

## エンドユーザ主導開発

2017年1月13日(金)

中所武司

明治大学 理工学部 情報科学科

<http://www.chusho.jp/>

1

## 発表の構成

1. はじめに
2. 基本的アプローチ
3. ドメイン特化型技術
4. ドメイン特化型フレームワークの適用性
5. トレードオフ問題の解決方法
6. まとめ

2

## エンドユーザ主導開発のニーズ (事例: 不用品再利用)

### ■理工学部

- ・「機器備品・大型物品の廃棄」制度があり、年に数回、研究室の不用品を廃棄している。
- ・多くの研究室では、PCを買い替えて、古いPCは廃棄しているが、ほかの研究室で再利用可能なものも多い
- ・しかし、欲しい研究室を探す手段がない。  
情報交換サイトを開設すべきであるが、アプリ開発の予算確保は難しい。
- ・解決策: エンドユーザ主導開発

3

## エンドユーザ主導開発のニーズ (事例: 災害ボランティア)

### ■広島市の土砂災害(2014.8)の事例

- ・ボランティア希望者は多いが、市役所側に受け入れ態勢がなく、県外からのボランティアを断った。
- ・実際には、現場では、人手が足りない状況だった
- ・情報交換サイトを開設すべきであるが、人材とアプリ開発の予算確保は難しい。
- ・解決策: エンドユーザ主導開発

4

### 研究目的:

#### エンドユーザ(業務の専門家)主導開発

#### \* 基本方針(当初):

- 「すべての日常的な業務をコンピュータ化する」
- 「日常的業務はマニュアル化でき、マニュアル化できればコンピュータ化できる」

#### \* ニーズ(当初→最近)

少子化対策: 急速な高齢化社会と若年労働者の減少

#### \* ニーズ(途中→最近)

変化の激しい時代には、エンドユーザ主導のアプリケーション開発とその保守が重要

5

### 研究課題:

#### エンドユーザ(業務の専門家)主導開発

#### \* 対象

- ・小さな部門や個人の業務のWebアプリケーション化
- ・利用部門: 外注の予算なし
- ・開発部門: 受注に消極的(優先順位が低い)

#### \* 特徴

- ・低コスト・短期開発と頻繁な機能変更  
(担当する業務の専門家が決定・実施)

#### \* 適用技術

- ・アプリケーションフレームワーク
- ・ビジネスモデリング

6

## エンドユーザ主導開発の位置づけ'91

表2 ソフトウェア産業の進化過程

ソフト産業の形態	主要な技術職	主要技術
労働集約型産業	プログラマ	自動化 (CASE)
知識集約型産業	設計者	標準化 (パッケージ)
知恵集約型産業	業務専門家	エンドユーザコンピューティング

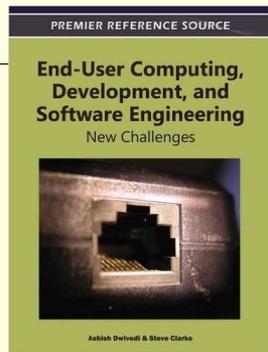
表3 プログラミング言語の発展過程

時期	目的	内容
1960年代	量的高級化	記述水準 (機械語への展開率) の向上
1970年代	質的高級化	プログラミング方法論 (構造化技法) の導入
1980年代	パラダイム転換	宣言的記述 (手続き型から非手続き型へ)
1990年代	エンドユーザコンピューティング	脱プログラミング

情報処理 1991年8月  
エンドユーザコンピューティング  
ソフトウェア危機回避シナリオ  
25年前!

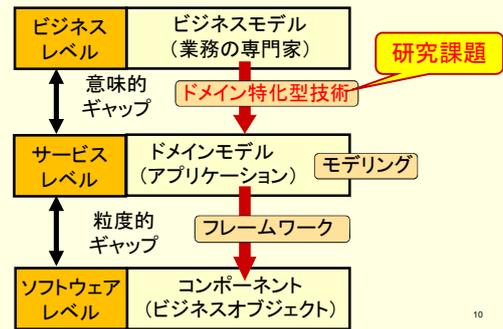
## エンドユーザコンピューティングの経緯

- 1989以前... メインフレーム上の業務アプリの利用者
- 1989 A taxonomy of end users, CACM
- 1991 情報処理「エンドユーザコンピューティング」  
・候補: 4GL, 日本語プログラミング, ビジュアルプログラミング, AI(ルール, ファジー, ニューロ)
- 1993 The management of end-user computing, ACM Computing Surveys
- 2000 Programming by example 特集 (CACM)
- 2004 End-user development 特集 (CACM)
- 2005 Estimating the numbers of end users and end user programmers, IEEE Symposium on Visual Languages ...
- 2009 What kinds of nails need a domain-specific hammer?, 特集 (IEEE Software)
- 2012 End-user software engineering and why it matters, 論文集 (End-user Computing, Development, and SE)



## 2. 基本的アプローチ

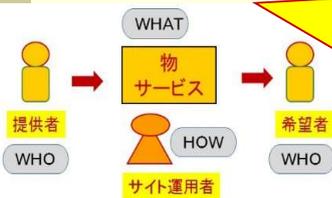
研究課題: エンドユーザ(業務の専門家)主導開発



## 3. ドメイン特化型技術 ドメイン選択: マッチングサービス

分類要因

- WHO : 提供者・希望者 → 対等関係の一般ユーザ
- WHAT: 物, サービス → 不用品再利用, ボランティアなど
- HOW : マッチング決定アルゴリズム → 先着順など



個人間取引 (CtoC, Consumer-to-Consumer) や シェアリングエコノミー (シェアリングビジネス) が注目されている (例) 衣類, 住宅, 車, 技術, 空きスペース, ...

## シェアリング・エコノミーとは

2015.7発行



■総務省:「平成27年版 情報通信白書」  
第2節 ソーシャルメディアの普及がもたらす変化  
シェアリング・エコノミー  
ソーシャルメディアを活用した新たな経済

- 典型的には個人が保有する遊休資産 (無形のものも含む) の貸出しを仲介するサービス
- 貸主は遊休資産の活用による収入、借主は所有することなく利用ができるというメリットがある。

★ソーシャルメディアの特性である 緩やかなコミュニティの情報交換の機能を活用

### 関連する最近の記事(2017/1)[1]

(参考)朝日新聞2017.1の特集「シェアの時代」  
「貸し借りを仲介、人の「輪」もつなぐ 広がるシェアエコ」  
具体例  
・「Wa Lend(ワ・レンド)」(熊本)  
着物の貸し借りを仲介するビジネス  
・「モノシェア」(沖縄)  
モノの貸し借りを仲介(高圧洗浄機や電動工具、デジタルカメラ)  
・「マイクル」(東京)  
子供服の交換サービス

- シェアを仲介するネットのシステムを開発・販売  
約10万円からで、16年夏までに約50社に納入
- (先行例)「メルカリ」  
中古品取引。取引規模は年1200億円超

### 関連する最近の記事(2017/1)[2]

「ライドシェア、需要に疑問符も 米ウーバーが狙うものは」  
具体例  
・「ささえ合い交通」(京都市 京丹後市)  
マイカーに人を乗せて運ぶライドシェア(相乗り)。  
運転手は、地元のNPOのメンバー(一般市民)ら18人。  
日本では「白タク行為」として、道路運送法で禁止だが、  
NPOが過疎地で住民らに行うサービスとして特別に認可。

(特徴)  
米ウーバー・テクノロジーズのシステムを利用。  
海外では、ウーバーなどのライドシェアの拡大が目立つ。  
09年創業のウーバーのサービスは70カ国、400都市以上。

### 関連する最近の記事(2017/1)[3]

「空き場所、個人で貸し借り」「違法」でも  
民泊需要、ルールづくり後押し」  
具体例  
・「民泊サイト」 個人宅の空き部屋などを紹介。  
(米Airbnb(エアビーアンドビー))  
16年1~10月に国内に泊まった訪日客は300万人超。  
訪日外国人は2千万人超で1割強が利用したことになる。  
×現行の旅館業法では、事実上は違法営業の状態  
×借りたマンションで民泊の営業をしたり、  
客が頻繁に出入りして騒音などの苦情がある。  
→政府は国家戦略特区制度で、一部地域で認可。  
→一定のルールを定め、民泊を規制する法案を検討中。

### 事例:朝日(2015.1.18)「我が家を「宿」に、急増 外国人客に好評・法抵触の恐れも

- ・自宅の空き部屋に旅行客を泊める動きが  
都市部や観光地で広がっている。
- ・仲介サイトで予約を受け、宿泊料を得る仕組みで、  
増え続ける外国人旅行者を中心に利用が急増。
- ・旅館業法に抵触する  
ケースもあり得るが、  
実態把握や違法性の  
判断が難しく、  
規制する自治体は  
対応に苦慮している。

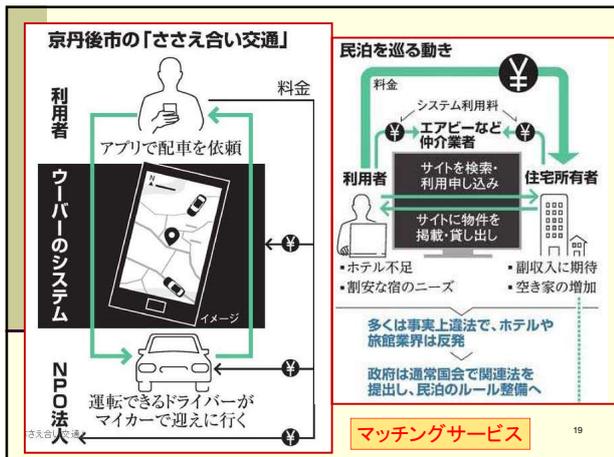


### 記事の続き(p. 2)

- ・日本国内の登録物件が最も多い仲介サイト「Airbnb」は  
2008年に米国で生まれた。
- ・190カ国の80万室を仲介し、ホストから宿泊料の3%、  
宿泊者から6~12%の手数料を取る。
- 2016.5.14 ホームページ掲載情報  
➢世界191ヶ国 34,000以上の都市  
➢通算ゲスト数 60,000,000+  
➢世界に広がるリスティング 2,000,000+

### 記事の続き(p. 3)

- 違法判断、戸惑う自治体  
・全国旅館ホテル生活衛生同業組合連合会会長は、  
治安や安全面を心配する。  
「フロントもない住宅で感染者の把握は難しい」
- ・旅館業法では、原則として一定の広さの客室を確保し、  
男女別のトイレなどを設置して自治体の営業許可を得る必要
- ・Airbnbは法令や地域のルールを守るようサイトで求めている。
- ・海外在住の人が短期間、日本の家庭に滞在する  
ホームステイは、「生活拠点を日本に移している」という理由で、  
泊めた人が謝礼を得ても同法の対象外。



### 関連する最近の記事 (2017/1) [3]

「空き場所、個人で貸し借り」「違法」でも民泊需要、ルールづくり後押し

別の具体例

- ・「アキッパ」個人間での駐車場の貸し借りをネットで仲介。2年で全国から8300件の登録。

20

### 関連する最近の記事 (2017/1) [4]

「個人スキル、発掘し仲介 離職の保育士、シッターに登録」

具体例

- ・「キッズライン」ベビーシッター紹介。登録者数は約680人。14年、ネットを通じてシッターに預けられた子どもが死亡する事件が起き、事業者に自治体への届け出を義務づけた。
- ・「Huber. (ハバー)」訪日客とガイドを仲介
- ・「ビザスク」専門知識を持つ個人を紹介クラウドソーシング  
× 優れた技能を持つ人以外は十分な収入につながらにくい。

21

### 人々が持つ「スキル」のシェア

マッチングサービス

「スキル」を持つ人

仲介業者など

利用者

サイトに登録・サービスを提供

サイトで選択・依頼、料金を支払い

- ・過去の職業経験などから持つ能力を生かす
- ・既存のサービスが不足 (保育、通訳ガイド…)
- ・空いた時間を活用

メリット	課題
子育ての経験や家事の能力が生かせる	技能が身につかない個人事業者増の懸念も
利用者は割安なサービスを受けられる	企業が担っていた社会保障の負担は?

22

### 関連する最近の記事 (2017/1) [5]

「スマホで広がれ、地域の輪 子育て協力、自治体も提携し活用」

具体例

- ・「AsMama(アズママ)」子育て支援のサービス。スマホアプリに、友人や近所同士でグループ登録。必要ときに子どもの送り迎えや一時預かりをし合う。登録する保護者は全国で4万5千人。
- ・「ANYTIMES(エニタイムズ)」日常の困りごとを近所の誰かに依頼できるサービス。日南市: サイトを通じて、シルバー人材センターに依頼する。

■ シェアエコを活用する自治体が増えている

23

### 「AsMama(アズママ)」のしくみ

マッチングサービス

急なお迎えをお願いしたい…

子育て仲間同士が登録

アズママのアプリ

① 利用料

② 一言送信

③ OK!

友人・近所の人など

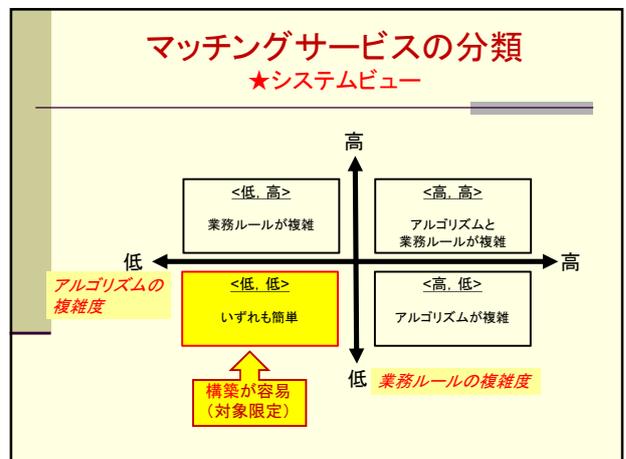
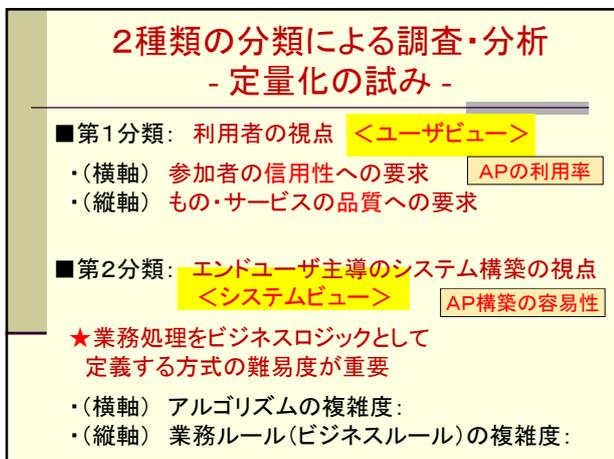
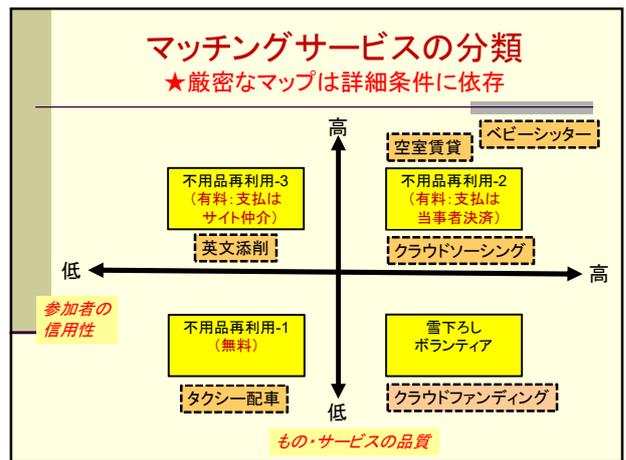
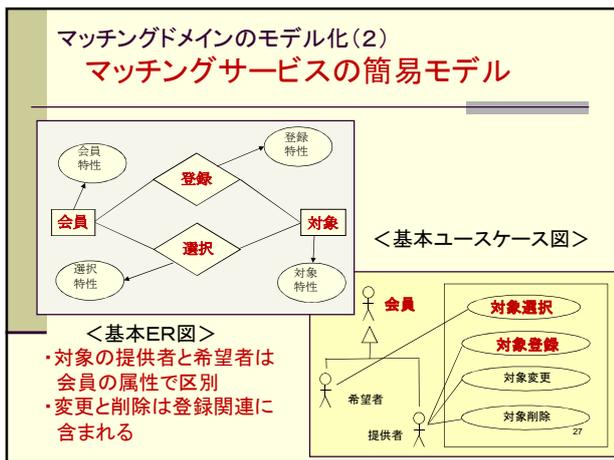
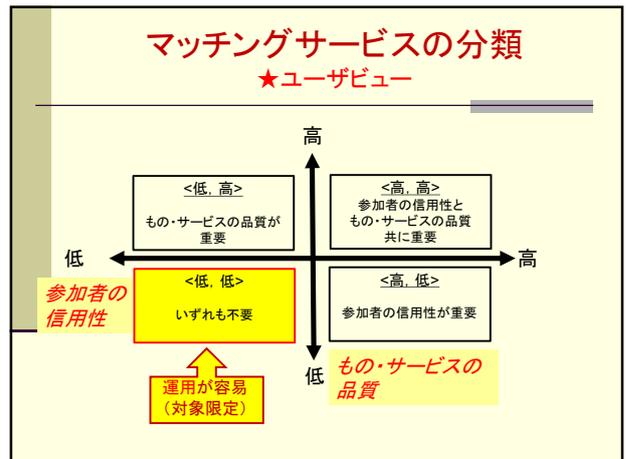
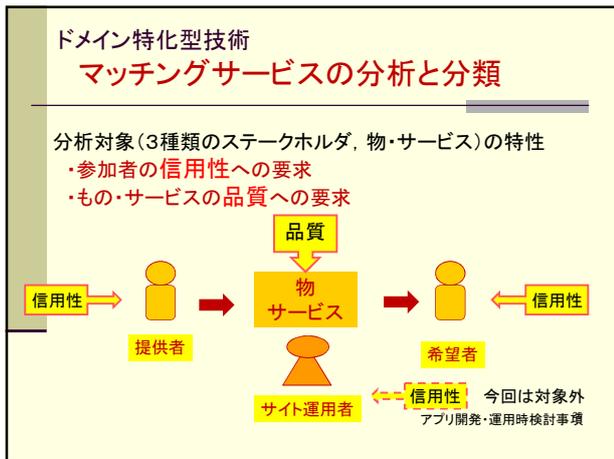
NG NG NG …

湯沢市は類似のサービスをすでに行っているが、昨年夏、アズママと提携し、サービスを加えた。

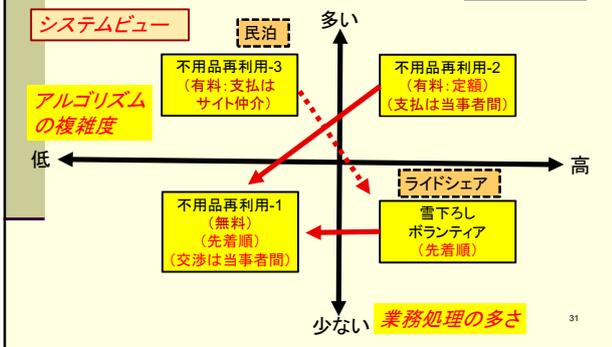
スマホに慣れた若い世代になじみやすく、夜間も依頼しやすい。

保険も適用され、安心感もある。

24

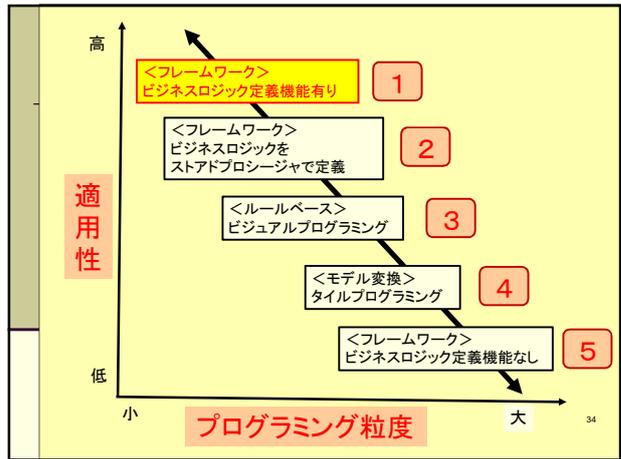
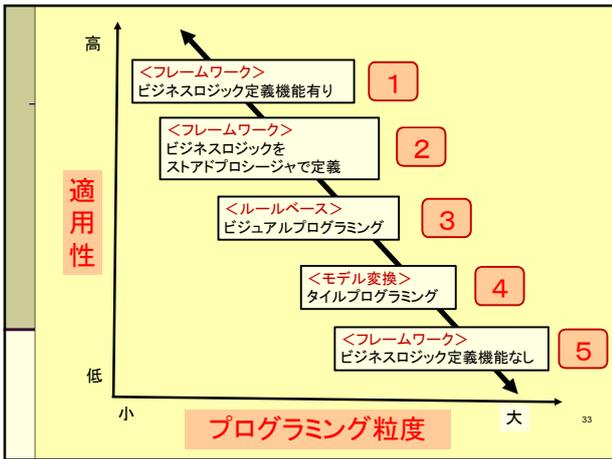


## マッチングサービスの第2分類 ★ビジネスロジックの定義の容易性の視点

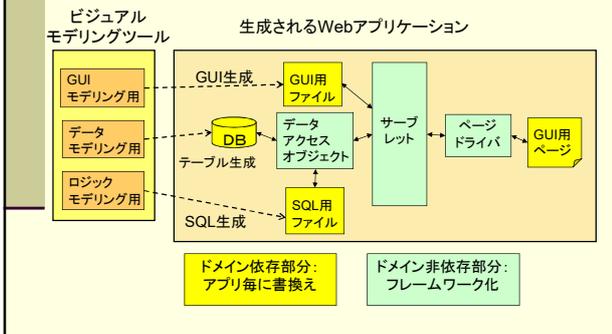


## 4. ドメイン特化型フレームワークの適用性

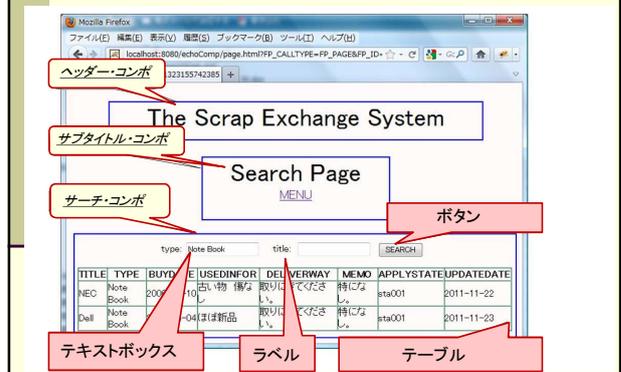
- 過去の5種類のケーススタディについて分析
  - 以下の基準で分析
    - ・(縦軸) エンドユーザ主導開発技術の適用性
    - ・(横軸) ビジネスロジックの記述に必要なプログラミング粒度
- 一般論として、
  - ・プログラムの記述の粒度を小さくすれば、細かい表現ができ、適用範囲は広がる
  - ・粒度を大きくして、業務に近い表現を取れば、エンドユーザが利用しやすくなるが、適用範囲は限定される



## 実装技術の例 ビジュアルツールとフレームワーク



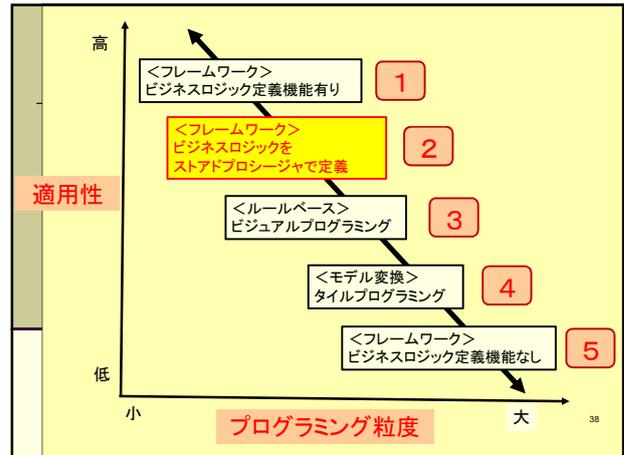
## 実装技術の例(3) ユーザインタフェースの例



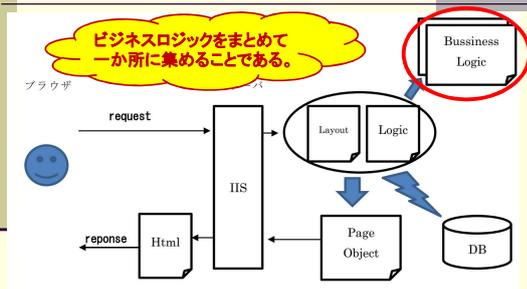
## ビジュアルツールにおける課題

- 実現できない機能がある
  - テーブル内に設置したいボタン(GUI部品)は、ビジュアルツールではモデリングすることができなかった
  - **ビジネスロジックを実現する接続線の表示がわかりづらいことがある(プログラミングレベル?)**
- 実現できない機能は  
ビジュアルツールの機能を強化することで克服できる問題であると考えている

37



## システム構成： ビジネスロジックの仕様



39

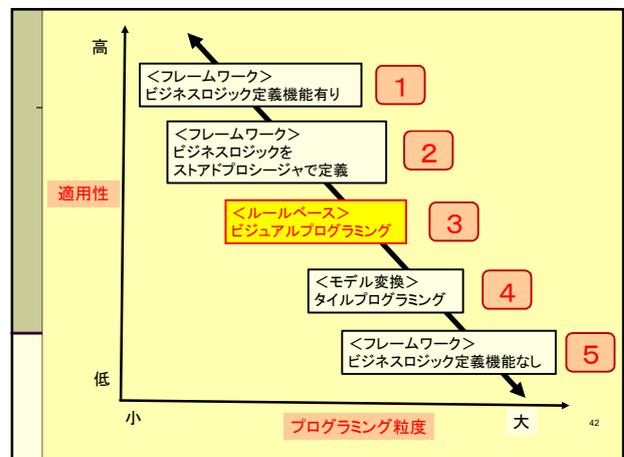
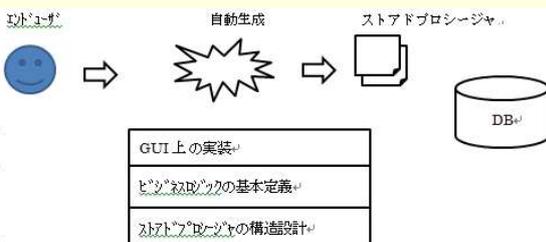
## ストアードプロシージャの自動生成

- エンドユーザ(業務の専門家)
  - プログラミングなどはわからない
- 解決方法
  - 簡単にビジネスロジックが定義できる
  - **ビジュアルツールの開発を提案する**
  - GUI+コンパイルの方式で実装する

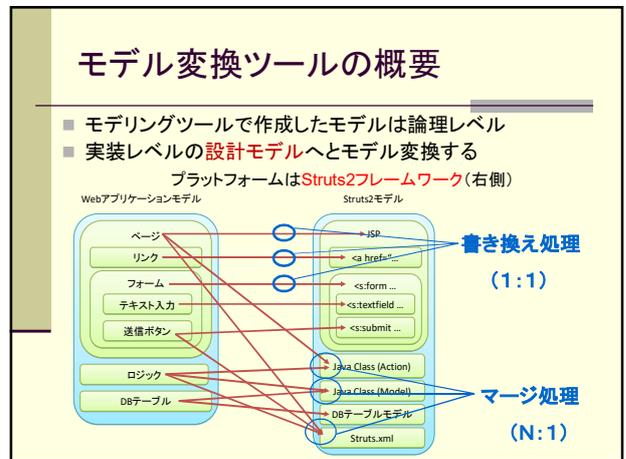
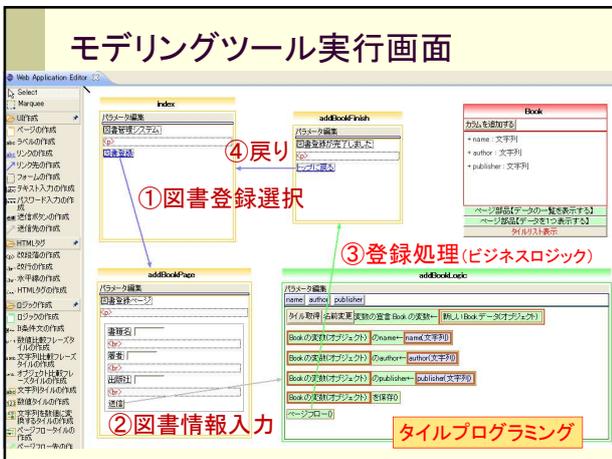
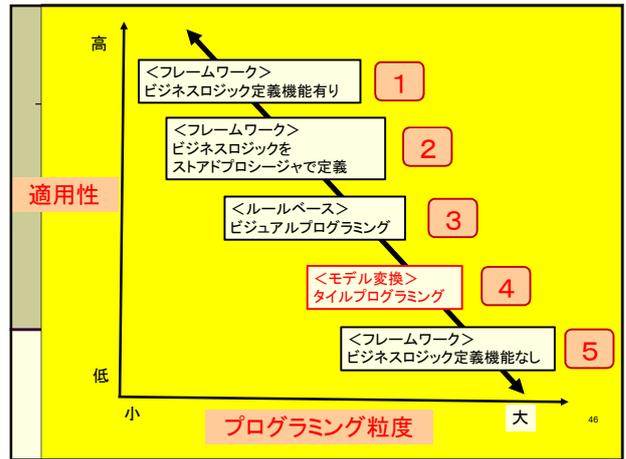
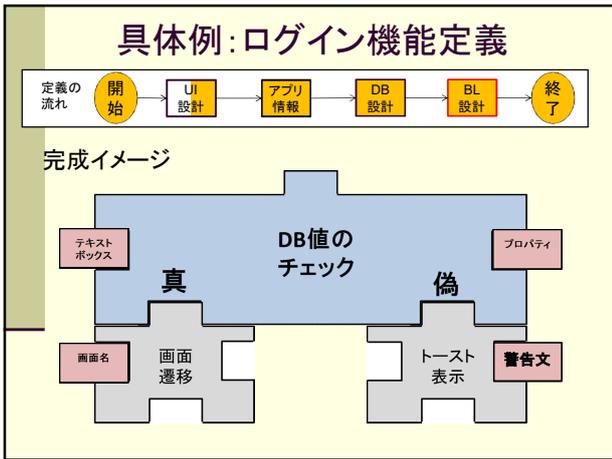
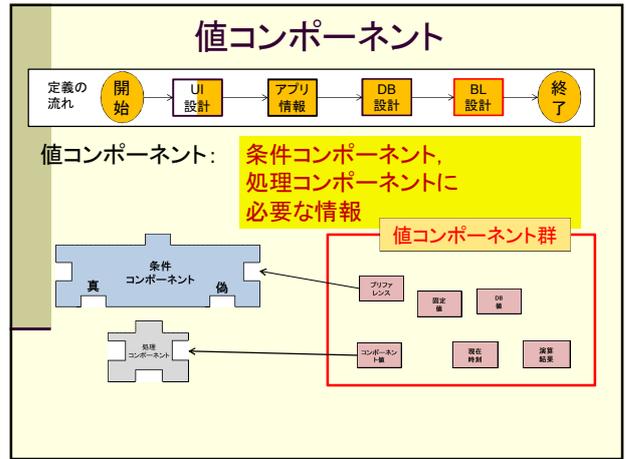
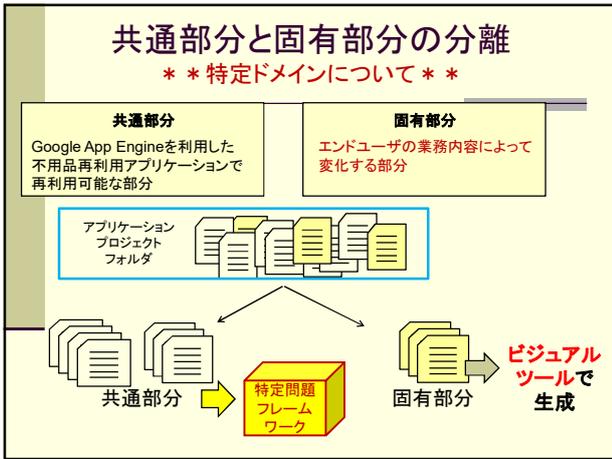
40

## 基本アーキテクチャ

- 1つビジネスロジックは  
1つのストアードプロシージャに対応する

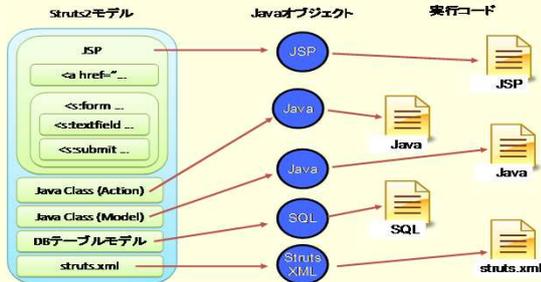


42



## コード生成ツールの設計

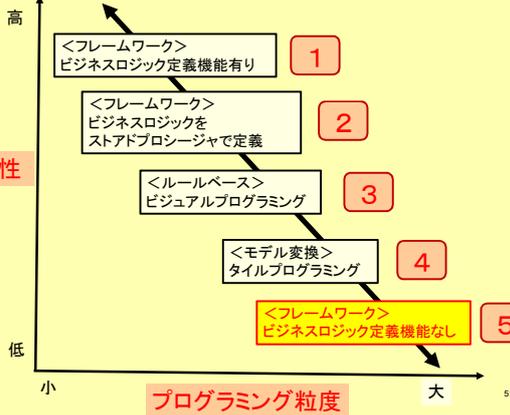
- 出力するファイルの種類に対応したクラスを作成
  - このクラスのインスタンスがコード生成器になる



## 評価

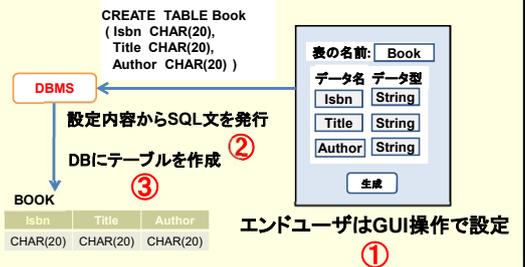
- 汎用言語(プログラミング言語)を用いなくて容易に開発できた
  - 適用実験では、ほぼマウス操作だけでWebアプリケーションモデルを定義でき、そのモデルからソースコードを完全自動生成できた
- 今後の課題
  - 参考にした図書管理システムの以下の機能の実現のためにはツールの機能拡張が必要
    - 利用者をディレクトリサーバで認証
    - 図書検索機能
    - 図書一覧から図書個別のページへリンクを張る

適用性



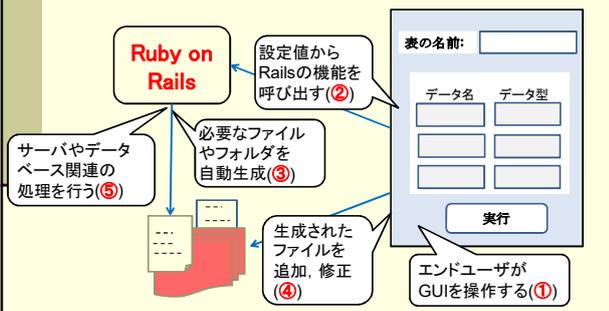
## GUIを用いたエンドユーザ主導開発の提案

### GUIを用いてデータベースにテーブルを作成する例



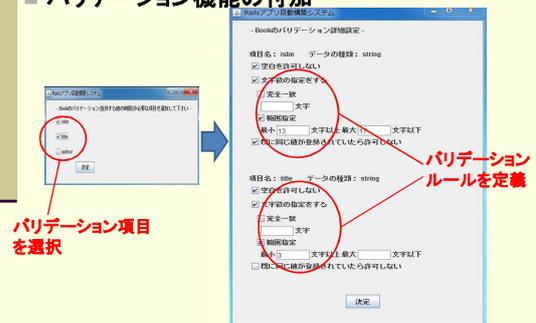
## EI-WAGシステム概要

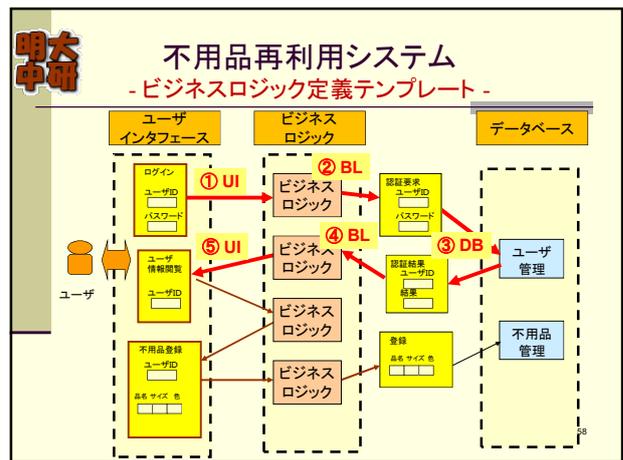
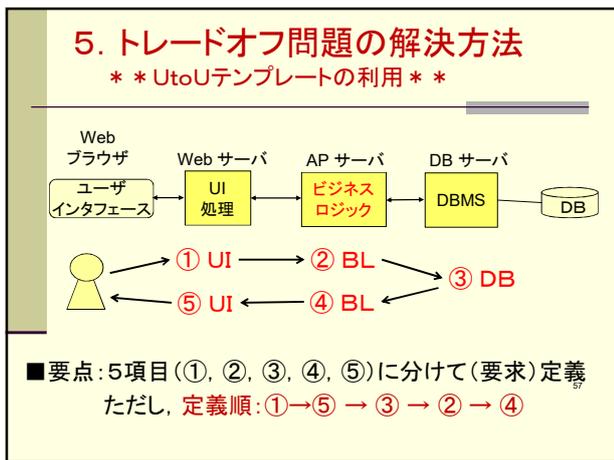
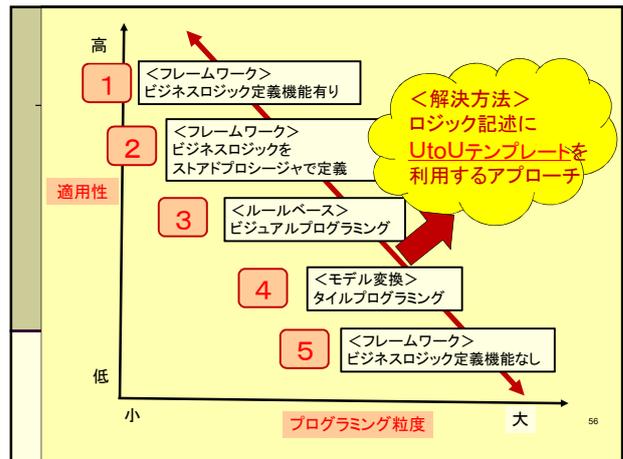
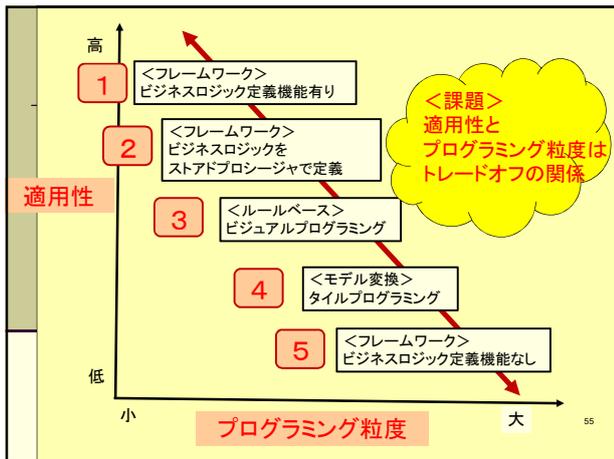
### EI-WAGの処理の流れ



## EI-WAGシステム

### バリデーション機能の付加





### ビジネスロジック定義用テンプレート

- ビジネスロジック定義のテンプレート導入
- \* 3層アーキテクチャを前提
- \* ユーザインタフェース駆動型をベース
- \* エンドユーザ主導開発を前提: (担当者(システム)の視点)
- [UI→BL→DB→BL→UI]テンプレート
- ① UI: システムは利用者から要求を受け取る
- ② BL: システムはその要求を処理
- ③ DB: システムは必要に応じてDBにアクセス
- ④ BL: システムはDBアクセス結果を処理
- ⑤ UI: システムは結果を表示

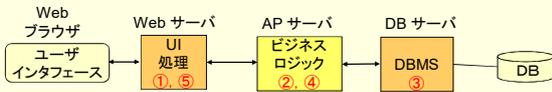
### 日常業務へのテンプレートの適用例

住民票発行プロセス

UI: 市民は住民票申請書を窓口へ提出  
 BL: 窓口担当者は申請書をチェックし、後方のシステム操作担当者に渡す  
 DB: システム操作担当者は申請書の情報を入力し、住民票を出力する  
 BL: 窓口担当者は出力内容をチェックする  
 UI: 窓口担当者は住民票を申請者に渡す

■ ユースケースのテキスト表現によるシナリオ記述と似ているが、システム側の処理内容をUI, BL, DBに分割して定義している点異なる。

## ABC開発モデル



### ■エンドユーザ主導のモデリング技法

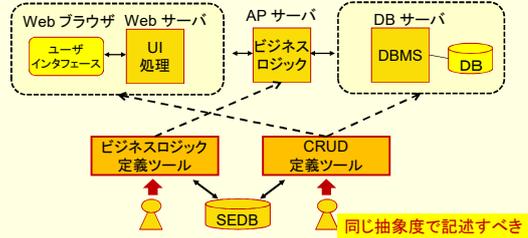
Application = Business Logic + CRUD  
 { ②, ④ } ← { ①, ⑤, ③ }

(注) CRUD: データベースへの基本アクセス  
 (create, read, update and delete)

61

## 実装技術の例

### —Webアプリケーション生成プロセス—



1. ユーザインタフェースを論理レベルで定義
2. データベーステーブルを論理レベルで定義
3. これらの定義をベースに、ビジネスロジックを定義

## ケーススタディ(1)

<テンプレートの使用例の説明のための例>

### ■例題: 不用品再利用支援システム

## ケーススタディのための例題 不用品再利用促進サービス

■エンドユーザ主導のビジネスロジックの定義を考慮した  
 ABC開発モデルの例題アプリケーションとして、  
 不用品の再利用促進サービスを取り上げる

(現状)

・多くの地方自治体が環境問題への対策の一環として、  
 不用品の再利用支援活動をしているが、  
 インターネット上ではその活動内容を紹介しているだけで、  
 実際のサービスは自治体のカウンタで実施している。

・多種多様な規則があり、個々の自治体ごとに異なる。

64

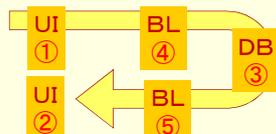
## エンドユーザ主導の定義手順の例

### ■不用品再利用システムの物品登録の規則

「システムは、不用品の提供者に対して、登録時に、  
 不用品は家庭内で使用されていたものである誓約と、  
 不用品は登録できない物品リストに含まれないという誓約  
 を求める」

### ■定義手順

- (1) 最初のUIの定義
- (2) 後のUIの定義
- (3) DBの定義
- (4) 最初のBLの定義
- (5) 後のBLの定義



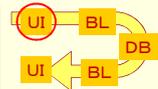
65

## ①. 対象物品の登録

—登録・誓約フォーム: 仮のUI設計—

■  
 必要な項目を明確にする論理レベルの設計  
 デザインは後で変更可能

・登録者氏名: \_\_\_\_\_  
 ・申請者番号: \_\_\_\_\_  
 ・品名: \_\_\_\_\_  
 ・品物の詳細: \_\_\_\_\_  
 ・写真の有無: [有 無]  
 ・受け渡しの方法: \_\_\_\_\_  
: この物品は、家庭内で使用されていたものです  
: この物品は、登録できない物品リストに含まれません



66

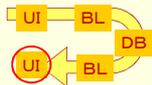
## ②. 対象物品の登録

— 物品登録番号表示: 仮のUI設計 —

■ 必要な項目を明確にする論理レベルの設計デザインは後で変更可能

・申請者氏名: #####

・物品登録番号: #####



エラー発生

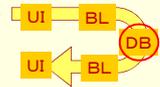
すでに登録物品数が上限に達しており、追加の登録はできません。

67

## ③. 対象物品の登録

— DBのテーブル設計 —

■ 入出力項目の論理レベルの設計を参考にDBのテーブル上のレコードの要素設定



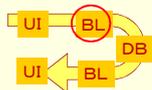
物品登録番号	品名	品物の詳細	写真の有無	受け渡しの方法	申請者番号	登録日	状態
7桁の数字	文字列	文字列	{0, 1}	文字列	10桁の数字	西暦 yyyy mmd d	{仮登録 本登録 削除}

68

## ④. 対象物品の登録

— ビジネスロジック定義 (1) —

- これらの入出力項目とレコード要素を参考に、同じ論理レベルでビジネスロジックを定義する。
- ・入力項目について、記入の有無や記入内容のチェック、チェックボックスのチェックの有無、申請者番号チェック、登録番号取得、登録日取得、状態への仮登録のデフォルト値などを設定する。

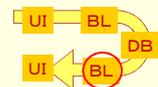


69

## ⑤. 対象物品の登録

— ビジネスロジック定義 (2) —

- DBアクセス結果を受取り、
- ・正常に登録された場合は、物品登録番号の表示指示を設定する。
- ・エラーの場合は、エラーコードに従ったエラーメッセージの表示指示を設定する。



70

## 最近のケーススタディ: ボランティア支援

### ■ ボランティア支援システム

- 大地震、津波、集中豪雨、洪水、土砂崩れなどの災害で、民家の後片付けや避難所での住民支援にボランティアが活躍している
- 一方で、ボランティアを派遣する業務の困難さからボランティアを断るとか、あるいは支援物資についても同様の混乱が生じている
- もし、自治体の職員が現場に適したWebサイトを立ち上げ、ボランティアや支援物資を適切に管理して必要な場所に届けられれば、その効果は大きい。

事例: 朝日(2015.1.16)

### 「ボランティア 柔軟な支援態勢を模索」

- ・広島市北部の住宅街で、74人が犠牲となった土砂災害から10日後の朝、社会福祉協議会の災害ボランティアセンターで受け付けを待つ1千人以上の列ができた。

→(注) 8/30(土曜)昼のNHKニュースで同様の話題あり  
「当面、受け入れ態勢が整わず、県内の人のみ受け付ける」

- ・広島県福山市の会社員男性(25)は、スタッフに「もう仕事はない」と言われたが、現地に行くと、「ネコの手も借りたい」といわれ、すぐ泥かき作業に加わった。

・「なぜ仕事がないと判断したのか不思議でした」と男性は言う。

記事の続き(p. 2)

■受け入れ制限

- 東日本大震災では「態勢が整わない」と受け入れを制限する社協も多かった。
- 「高齢者が多い避難所はどこですか」と尋ねると、ボラセンでは『個人情報』は教えられませんでした。
- 米国ではボランティアの全米組織「NVOAD」が行政側と対等に話し合い、NPO間の調整を担う。
- 全国社会福祉協議会の事務局長は「運営をもっと柔軟に、とは考えている。ただ、『外部からの支援は慎重に』との地元の考えも理解してほしい。

「受援力」の現状

●政府広報オンライン 最終更新:平成26年1月16日

- 防災ボランティアの支援を生かすためには、被災地側がボランティアの支援に上手に寄り添う「受援力(じゅえんりょく)」が重要です。
- 災害ボランティアセンター  
被災地での防災ボランティア活動を円滑に進めるため、災害時に設置される拠点です。

【問題点】

IT活用によるマッチングシステムは検討されていない。

近年の災害とボランティアの人数

1995年1月	阪神大震災①	137.7万人
97年1月	ナホトカ号重油流出事故	27.5万人
2000年3月	北海道・有珠山噴火	0.9万人
9月	東海豪雨	2.0万人
10月	鳥取県西部地震	0.5万人
04年7月	新潟・福島豪雨	4.5万人
	福井豪雨	6.0万人
10月	台風23号	4.4万人
	新潟県中越地震	8.6万人
07年3月	能登半島地震	1.6万人
7月	新潟県中越沖地震	2.8万人
09年8月	台風9号(兵庫県佐用町など)	2.1万人
11年3月	東日本大震災	138.1万人
9月	台風12号(紀伊半島など)	3.1万人
12年7月	九州北部豪雨	4.4万人
13年10月	台風26号(伊豆大島)	0.7万人
14年8月	広島土砂災害②	4.3万人

支援サイト  
↓  
必要な  
カスタマイズ  
の内容は？



全国社会福祉協議会や防災白書の統計を基に作製

最近のケーススタディ: ボランティア支援  
フレームワークのマッチング方法

まず説明の前提として...

マッチング対象とリクエスト情報を登録する。



フレームワークの実現

■ ボランティアマッチングサービス

> 全体の再利用率: 85.8%

	JSF	CDI	EJB	JPA	全体
全体	4149	3788	997	1323	10257
フレームワーク	3453	3315	989	1045	8802
業務固有	696	473	8	278	1455
フレームワークが占める割合	83.2%	87.5%	99.2%	79.0%	85.8%

サービスのマッチングに関して  
高い再利用性を持つフレームワークを抽出した

6. まとめ

- 主要な3種類のステークホルダーについて -

★アプリケーション開発者兼運用管理者  
(業務の専門家 & 非IT専門家)

→システムの要求定義では  
ロジックをUtoUテンプレートで定義して  
適用率を改善



★アプリケーションフレームワーク開発者  
(IT専門家)

→ロジックをUtoUテンプレートで定義して  
要求定義から実装への変換方法を容易化



★アプリケーション利用者

→劣悪な使用性では、利用率低下を招く

