

# 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

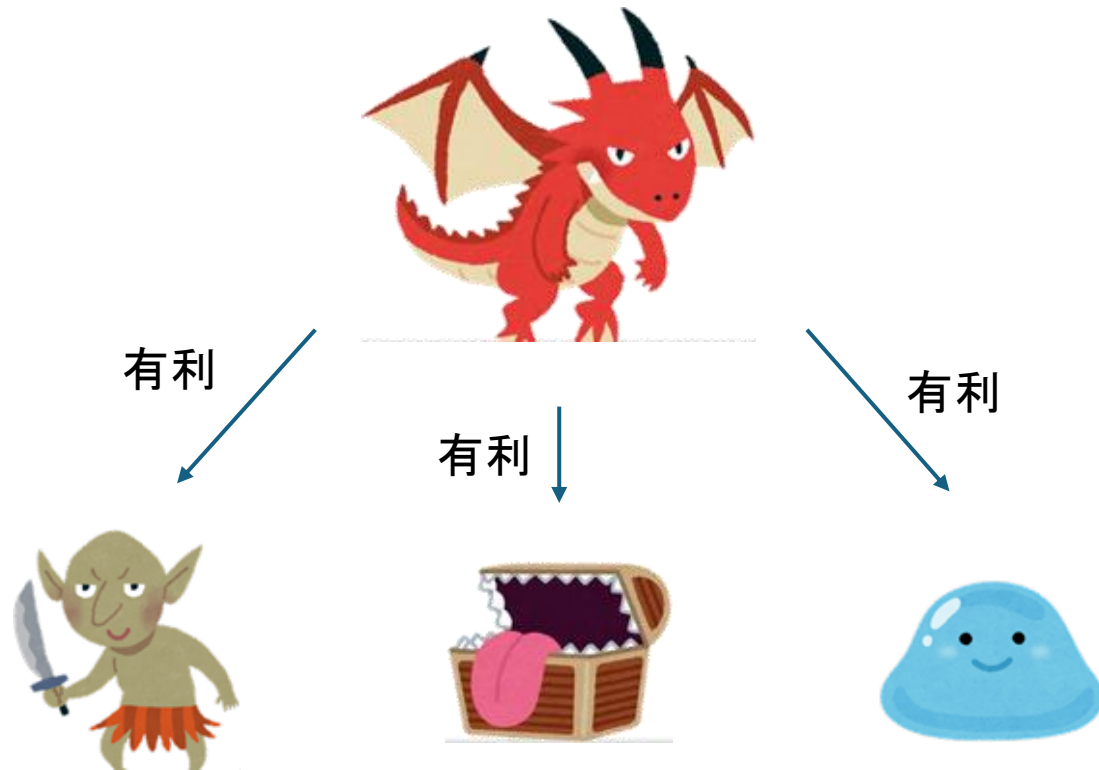
# 最終的な結果

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



特定のタイプのみが強すぎると、、、



対戦が面白くない！



好きなキャラが弱くて使えない！

# 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！！

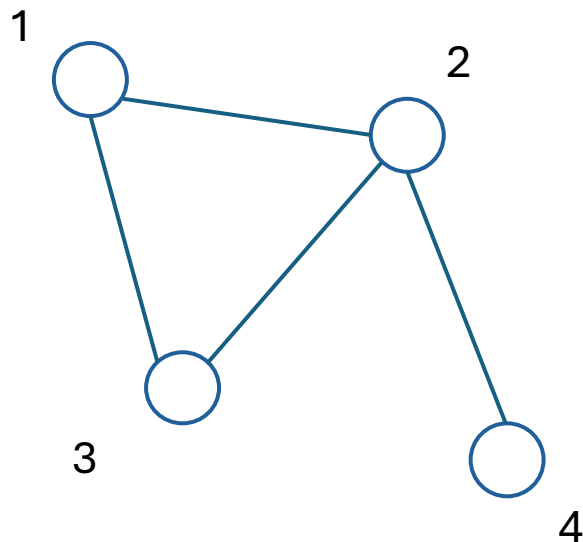
# ネットワーク分析の基礎知識①

- ネットワークとは？

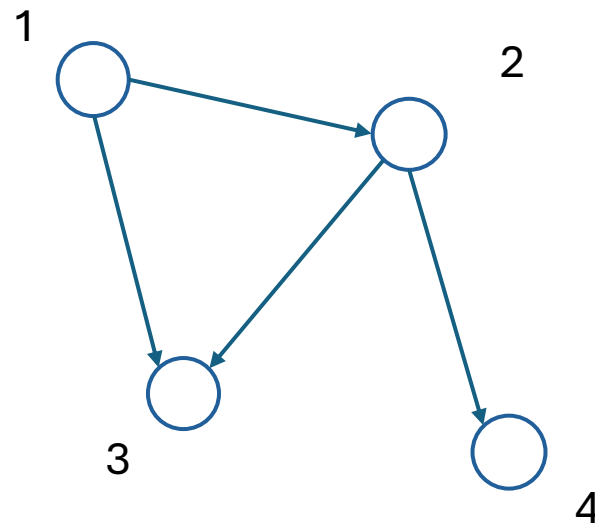
頂点(ノード)とそれらをつなぐ枝(エッジ)から構成される構造のこと。

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/出ていく枝の本数をそれぞれ入次数/出次数という。



無向ネットワーク



有向ネットワーク

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

無向ネットワーク(隣接行列)

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

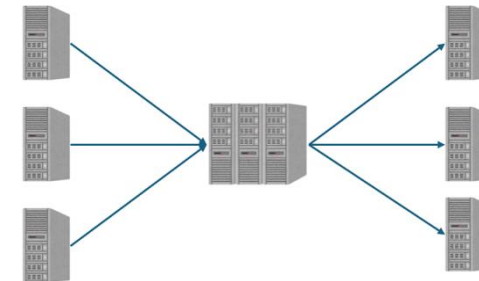
有向ネットワーク(隣接行列)

# 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。  
情報の中継点となるノードは媒介中心性が高くなる。

真ん中のサーバが重要！



- 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。

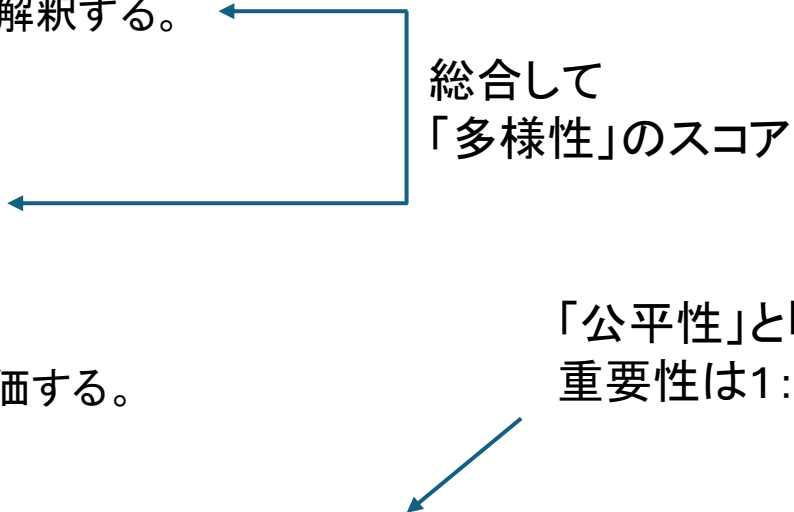
- ルール⑤

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。

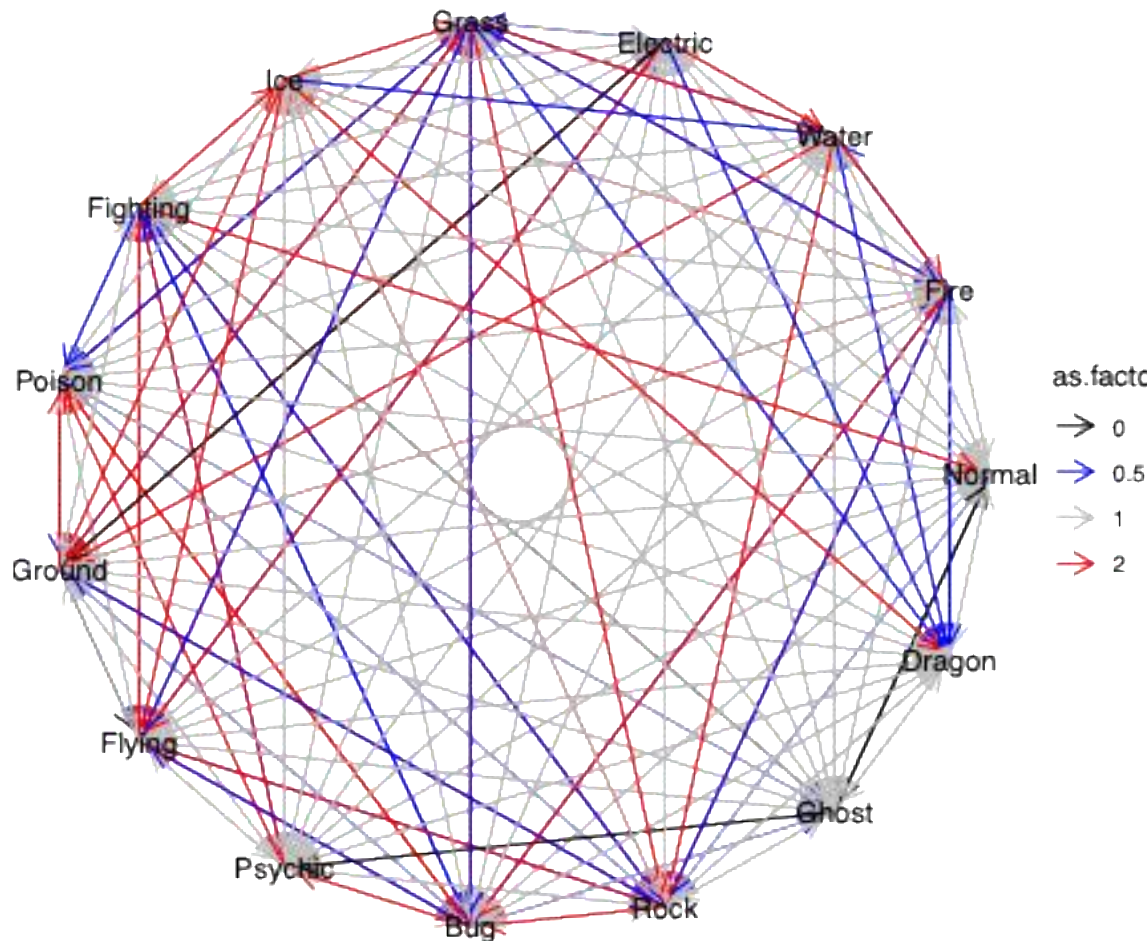
コード解説(チュートリアル)はこちら:[https://rikuli-35.github.io/seminar-materials/02\\_data\\_analysis/type\\_analysis\\_tutorial.html](https://rikuli-35.github.io/seminar-materials/02_data_analysis/type_analysis_tutorial.html)

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



構築した有向ネットワーク

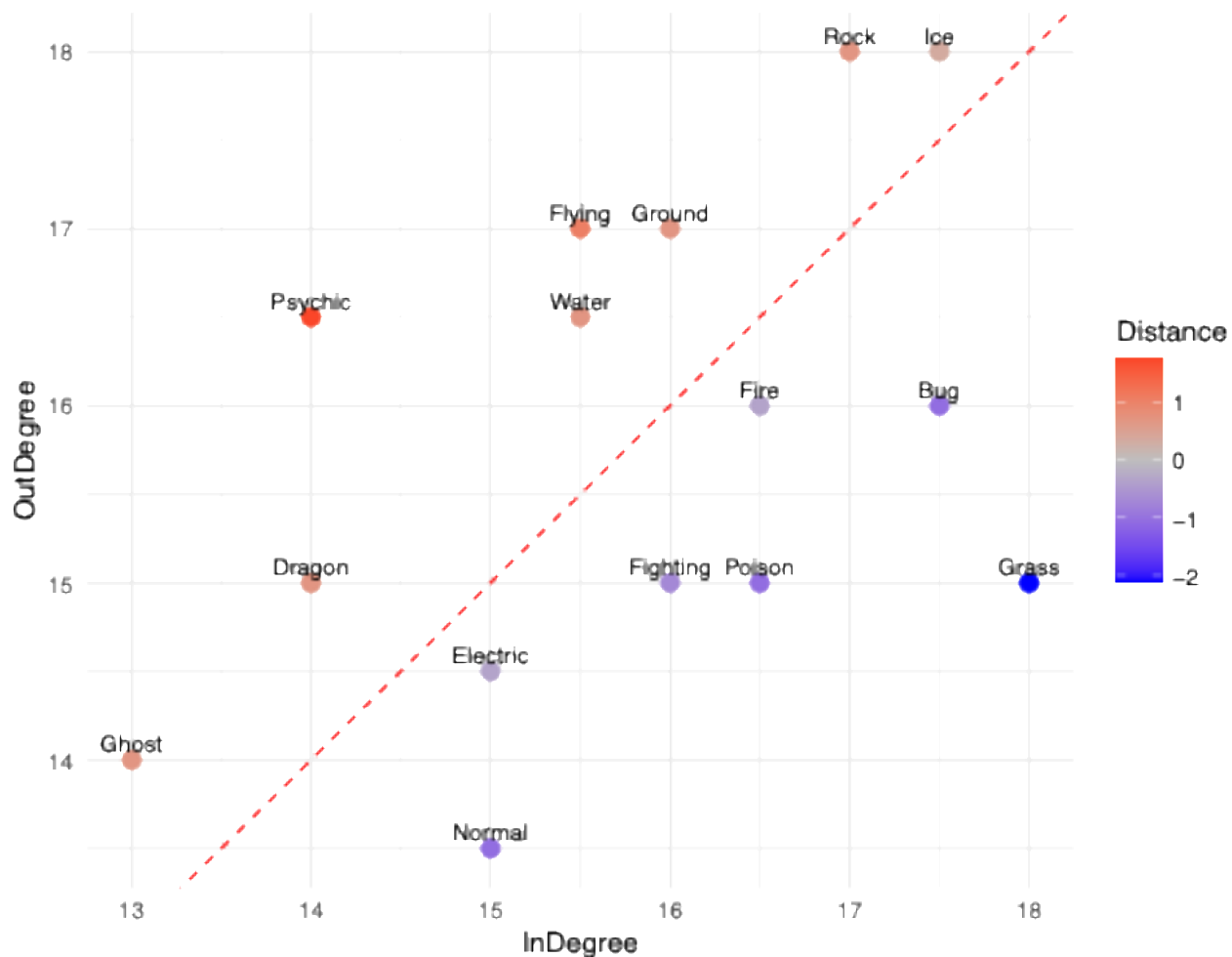
##	Normal	Fire	Water	Electric	Grass	Ice	Fighting	Poison
##	15.0	16.5	15.5	15.0	18.0	17.5	16.0	16.5
##	Ground	Flying	Psychic	Bug	Rock	Ghost	Dragon	
##	16.0	15.5	14.0	17.5	17.0	13.0	14.0	

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



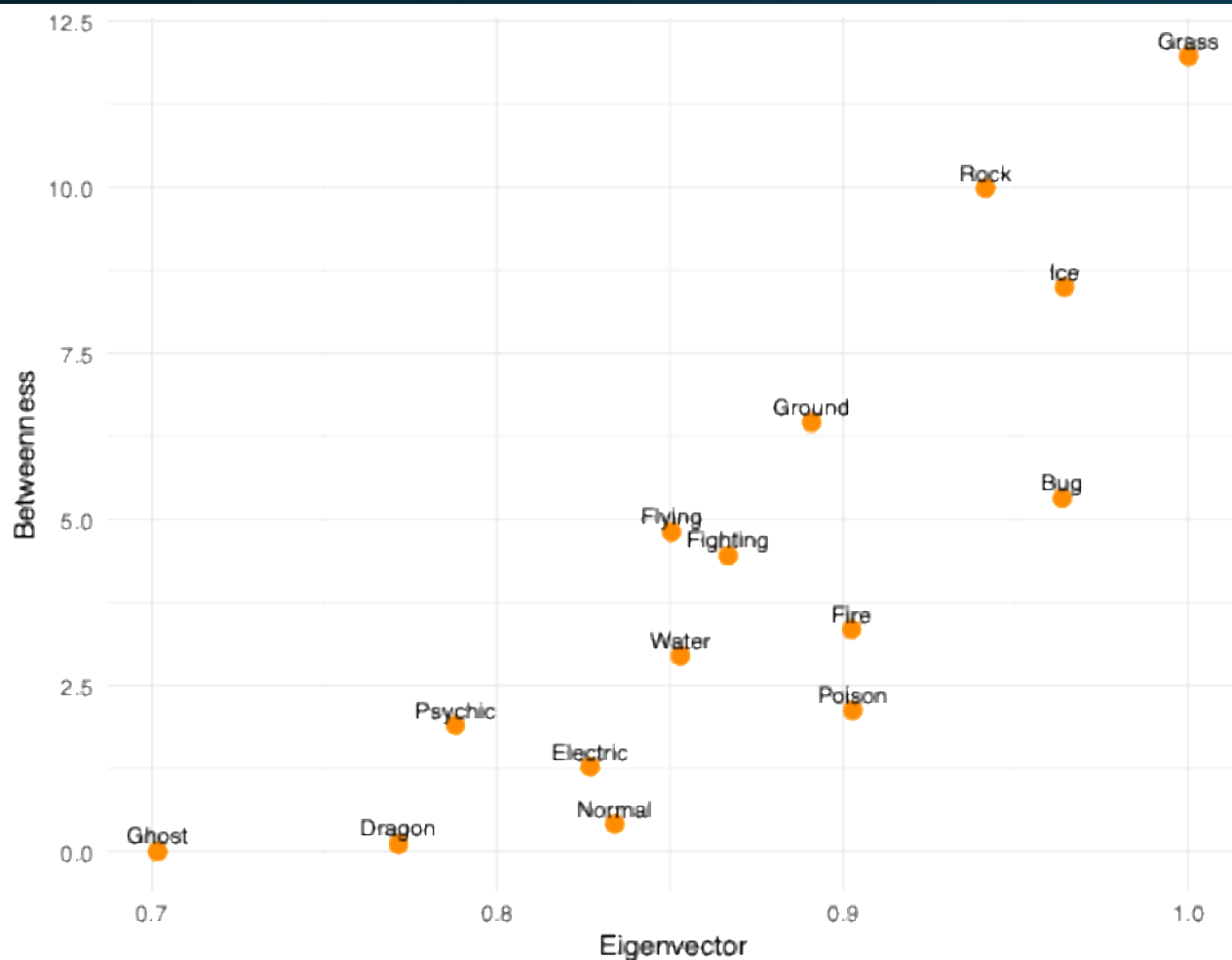
次数中心性の散布図

- 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

媒介・固有ベクトル中心性の散布図