

# SRDMを使ったグループワーク 続き

---

システムデザイン研究科  
機械システム工学域  
和田研究室 修士2年  
刈谷友洋





# 先週のおさらい

## ■ Service Robot Design Matrix(SRDM)の説明

### ▶ Service Robot 設計モデル

全てのステークホルダーと、要求されるサービスの内容やロボットの機能の関係性を網羅的に表現

### ▶ Design Structure Matrix(DSM)

サービスの内容とロボットの機能の関係性からモジュールを作成



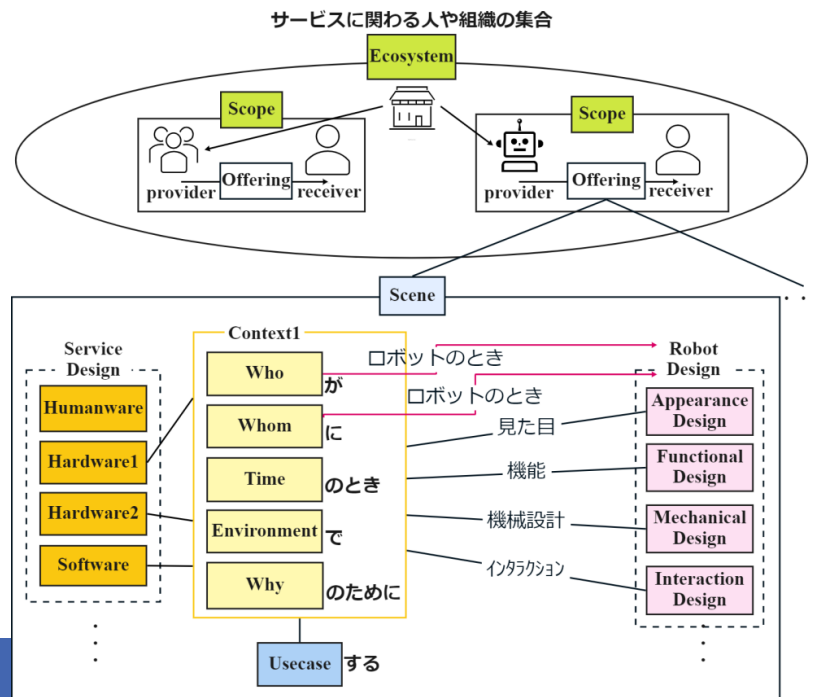
# Service Robot 設計モデルの説明

## ■ Service Robot 設計モデル

全ての**ステークホルダー**と、要求されるサービスの内容やロボットの機能の関係性を網羅的に表現(下図)

## ■ ステークホルダーとは

- ▶ 本研究での定義)サービス提供時に関わる人や組織, 物理的製品など
- ▶ 例)スマートスピーカー
  - 人や家電製品





# Service Robot 設計モデルの作り方

1. サービスロボットとサービス受給者を設定する
2. サービス受給者の行動, 思考, 感情の変化を考える
3. サービス受給者だけでなく, ロボット, サービス事業者の行動を考える
4. Service Robot 設計モデルの作成
  1. Ecosystem, Scope, Offeringを考える
  2. Scene, Context, Taskを考える
  3. Design Parametersを考える



# グループワーク①

## ■ サービスロボットを大まかに検討する

例) 課題: コンビニの人手不足により, 食品を扱う従業員がトイレも清掃することがあり, 不衛生  
サービスロボット: コンビニのトイレを清掃するロボット

## ■ サービス受給者を考えてみましょう

例) 名前: 刈谷 友洋  
年齢: 30歳  
性別: 男性  
職業: 大工  
家族: 未婚  
近況: 昼休憩にいつも近くコンビニで昼ご飯を済ませ, トイレを借りる  
サービス受給者のゴール: いつも清潔なトイレを利用したい



# グループワーク②

- サービス受給者の行動や思考，感情の変化を時間軸に沿って記載し，どんなサービスにするか考えましょう
- この作業の重要性
  - ▶ ユーザーの思考に基づき新サービスの仕様を検討できる

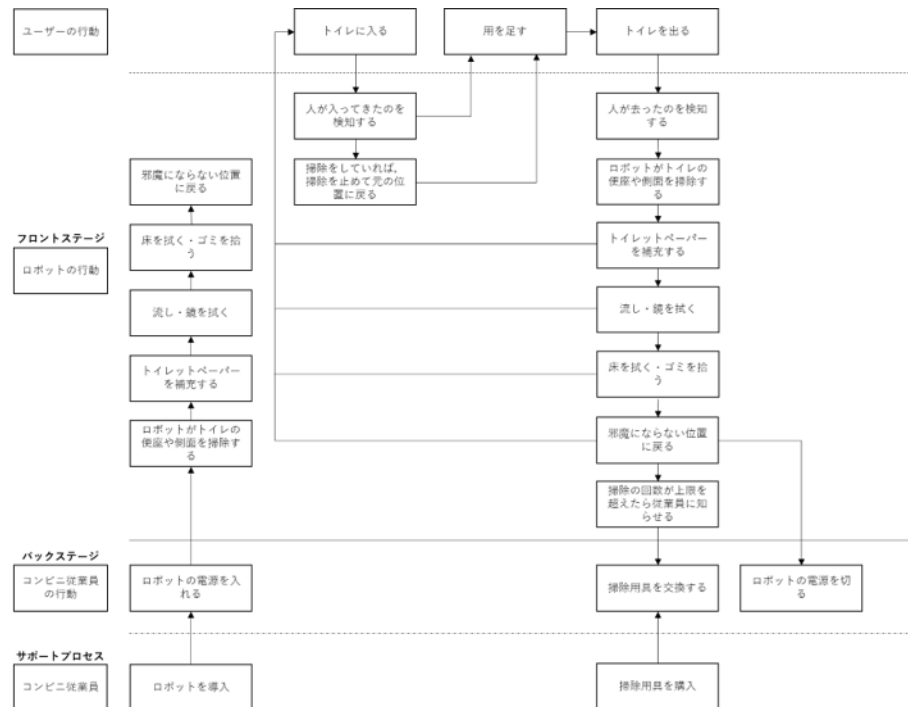
| フェーズ              | トイレに入る  | 用を足す   | トイレを出る  |
|-------------------|---|--|---|
| ユーザー行動<br>タッチポイント | <ul style="list-style-type: none"><li>・客は，トイレに入る。</li><li>・ロボットは，客が入ったことを認識して，客の邪魔にならない場所で待機する。</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>・客は，用を足す</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>・客は，手を洗ってトイレを出る。</li><li>・ロボットは，客が退出したことを認識してから，掃除を始める。</li></ul> |
| ユーザー思考            | <ul style="list-style-type: none"><li>・ロボットがいたけど，掃除するのかな？</li><li>・今気づいたけど，トイレが綺麗だな。ロボットのおかげかな。</li></ul> |  | <ul style="list-style-type: none"><li>・ロボットは静かだったからいたの忘れちゃったよ。</li></ul>                                |

例)トイレ清掃中のサービス受給者の行動



# グループワーク③

- サービス受給者だけでなく, ロボット, サービス事業者の行動を時間軸で考えてみましょう
- この作業の重要性
  - ▶ ロボットや従業員の行動を可視化することで, 必要なロボットの機能や従業員の課題が明確になる





# Service Robot 設計モデルの考え方

## ■ Service Robot 設計モデル

全てのステークホルダーと、要求されるサービスの内容やロボットの機能の関係性を網羅的に表現

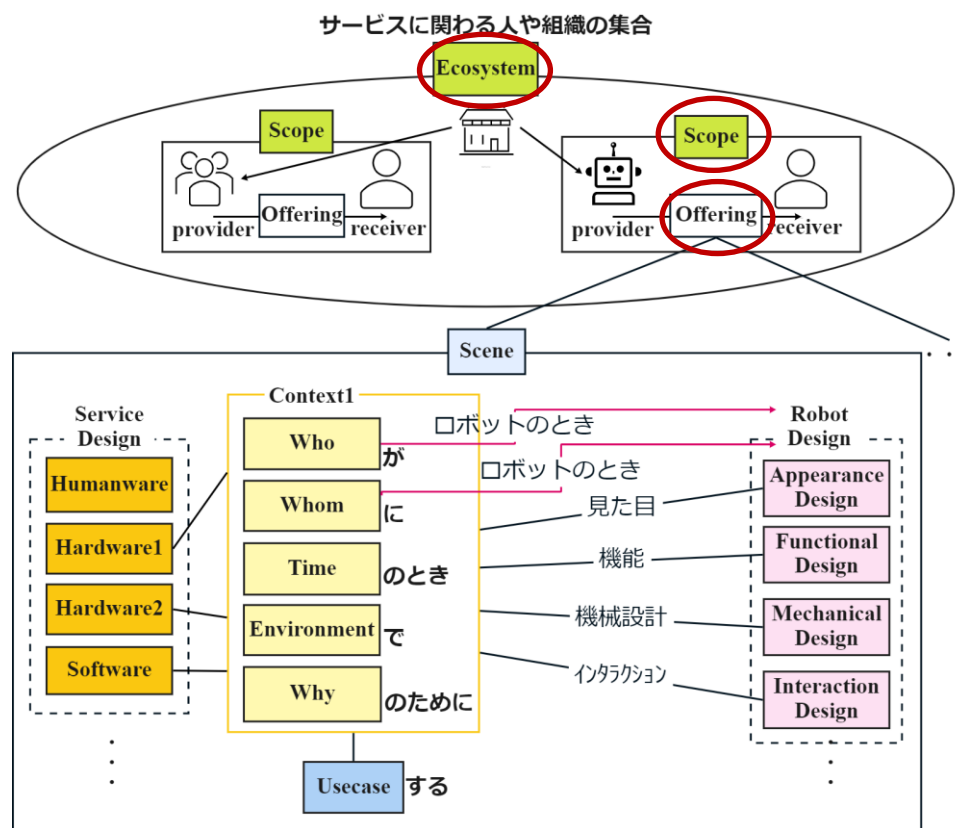


Fig. Service Robot設計モデル

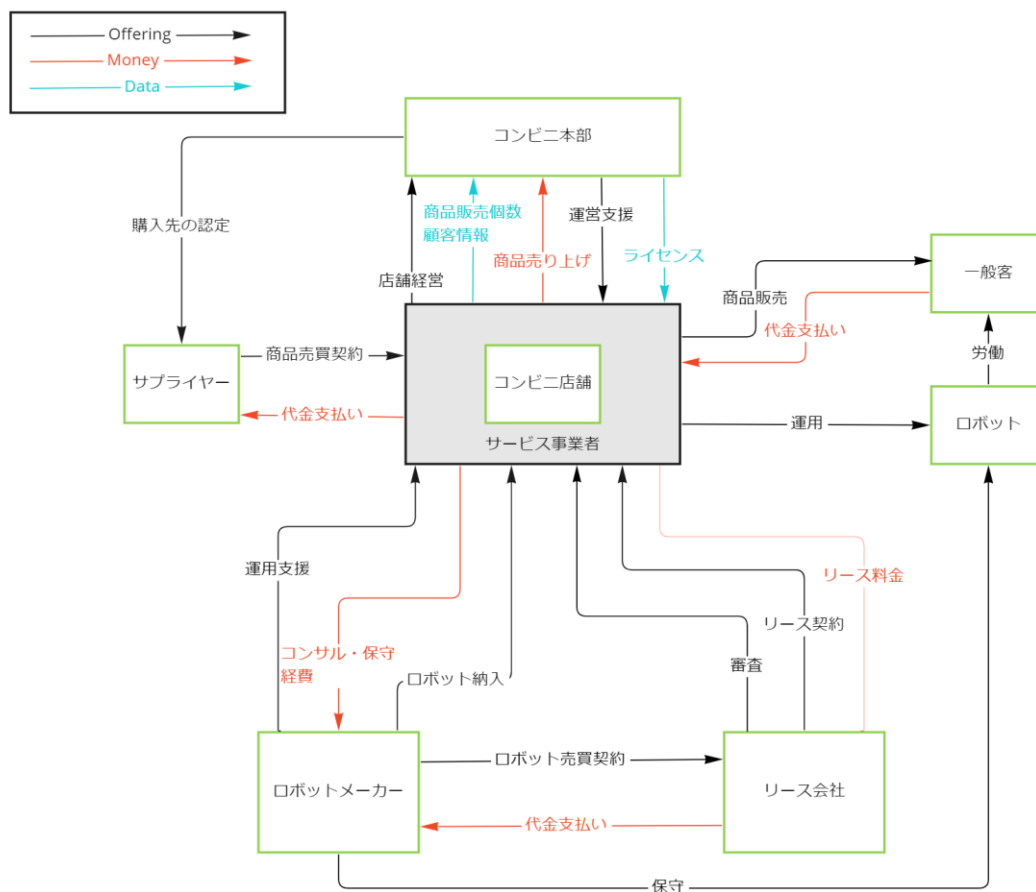
- Ecosystem  
providerからreceiverへサービスが提供される関係の総称
- Scope  
providerからreceiverへサービスが提供される関係の中の一つ
- Offering  
サービスロボットが提供するサービスの内容





# グループワーク④

## 1. Ecosystem, Scope, Offeringを考えてみましょう



※緑色: Scope, 黒矢印: Offering



# 今日の内容

---

## ■ 前回の授業の訂正

## ■ グループワーク

4. Ecosystem, Scope, Offeringを考える
5. Scene, Context, Usecaseを考える
6. Design Parametersを考える
7. SR設計モデルのデータをアプリに入力
8. Design Parametersの依存関係の強さを入力
9. モジュールを作成して分析



# 今日の内容

---

## ■ 前回の授業の訂正

## ■ グループワーク

4. Ecosystem, Scope, Offeringを考える
5. Scene, Context, Usecaseを考える
6. Design Parametersを考える
7. SR設計モデルのデータをアプリに入力
8. Design Parametersの依存関係の強さを入力
9. モジュールを作成して分析

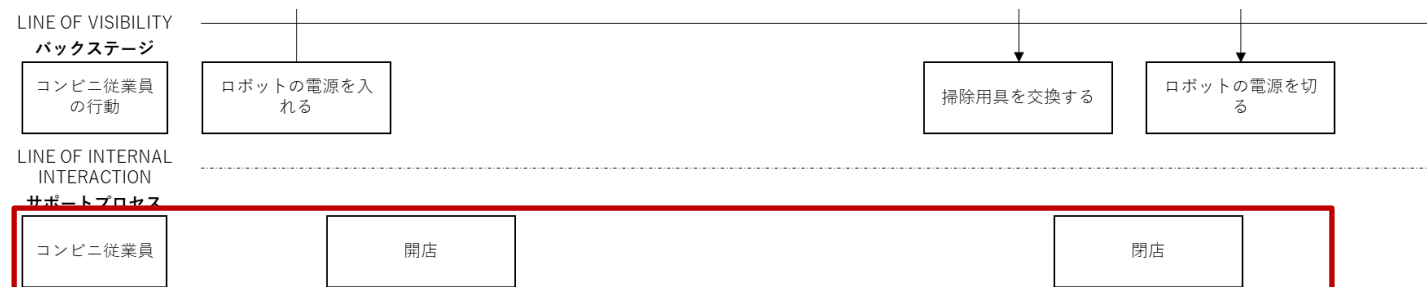


# 訂正箇所1: グループワーク②

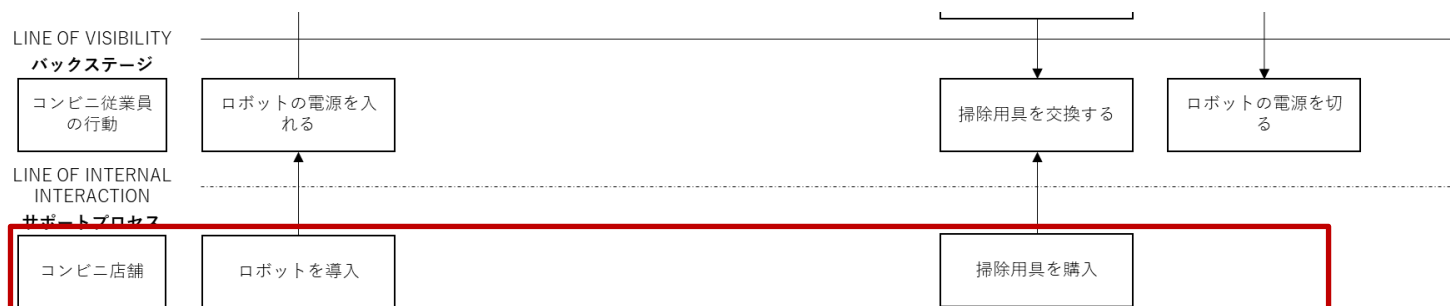
## ■ サポートプロセスの定義を間違っていた

- ▶ 訂正前) サービスには直接は関わらないけど、裏で行われていること
- ▶ 訂正後) ユーザーの行動やフロントステージ, バックステージをサポートするために必要な組織内でのステップや行動

訂正前



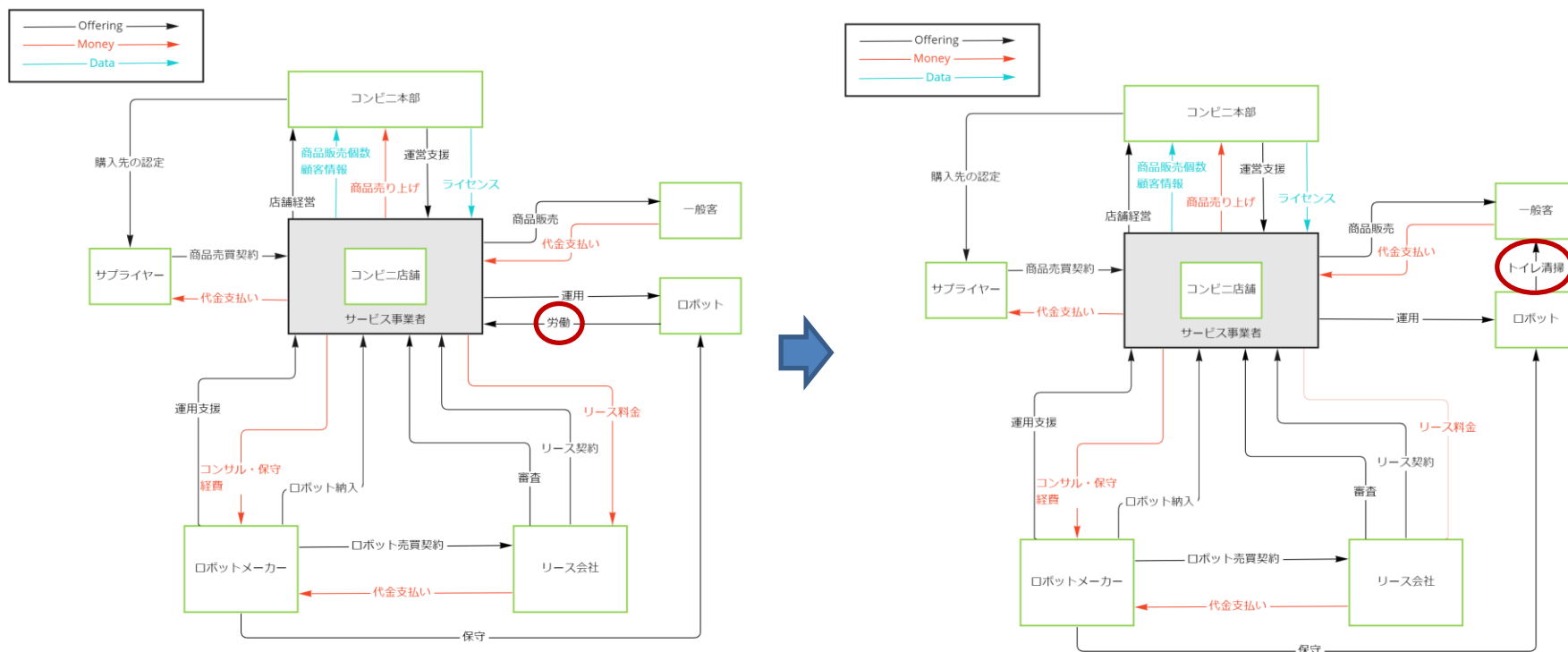
訂正後





# 訂正箇所2: グループワーク④

## 1. Ecosystem, Scope, Offeringを考えてみましょう



※緑色: Scope, 黒矢印: Offering



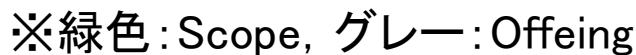
# 今日の内容

---

- 前回の授業の訂正

- グループワーク

4. Ecosystem, Scope, Offeringを考える
5. Scene, Context, Usecaseを考える
6. Design Parametersを考える
7. SR設計モデルのデータをアプリに入力
8. Design Parametersの依存関係の強さを入力
9. モジュールを作成して分析





# 今日の内容

---

## ■ 前回の授業の訂正

## ■ グループワーク

4. Ecosystem, Scope, Offeringを考える
5. **Scene, Context, Usecase**を考える
6. Design Parametersを考える
7. SR設計モデルのデータをアプリに入力
8. Design Parametersの依存関係の強さを入力
9. モジュールを作成して分析





# Service Robot 設計モデルの考え方

## ■ Service Robot 設計モデル

全てのステークホルダーと、要求されるサービスの内容やロボットの機能の関係性を網羅的に表現

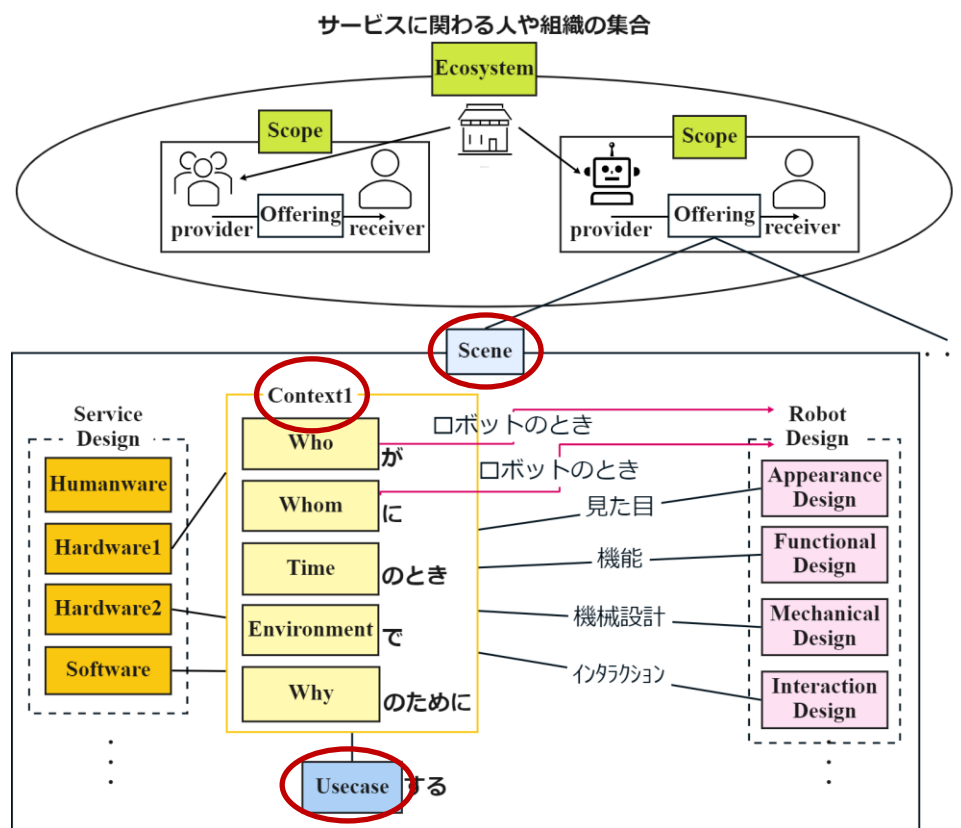


Fig. Service Robot設計モデル

- Scene  
ある一つのサービスを構成する場面

- Usecase  
サービスを遂行する単位業務

- Context  
Usecaseを実行するためのシナリオ

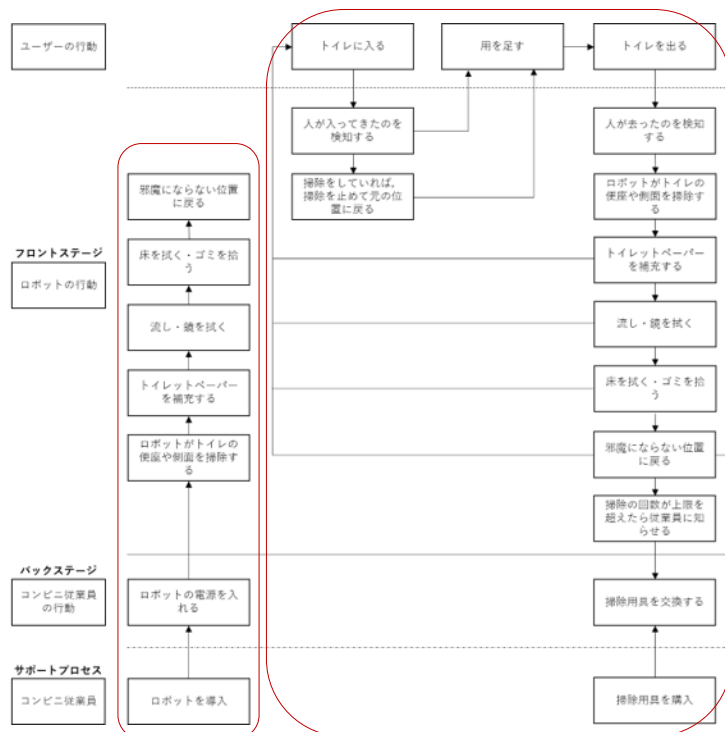
※ContextとUsecaseはセット。  
時系列に沿って並んでいる。



# グループワーク⑤

## ■ Scene, Context, Taskを考えてみましょう。(10分)

### Scene:トイレ清掃(開店後)



開店前

開店後



Who

Whom

Time

Environment

Why

Usecase

Sceneの中で、ロボットやサービス受給者、サービス事業者の行動を時間軸で考える



# 今日の内容

---

## ■ 前回の授業の訂正

## ■ グループワーク

4. Ecosystem, Scope, Offeringを考える
5. Scene, Context, Usecaseを考える
6. Design Parametersを考える
7. SR設計モデルのデータをアプリに入力
8. Design Parametersの依存関係の強さを入力
9. モジュールを作成して分析



# Service Robot 設計モデルの考え方

## ■ Service Robot 設計モデル

全てのステークホルダーと、要求されるサービスの内容やロボットの機能の関係性を網羅的に表現

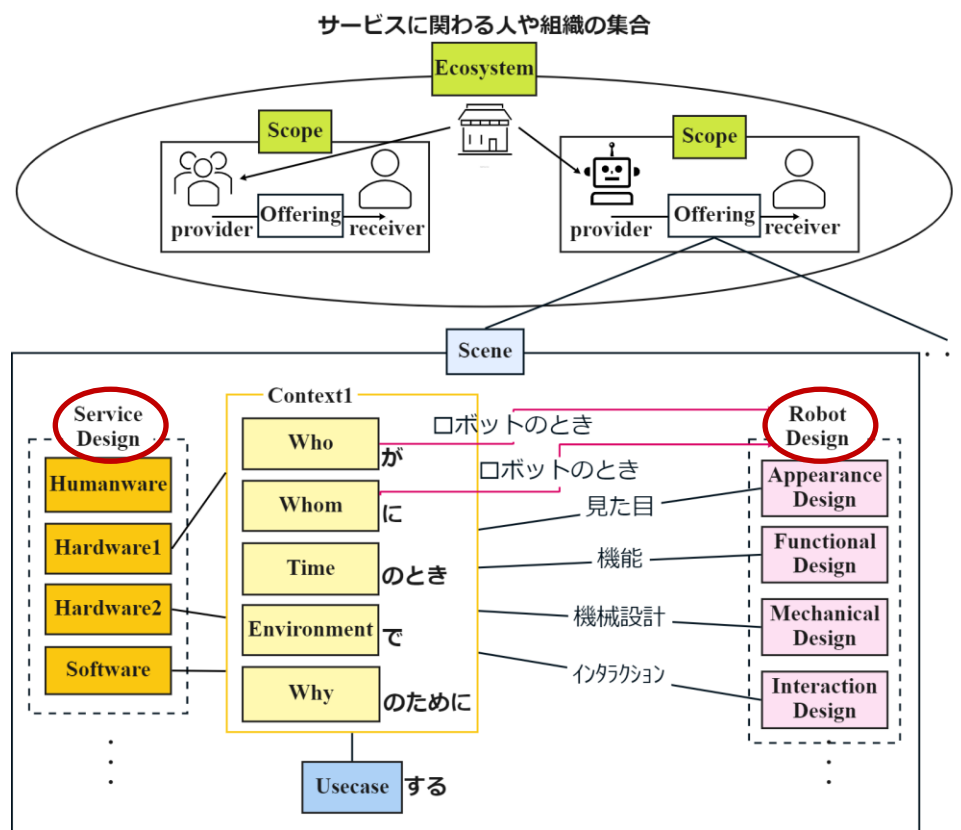


Fig. Service Robot設計モデル

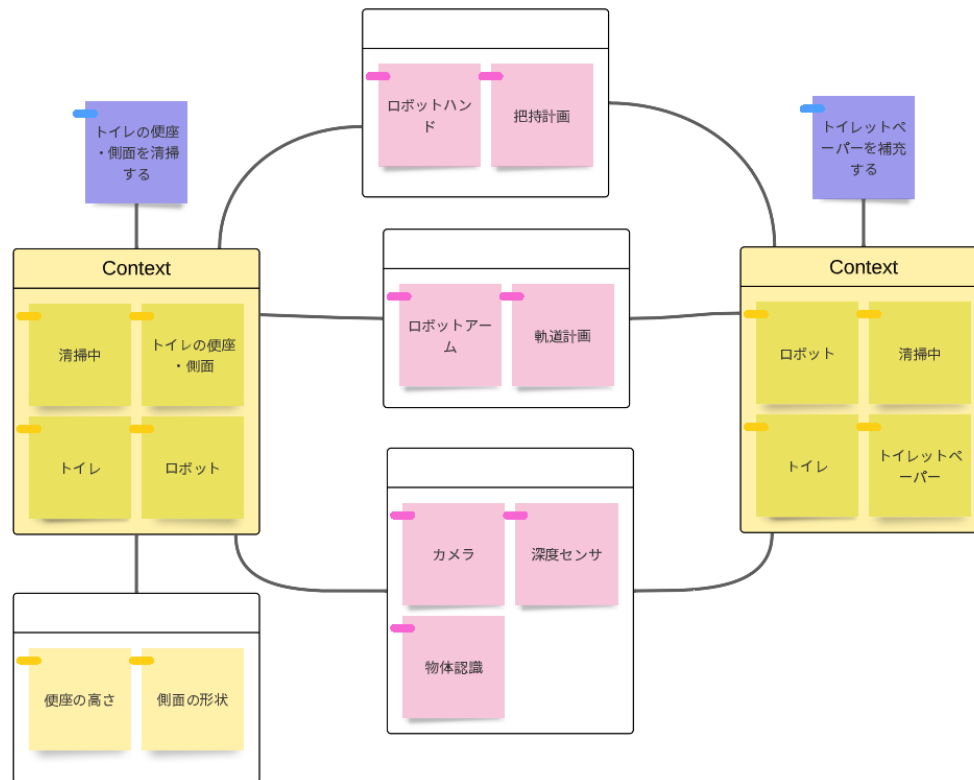
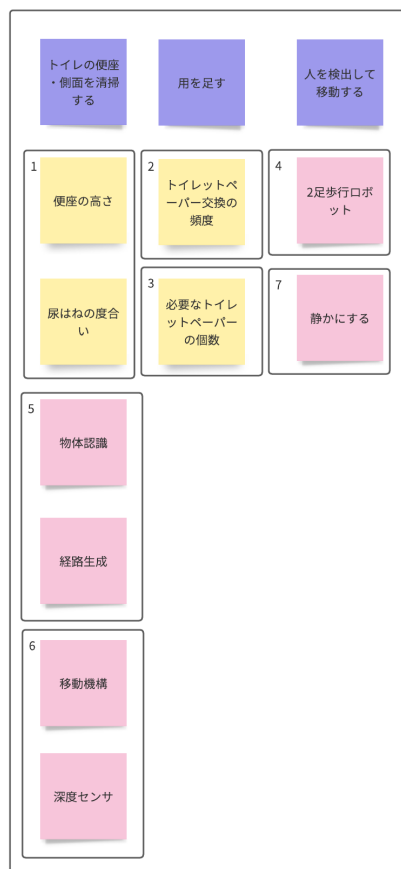
- Robot Design Parameters  
Usecaseを実行するためにロボットに求められるパラメーター
- Service Design Parameters  
Robotがサービスを提供するために要求されるパラメーター

例) スマートスピーカー  
Humanware : 好きな音楽, 趣味  
Hardware : Wifiが届く距離  
Software : 人の音声データ  
Appearance Design : 円筒型  
Functional Design : 音声認識  
Mechanical Design : スピーカー  
Interaction Design : 優しい音声



# グループワーク⑥

## ■ Service Design Parameters, Robot Design Parametersを考えてみましょう. (15分)



※1:Hardware 2:Humanware 3:Software 4:Appearance Design  
5:Functional Design 6:Mechanical Design 7:Interaction Design



# カテゴリーの定義

## ■ 分析要素

| カテゴリー                     | サブカテゴリー            | 定義   |
|---------------------------|--------------------|--|
| Ecosystem                 | Scope              | サービスシステムと関係性を持つ人や組織  |
| Offerings                 |                    | 各スコープ内でやりとりされるサービスの内容  |
| Scenes                    | Scene              | サービスを構成する場面（対象とするシステムの範囲）  |
| Task                      | Usecase            | システムが遂行する単位業務  |
| Context                   | Who                | タスクを実行するもの   |
|                           | Whom               | タスクの対象となるもの・受給者  |
|                           | Time               | タスクが実行される時間  |
|                           | Environment        | タスクの実行環境   |
|                           | Why                | タスクを実行する目的   |
| Service Design Parameters | Hardware           | タスクを実行する際に関与する製品や設備の設計パラメーター   |
|                           | Humanware          | タスクを実行するもの(who)においてタスクを実行する際に必要となる属性<br>ただし、サービスの受給者(whom)がタスクを実行する場合もある |
|                           | Software           | タスクを実行する際に関与するデータまたは、データ処理能力の属性  |
| Robot Design Parameters   | Appearance Design  | ロボットシステムの見た目のデザイン  |
|                           | Functional Design  | タスクを実行するために必要なロボットシステムの機能  |
|                           | Mechanical Design  | タスクを実行するために必要な機能実現のためのロボットシステムの機械設計                                      |
|                           | Interaction Design | ロボットシステムと受給者の間に発生するインタラクションのデザイン   |



# 今日の内容

---

## ■ 前回の授業の訂正

## ■ グループワーク

4. Ecosystem, Scope, Offeringを考える
5. Scene, Context, Usecaseを考える
6. Design Parametersを考える
7. **SR設計モデルのデータをアプリに入力**
8. Design Parametersの依存関係の強さを入力
9. モジュールを作成して分析



# Service Robot Design Matrix(SRDM)の説明

## ■ Service Robot 設計モデル

全てのステークホルダーと、要求されるサービスの内容やロボットの機能の関係性を網羅的に表現

## ■ Design Structure Matrix(DSM)

サービスの内容とロボットの機能の関係性からモジュールを作成





# DSMの説明

## ■ DSM(本研究では)

サービスの内容(Service Design Parameters)やロボットの機能(Robot Design Parameters)の関係性から**モジュール**を作成

## ■ **モジュール**

ある特定の視点からひとまとまりに括られる部品群



# アプリの使い方

## 1. Flaskのインストール

1. Windows画面左下「ここに入力して検索」からコマンドプロンプトを開く
2. コマンドプロンプト上で「pip install Flask」と入力

## 2. 適当な場所にファイルを解凍し、コマンドプロンプトで保存した先に移動する(例: cd webAppFlaskSystem)

## 3. アプリの起動

1. コマンドプロンプト上で「python run.py」と入力すると以下のメッセージが出ることを確認 ※pauseキー+Ctrlキーを同時押すとアプリが閉じる

- \* Serving Flask app 'run' (lazy loading)
- \* Environment: production  
WARNING: This is a development server. Do not use it in a production deployment.  
Use a production WSGI server instead.
- \* Debug mode: off
- \* Running on http://localhost:5000 (Press CTRL+C to quit)

2. <http://127.0.0.1:5000/whole-category-dependency>を開く



# DSMの使い方

---

## ■ DSM

1. Service Robot設計モデルのデータを表に入力
2. Service Design ParametersとRobot Design Parametersの依存関係の強さを入力
3. クラスタリングしてモジュールを作成



# DSMの使い方

## ■ DSM

### 1. Service Robot設計モデルの依存関係のデータを表に入力

依存関係を考えることで、一部の要素を変更するときに依存関係がある要素も一緒に変更すべきだとわかる。

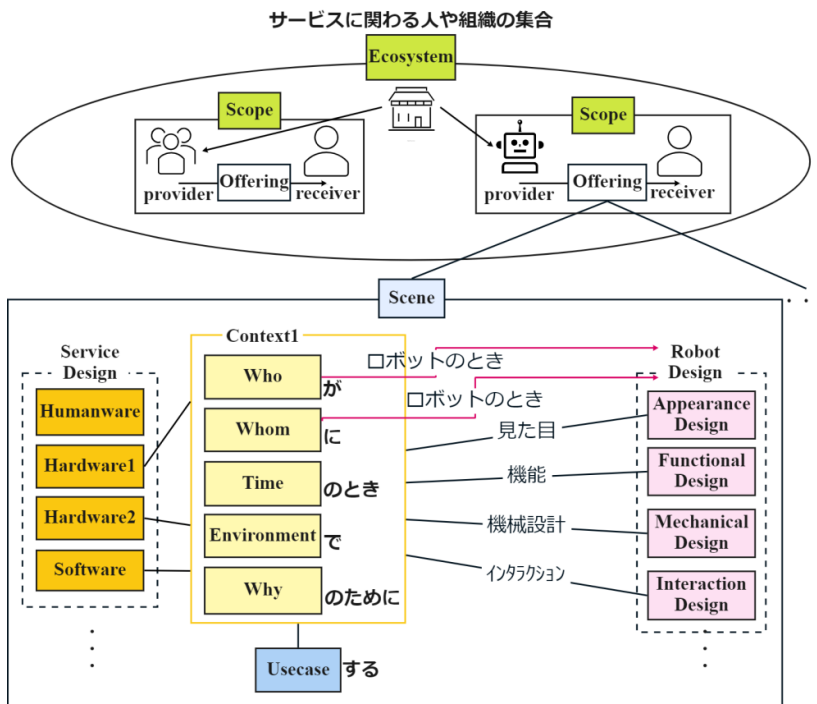


Fig. Service Robot設計モデル

|           | Ecosystem |   |   | Scenes |   |   |
|-----------|-----------|---|---|--------|---|---|
| Offerings |           |   | 1 |        |   |   |
|           |           |   |   | 1      |   | 1 |
|           |           | 1 |   |        |   |   |
|           | 1         |   |   |        | 1 |   |

Service DesignとRobot Designは、Contextと依存関係があればUsecaseとも関係があると判断できる

|         | Scenes |   | Context |   | Service Design |   | Robot Design |   |
|---------|--------|---|---------|---|----------------|---|--------------|---|
| Usecase | 1      | 1 |         |   |                |   |              |   |
|         |        | 1 |         |   |                |   |              |   |
|         |        |   |         |   |                |   |              |   |
|         |        | 1 |         |   | Context1       |   |              | 1 |
|         |        |   |         |   | Context2       |   |              |   |
|         |        |   |         | 1 | Context3       |   |              | 1 |
|         |        |   | 1       | 1 | Context4       | 1 |              |   |
|         |        | 1 |         |   | Context5       | 1 |              |   |
|         | 1      |   |         |   | Context6       |   | 1            |   |

関係性を持つ要素の行と列が交差する箇所に「1」と書き込み



# グループワーク⑦

■ Service Robot設計モデルのデータを表に入力しましょう。  
(10分)

|           |  |         |  |   |      |       |         |      |     |         |
|-----------|--|---------|--|---|------|-------|---------|------|-----|---------|
|           |  |         | <div>1 テキストの外側を右クリック</div> <div>2 右クリックメニューを選択</div> <div>3 左クリックをしてメニューを閉じる</div>     |   |      |       |         |      |     |         |
|           |  |         | <div>←左に移動</div> <div>→右に移動</div> <div>前に行を挿入</div> <div>後ろに行を挿入</div> <div>行の削除</div> |   |      |       |         |      |     |         |
|           |  |         | ボット群   | 者 | メーカー | 経済産業省 | サービス事業者 | 要支援者 | 自治体 | 要支援者の家族 |
| Offerings |  | 介護サービス2 | 1  |   |      |       |         | 1    |     |         |
| Offerings |  | 情報管理    | 1  | 1 |      |       |         |      |     |         |



# 今日の内容

---

## ■ 前回の授業の訂正

## ■ グループワーク

4. Ecosystem, Scope, Offeringを考える
5. Scene, Context, Usecaseを考える
6. Design Parametersを考える
7. SR設計モデルのデータをアプリに入力
8. Design Parametersの依存関係の強さを入力
9. モジュールを作成して分析

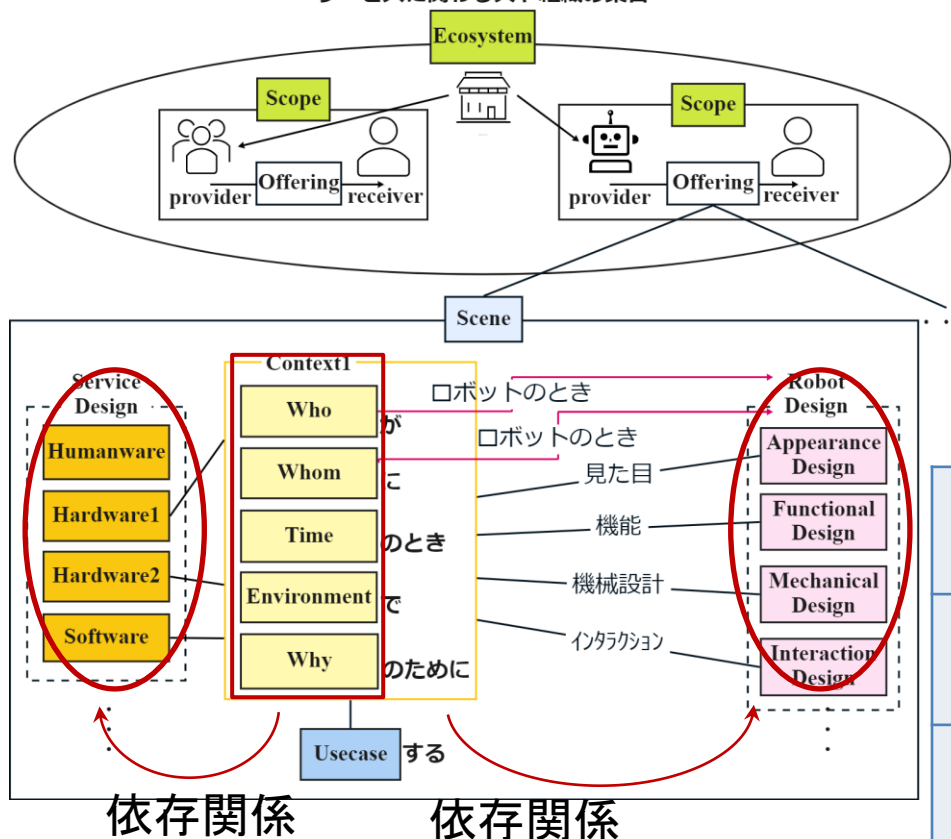


# DSMの使い方

## ■ DSM

### 2. Service Design ParametersとRobot Design Parametersの依存関係の強さを入力

サービスに関わる人や組織の集合



|                | Service Design |   |   | Robot Design |   |   |
|----------------|----------------|---|---|--------------|---|---|
| Service Design | A              |   |   | 3            | 3 | 1 |
|                |                | B |   |              |   | 5 |
|                |                |   | C |              | 1 |   |
| Robot Design   | 3              |   |   | D            | 1 | 1 |
|                | 3              |   | 1 | 1            | E |   |
|                | 1              | 5 |   | 1            |   | F |

同じContextと依存関係がある  
行と列が交差する箇所に  
強さに応じて1,3,5と書き込み

|   |   |
|---|---|
| 1 | 2つの要素は1つ以上のContextを共有するが、パラメーター間の調整を行う必要はない                     |
| 3 | 2つの要素は1つ以上のContextを共有し、Taskを遂行する上で必須ではないが、パラメータ間の調整を検討することが好ましい |
| 5 | 2つの要素は1つ以上のContextを共有し、Taskを遂行する上でパラメータ間の調整が必須である               |



# グループワーク⑧

- Service Design ParametersとRobot Design Parametersの依存関係の強さを入力しましょう。(10分)

|          |                           |                   | Service Design Parameters |                                |                                | Robot Design Parameters        |                               |                   |                    |
|----------|---------------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------|
|          |                           |                   | Hardware                  | Humanware                      | Software                       | Appearance Design              | Functional Design             | Mechanical Design | Interaction Design |
| Context1 |                           |                   | a                         | b                              | c                              | d                              | e                             | f                 | g                  |
| 1        | Service Design Parameters | Hardware          | a                         | 0                              |                                |                                |                               |                   |                    |
| 1        | Service Design Parameters | Humanware         | b                         | <input type="text" value="1"/> | 0                              |                                |                               |                   |                    |
| 1        | Service Design Parameters | Software          | c                         | <input type="text" value="3"/> | <input type="text" value="5"/> | 0                              |                               |                   |                    |
| 1        | Robot Design Parameters   | Appearance Design | d                         | <input type="text" value="1"/> | <input type="text" value="3"/> | <input type="text" value="5"/> | 0                             |                   |                    |
|          | Robot Design Parameters   | Functional Design |                           | <input type="text" value=""/>  | <input type="text" value=""/>  | <input type="text" value=""/>  | <input type="text" value=""/> |                   |                    |





# 今日の内容

---

## ■ 前回の授業の訂正

## ■ グループワーク

4. Ecosystem, Scope, Offeringを考える
5. Scene, Context, Usecaseを考える
6. Design Parametersを考える
7. SR設計モデルのデータをアプリに入力
8. Design Parametersの依存関係の強さを入力
9. モジュールを作成して分析



# DSMの使い方

## ■ DSM

### 3. クラスタリングしてモジュールを作成

|                | Service Design |   |   | Robot Design |   |   |
|----------------|----------------|---|---|--------------|---|---|
| Service Design | A              |   |   | 3            | 3 | 1 |
|                |                | B |   |              |   | 5 |
|                |                |   | C |              | 1 |   |
| Robot Design   | 3              |   |   | D            | 1 | 1 |
|                | 3              |   | 1 | 1            | E |   |
|                | 1              | 5 |   | 1            |   | F |

同じContextと依存関係がある  
行と列が交差する箇所に  
強さに応じて1,3,5と書き込み

クラスタリング

|  |   |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|---|
|  |   |   |   |   |   |   |
|  | B | 5 |   |   |   |   |
|  | 5 | F |   |   | 1 | 1 |
|  |   |   | C | 1 |   |   |
|  |   |   | 1 | E | 3 | 1 |
|  |   | 1 |   | 3 | A | 3 |
|  | 1 |   | 1 | 3 | D |   |

モジュールを確認

ex) サービスA・ロボット機能D・  
ロボット機能E

|  |   |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|---|
|  |   |   |   |   |   |   |
|  | B | 5 |   |   |   |   |
|  | 5 | F |   |   | 1 | 1 |
|  |   |   | C | 1 |   |   |
|  |   |   | 1 | E | 3 | 1 |
|  |   | 1 |   | 3 | A | 3 |
|  | 1 |   | 1 | 3 | D |   |

AとFにも依存関係がある  
→AとFはB,FのモジュールとE,A,Dの  
モジュールのデータを橋渡ししている

※**クラスタリング**: 依存関係が強いもの同士を1つのグループにすること

モジュールからサービスロボットの構成がわかることも

例) 移動する機能, 画像認識する機能, モノを持ち上げる機能 など



# グループワーク⑨

## ■ モジュールを作成して分析してみましょう(約20分)

|   |                           |                    |   |   |   |   |   |      |      |      |      |
|---|---------------------------|--------------------|---|---|---|---|---|------|------|------|------|
| 1 | Service Design Parameters | Humanware          | b | 2 | 3 | 1 | 5 | 1002 | 3    | 5    | 3    |
| 1 | Robot Design Parameters   | Functional Design  | e | 2 | 1 | 1 | 5 | 3    | 1005 | 5    | 3    |
| 1 | Robot Design Parameters   | Mechanical Design  | f | 2 | 3 | 3 | 1 | 5    | 5    | 1006 | 5    |
| 1 | Robot Design Parameters   | Interaction Design | g | 2 | 1 | 1 | 5 | 3    | 3    | 5    | 1007 |

0.1 1

右のバーを動かして縮小してください（縮小している場合、スクロールすると表が移動してしまいます）

CSV形式で保存する場合“CSV形式で保存” ボタンを押してください

CSV形式で保存

一つ前の表に場合“一つ前の表に戻る” ボタンを押してください

一つ前の表に戻る

始めからやり直す場合“始めに戻る” ボタンを押してください

始めに戻る

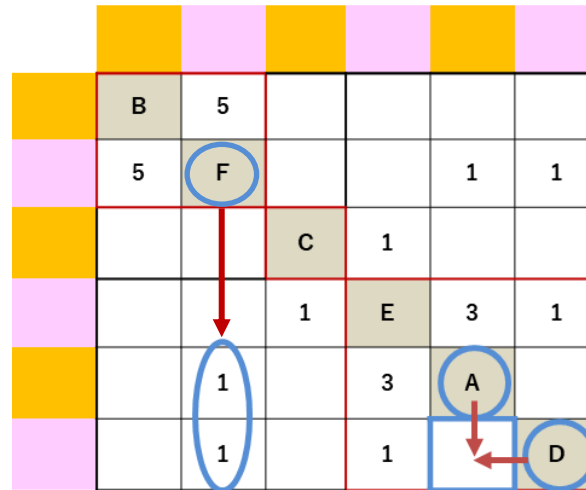
得られたデータは自動で保存  
されないなので、CSVファイルで  
保存しておきましょう



# グループワーク⑨

## ■ 分析の仕方

- ▶ 同じモジュールに含まれている要素を見て、何か気づきがあるか
- ▶ 必要な変更を加えたときに、どんな変化があるか
- ▶ 直接的な依存関係だけでなく、間接的な依存関係も

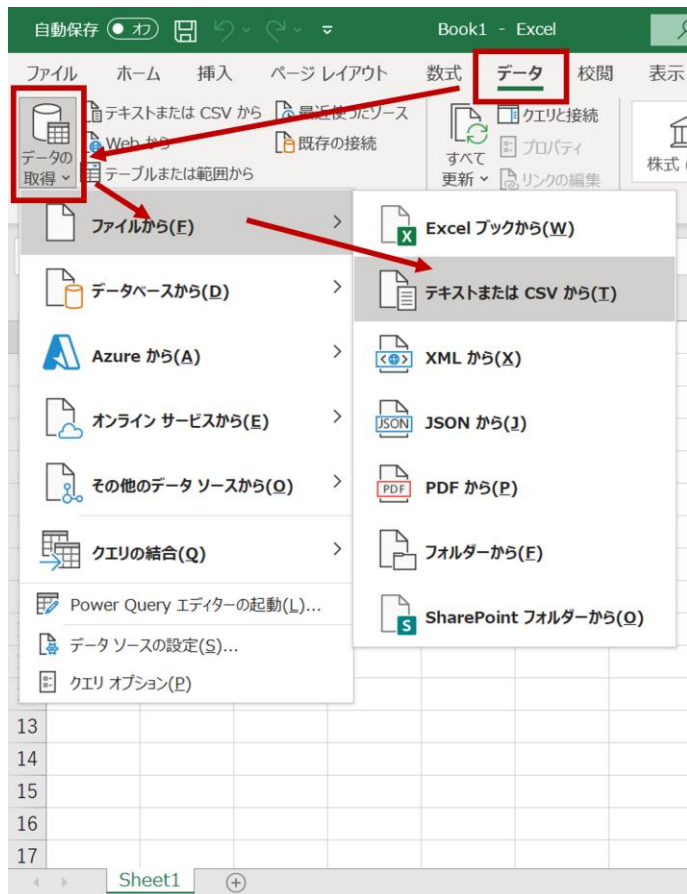


AとDは直接的な関係はないが、どちらもFと関係を持っている  
そのため、同じモジュール内にあるA,Dは間接的な関係がある

変更したい要素が他の要素に与える影響を見落とすことがなくなる



# CSVデータの閲覧方法



1.Excelを開く



2.CSVを読み込む



お疲れ様でした

