ設定、同じくらい活躍している？

bid	fitness	対戦結果	必HADS	1-1武器種:AI	職適正活躍	特記	1-2武器種:AI	職適正活躍	特記
214290	1.22021	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	71.883(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
206549	1.2116	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	68.856(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守攻必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
200553	1.20938	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	67.288(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替攻守替必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
197866	1.20754	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	74.013(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替攻守替必攻	0.0(-----)	無戦
200848	1.20351	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援お必	74.087(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守替必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
221651	1.20171	○○○○○	2CCCC	弓:必必必援必必	70.331(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
221331	1.19924	○○○○○	2CCBB	弓:必必必援必必	71.781(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	無戦
220587	1.19895	○○○○○	2BCBC	弓:必必必援必必	70.19(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	無戦

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

横（列）比較フォーマット

- **パーティ中のエース**を探すフォーマット
- 横スクロール不要な範囲で頑張る

高成績TOP200 パーティ内活躍部位（AI詳細&特記事項有り・4行で１パーティ）

FINISHED

bid	fitness	枠	表武器種:AI	表職適正活躍	表特記	|	裏武器種:AI	裏職適正活躍	裏特記
214290	1.22021								
214290	1.22021	1	弓:必必必援お必	71.883(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	|	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
214290	1.22021	2	両手杖:攻フ攻攻必攻	8.24(-----)	攻&癒	|	槍盾:おフ守フ守必	5.833(--☆--)	攻&癒全生存
214290	1.22021	3	槍盾:必お援待必替	32.495(☆☆☆★★)	攻&癒全生存	|	大砲:他攻必必必替	0.0(-----)	無戦
214290	1.22021	4	篭手:必必他必必攻	1.242(-----)	攻&癒全死亡	|	槍盾:必逃替攻フお	23.439(★-☆☆☆)	攻&癒全生存
206549	1.2116								
206549	1.2116	1	弓:必必必援お必	68.856(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	|	片手剣:替フ守攻必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
206549	1.2116	2	両手杖:攻フ攻攻必攻	11.01(-----)	攻&癒	|	槍盾:お必守フ守必	5.551(----☆)	攻&癒全生存
206549	1.2116	3	槍盾:必お待替援他	37.912(-★-★★)	攻&癒	|	大砲:必攻必必攻替	0.083(-----)	無戦
206549	1.2116	4	片手剣:必必他必必攻	6.694(-----)	攻&癒	|	槍盾:必逃替攻必お	4.705(-----)	攻&癒全生存
200553	1.20938								

Took 21 sec. Last updated by anonymous at June 14 2018, 11:25:05 PM. (outdated)

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

実は縦フォーマットと同一データ、見せ方を変えただけ

パーティ中のエースを探すフォーマット

1-1武器種:AI	職適正活躍	特記	1-2武器種:AI	職適正活躍	特記
弓:必必必援お必	71.883(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
弓:必必必援お必	68.856(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	片手剣:替フ守攻必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦

214290	1.22021	1	弓:必必必援お必	71.883(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	|	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
214290	1.22021	2	両手杖:攻フ攻攻必攻	8.24(-----)	攻&癒	|	槍盾:おフ守フ守必	5.833(--☆--)	攻&癒全生存
214290	1.22021	3	槍盾:必お援待必替	32.495(☆☆☆★★)	攻&癒全生存	|	大砲:他攻必必必替	0.0(-----)	無戦
214290	1.22021	4	篭手:必必他必必攻	1.242(-----)	攻&癒全死亡	|	槍盾:必逃替攻フお	23.439(★-☆☆☆)	攻&癒全生存

bid	fitness	行	表武器種:AI	表職適正活躍	表特記		裏武器種:AI	裏職適正活躍	裏特記
214290	1.22021								
206549	1.2116								
206549	1.2116	1	弓:必必必援お必	68.856(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	|	片手剣:替フ守攻必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
206549	1.2116	2	両手杖:攻フ攻攻必攻	11.01(-----)	攻&癒	|	槍盾:お必守フ守必	5.551(----☆)	攻&癒全生存
206549	1.2116	3	槍盾:必お待替援他	37.912(-★-★★)	攻&癒	|	大砲:必攻必必攻替	0.083(-----)	無戦
206549	1.2116	4	片手剣:必必他必必攻	6.[illegible]	攻&癒	|	槍盾:必必必必必替	4.705(-----)	攻&癒全生存
200553	1.20938								

Took 21 sec. Last updated by anonymous at June 14 2018, 11:25:05 PM. (outdated)

同じデータでも、用途別にデザインを変える

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

横（列）比較フォーマット

- １パーティ（8体）を2体×4行に分割

高成績TOP200 パーティ内活躍部位（AI詳細&特記事項有り・4行で１パーティ）

FINISHED

bid	fitness	枠	表武器種:AI	表職適正活躍	表特記	|	裏武器種:AI	裏職適正活躍	裏特記
214290	1.22021								
214290	1.22021	1	弓:必必必援お必	71.883(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	|	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
214290	1.22021	2	両手杖:攻フ攻攻必攻	8.24(-----)	攻&癒	|	槍盾:おフ守フ守必	5.833(--☆--)	攻&癒全生存
214290	1.22021	3	槍盾:必お援待必替	32.495(☆☆☆★★)	攻&癒全生存	|	大砲:他攻必必必替	0.0(-----)	無戦
214290	1.22021	4	笹手:必必他必必攻	1.242(-----)	攻&癒全死亡	|	槍盾:必逃替攻フお	23.439(★-☆☆☆)	攻&癒全生存
206549	1.2116								
206549	1.2116	1	弓:必必必援お必	68.856(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	|	片手剣:替フ守攻必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
206549	1.2116	2	両手杖:攻フ攻攻必攻	11.01(-----)	攻&癒	|	槍盾:お必守フ守必	5.551(----☆)	攻&癒全生存
206549	1.2116	3	槍盾:必お待替援他	37.912(-★-★★)	攻&癒	|	大砲:必攻必必攻替	0.083(-----)	無戦
206549	1.2116	4	片手剣:必必他必必攻	6.694(-----)	攻&癒	|	槍盾:必逃替攻必お	4.705(-----)	攻&癒全生存
200553	1.20938								

パーティA

パーティB・・・

Took 21 sec. Last updated by anonymous at June 14 2018, 11:25:05 PM. (outdated)

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

エースを見つける

必殺を連打し、活躍したエース！

動画や設定の見どころ

高成績TOP200 パーテ

bid	fitness	枠		表職適正活躍	表特記		裏武器種:AI	裏職適正活躍	裏特記
1			弓:必必必援お必	71.883(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	|	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
2			両手杖:攻フ攻攻必攻	8.24(-----)	攻&癒	|	槍盾:おフ守フ守必	5.833(--☆--)	攻&癒全生存
3			槍盾:必お援待必替	32.495(☆☆☆★★)	攻&癒全生存	|	大砲:他攻必必必替	0.0(-----)	無戦
4			筩手:必必他必必攻	1.242(-----)	攻&癒全死亡	|	槍盾:必逃替攻フお	23.439(★-☆☆☆)	攻&癒全生存
206549	1.2116								
206549	1.2116	1	弓:必必必援お必	68.856(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存	|	片手剣:替フ守攻必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
206549	1.2116	2	両手杖:攻フ攻攻必攻	11.01(-----)	攻&癒	|	槍盾:お必守フ守必	5.551(----☆)	攻&癒全生存
206549	1.2116	3	槍盾:必お待替援他	37.912(-★-★★)	攻&癒	|	大砲:必攻必必攻替	0.083(-----)	無戦
206549	1.2116	4	片手剣:必必他必必攻	6.694(-----)	攻&癒	|	槍盾:必逃替攻必お	4.705(-----)	攻&癒全生存
200553	1.20938								

Took 21 sec. Last updated by anonymous at June 14 2018, 11:25:05 PM. (outdated)

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

縁の下の力持ちを見つける

高成績TOP200 パーティ内活躍部位（AI詳細&特記事項有り・4行で１パーティ）

FINISHED

bid	fitness	枠	表武器種:AI	表職適正活躍	表特記		裏武器種:AI	裏職適正活躍	裏特記
1		弓:必必必援お必	71.883(★★★★★)	【ACE】攻&癒全生存		|	片手剣:替フ守必必攻	0.0(-----)	攻&癒無戦
2		両手杖:攻フ攻攻必攻	8.24(-----)	攻&癒		|	槍盾:おフ守フ守必	5.833(--☆--)	攻&癒全生存
3		槍盾:必お援待必替	32.495(☆☆☆★★)	攻&癒全生存		|	大砲:他攻必必必替	0.0(-----)	無戦
4		筩手:必必他必必攻	1.242(-----)	攻&癒全死亡		|	槍盾:必逃替攻フお	23.439(★-☆☆☆)	攻&癒全生存

206549 1.2116

Took 21 sec. Last updated by anonymous at June 14 2018, 11:25:05 PM. (outdated)

★☆と「全生存」？
実は優秀？

※実はこれらが、必殺ゲージを溜めていた

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

まとめ

- 目的によって「最適な可視化」の形は違う
  - 今回は「リプレイ動画」と「リプレイを支える可視化」という目的で作った
    - 可視化だけで完結しない前提を持つ
- 「最強**パーティ**を探したい」と「最強**メンバー**を探したい」は、異なる最適解を提供したい

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

EX:試した技法と雑感（説明対象外）

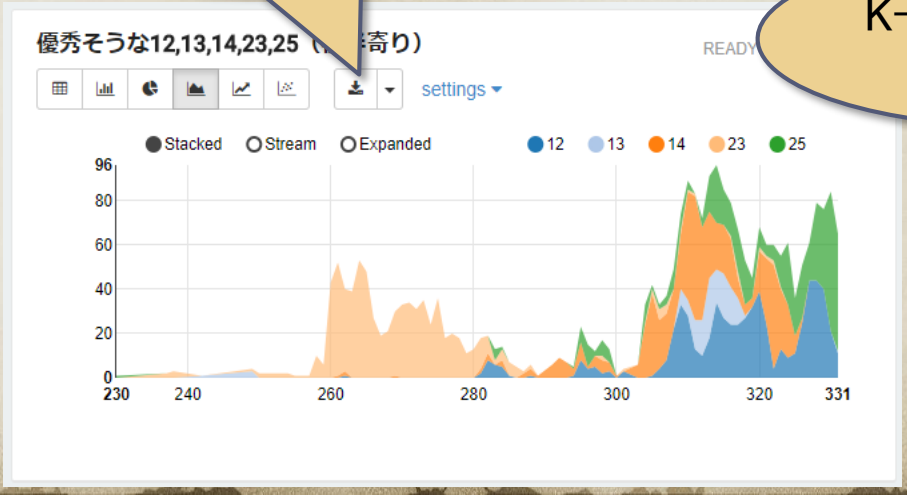
CEDiLへアップする資料に添付しますので、ご興味があればご覧ください。

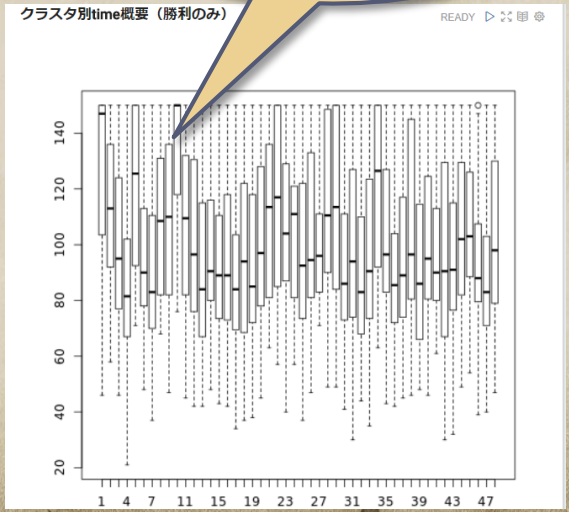
k-means
（クラスタリング）

```
,hash(mwt0.wt_name,mwt1.wt_name,mwt2.wt_name,mwt3
    .wt_name,mwt4.wt_name,mwt5.wt_name,mwt6.wt_name
    ,mwt7.wt_name) wtype_hash
```

K-meansを止め
Hash値へ

boxplot





©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

可視化担当者に求められる技能、熱意

09

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

可視化に必要な技能（言語）

- SQL…データベース以外でもよく使う、**必須**
  - 業務プログラマでは、１年生時点で必修のサブウェポン
  - max/avg/minでほぼ足りる
- Python/R…統計・機械学習ライブラリが必要なら検討
  - 「可視化」ではなく「分析」向き
    - 前提知識が増える割に、利便性は向上しない
    - クラスタリングとか「これがないと、アレができない」時に使えばOK

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

可視化に必要な技能(ツール)

- 可視化・分析ツールの考え方
  - 「可視化」ではなく「分析」に時間を取るべき
  - **ハイコスト**と引き換えの柔軟性は、メリットとは言い難い
    - **フルスクラッチ**とか
      - 無論「内製アプリの横断KPI分析インフラ」としてならアリ
    - 要件は変わり続ける、完成は無い
    - 開始を早め、変更しやすさも担保したい
- 簡単に導入でき、変更に強いオープンソースを１つご紹介します

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

可視化に必要な技能(ツール)

- Apache Zeppelin
  - Apache Sparkを内蔵したWebサイト型のツール
    - ビッグデータ界隈では有名、分散処理で後から拡張可能
  - SELECT文を書くと、即グラフになる
    - 変更、追加は一瞬
  - データソースが豊富
    - HDFS・AWS S3・ローカルのJSON/CSV等を「…/*.json.gz」のようにグループとして読み込める
    - データベース、BigQueryに接続できる
    - Python/Rを記述して機械学習をその場で実行できる

    ⇒これらが全部、JOINできる基盤

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

可視化に必要な技能（ツール）

- Apache Zeppelin
  - 万能な分、用途によっては冗長です
    - **RDB**接続だけなら、**Redash**等もご検討ください
      - KPI向き
    - **グラフ**のファイル出力はできません（CSVは可）、プレゼン面は**PowerBI**等の併用をご検討ください
      - 重役会議等、プロジェクト外へのプレゼン向き
    - Jupyter Notebook（**Python**）、R Studio（**R**）も便利です
      - アナリスト個人向き、そのまま見せるには辛いという意見が多い

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

可視化に必要な熱意

- データに興味を持つ、持たせる
  - ゲームがターゲットの時、ゲーム好きは理解が早い
    - 「キャラAはHPは低いが、必殺が強い」と知っていると…
      - 「パラメータが高くても、勝てない」は「あり得る」と**判断できる**
      - 「必殺に関する可視化」が必須だと**判断できる**
  - 大量のデータを、作業の山から宝の山に変換し、「もっと見たい」と言わせられる人が理想

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

可視化に必要な＋α

- データを要約する力と自信
  - 細かいデータがあったとき…
    - △：全部出したので、必要なものをご判断ください
    - ○：要点だけ説明します
    - ◎：**要点と詳細**両方用意しました、必要に応じて**使い分け**てください
  - 指示待ちは”可”、「ベスト」を提示できると“良”
    - 頼りない船頭は、当てにされない＝見ない、使われない
  - 「違う意見・視点」まで尊重・配慮できれば”優”
    - 議論できてこそのパートナー

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

まとめ：可視化に携わる人材に求められるもの

- 最低限、SQLは書けてほしい
  - 関係者の共通言語
- １つは自分に合ったツールを見つけ、慣れる
  - Apache Zeppelinを１つで大体何でもできるのでおススメ
- 「必要十分な情報」を要約・提供し、チームにイマジネーションを与えられる存在だと良い
  - その上で、分析対象が好きであればあるほど有利

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

最後に

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

お話したこと

- シンプルに強いパーティを作ることで、バランス調整をサポート
- 汎用化させる部分と、ゲームに特化させる部分を分けることが必要
- 可視化の出来でツールの利便性は大きく変わる
- （今回は）抽象的・相対的な数値比較とリプレイ動画で価値を向上させた

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

合わせて…

シンプルな汎用的ロジックと
用途に特化した可視化のシナジーが
応用力と実用性を両立したバランス調整フローを生む

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

ご連絡は

atd-cedec@square-enix.com

までお寄せください

質疑応答

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

ご清聴ありがとうございました。

資料は後日、CEDiLにアップロード致します

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

付録

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

可視化の追加情報

EX

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

役に立った・立たなかった手法のご紹介

- あくまで「使ってみた上で、このプロジェクトに適していたかどうか」というスタンスでのコメントです
  - 一般論と異なるかもしれませんが、ご了承ください

- ご紹介するもの
  - クラスタリング（k-means）によるグルーピング
  - ハッシュ値によるグルーピング（クラスタリングの代替手段）
  - boxplot

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

手法：クラスタリング（k-means）

- 「好きな値n個」を入れると「**渡した値を使って自動的にグループ分け**」してくれるもの
  - 何個に分けるかは自分で決め、分類に意味が有るかは自分で考える
- 使用例：クラスタの材料は「パーティを構成する武器種×８」

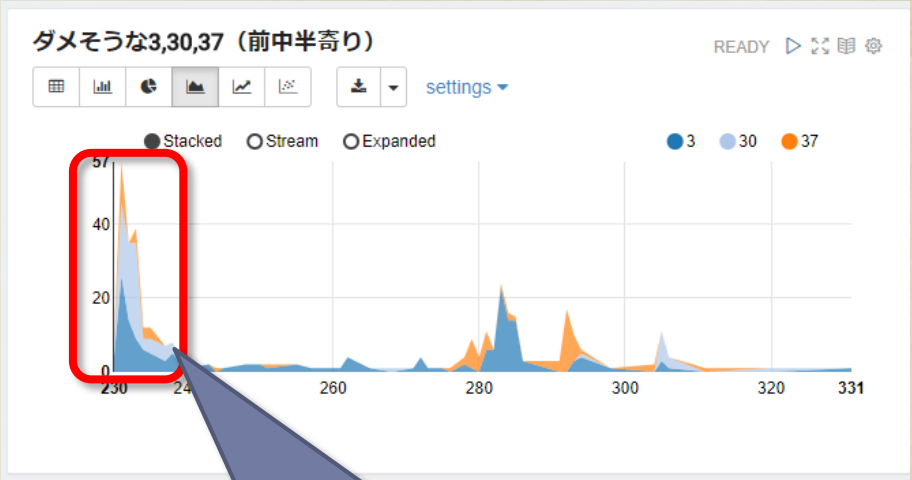
hero_type11	hero_type12	hero_type21	hero_type22	hero_type31	hero_type32	hero_type41	hero_type42
大砲	大剣	槍盾	弓	片手杖	弓	片手剣	両手杖
片手杖	片手剣	大砲	槍盾	大剣	槍盾	槍盾	弓
大砲	片手剣	槌盾	両手杖	弓	槌盾	片手杖	大剣
大砲	片手剣	片手杖	大剣	魔導書	両手杖	篭手	槍盾

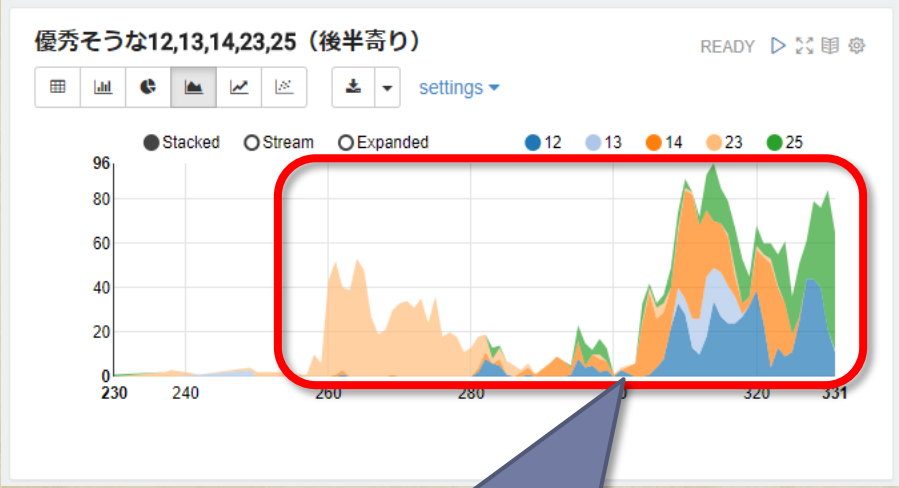
これ

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

手法：クラスタリング（k-means）

- 使用例：弱い（左）＆強い（右）クラスタ登場時期の可視化





低成績クラスタは
序盤に登場したもの

高成績クラスタは後半
で群雄割拠したもの

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

手法：クラスタリング（k-means）

- 結論：不要　※「可視化」自体は良い
- 事前に仮説のない「なんとなく分割」に、意味を見出せなかった
  - 意味が有る前提で観察してしまう
  - **有用性を確信したパラメータ投入できずに出した結果に「そうかもね」以上の納得感を持てなかった**
    - 有用と確信があるパラメータを持つ場合、後述する方法で良かった
  - 過去、沢山言及がある「繰り返し実行する毎にクラスタ番号が振りなおされる（再現性の問題）」という点も辛かった

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

手法：ハッシュ値（クラスタリングの代案）

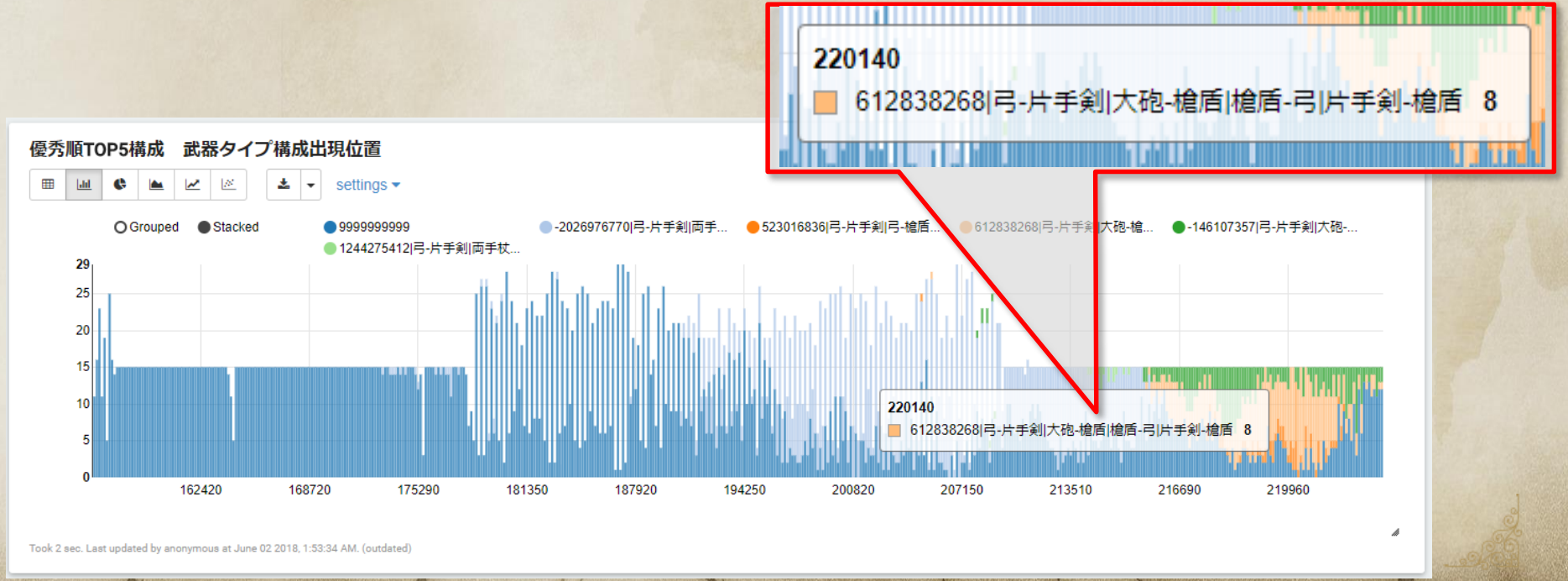
- 例えば「パーティの武器種が大きな意味を持つ」と思っているなら、それを素材にしたハッシュ値を作ればよい
  - ハッシュを作り、グループとすればよいのでは
    - hashなら再実行しても、常に同じ値が生成される
  - Spark SQLだと、かなり使いやすいと思われる
    - 使用例：wt_name（武器タイプ名)をhash()に計8つ渡せば、hash値が返ってくる

```
,hash(mwt0.wt_name,mwt1.wt_name,mwt2.wt_name,mwt3
    .wt_name,mwt4.wt_name,mwt5.wt_name,mwt6.wt_name
    ,mwt7.wt_name) wtype_hash
```


©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

手法：ハッシュ値（クラスタリングの代案）

- 可視化した時、ハッシュ（＝グループID）と中身が1対1なので、具体的でわかり易い



©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

手法：ハッシュ値（クラスタリングの代案）

- クラスタ番号は、内包する値に戻さないとわからない
- クラスタが複数パターンを内包していると、ベストが明確でない
  - 間違えてはいないが、欲しい結論にたどり着けていない

hero_type11	hero_type12	hero_type21	hero_type22	hero_type31	hero_type32	hero_type41	hero_type42
大砲	大剣	槍盾	弓	片手杖	弓	片手剣	両手杖
片手杖	片手剣	大砲	槍盾	大剣	槍盾	槍盾	弓
大砲	片手剣	槌盾	両手杖	弓	槌盾	片手杖	大剣
大砲	片手剣	片手杖	大剣	魔導書	両手杖	篭手	槍盾
弓	篭手	槌盾	魔導書	片手杖	両手杖	片手剣	大剣
槍盾	両手杖	弓	槍盾	片手杖	大砲	両手杖	篭手
両手杖	片手剣	両手杖	槍盾	片手杖	大砲	槌盾	両手杖
両手杖	片手剣	大砲	槌盾	片手杖	両手杖	槌盾	両手杖

「全部それなりに強い」より掘り下げられない

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

手法：ハッシュ値（クラスタリングの代案）

- 全試合の大半が「成績の良い類似構成」で埋まる
  - GAは「成功事例の**上位互換生成チャレンジ**」であり「全パターン検証」ではない、（武器種程度なら）**そこまでパターンは増えない**

- 「成功構成のハッシュ値」だけ追えば良いので、「パターンが多過ぎ」は気にならない（見ないものが多い）
  - その構成＝ハッシュはどの世代から生まれ、消えたのかを正しく追えた

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

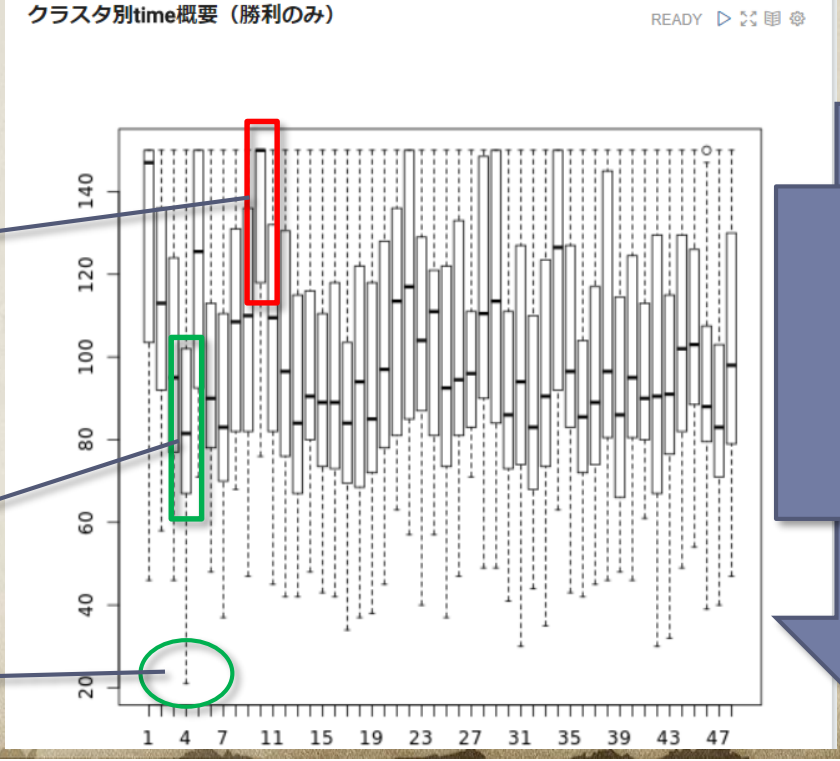
可視化：boxplot

「性能にブレのあるデータ群」の表現に利用

非常に弱い、中央値も上に張り付いている

最強を含むグループの標準成績

最強

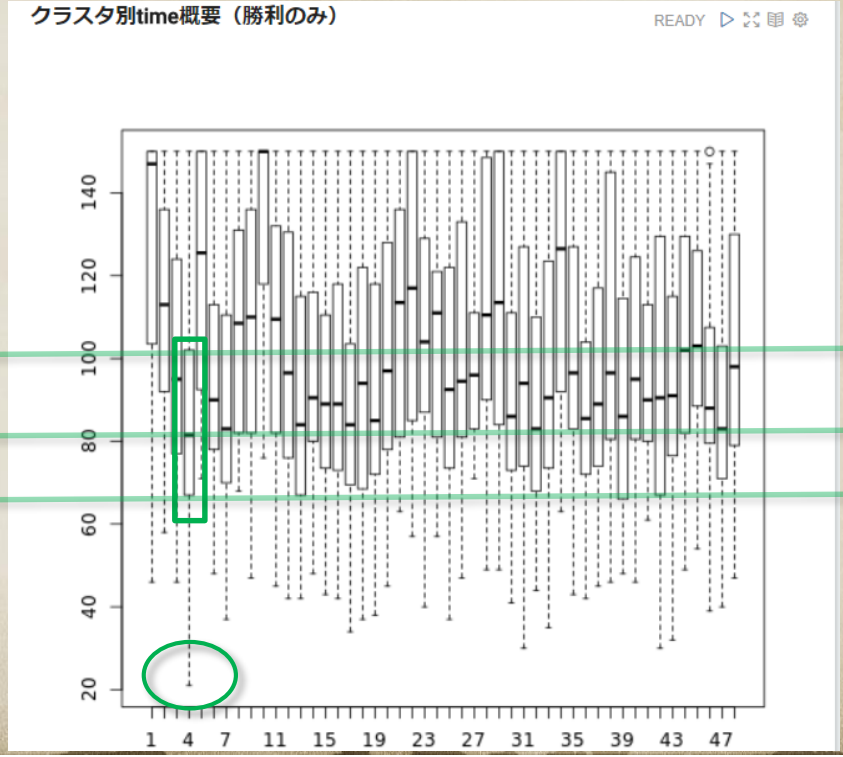


下寄り
＝速い
＝優秀

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

可視化：boxplot

- そもそも「最強を含む群」も全体の中では強い
- 「最強の中の最強」は、同グループ内でも飛びぬけている＝標準範囲内に無い



最強を含むグループの標準的な強さの範囲

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

可視化：boxplot

- 結論：有用
- 結果”群”を的確に表現・比較できる手法が他に無さそう
- 本当は外れ値も出る、役立つ範囲はもっと広そう

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.

商標

- Apache Spark、Apache ZeppelinはThe Apache Software Foundationの商標または登録商標です。
- Amazon Web Services、“Powered by AWS”ロゴは、米国その他の諸国における、Amazon.com, Inc.またはその関連会社の商標です。
- Google BigQueryは、Google LLCの商標または登録商標です。
- RedashはRedash Ltd.の商標または登録商標です。
- PowerBIはMicrosoft Corporationの商標または登録商標です。
- Jupyter NotebookはNumFOCUS Foundationの商標または登録商標です。
- RStudioはRstudio, Inc.の商標または登録商標です。
- その他掲載されている会社名、商品名は、各社の商標または登録商標です。

©2018 SQUARE ENIX CO., LTD. All Rights Reserved.