

データ分析プロジェクト 解説資料

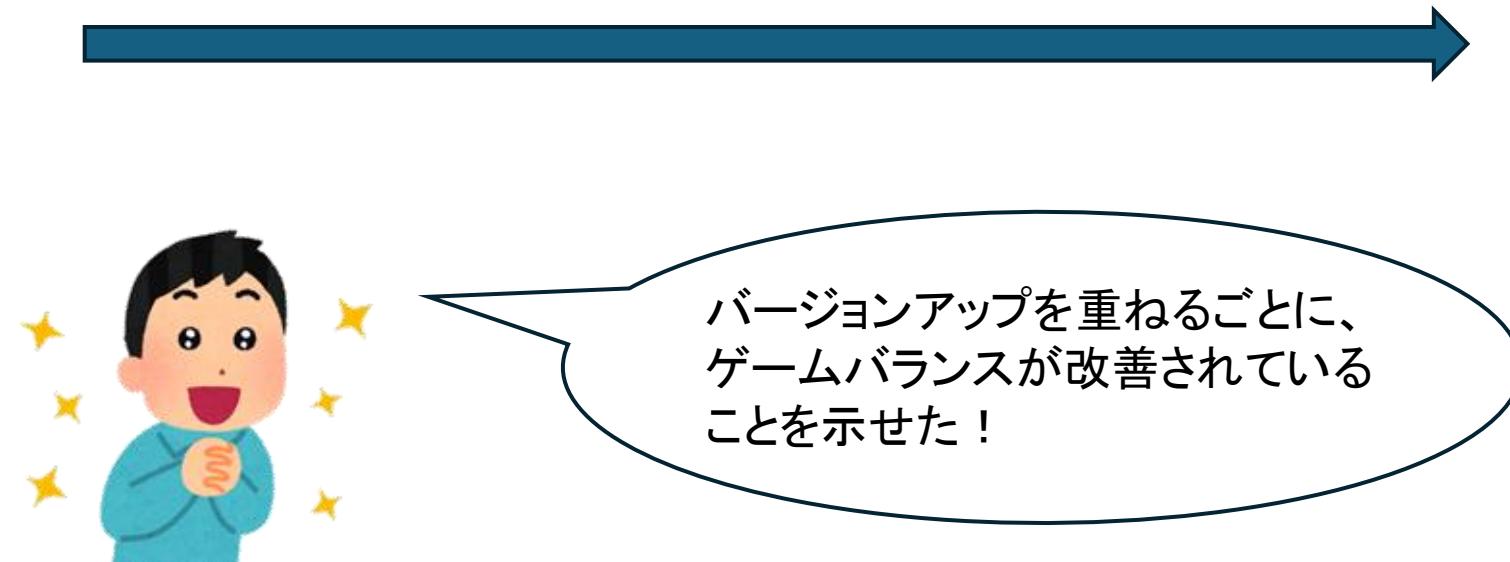
対戦型RPGのタイプ相性ネットワーク分析

名古屋大学大学院 情報学研究科 複雑系科学専攻

修士1年 鈴木琳久

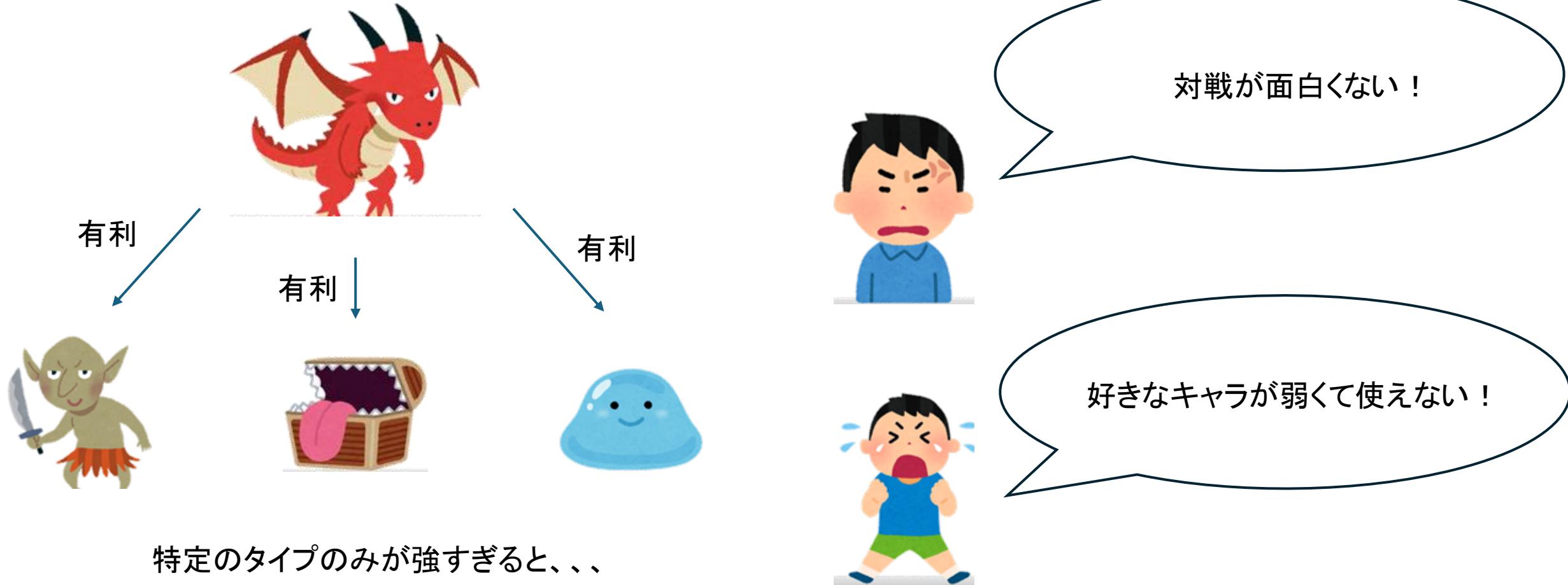
最終的な結果

スコア / バージョン	バージョン1	バージョン2	バージョン3
score_degree	0.5777778	0.5630252	0.6111111
score_bet_vec	0.1648264	0.2594863	0.3248465
score_total	0.3713021	0.4112557	0.4679788



バージョンアップを重ねるごとに、
ゲームバランスが改善されている
ことを示せた！

対戦型ゲームにおけるゲームバランスの重要性



対戦ゲームの「公平性」と「多様性」のバランス

このように、「(タイプ相性の)公平性」が保たれていない対戦は面白くない！

では、ゲームの公平性が完璧に保たれたゲームは面白いのか？

→「このタイミングで強いタイプを出す」といった戦略や読み合いが無くなってしまう、、、

→「(タイプ相性の)多様性」も保たれていないといけない！

つまり、対戦環境では、「公平性」と「多様性」のバランスが重要！

→ゲームバランスという曖昧な概念をこの2つの指標を使ってスコア化したい！！

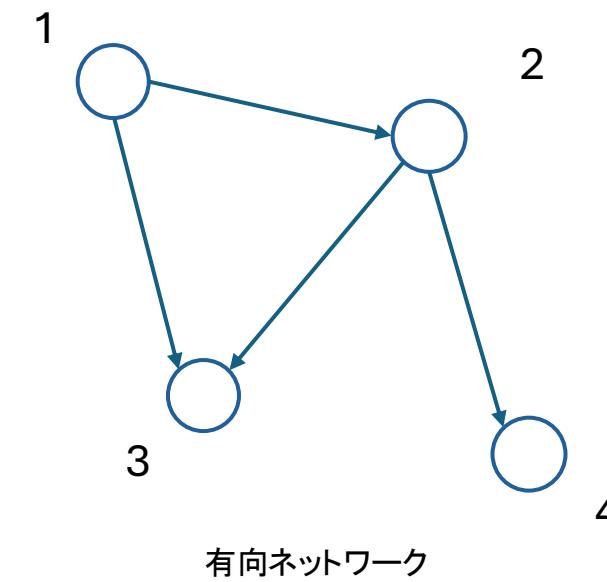
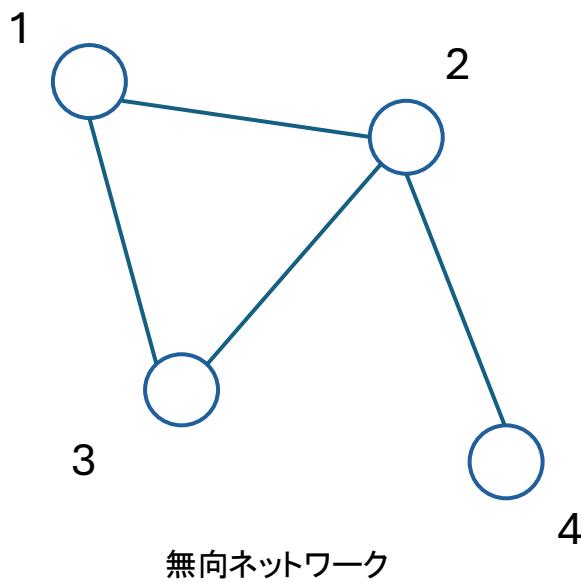
ネットワーク分析の基礎知識①

- ネットワークとは？

頂点(ノード)とそれらをつなぐ枝(エッジ)から構成される構造のこと。

枝に向きがついている場合は、**有向ネットワーク**と呼ばれる。

有向ネットワークにおいて、頂点に入ってくる/出していく枝の本数をそれぞれ入次数/出次数という。



$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

無向ネットワーク(隣接行列)

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

有向ネットワーク(隣接行列)

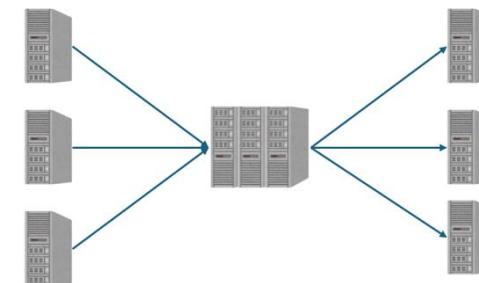
ネットワーク分析の基礎知識②

- 媒介中心性とは？

その頂点がネットワーク上の流れにどの程度関わるのかを表す指標。

真ん中のサーバが重要！

情報の中継点となるノードは媒介中心性が高くなる。



- 固有ベクトル中心性とは？

あるノードの重要性は、それとつながっているノードの重要性の高さに基づいて決まる。

この人も有名人である可能性が高い！



本プロジェクト独自のルール

- ルール①

次数中心性は、そのタイプの単純な「強さ」の指標であると解釈する。

- ルール②

次数中心性のスコアが高いほど、「公平性」が高いと評価する。

- ルール③

媒介中心性が高いほど、(パーティ編成等で)採用されやすいタイプと解釈する。

- ルール④

固有ベクトル中心性が高いほど、メタになりやすいタイプと解釈する。

- ルール⑤

媒介・固有ベクトル中心性のスコアが高いほど、「多様性」が高いと評価する。

- ルール⑥

次数中心性のスコアと媒介・固有ベクトル中心性のスコアを統合した総合スコアをゲームバランスのスコアとする。

総合して
「多様性」のスコア

「公平性」と「多様性」の
重要性は1:1とする

実行環境・コード解説((R言語)

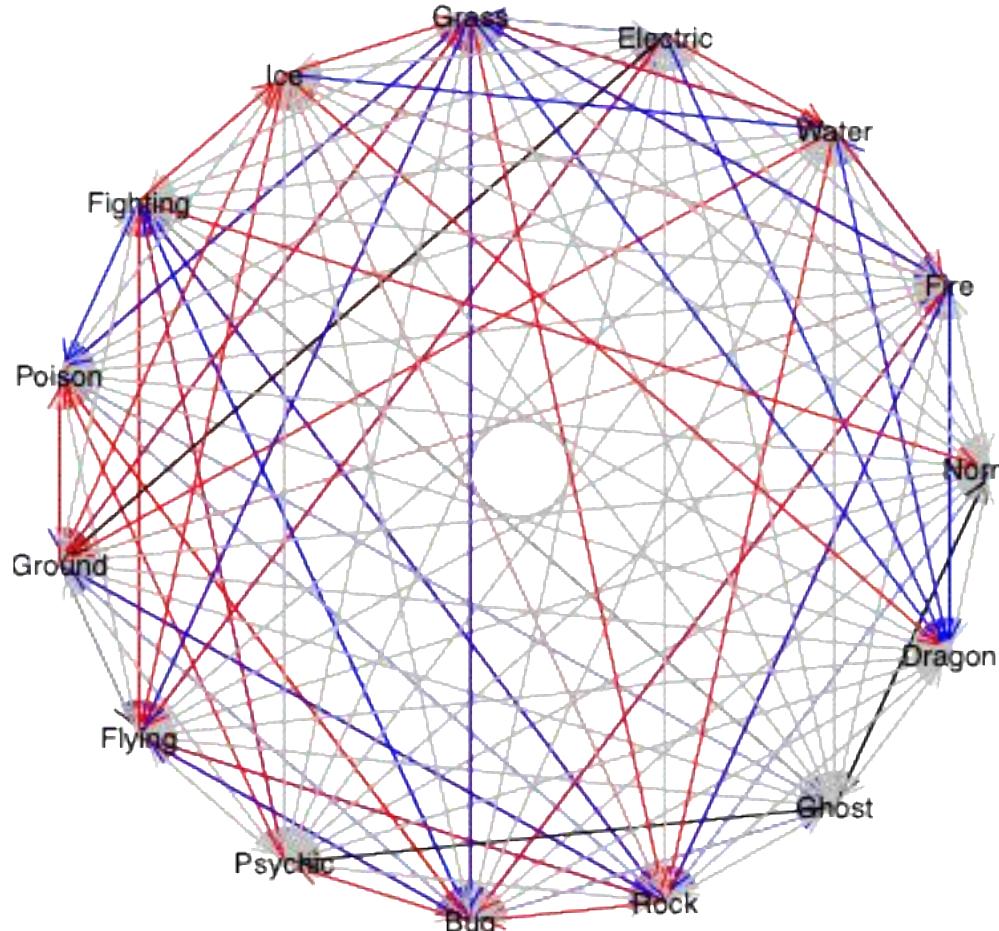
以上のルールを評価指標として、ネットワーク分析を行います。

バージョン1を例として、ネットワークの構築やグラフの作成をR言語で行いました。

コード解説(チュートリアル)はこちら:https://rikuli-35.github.io/seminar-materials/02_data_analysis/type_analysis_tutorial.html

実行環境: RStudio Desktop macOS 13+ または Windows 10/11
ダウンロードはこちら:<https://posit.co/download/rstudio-desktop/>

チュートリアルの実行結果①



as.factor(Multiplier)
 → 0
 → 0.5
 → 1
 → 2

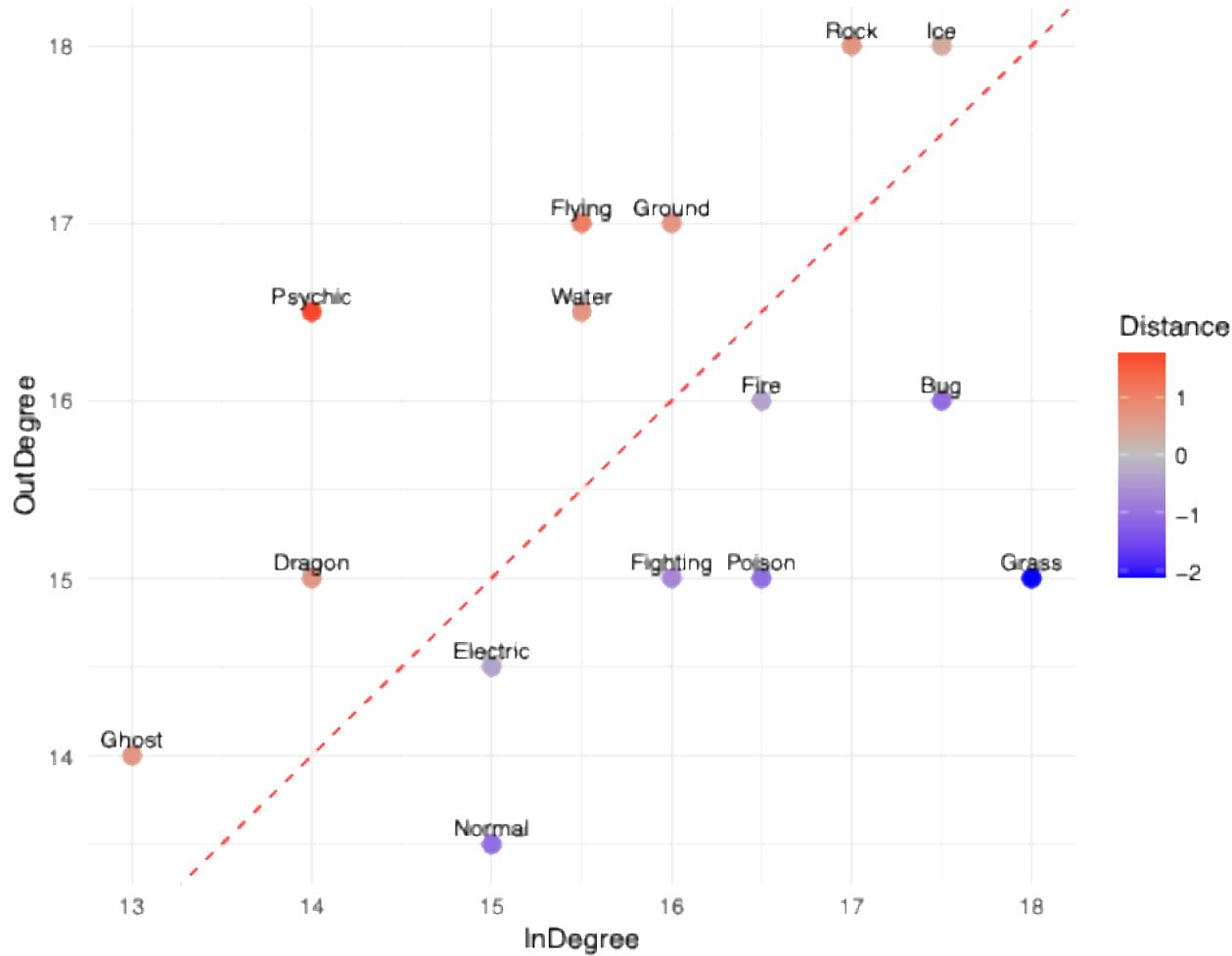
	Normal	Fire	Water	Electric	Grass	Ice	Fighting	Poison
##	15.0	16.5	15.5	15.0	18.0	17.5	16.0	16.5
##	Ground	Flying	Psychic	Bug	Rock	Ghost	Dragon	
##	16.0	15.5	14.0	17.5	17.0	13.0	14.0	

タイプ別 入次数

	Normal	Fire	Water	Electric	Grass	Ice	Fighting	Poison
##	13.5	16.0	16.5	14.5	15.0	18.0	15.0	15.0
##	Ground	Flying	Psychic	Bug	Rock	Ghost	Dragon	
##	17.0	17.0	16.5	16.0	18.0	14.0	15.0	

タイプ別 出次数

チュートリアルの実行結果②



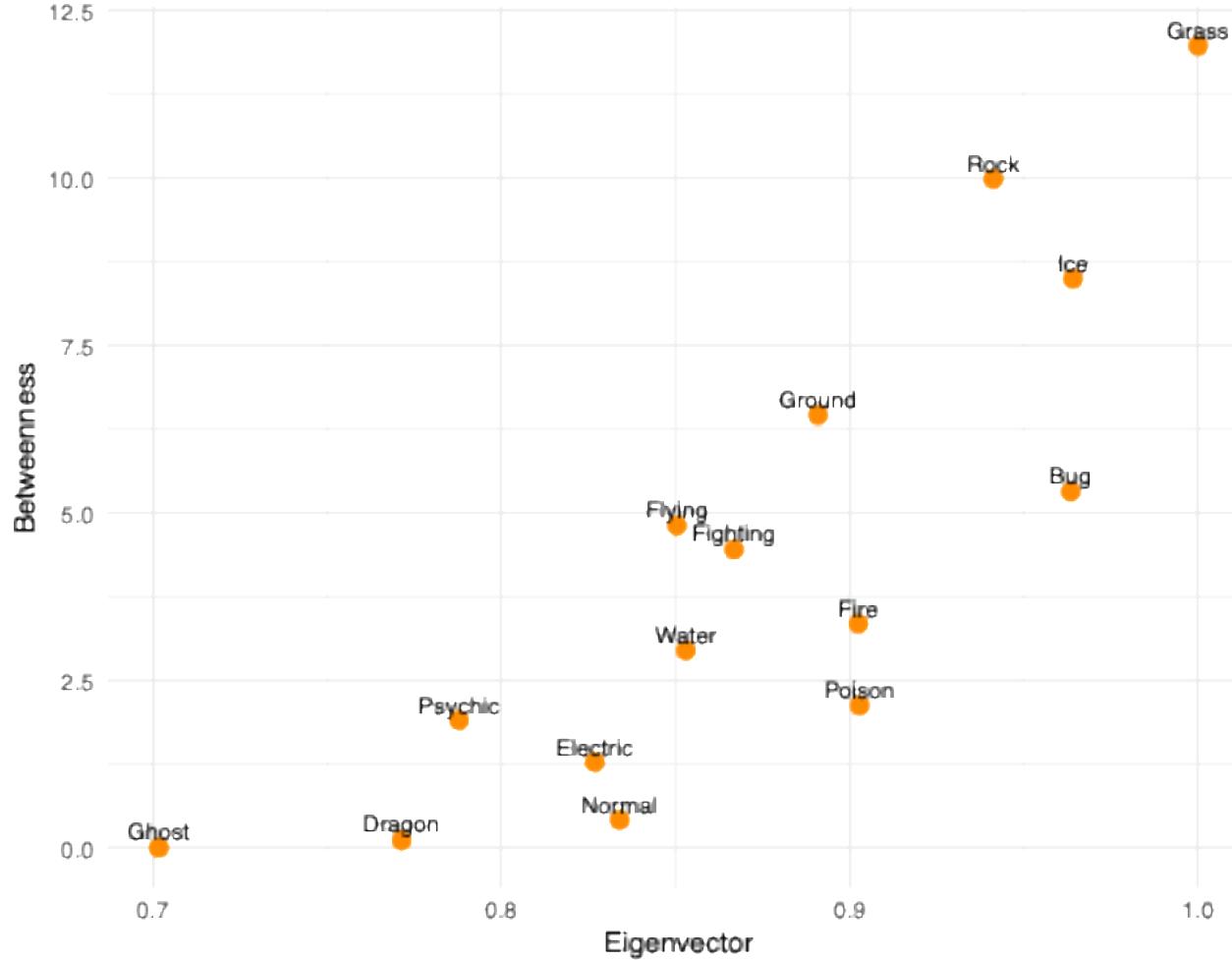
次数中心性の散布図

- 縦軸は入次数、横軸は出次数を表す
- 赤色の点線は、入次数 = 出次数を表す直線
- 各ノードの色が点線との距離を表す
(この距離は符号付き距離)

点線より上側にある点は
出次数 > 入次数
だから強いタイプと言える！



チュートリアルの実行結果③



- 縦軸は媒介中心性、横軸は固有ベクトル中心性を表す

```
##   Grass      Rock      Ice      Ground      Bug      Flying     Fighting
## 11.9694444 9.9833333 8.4944444 6.4611111 5.3166667 4.8111111 4.4500000
##   Fire       Water     Poison    Psychic   Electric   Normal    Dragon
## 3.3444444 2.9444444 2.1250000 1.9027778 1.2777778 0.4166667 0.1111111
##   Ghost
## 0.0000000
```

タイプ別 媒介中心性

```
##   Grass      Ice      Bug      Rock     Poison     Fire     Ground Fighting
## 1.0000000 0.9640843 0.9634309 0.9412123 0.9028351 0.9025043 0.8909043 0.8667929
##   Water     Flying    Normal   Electric   Psychic   Dragon   Ghost
## 0.8529862 0.8504045 0.8339442 0.8268267 0.7878577 0.7713628 0.7016588
```

タイプ別 固有ベクトル中心性