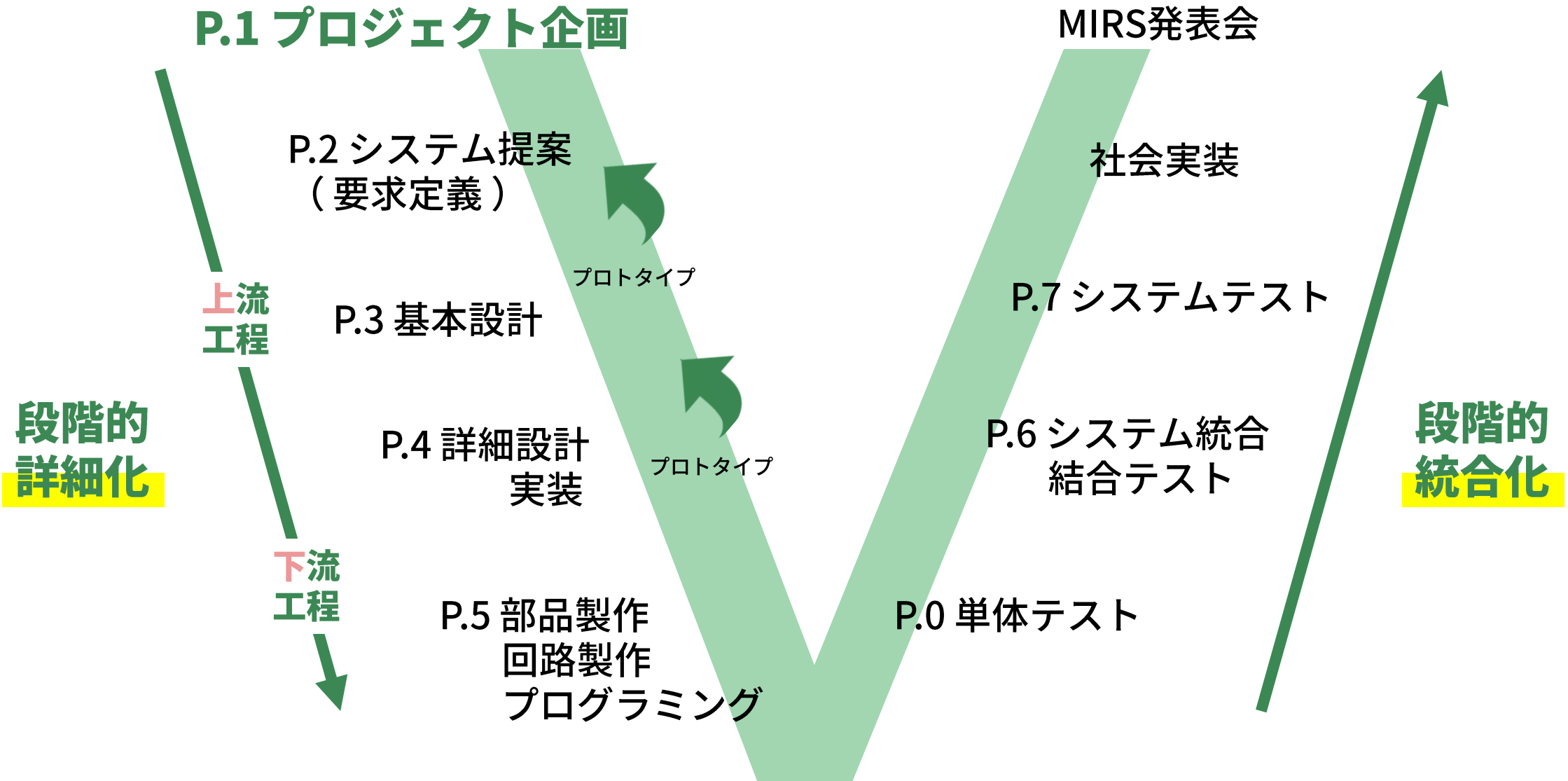




# 電子機械設計・製作 I

第 5 - 6 回

プロジェクト企画



## プロジェクトデザインとは

チームを組み、社会や自分たちの身近な **問題** に着目し、それを解決するために **組織**（プロジェクト）を構成し、**アイデア** を出し合い、複数の解決策の中から最善の **具体案**（デザイン）を **期限内** に導き出す活動

## プロジェクトデザインのプロセス

### 1. プロジェクトテーマの設定

仮説の立案

情報収集・技術調査

### 2. アイデアの創出

ブレインストーミング、マインドマップ、  
アイデアドロ잉、Value Engineering

### 3. アイデアの評価

アイデア評価の基準

アイデア評価法

このプロセスを繰り返す



## プロジェクトデザイン



**現状：現実の状態**

問題発見  
ギャップ



**目標：理想の状態**

知恵  
アイデア



問題解決

意欲をもって  
目標に近づける活動

## プロジェクトの要素

目的

何のためのプロジェクトか？  
だれのためのものか？  
(ターゲットユーザーの設定)

問題

現状と目標のギャップを表現する

目標

具体的に何を提供できるか？  
ユーザーがどうなれるか？ (Benefit)

課題

何をしなければならないか？  
(自分でコントロールできる課題)

手段

具体的な方法  
(どうやって解決するか？)

## ダメなプロジェクトの例

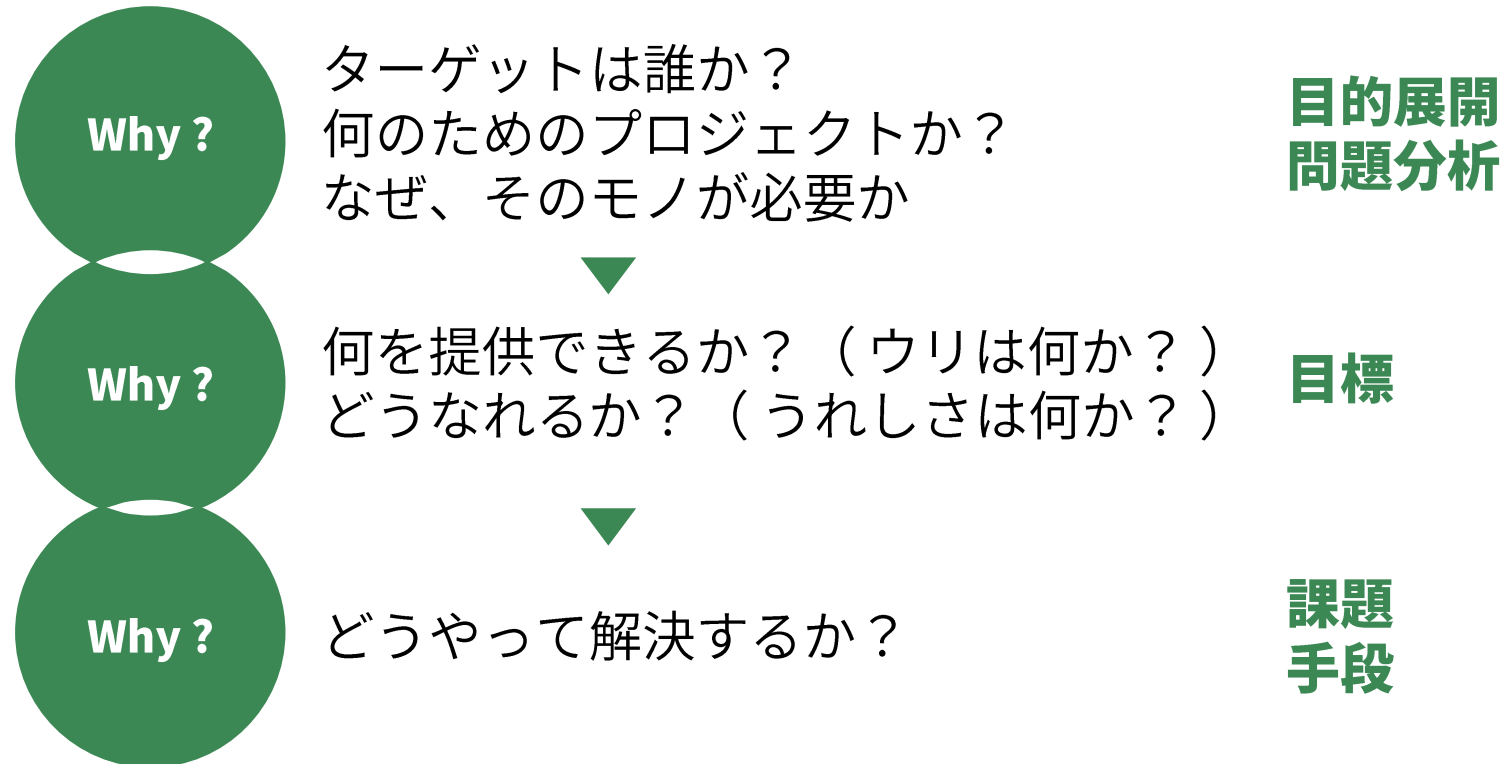
**×** 「ありがちな」売れないモノ、伝わらないセールス  
面白そうだから、しゃべるロボットを作ってみよう  
D科だからロボットを作らなければならない  
あの商品人気だから、真似してみよう

**×** 「ありがちな」結論の出ない情報収集  
とりあえず「ロボット 学校」でググる！  
検索結果を片っ端からネットサーフィン

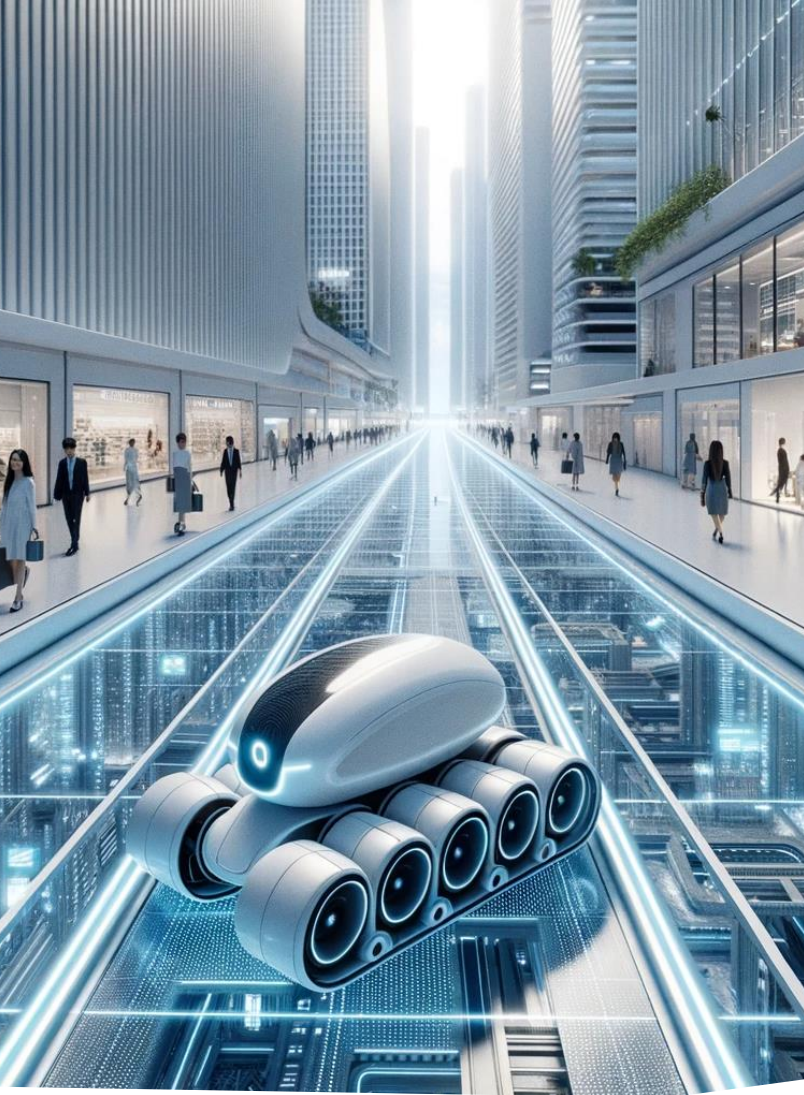
## 処方箋

「モノづくりは、コトづくり」である

(商品、サービスを通じて User Experience を提供する)







第5世代 MIRS

テーマ「ロボットと共に創る社会」

Co - creative Society with Robot



## プロジェクトテーマ

メインテーマ：**キャンパスツアー**

キャンパスツアーというイベントに対して人とロボットがどのように共創するか描く

MIRS240x プロジェクトテーマ

「

プロジェクト」



## 仮説の立案と情報収取

仮説を立ててから情報を集める

例)

高齢者の人口増は地方で加速的に進行し、介護や医療福祉分野でロボットの活用が進む

スポーツの分野では、気合と根性による指導で体罰が横行したことが問題となり、

トレーニングを科学的に行うためにロボットの活用が期待されている

## 仮説の立案

- 1. 聞き手の「興味」を想定する**
- 2. ストーリーをイメージ**
- 3. 具体的なデータや数値目標**
- 4. プロジェクトの制約条件を考慮**

## 仮説の立案

### 1. 聞き手の「興味」を想定する

### 2. ストーリーをイメージ

### 3. 具体的なデータや数値目標

### 4. プロジェクトの制約条件を考慮

例)

- 在校生 . . . 技術的革新性
- 中学生 . . . 自分たちの将来像、好奇心
- 保護者 . . . 学生の取り組み姿勢
- 教員 . . . 技術的課題への工学的アプローチ
- 企業技術者 . . . 商品化の可能性、学生の力量 など

## 仮説の立案

### 1. 聞き手の「興味」を想定する

### 2. ストーリーをイメージ

### 3. 具体的なデータや数値目標

### 4. プロジェクトの制約条件を考慮

例)

- ユーザー . . . プロのアメフト選手
- 現実の状態 . . . アメフトの練習で選手のケガが多い
- 理想の状態 . . . 選手がケガをしない
- 市場動向 . . . タックルの練習をする道具は少ない
- 問題点 . . . タックルされる側がケガを負う
- 目標 . . . タックルの練習相手になるロボット

## 仮説の立案

### 1. 聞き手の「興味」を想定する

例)

走行速度 . . . 時速 ( ) km

要求仕様 . . . ぶつかっても安全で自立可能

コーチがコントロール可能

価格 . . . ( ) 円

利用者 . . . クラブチーム数 ( )

### 3. 具体的なデータや数値目標

### 4. プロジェクトの制約条件を考慮

## 仮説の立案

### 1. 聞き手の「興味」を想定する

例)

標準機プラットフォームの利用

車輪型走行系

### 2. ストーリーをイメージ

自律（センサ入力に応じて動作を自律的に決定）

生活空間におけるロボット

### 3. 具体的なデータや数値目標

### 4. プロジェクトの制約条件を考慮



## インターネット情報に対する留意点

情報の信憑性が疑わしいものが氾濫しているので注意する

**権威**：サイトにどの程度権威があるか、刊行元、および支援機関などをチェック

**信頼性**：著者にどの程度の信頼性があるか、専門家であるか、連絡先があるかをチェック

**正確さ**：内容は正確であるか、わかり易さ及び、誤字脱字の程度をチェックする

**客観性**：記事の客観性は偏ってないか、宣伝色が強くないかチェック

情報源：

政府が公開している無料の統計情報、図書館、ジャーナル、メーカーの R&D、特許情報など

## 参考文献の引用

参考文献の書き方は、学会や業界によって異なることが多いが、以下を参考にする

### 雑誌の場合

(No) 著者名・連名者：「論文の表題」，雑誌名，Vol.巻数，No.号数，pp.最初のページ-終わりのページ（発行年・西暦）

### 単行本の場合

(No) 著[編]者名：「単行本名」，巻[1巻のみは不要]，ページ，発行所（発行年・西暦）

### 講演論文の場合

(No) 著者名：「論文の表題」，講演論文集名，号数，ページ（発行年-月）

### Webサイトの場合

(No) 著者名：「Webページの題目」Webサイトの名称（URL）

## 今回のプロジェクトの前提条件

**標準機プラットフォームの利用**

**クローラ型走行系**

**自律（センサ入力に応じて動作を自律的に決定）**

**学校空間にいるロボットであること**

## アイデア創出・デザイン手法

1. ブレインストーミング
2. マインドマップ
3. イメージコラージュ
4. アイデアドローイング
5. Value Engineering：価値工学

## アイデア創出・デザイン手法

### 1. ブレインストーミング

### 2. マインドマップ

### 3. イメージコラージュ

### 4. アイデアドローイング

### 5. Value Engineering：価値工学

**「本人にとってはつまらないアイデアに思えても、他の人には別の素晴らしいアイデアをひらめかせるかもしれない」**  
と考え、自由な発想でアイデアを生み出すことで、他のメンバーの頭脳に刺激を与えることを狙う

あらかじめ、アイデアを各自が用意している方が場が活性化  
→ 個別アイデア

#### 〈4原則〉

判断・結論を出さない（結論厳禁）

粗野な考えを迎合する（自由奔放）

量を重視する（質より量）

アイデアを結合し発展（結合改善）

## アイデア創出・デザイン手法

### 1. ブレインストーミング

#### 2. マインドマップ

#### 3. イメージコラージュ

#### 4. アイデアドローイング

#### 5. Value Engineering：価値工学

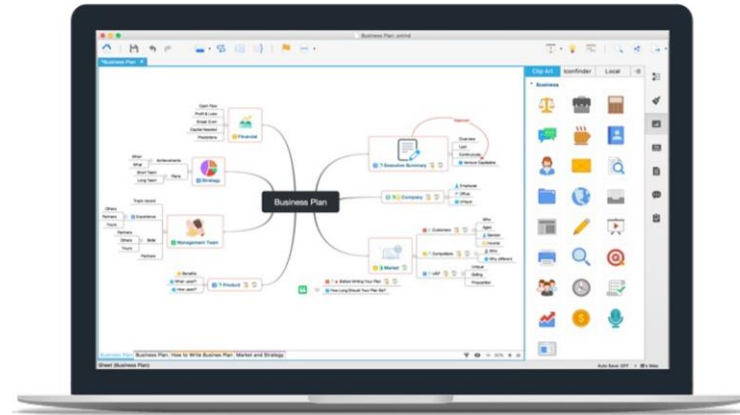
#### 〈KJ法〉

ブレインストーミングなどによって得られた発想を整序し、問題解決に結びつけていくための方法

1. 付箋などに1つずつ情報（アイデア）を簡潔に書き出す
2. 書き出された情報を整理しアイデアを分類する
3. 繋がりのあるグループを近くに配置する
4. 出された情報の言葉を使いながら文章にまとめる

## アイデア創出・デザイン手法

1. ブレインストーミング
2. マインドマップ
3. イメージコラージュ
4. アイデアドローイング
5. Value Engineering：価値工学



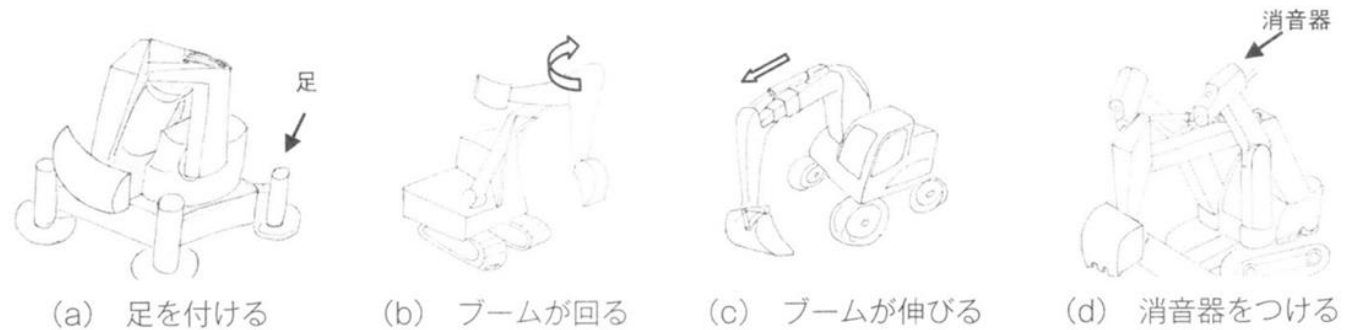
参考：  
XMind(<http://www.xmind.net>)

参考：  
イメージコラージュを活用したデザイン手法におけるクリエイティブマネジメントの研究—イメージコラージュによるデザインスケッチ手法の提案 中浦 創 / システムデザイン学部 インダストリアルアートコース

## アイデア創出・デザイン手法

1. ブレインストーミング
2. マインドマップ
3. イメージコラージュ
- 4. アイデアドローイング**
5. Value Engineering：価値工学

思いついたアイデアをフリーハンドで簡単に絵にする



矢印で機構の説明を付け加えたり、動作を矢印で示す  
指や手の絵を加え、動作を示すのも有効



## アイデア創出・デザイン手法

1. ブレインストーミング
2. マインドマップ
3. イメージコラージュ
4. アイデアドローイング

### 5. Value Engineering : 価値工学

モノ自体でなく、そのものが果たす「機能」に着目して、「価値」を高める手法

$$\text{価値} = \frac{\text{機能}}{\text{コスト}}$$

1. 使用者優先の原則
2. 機能本位の原則
3. 創造による変更の原則
4. チームデザインの原則
5. 価値向上の原則

## アイデアの評価（発想技法）

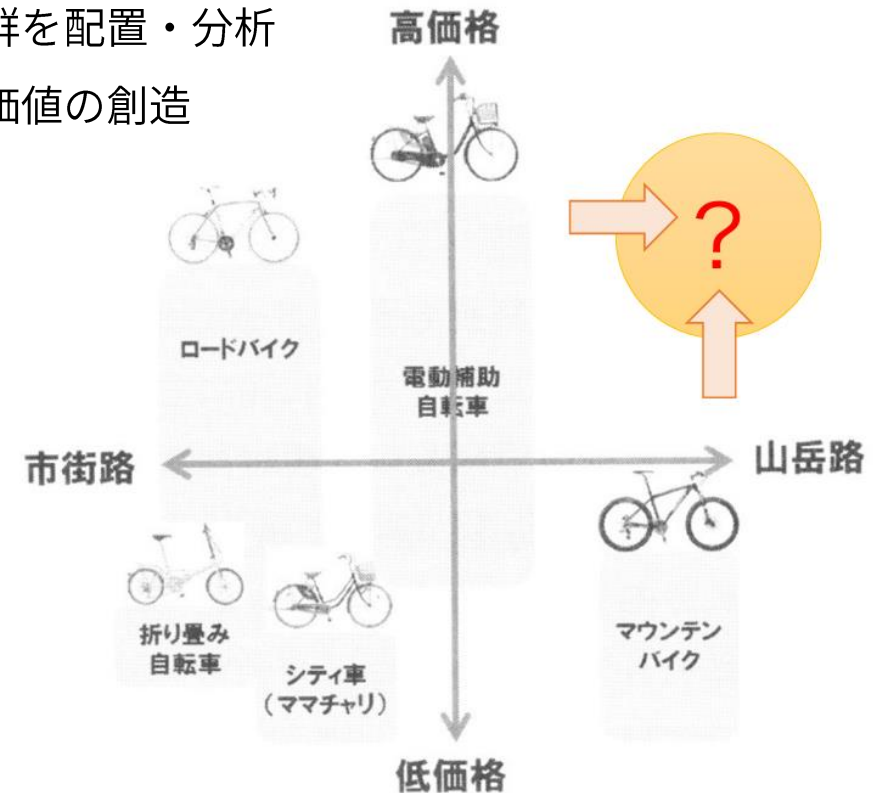
1. マトリックス図
  2. 総合評価点による選定
  3. 属性つけによる具体化
- etc...

## アイデアの評価（発想技法）

### 1. マトリックス図

- 2. 総合評価点による選定
  - 3. 属性つけによる具体化
- etc...

- 1. 対になる直交二軸を選ぶ
- 2. 現状の製品群を配置・分析
- 3. 新たな付加価値の創造



## アイデアの評価（発想技法）

1. マトリックス図

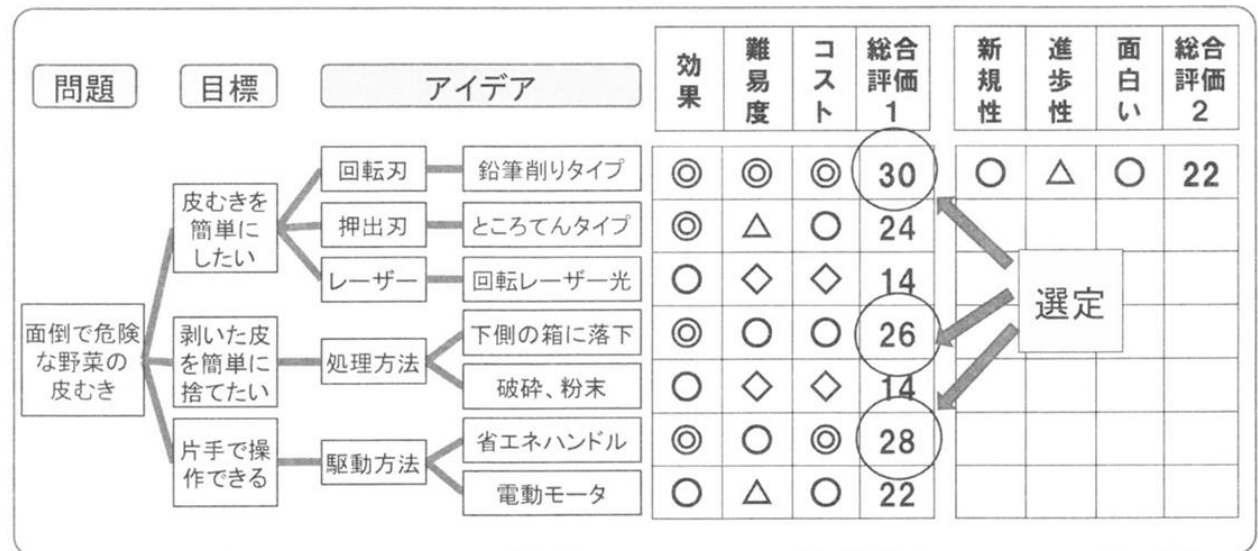
2. **総合評価点による選定**

3. 属性つけによる具体化

etc...

「絞り込みすぎず、広げすぎず」

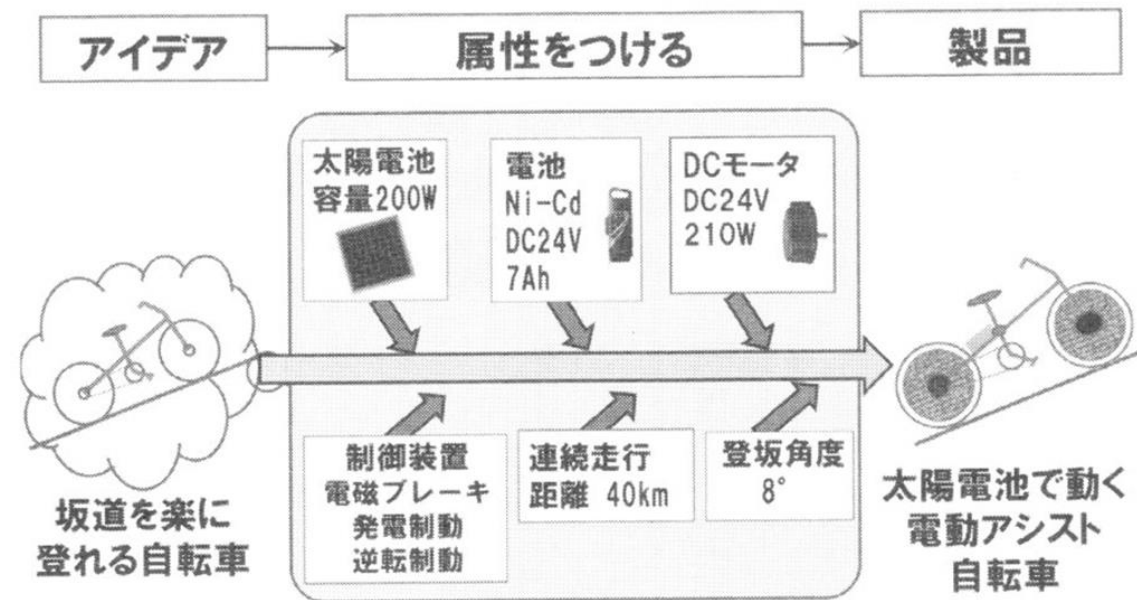
「具体性と抽象度」の絶妙なバランス



## アイデアの評価（発想技法）

1. マトリックス図
  2. 総合評価点による選定
  - 3. 属性つけによる具体化**
- etc...

電動アシスト自転車の例



## アイデアの評価におけるポイント

新規性（進歩性）

実現可能性

訴求力（訴えかける力）

前提条件から外れないか

分かりにくくないか

etc...

## アイデアの評価におけるポイント

### 新規性（進歩性）

実現可能性

訴求力（訴えかける力）

前提条件から外れないか

分かりにくくないか

etc...

すでにあるものだから即ダメというわけではない

今までに一度も見たり聞いたりしたこともないような突飛なアイデアというのはそうそうあるものではない

新規発明は価値のあることだが、たいていの場合は調査不足  
いずれにしても **徹底的な調査** が必要

関連技術、動向を研究して、自分たちのアイデアがその中で  
**どう位置付けられるのか** をはっきりさせる

裏付けの客観的データを示す。またそれをどう解釈するか？

## アイデアの評価におけるポイント

新規性（進歩性）

### 実現可能性

訴求力（訴えかける力）

前提条件から外れないか

分かりにくくないか

etc...

アイデアは、「絞り込み過ぎず、広げ過ぎず」

絶妙な具体性と抽象度のバランス

○○を**想定**して、限定的な範囲で実現する

それは無理だからやめようと、最初から判断しない。  
（できるだけ実現する）

そのとき、**制約条件、境界条件**を明確にすること！

よく見る取扱説明書の注意書きに注目！！



## 取扱説明書の注意書き

例)

※仮の目標CO2排出量は、使用環境や使用状況により実際のCO2排出量とは一致しない場合があります。

※ドラフトセーブにした場合、吹き出した空気により天井が汚れる場合があります。

### 一致しないのは問題である

→ この機能は全く役に立たないのか？

### 汚れるのは問題である

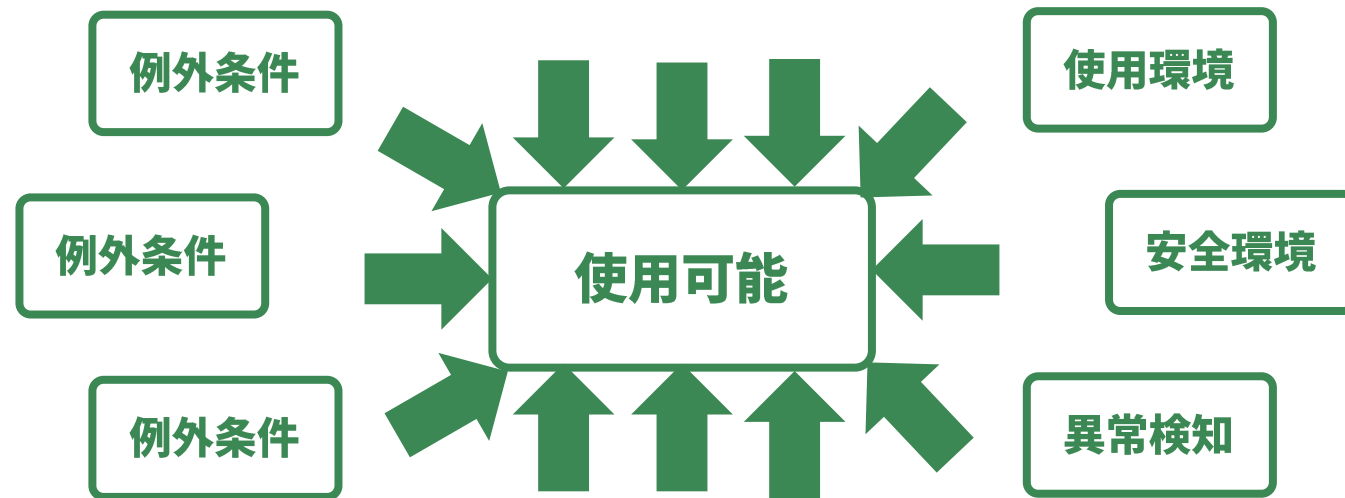
→ この機能は搭載する価値がないのか？

## 制約条件

「なんでもできる」は「何もできない」

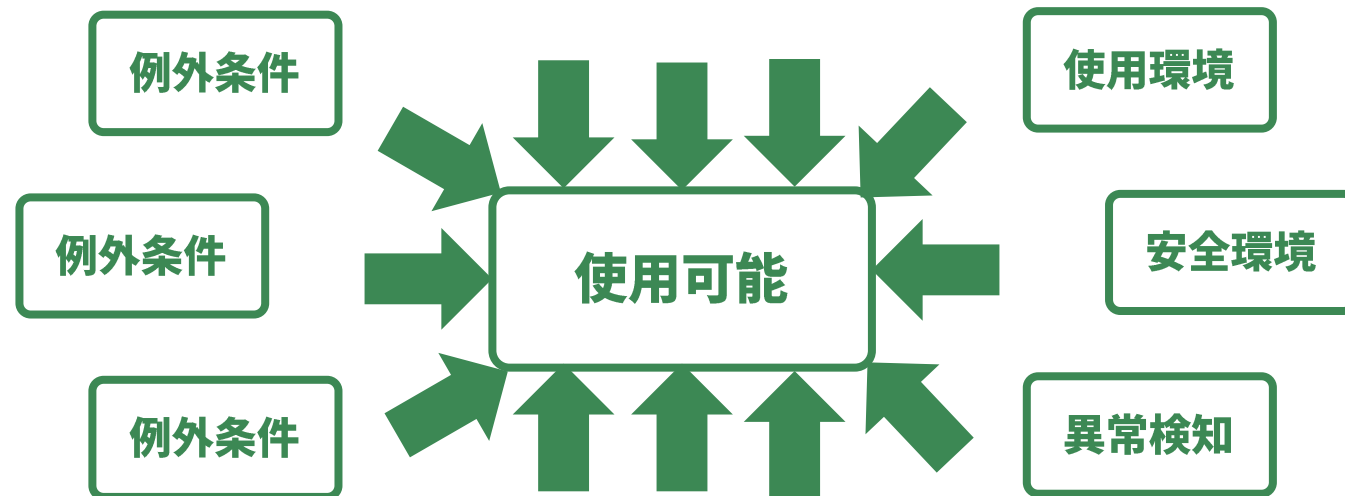
「なんでもいい」は「何も良くない」

制約条件 = 物事を成立させるための条件



## 制約条件

できないことを「いいわけ」にするのではなく、  
意図的に制約事項として設計要件に盛り込む  
使用者にとって許容できる境界条件を見極める



**それを踏まえて...**

## アイデアの評価におけるポイント

新規性（進歩性）

「なぜ？何のため？」に対する共感力

実現可能性

「それが欲しい！」と思わせる力

**訴求力（訴えかける力）**

「どんな未来？」が具体的にイメージできるか

前提条件から外れないか

「自分」との接点、「視聴者・ターゲットユーザー」との接点

分かりにくくないか

「もう少しで手が届きそう」という感覚

etc...

「その先に発展性」がある

「それによって未来が良くなる」と思わせる

「惹きつける魅力」＝ウリがあるか

「信用できる事実・データ」に基づいた説得力

説得と納得の使い分け

土台を変える（走行系、シャーシを変更）

プロジェクトの実現に向けて欠かせない **必要不可欠な要素** であれば事前にスタッフに相談

つまり、制作要素が多くなり、それなりの覚悟がいる

なくともできるなら避ける

どうしてもなら応相談

## 走行制御

- モータは PWM 信号で実行電圧（= 平均電圧）を変化させて制御する
- ロータリーエンコーダの A 層信号を用いた割り込み処理により、エンコーダの矩形信号エッジのカウントを行う
- ロータリーエンコーダのカウント値を利用して、左右のモータの速度制御を PI 制御で行う
- ロータリーエンコーダのカウント値を利用して、機体の直進・回転制御を PID（P / PD / PID）制御行う