

# グラフ理論を用いたユーザビリティの問題解決手法

-構造モデリング手法の適用事例の一考察-

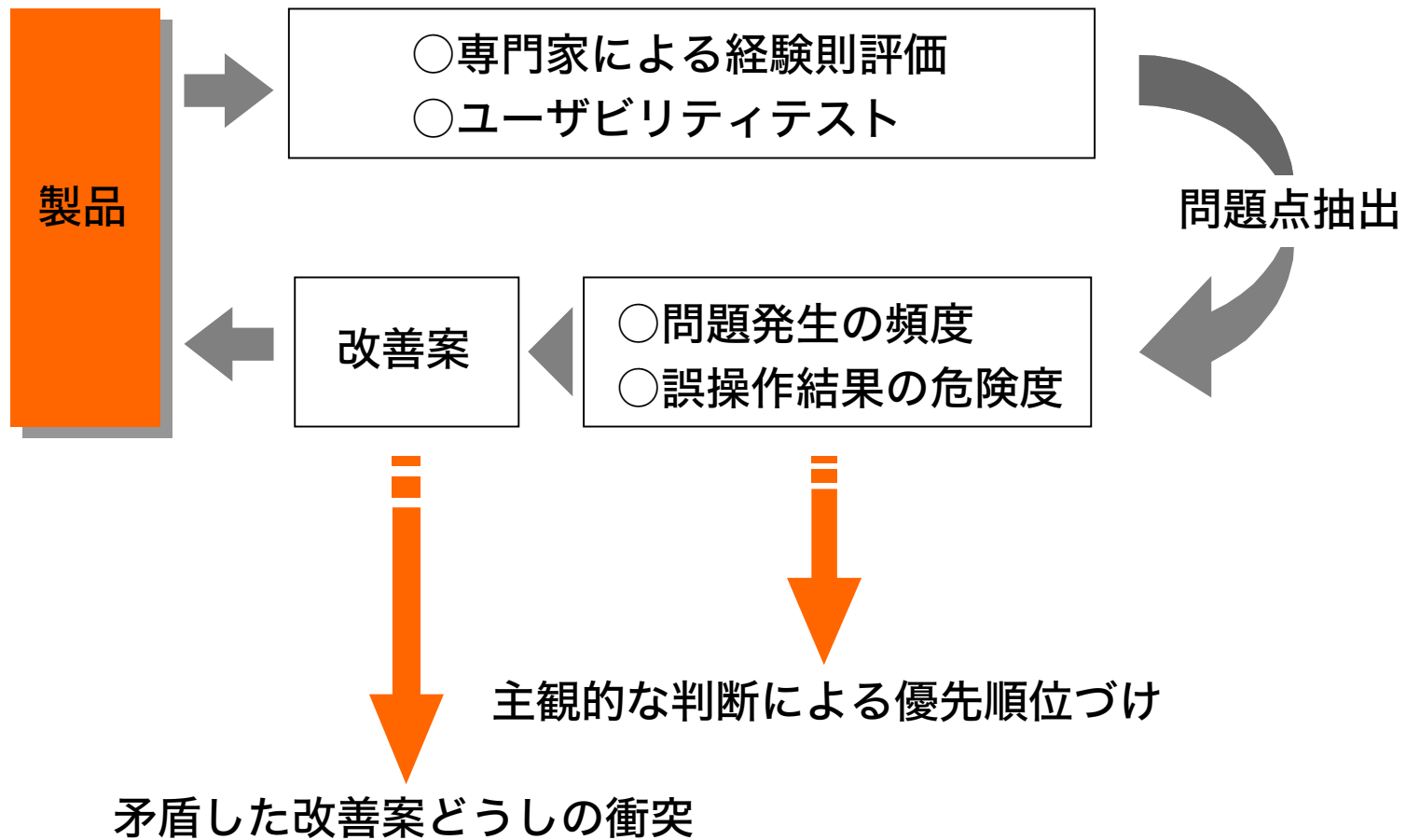
## Usability Problem Solving with Graph Theory

- A case study in introducing Structure Modeling -

株式会社ユー・アイズ・ノーバス  
田平 博嗣

# はじめに

## ■ユーザビリティの向上のプロセス



# 本研究の目的

---

グラフ理論を応用したISM法



ユーザビリティの  
問題解決



複雑かつ不明瞭な問題点の因果関係を  
客観的に目に見える形で構造化



- ◎因果関係の把握
- ◎客観的な優先順位づけ
- ◎より背景的な問題点を捉える

# 猿にグラフ理論

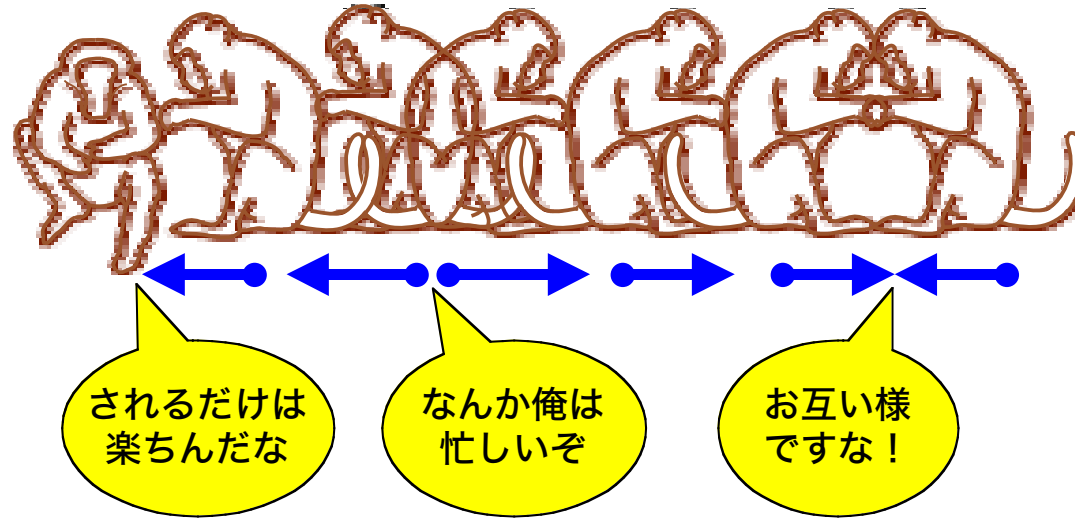
---



猿の Grooming Network を有向枝で表現すると・・・

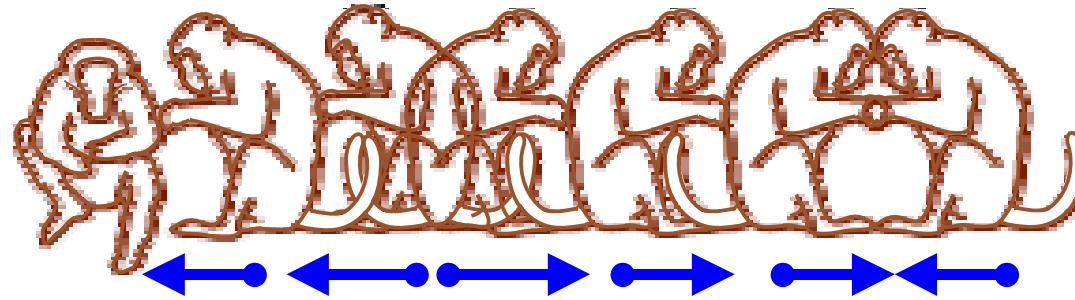
# 猿にグラフ理論

---



# 猿にグラフ理論

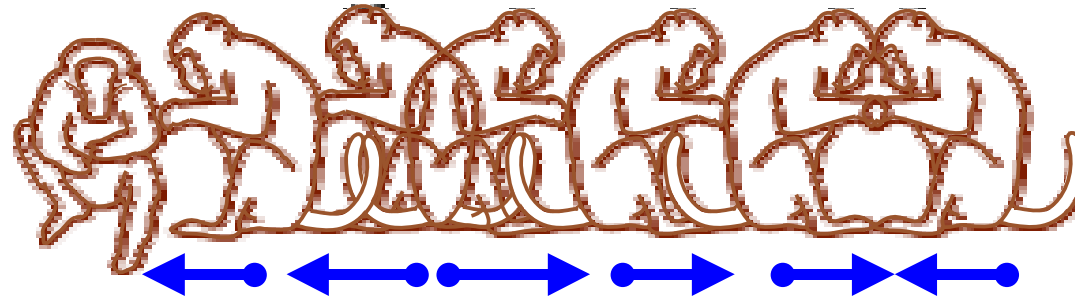
---



親子関係は？

# 猿にグラフ理論

---

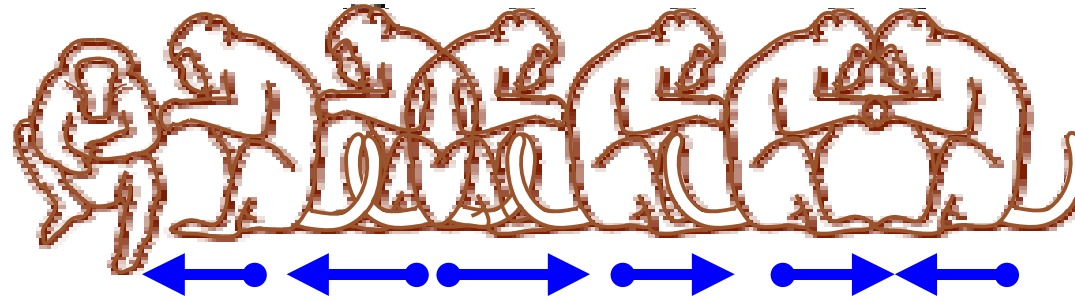


親子関係は？



群れの序列は？

# 猿にグラフ理論



親子関係は？



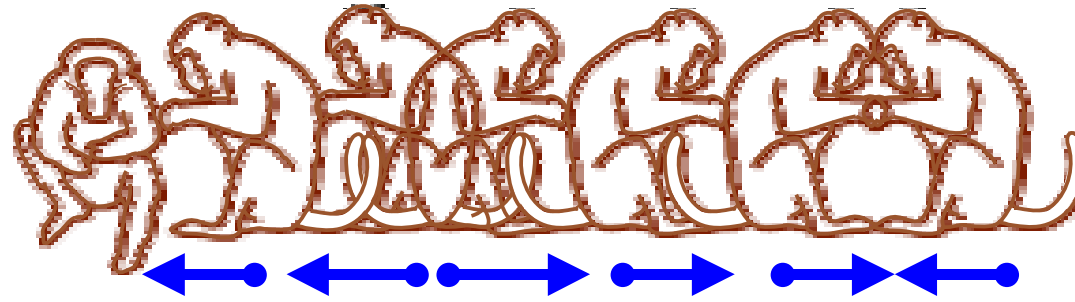
群れの序列は？



ボス猿はどれか？



# 猿にグラフ理論



親子関係は？



群れの序列は？

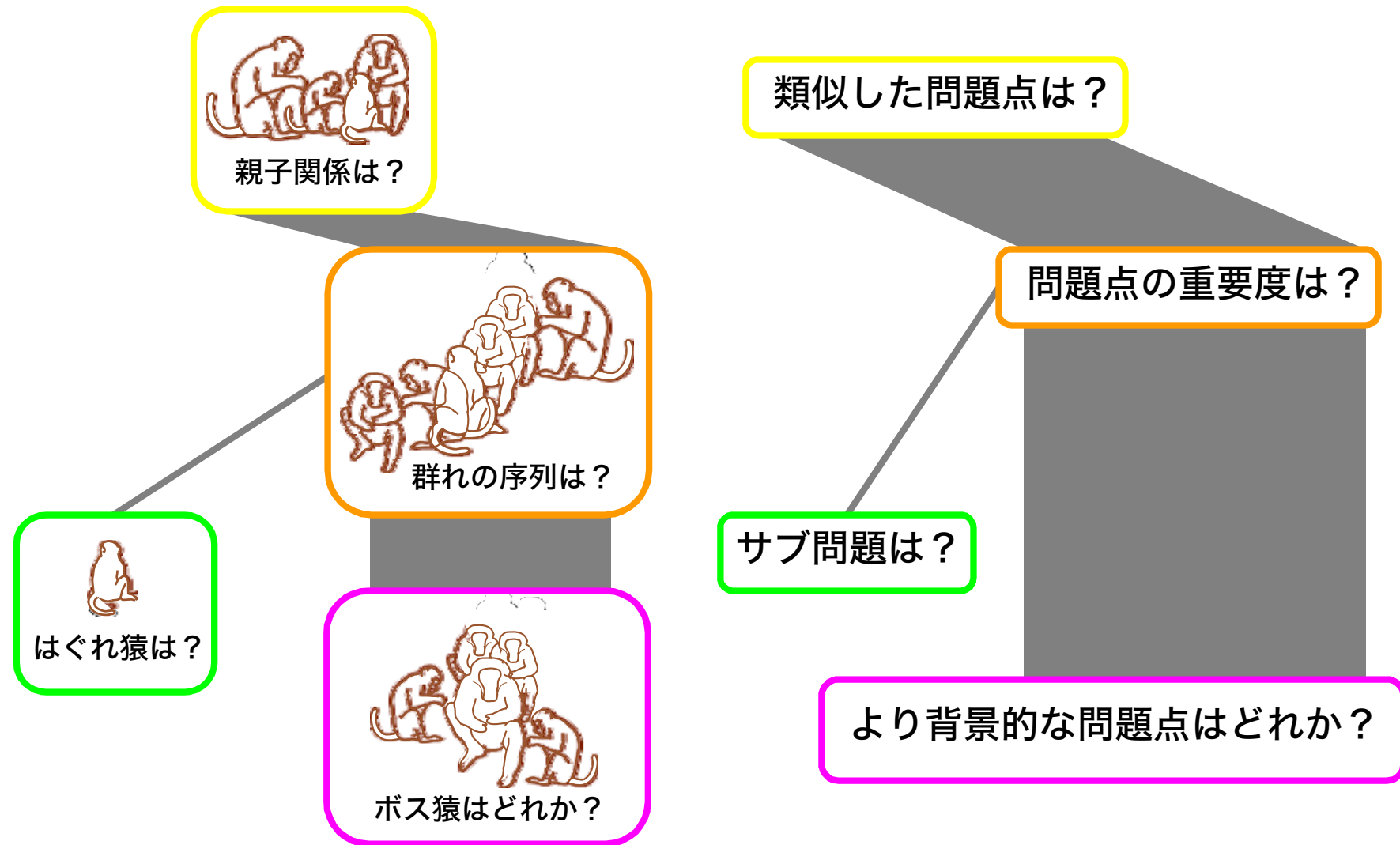


ボス猿はどれか？



はぐれ猿は？

# 猿とユーザビリティ



# ISM法の適用事例

## ■ リモコン操作による イコライザー機能のカスタム設定

### タスク指示

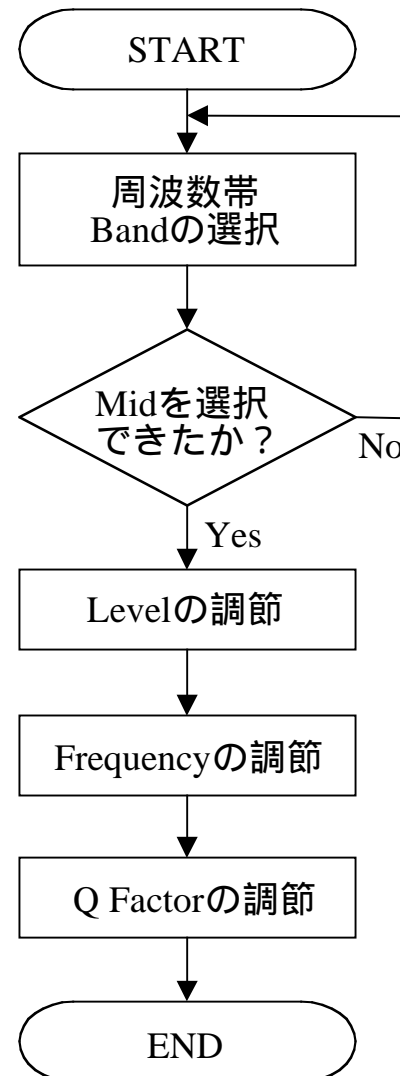
Midレンジの

- Level +10dB
- Frequency 1kHz
- Q Factor 1W

に調節して下さい

周波数帯選択

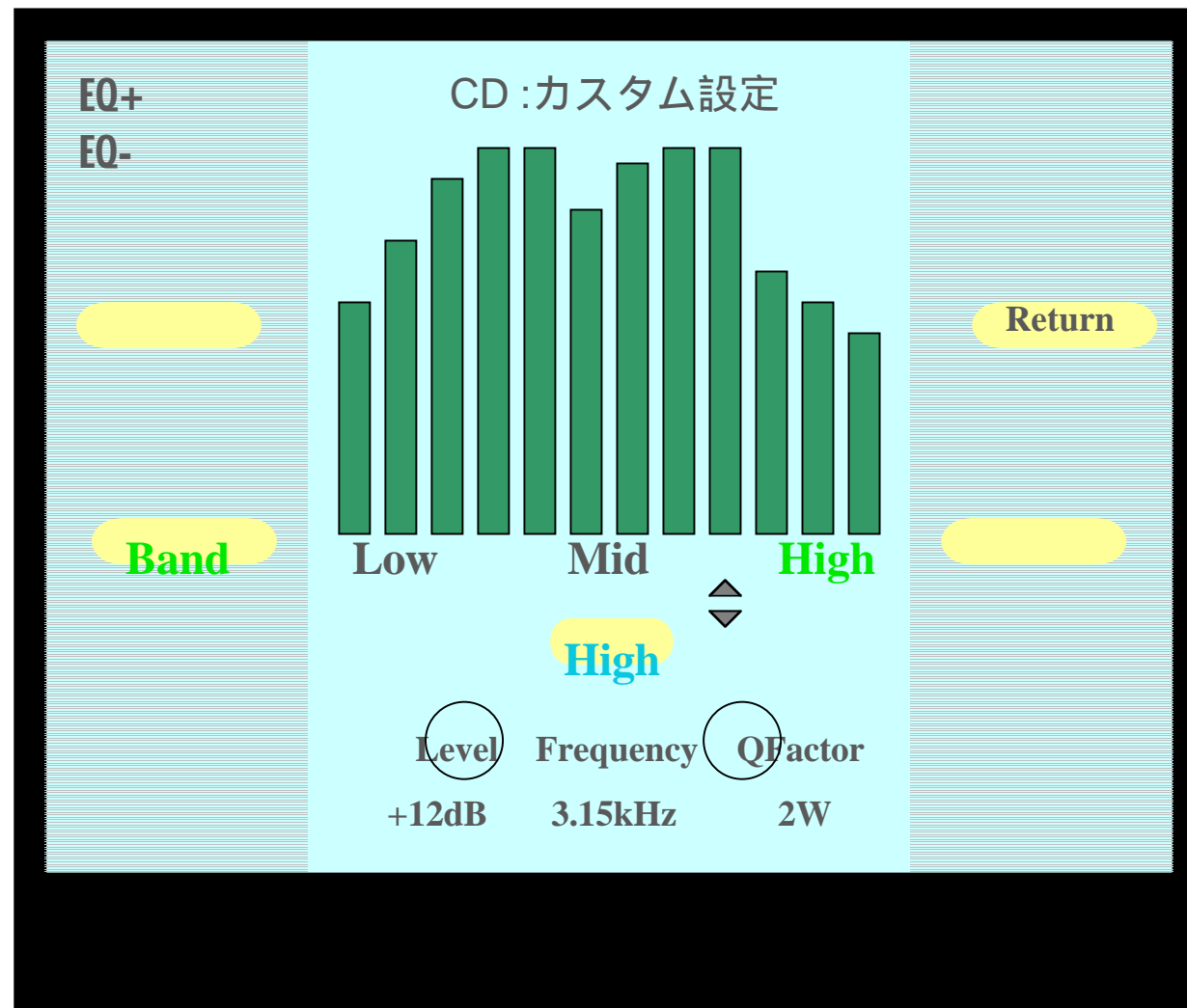
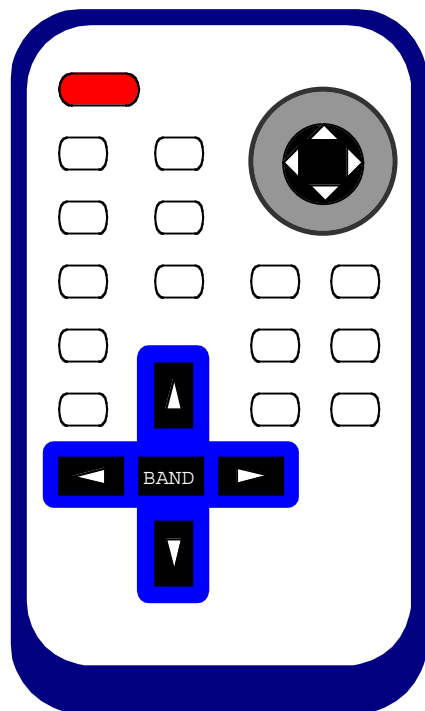
各種詳細設定



専門家評価  
&  
ユーザテスト

# テスト機概要

## ■ リモコン & 本体画面



# 問題点の抽出

## 専門家評価 & ユーザテスト

### ■懸念・現象（こんな問題が起こりそう！ 起こった！ こんな不満が出た！）

- フォーカス移動が思うようにできない
- Band変更をジョイスティックの右キーで操作してしまう
- 指定と違うBandで詳細設定してしまう
- 画面が見づらい
- 別の4方向キーで操作してしまう
- 複数のフォーカスが混乱を招いている
- 状態表示アイコンをガイダンスアイコンと勘違いしてBandを変更する

## 分析・考察

### ■原因（なぜそれは起こったのか？）

- ジョイスティック操作とフォーカス移動が対応づけされていない
- 一覧メニューのフォーカスをジョイスティックの押込み押下で操作させる
- 階層構造（Band指定→詳細設定）が認識できない
- メニュー間のグルーピングが希薄
- 指定のBandがフォーカスされていないのに詳細設定が表示されている
- メニュー項目が多い
- フォーカスが埋没するような派手な背景画面
- 別の4方向キーに刻印された "BAND" (ラジオ) を "Band" と混同する
- ジョイスティックと別の4方向キーが似ている
- Band自体の変更が上手くいかない
- 状態表示アイコンとガイダンスアイコンが同じデザイン

# 隣接行列の作成

i 項目と j 項目の直接的な関係の判定 (専門家 1 名による)

- 認められる場合は i 行 j 列の要素を「1」
- 認められない場合は「0」

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |   |   |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |   |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |   |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |   |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

フォーカス移動が思うようにできない

別の4方向キーで  
操作してしまう

Band自体の変更が  
上手くいかない

状態表示アイコンをガイダンス  
アイコンと勘違いしてBandを  
変更する

# 可到達行列から有向グラフへ

直接・間接因果関係の  
全てを表す可到達行列

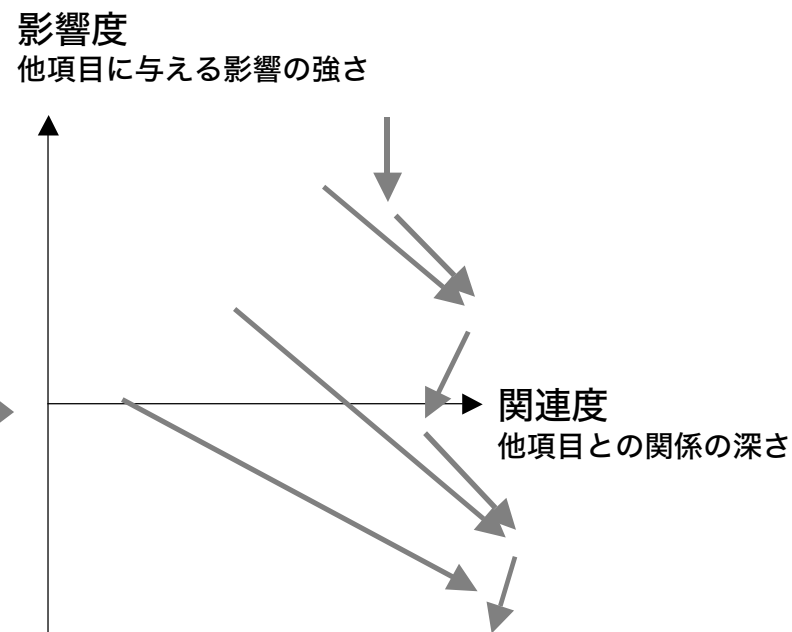
関連度・影響度  
の算出

関連度・影響度に基づく  
因果関係の階層構造化

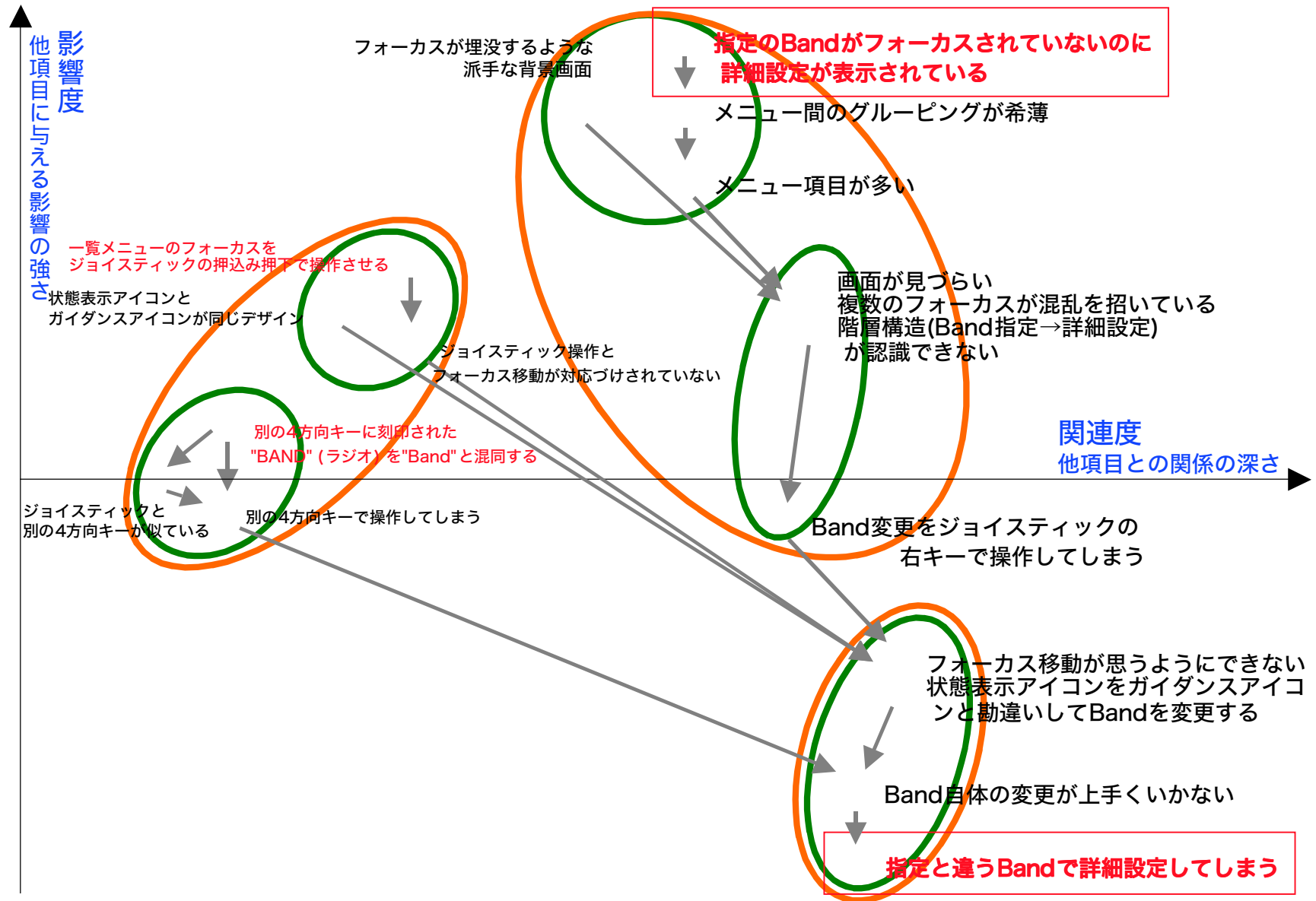
|               |
|---------------|
| .....         |
| 1 0 ..... 1 0 |
| 1 1 ..... 1 0 |
| 0 0 ..... 0 0 |
| 1 1 ..... 1 0 |
| 0 0 ..... 0 0 |
| 1 1 ..... 1 0 |
| 1 0 ..... 1 0 |
| 1 0 ..... 1 0 |
| 1 1 ..... 1 0 |
| 1 1 ..... 1 0 |
| 1 1 ..... 1 0 |
| 1 1 ..... 1 0 |
| 1 1 ..... 1 0 |
| 0 0 ..... 0 0 |
| 0 0 ..... 0 0 |
| 0 0 ..... 1 0 |
| 1 0 ..... 1 1 |
| 列和 r          |

行和 d

| 関連度   | 影響度   |
|-------|-------|
| 17    | -9    |
| 13    | -3    |
| 16    | -14   |
| 15    | 1     |
| 3     | -1    |
| 15    | 1     |
| 17    | -9    |
| 7     | 3     |
| 7     | 5     |
| 15    | 1     |
| 12    | 8     |
| 12    | 10    |
| 12    | 6     |
| 10    | 8     |
| 3     | 1     |
| 2     | 0     |
| 16    | -12   |
| 6     | 4     |
| (d+r) | (d-r) |

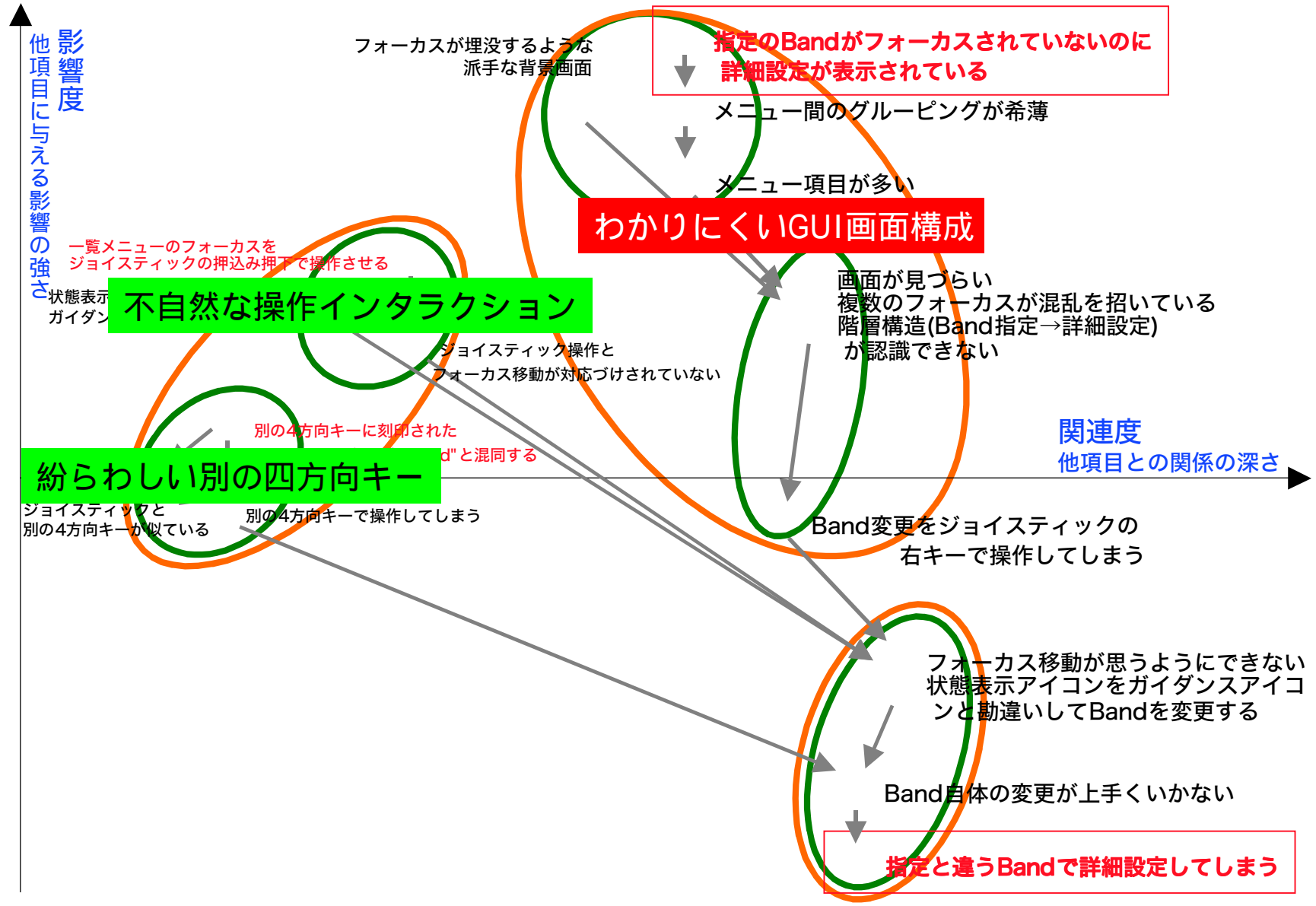


# 因果関係の階層構造

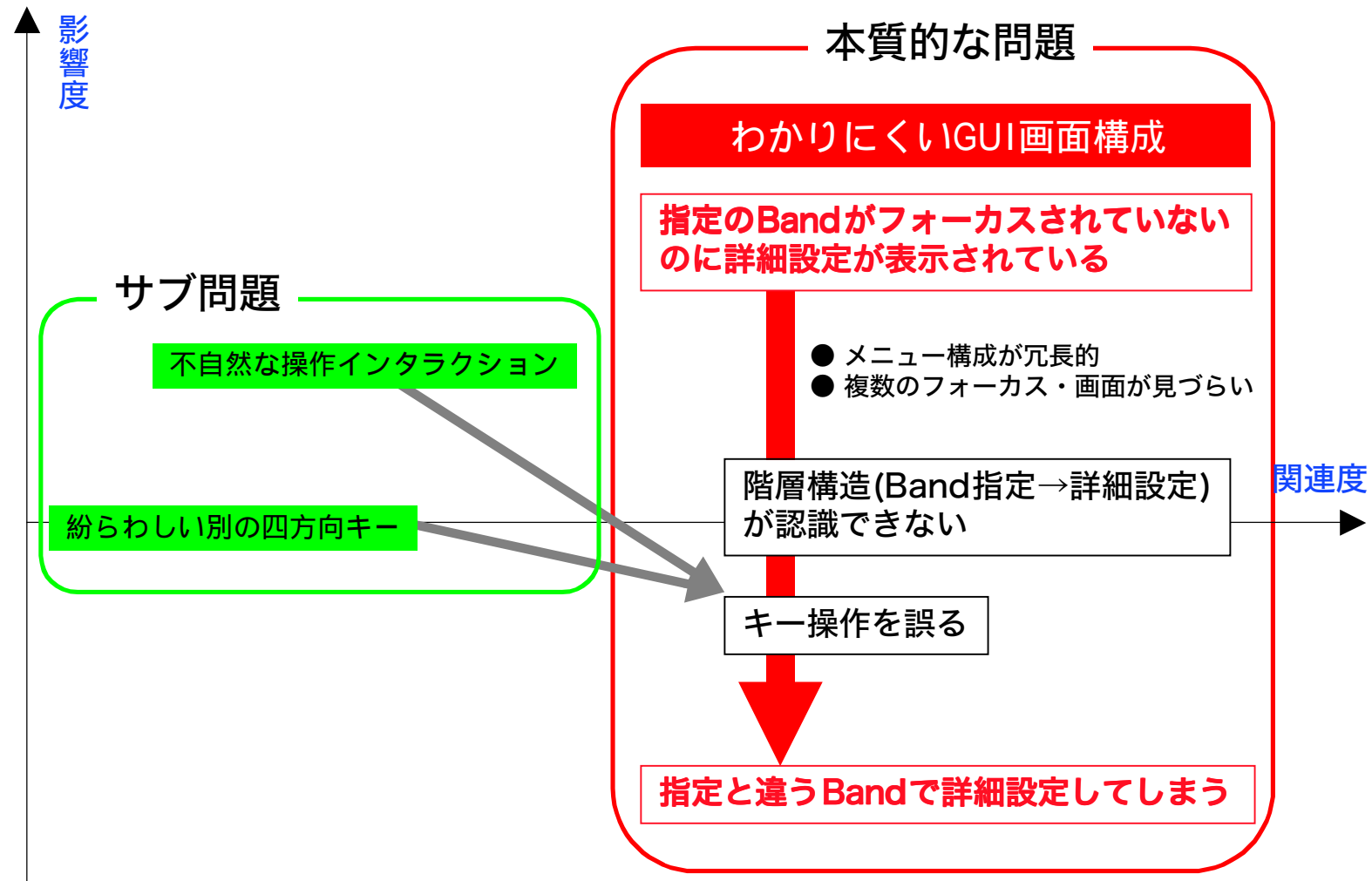




# 因果関係の階層構造



# 因果関係の階層構造



# ISM法の適用の利点

---

## 複雑な問題点の因果関係の絡み合い

- ・ある問題とされる現象が複数の原因に帰着するもの
- ・間接的に影響を受け、因果関係が不明瞭で複雑なもの

比較的理解しやすい一対の直接的関係から  
直接的・間接的な因果関係を多階層構造化

## 専門家のスキルレベルに依らない

- より客観的な因果関係の把握
- 問題点の優先順位の把握
- より本質的な問題点の抽出
- 問題解決の次候補の抽出
- 矛盾した問題解決案の回避

# ISM法の適用上の留意点

---

隣接行列の作成にあたっては・・・

## 文章完成法は難しい

専門家評価&ユーザテストに携わった、評価対象製品に精通した者が行うべき。

## より客観性を高めるために

専門家評価&ユーザテストに携わった、複数のユーザビリティ専門家の合意形成の上、判定を下すのが望ましい。

## 今後の課題

---

◎ DEMATEL法をはじめとする他の構造モデリング手法の適用

→項目間の関係を程度データ（影響度合い）で取り扱う手法の適用

◎ 分析結果の精度、確からしさをより高めるための方法論の構築

→項目の抽出方法、判定方法の構築