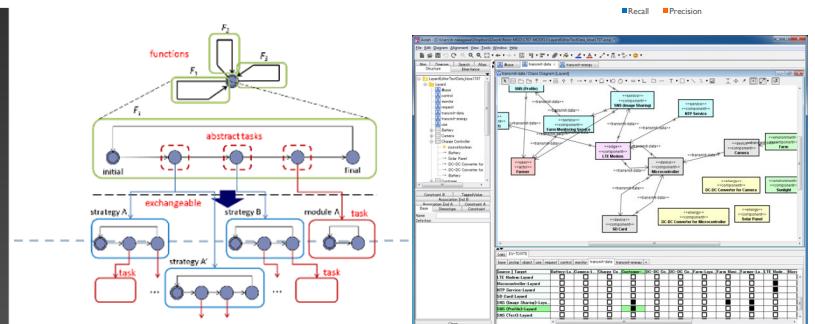
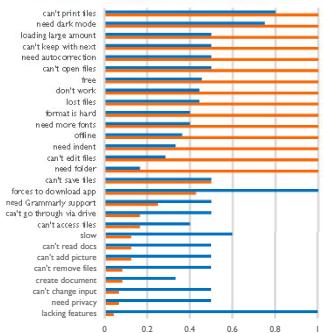
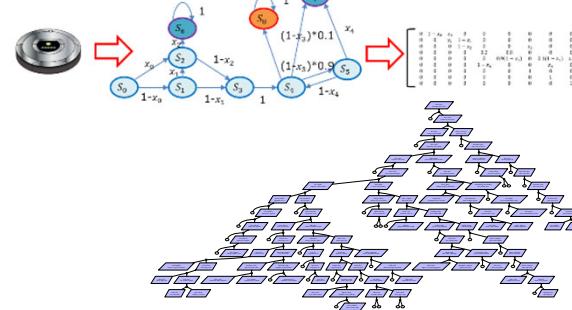
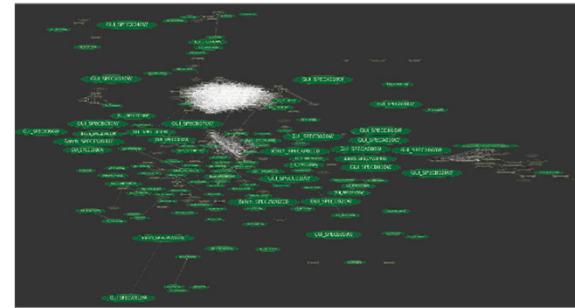
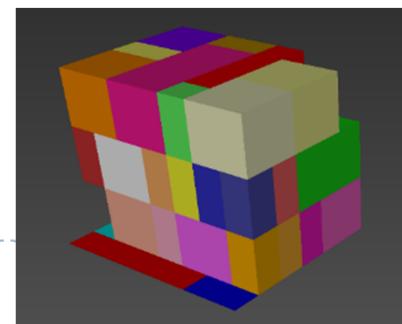


# 自己紹介：中川博之

- ▶ ディペンダビリティ工学講座(土屋研)准教授
- ▶ 担当講義：計算理論, 情報論理学

- ▶ 研究内容：
  - ▶ 自己適応システム
  - ▶ 要求工学
  - ▶ 知的ソフトウェア, AI応用
  - ▶ ソフトウェア開発の自動化
  - ▶ マルチエージェントシステム



# 研究内容紹介：自己適応システム

## ▶ 自己適応システム (self-adaptive systems):

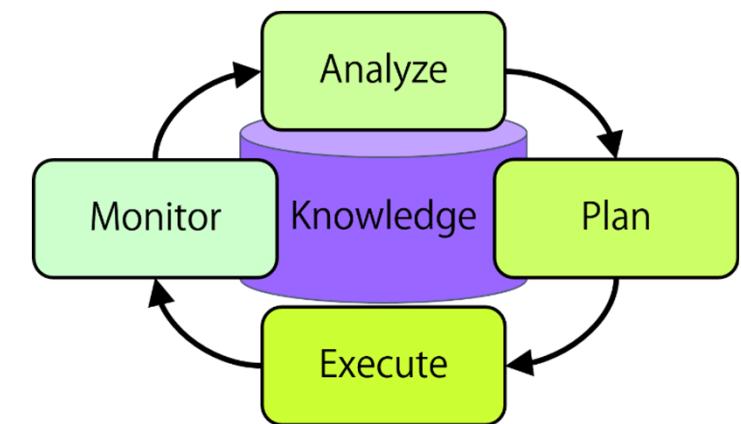
- ▶ 自発的に振舞いを替えることで  
環境に柔軟に適応できるシステム

## ▶ 以下の能力が必要

- ▶ 環境を観測する能力 (Monitor)
- ▶ 現在の状況を分析する能力 (Analyze)
- ▶ 望ましい振る舞いを決定する能力 (Plan)
- ▶ 振舞いを切り替える能力 (Execute)

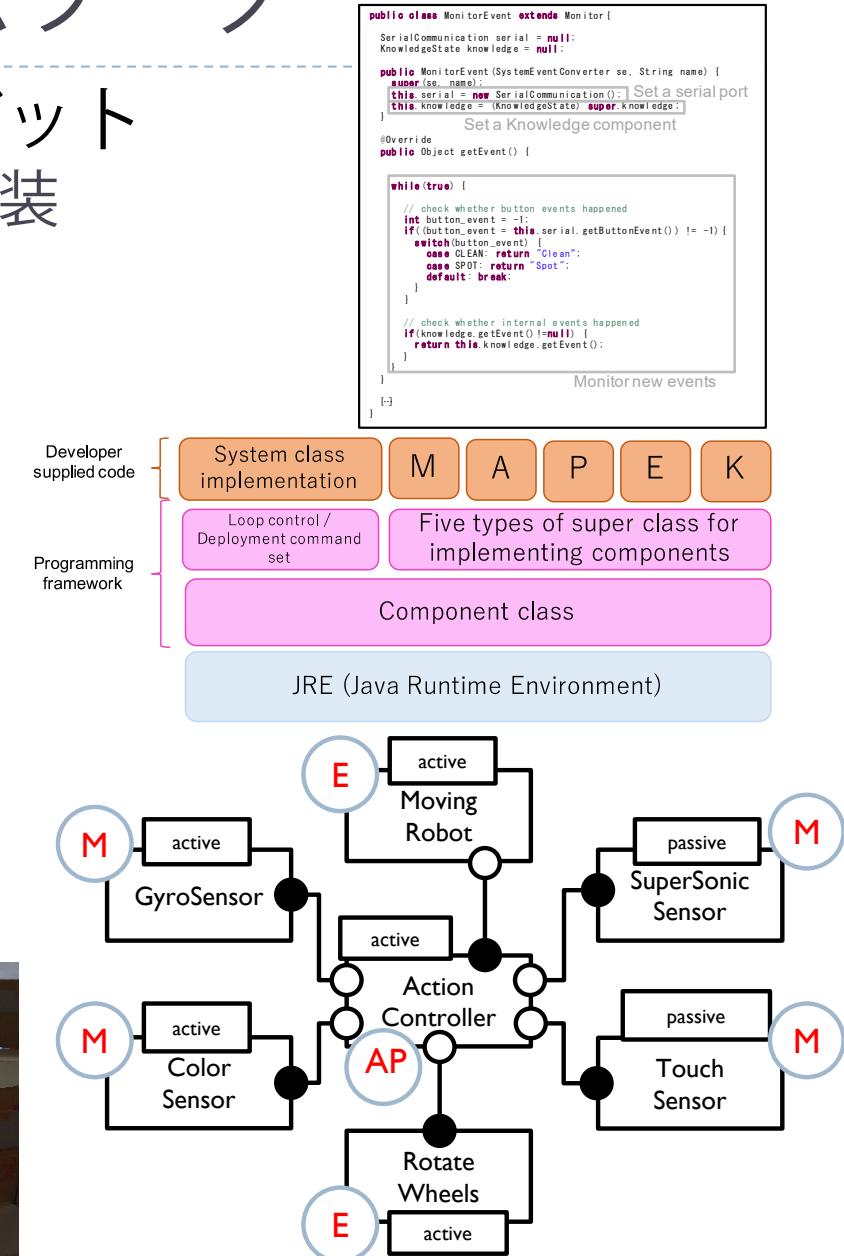
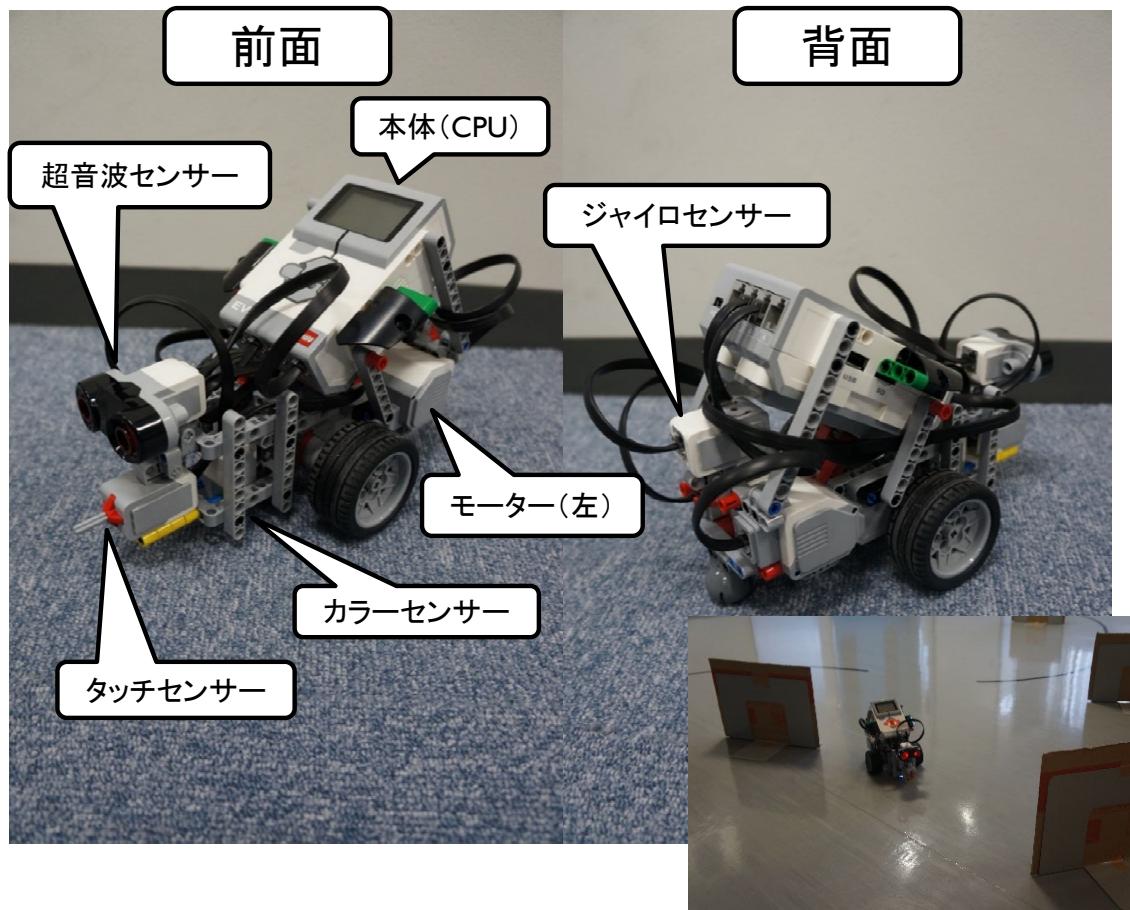


MAPE loop



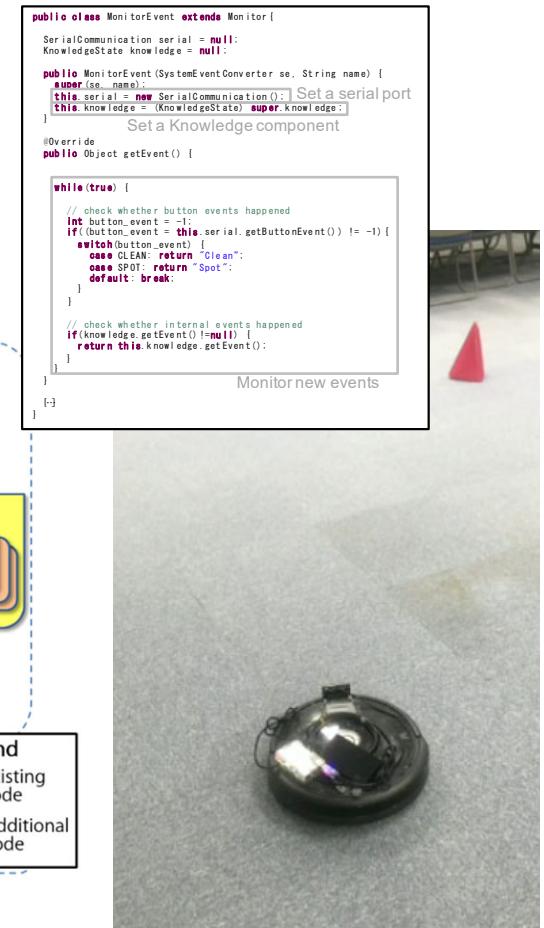
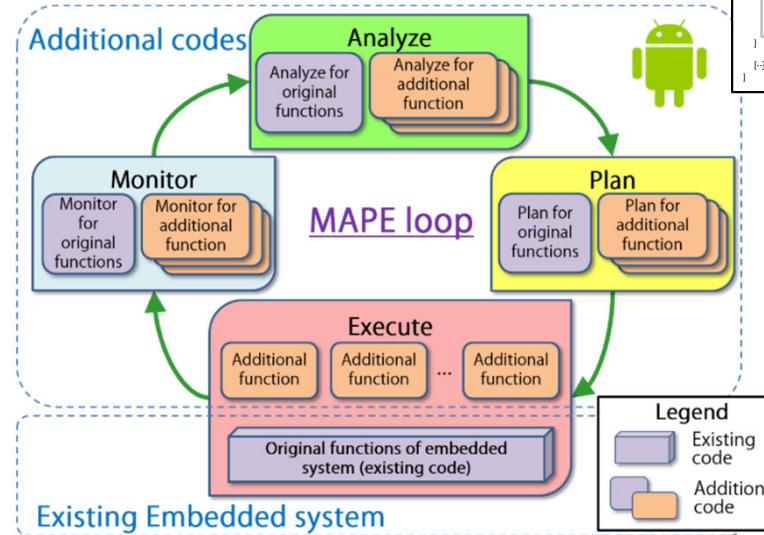
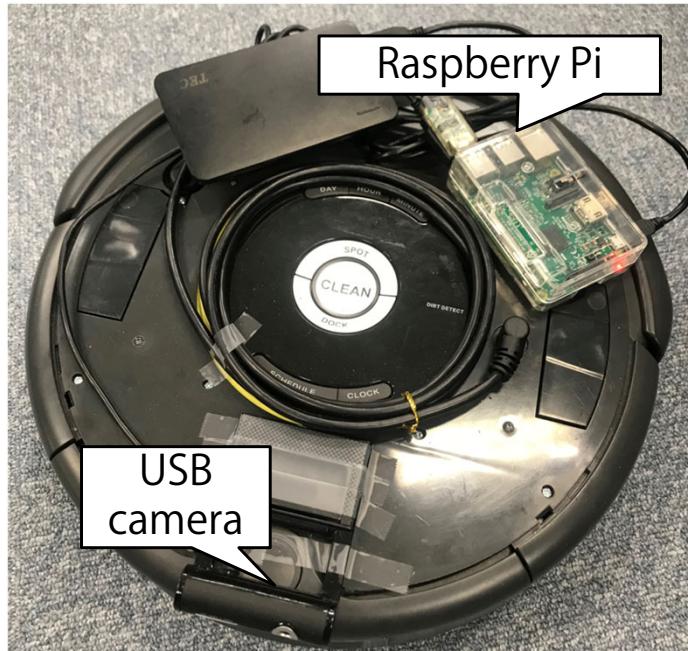
# 自己適応システムフレームワーク

- ▶ 実世界の環境変化に適応するロボット
  - ▶ プログラミングフレームワークを実装
  - ▶ LEGO Mindstorms上に実装



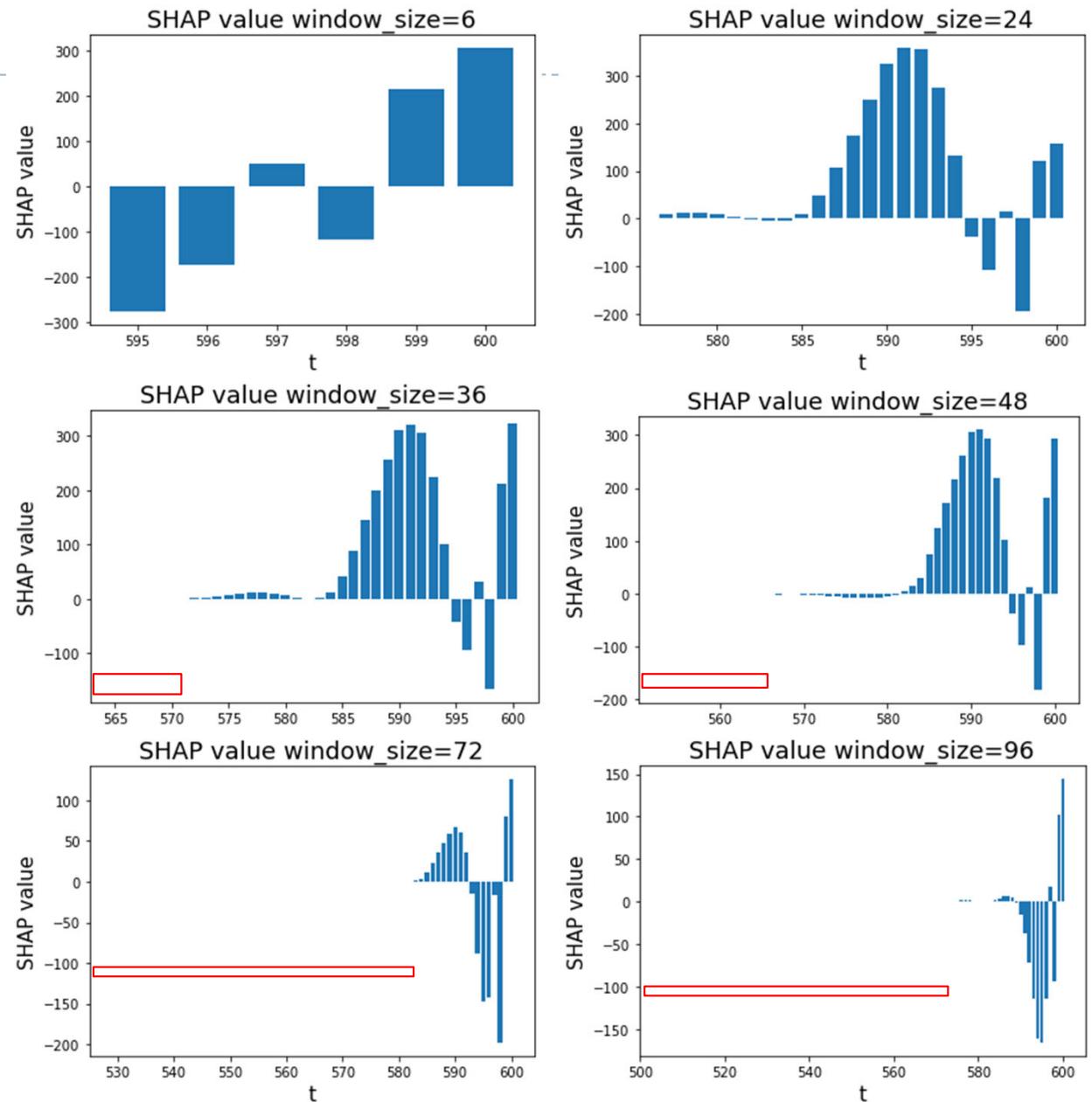
# MAPEループの応用

- ▶ MAPEループを利用した組み込みシステムの機能拡張
  - ▶ 例題: 清掃ロボットの機能拡張
  - ▶ MAPEループの外付けによる機能の追加, 変更

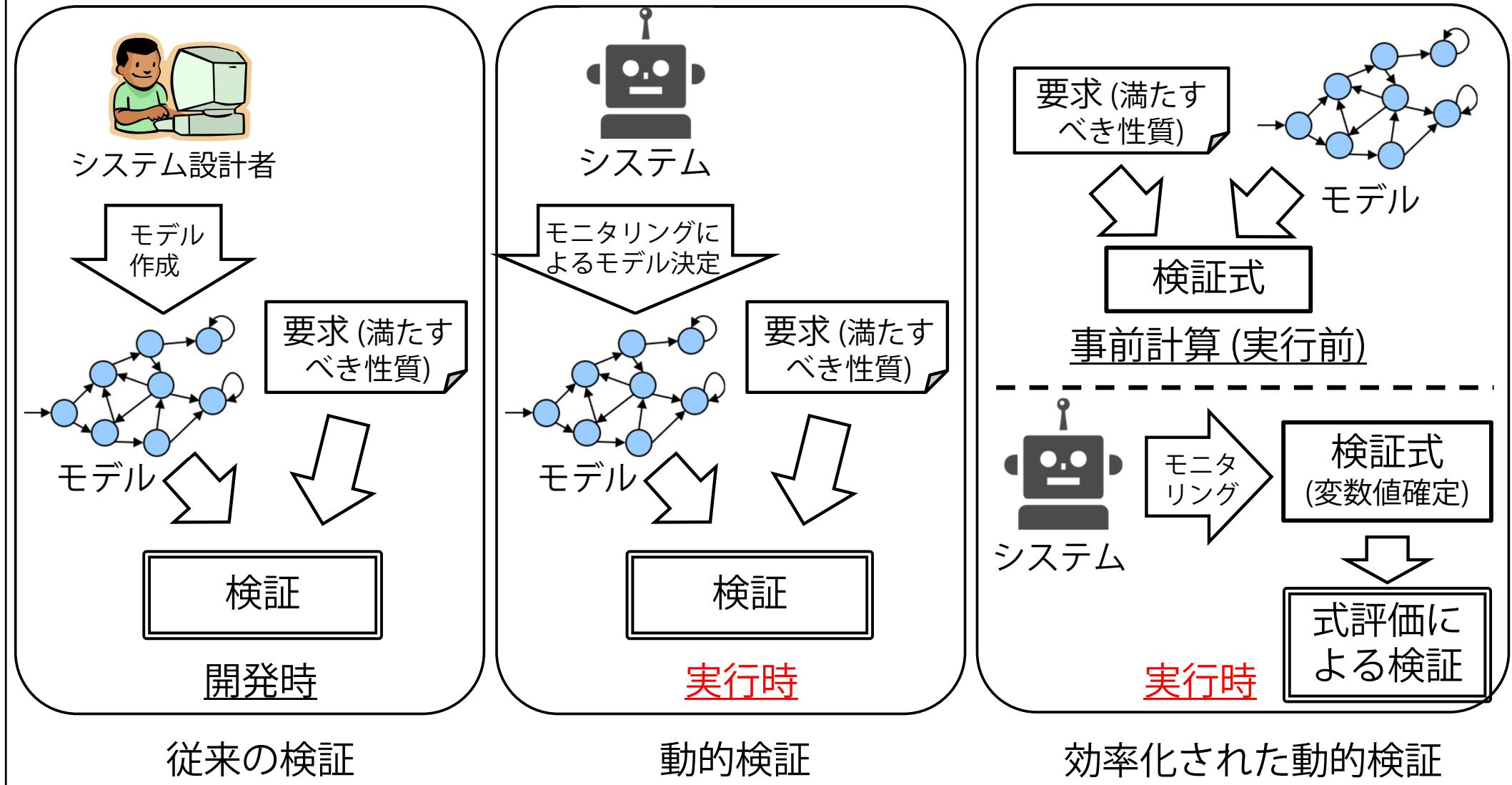


# 異常検知

- ▶ 環境変化を検知する技術
  - ▶ オンライン時系列異常検知技術
  - ▶ RNNを利用
- ▶ 適切なウィンドウサイズをXAI技術を利用して判断
  - ▶ XAI (explainable AI)

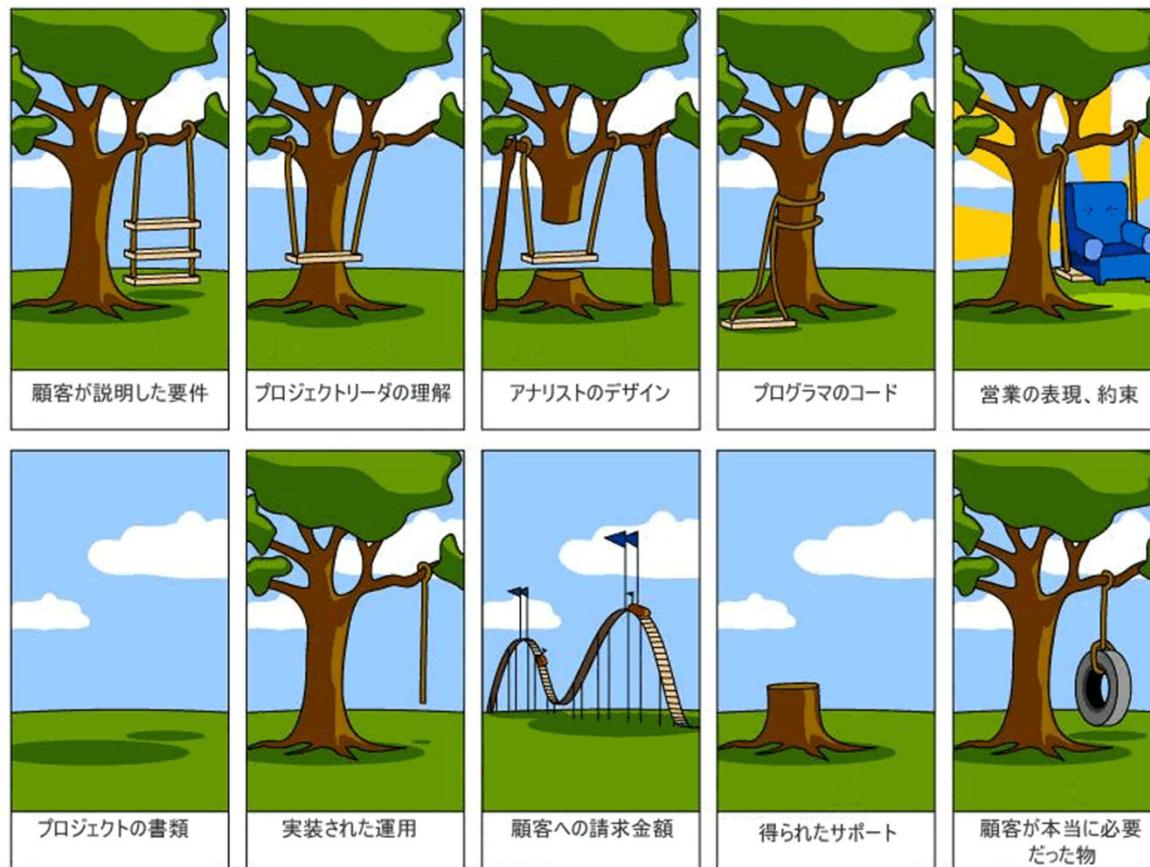


# 検証技術



# 研究内容紹介：要求工学

- ▶ 要求工学の重要性: StandishのCHAOSレポート
  - ▶ プロジェクト失敗の原因：
    - ▶ 2位「不完全な要求と仕様」， 3位「要求と仕様の変更」

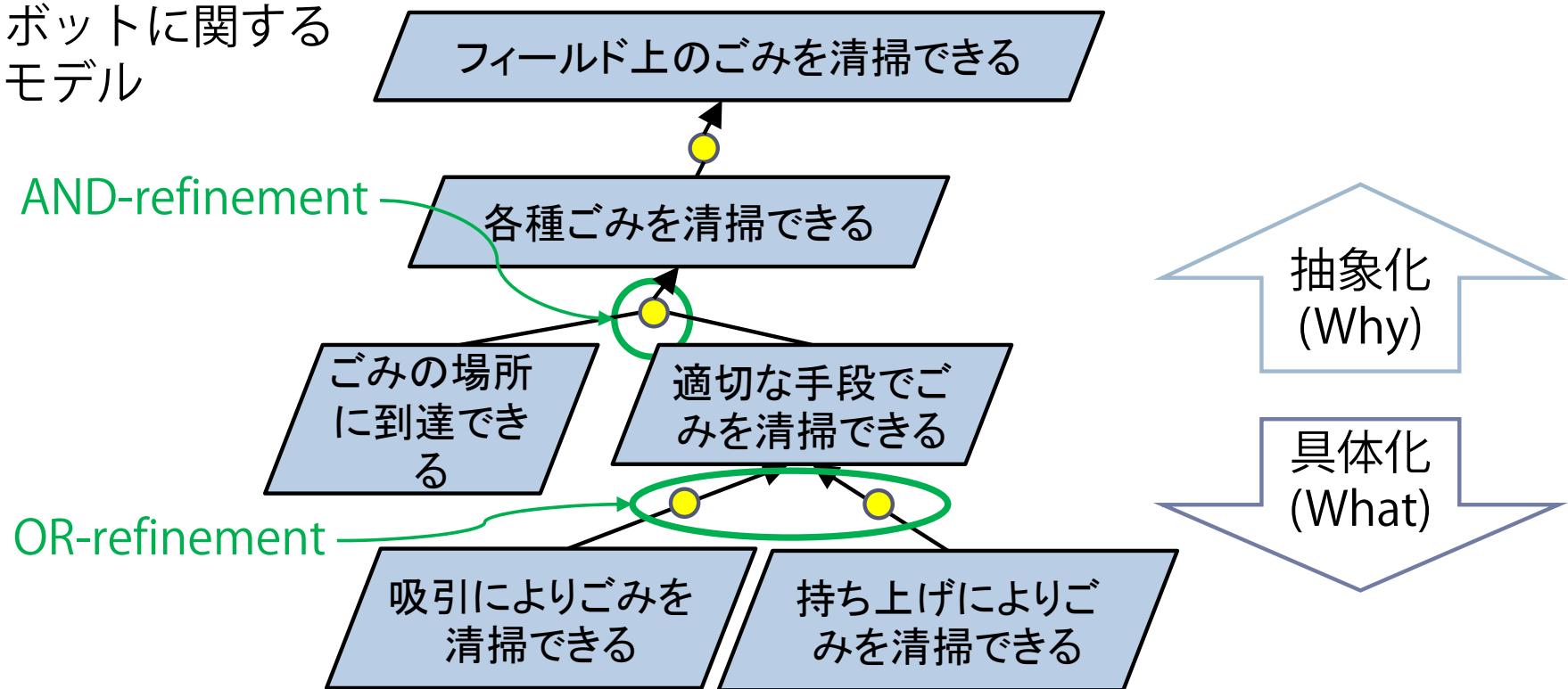


@ITより引用  
原著: University of London Computer Center Newsletter, No.53, March 1973

# ゴールモデル

- ▶ ソフトウェアが実現すべき要求(ゴール)を構造化し、目標から手段へと階層的に展開したモデル
- ▶ 分析漏れや要求間の矛盾発見に効果的

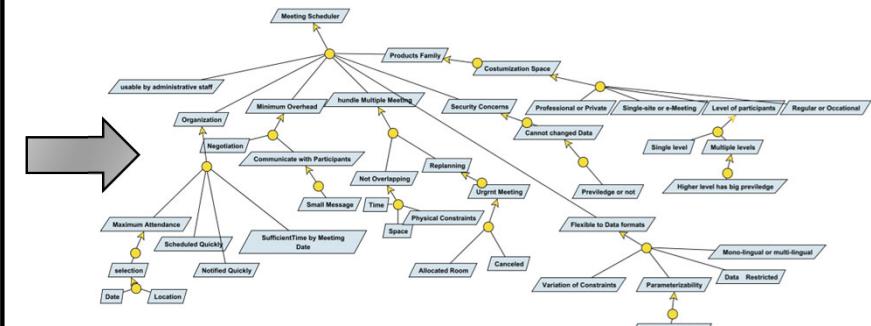
例: 清掃ロボットに関する  
ゴールモデル



# ゴールモデル構築ツール

The ATM will communicate with the bank's computer over an appropriate communication link.  
...

要求記述(入力)

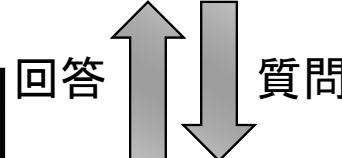


ゴールモデル (出力)

```
Q. What is the goal description of following sentence?  
If the sentence does not include requirements, press Enter key to skip this question.  
Requirement:  
The ATM will service one customer at a time.  
  
Description: service one customer  
Q. Is the following goal: "service one customer" the subgoal of the goal: "ATM System"?  
Input y/n.  
Description: service one customer  
  
Selection: y  
"service one customer" is subgoal of "ATM System"  
The goal "service one customer" has brother "communication with bank"  
  
Q. To satisfy the goal "service one customer", which goals should be satisfied?  
Which is appropriate?
```



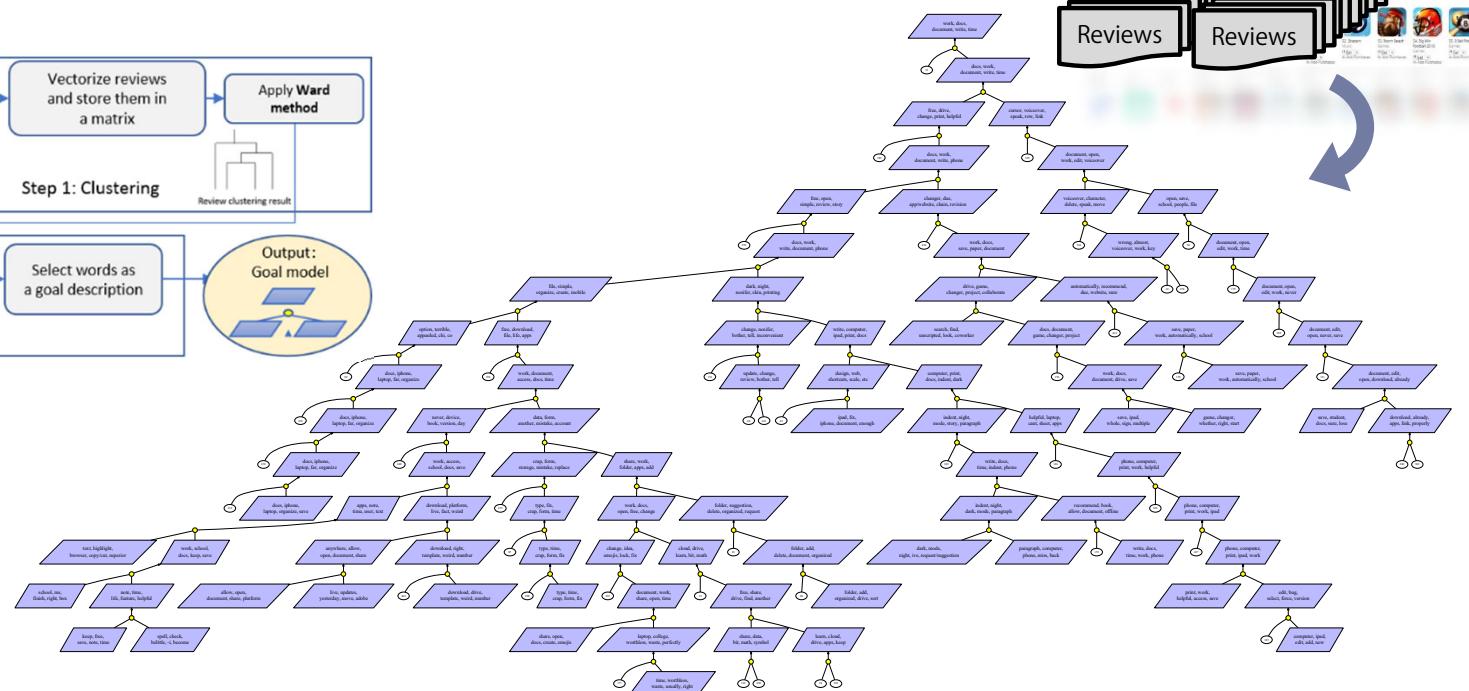
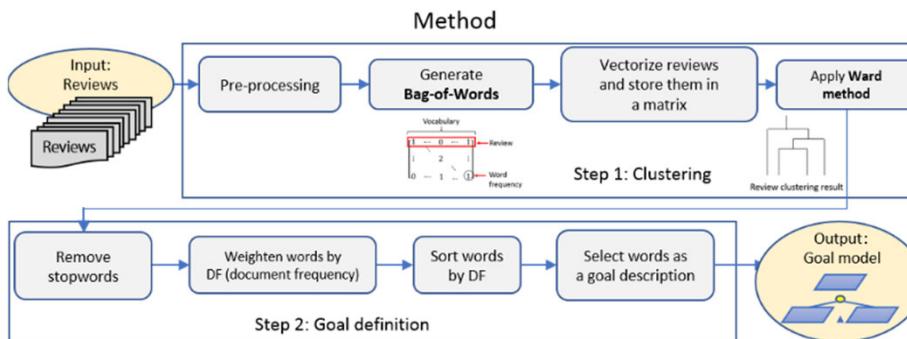
要求分析者



要求分析者はゴールモデルを意識せずに質問に答えるだけ！

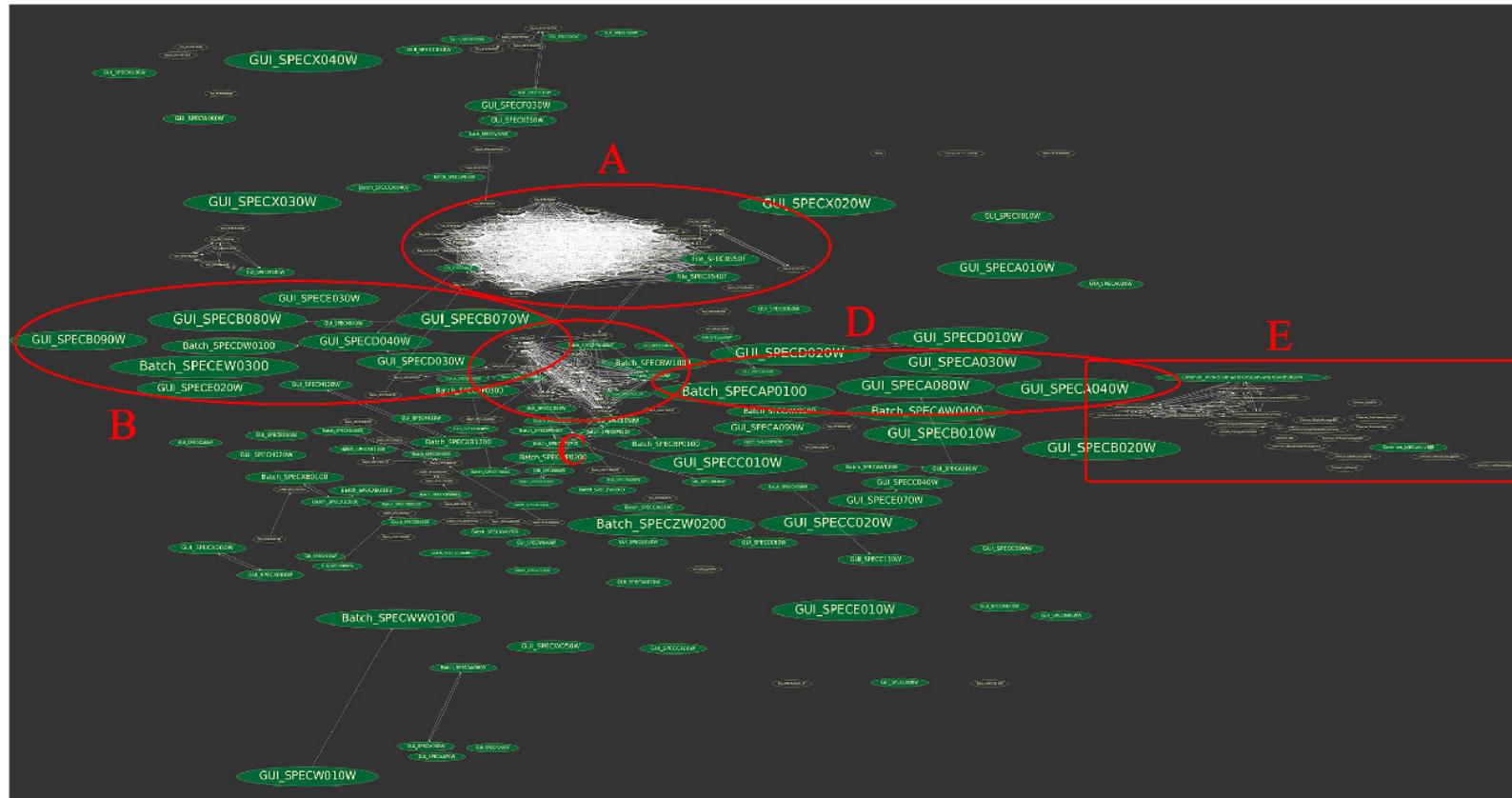
# レビューからのゴールモデルの自動生成

- ▶ 膨大なアプリケーションレビューから要求を抽出
  - ▶ 類似レビューを分類し、ゴールモデルを構築
    - ▶ クラスタリングによりゴールを発見し構造化
    - ▶ **自然言語処理技術, Deep Learning**を用いて  
ゴールラベリング



- ▶ 10 [Shimada19] H. Shimada, H. Nakagawa, T. Tsuchiya, "Goal Model Construction Based on User Review Classification", in REFSQ 2019.  
[Ren20] S. Ren, H. Nakagawa, T. Tsuchiya, "An Automated Goal Labeling Method Based on User Reviews", in SEKE 2020.

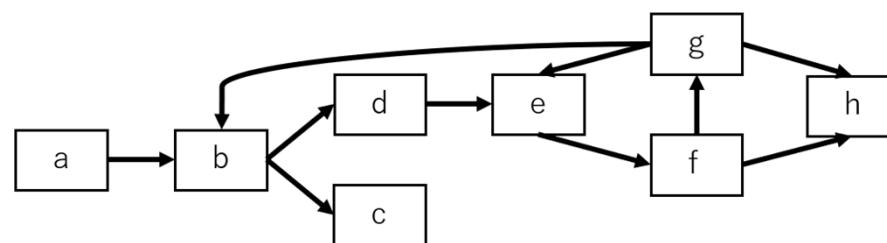
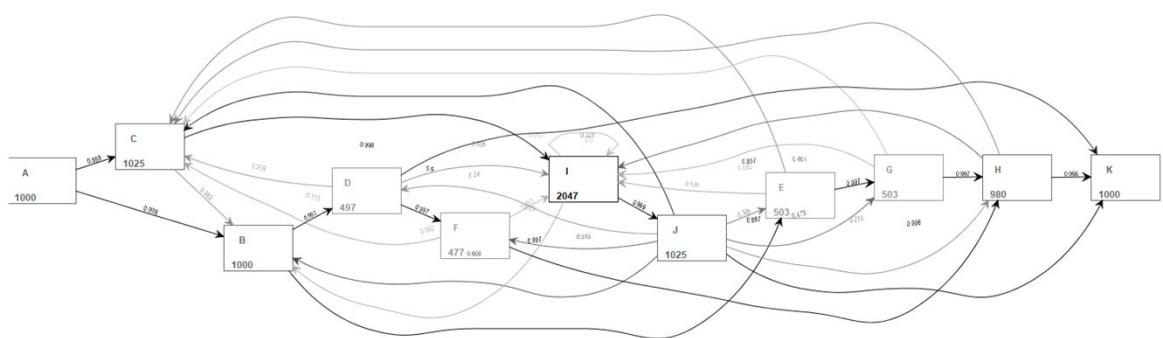
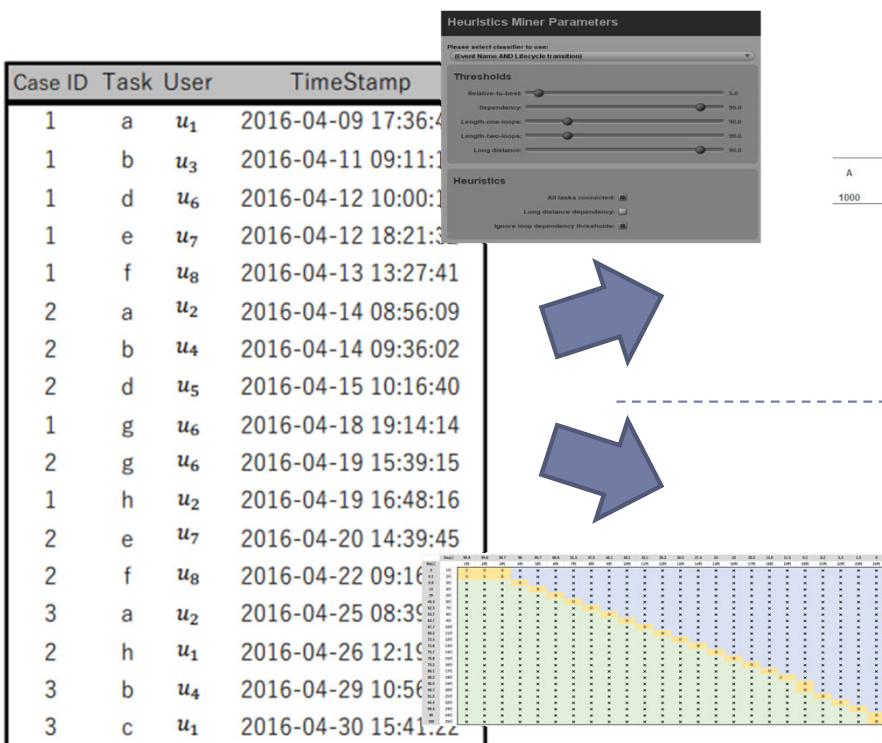
# 仕様力バレッジ可視化ツール



- ▶ 仕様がどれだけテストされているかを自動推測
- ▶ ばねモデルにより類似の仕様を近くに配置
- ▶ **自然言語処理技術**を用いてPythonで実装
  - ▶ 文書間の類似度を測定
- ▶ 松井勝利, 中川博之, 土屋達弘, “文書間の類似度に基づいた要求力バレッジ可視化手法”, 日本ソフトウェア科学会学会誌『コンピュータソフトウェア』, Vol. 35, No. 1, pp. 67-75 (2018.2).

# プロセスマイニング

- ▶ イベントログからプロセスモデルを自動構築
  - ▶ パラメータ調整が大変
- 要求に合致したモデルに対応するパラメータの探索アルゴリズムを提案



- ▶ 12 南垣内一輝, 中川博之, 海谷治彦, 小形真平, 竹内広宜, 土屋達弘, "Heuristic Minerを用いたパラメータ調整に基づくプロセスモデル抽出手法", 電子情報通信学会 知能ソフトウェア工学研究会(SIG-KBSE), 信学技報KBSE2021-46, pp.30-35 (2022年3月).