

IoTサービスのモデリング ～モデルを作ってみて得られた知見～

株式会社エクスモーション
JASA組込みIoTモデリングWG主査
渡辺 博之



1 JASA & 組込みIoTモデリングWGの紹介

2 IoTサービスのモデリングと効果

3 モデリングから得られた知見

組込みシステム技術協会（JASA）とは



■ JApan Embedded Systems Technology Association

- － エレクトロニクス、IoT分野の基幹技術である「組込みシステム技術」を代表する業界団体

■ 活動目的

- － 組込みシステム技術に関する普及、啓発、教育・資格認定など様々な事業を展開し、会員・業界の便を図るのみならず、地域振興等、広く公益に資すること

■ 会員（H30年.11月現在）

- － 正会員175社 支部会員10社 賛助会員33社 個人会員4名 学術会員3名

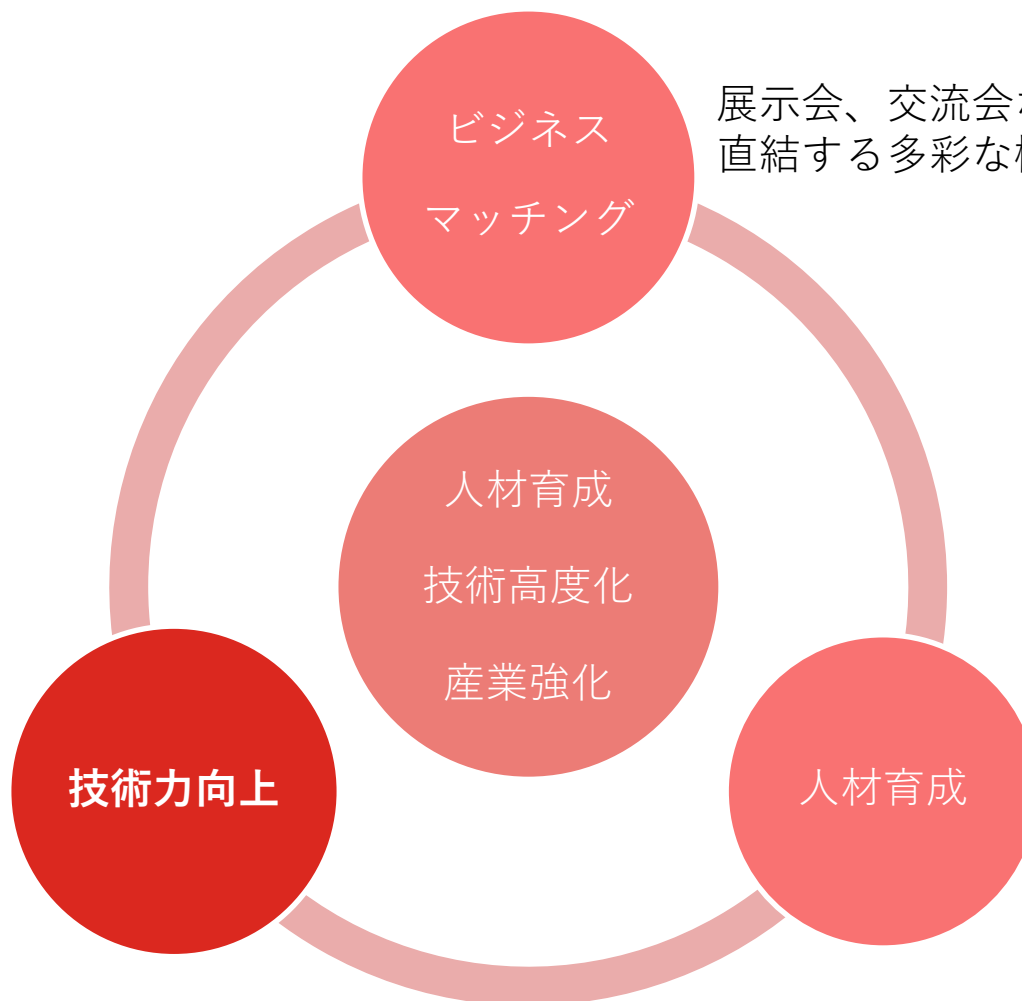
■ 主な事業

- － 技術展示会、組込み技術者試験、ロボット競技会、標準化推進、各種技術調査研究活動、人材育成事業、ビジネスマッチング・アライアンス促進等



ET(Embedded Technology)×ET(Edge Technology)で実現する
スマートな社会の実現に向けたパラダイムシフトを推進します

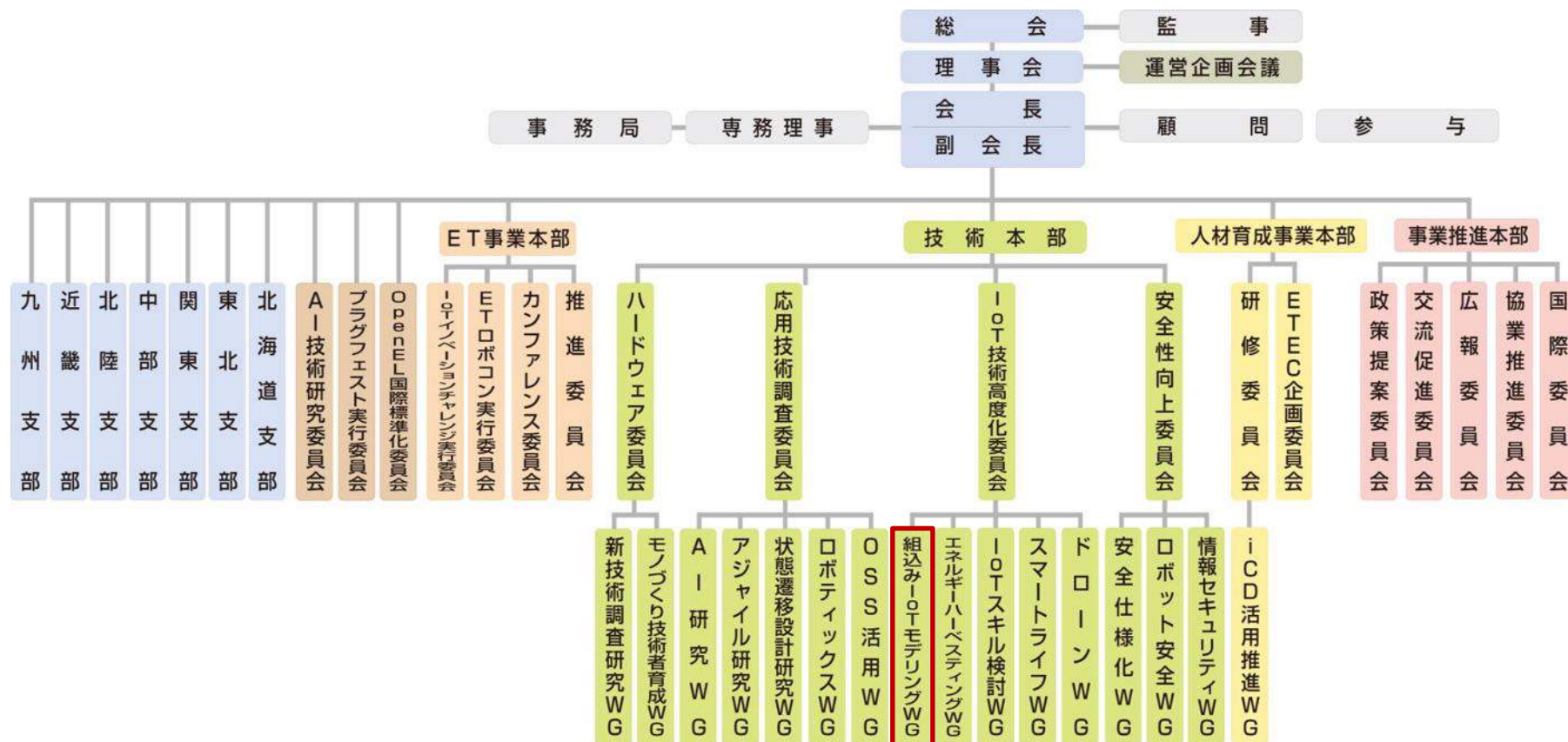
飽くなき探究心
でホットな技術
テーマに取り組
み、普及推進を
展開しています



展示会、交流会など、人脈形成に
直結する多彩な機会を創出します

次代の業界リー
ダーを目指して、
試験制度、コンテ
ストなど独自のプ
ログラムを展開し
ています

組織図

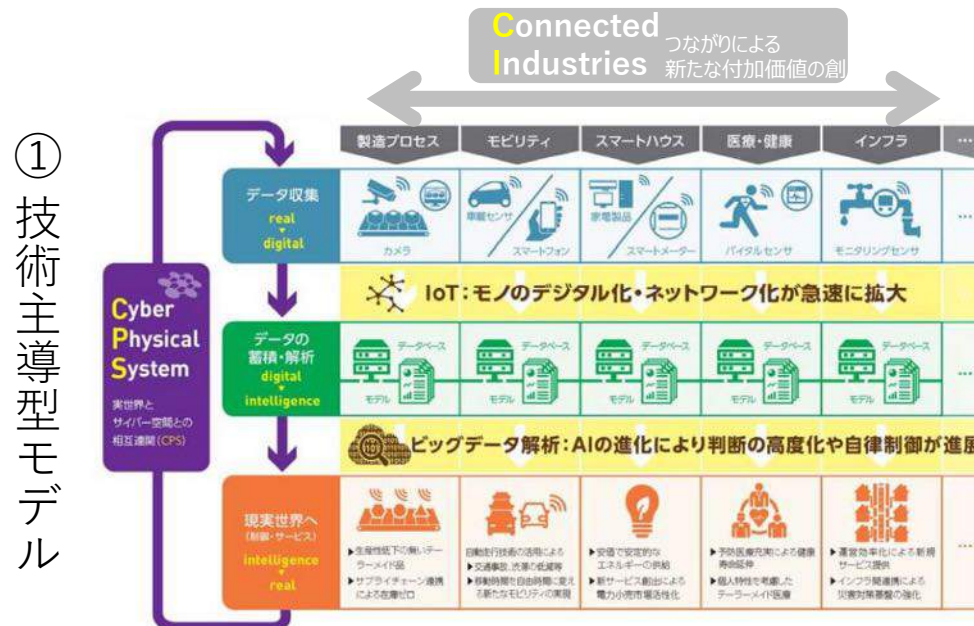


組込みIoTモデリングWG設立の背景



- IoT時代を迎えた今、単一領域での可視化や最適解のシミュレーションが主体であった従来の技術主導型のモデルだけではなく、人と人が理解し合うことに重点を置いた、合意形成・説明責任型のモデルが必要になってくる
- しかし、現状ではこのようなモデル（あるいは手法）に対する情報が十分でなく、Connected Industries 実現のためには、これらの情報の整理や、具体的な活用事例の作成などが喫緊の課題である

② 合意形成、説明責任型モデル



技術主導型モデルとは



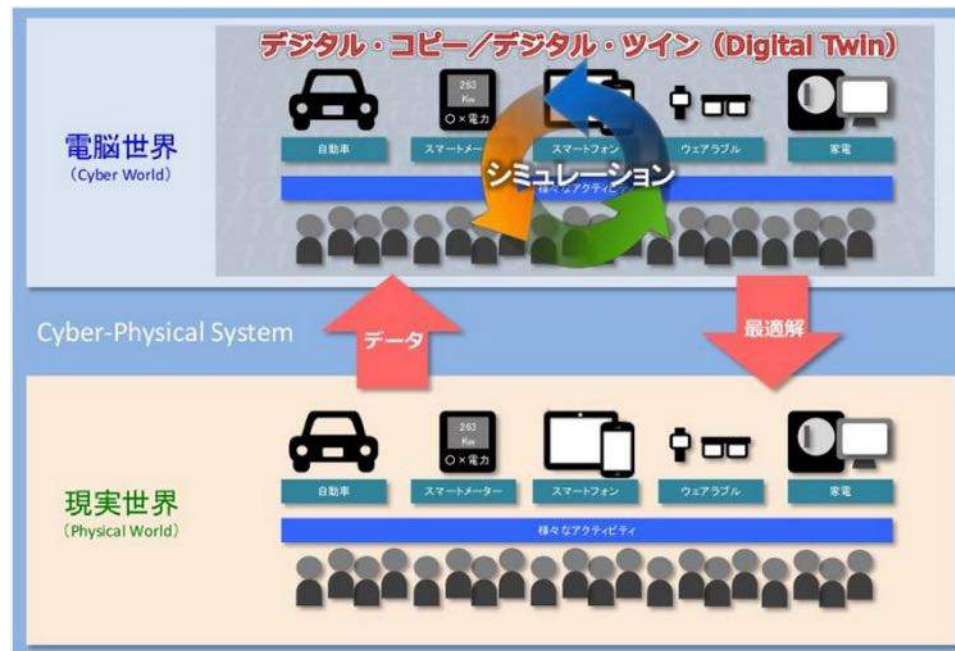
■ CPS観点のモデル

－ CPSの本質

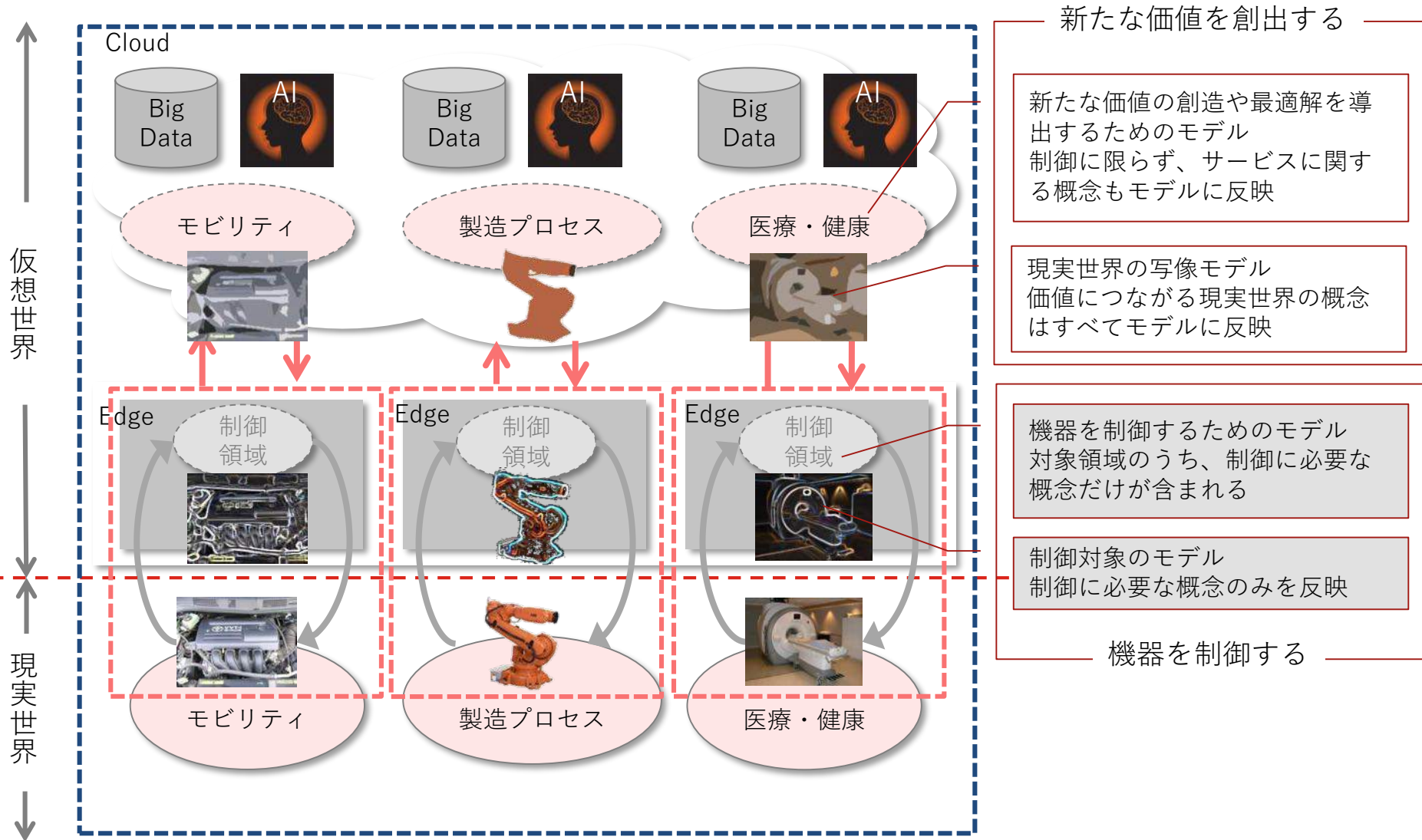
- ・ 現実世界をコンピュータが扱いやすくモデル化して最適解を導出する

－ 技術主導型のモデル

- ・ これまでのモデルの主流



技術主導型モデル



合意形成、説明責任モデルとは

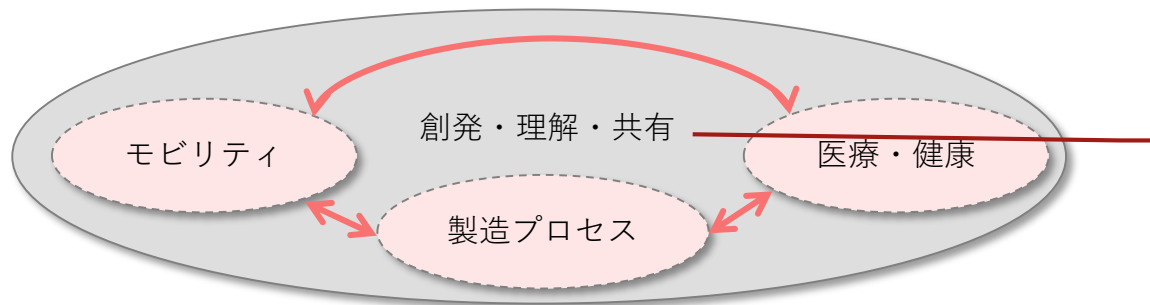


- Connected Industries 観点のモデル
 - さまざまなものがつながる際に必要となるモデル
 - これまではあまり語られてこなかったモデル
 - 異なる分野の概念や価値を表記、可視化できるだけでも大きな意味がある

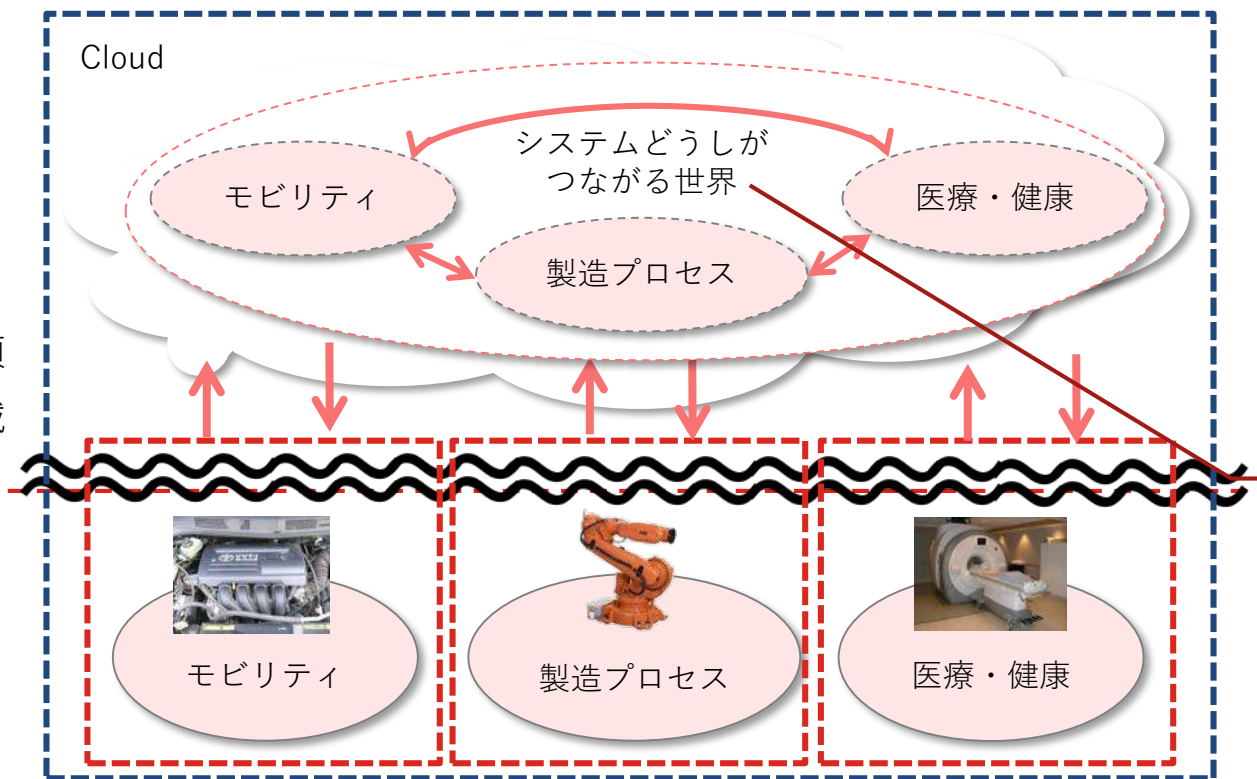
合意形成、説明責任モデル



ビジネス領域



CPS領域



異なる産業、システムどうしを理解し、つなぐためのモデリング

- ①新たなイノベーションを励起することが出来る
- ②事業のための収益モデルとそれを実現するためのビジネスシステムを検討出来る
- ③モデルを活用して、異なる分野の人々が適格な合意形成が出来る
- ④セーフティ、セキュリティ、プライバシー、国・地域毎に異なる法令・条約等への適応性など、モデルを活用したリスク分析により、事業リスクを低減する

システムどうしがつながる統合システム（システム・オブ・システムズ）に対して、全体を俯瞰的に理解するシステム思考アプローチが有効となる



■ 目的

- － IoT時代に必要とされる手法やモデル（主に合意形成・説明責任モデル）を明らかにし、その活用を促すとともに共有資産の創出を目指す

■ 活動内容

- － モデルや手法の整理を進めつつ、並行してそれらを実際のIoTサービスに適用し、その有効性を検証する

① WG活動

- ・ IoT時代に必要とされる手法やモデルの定義および整理を行う

② サブWG活動

- ・ 実際のIoTサービスをモデリングし、①の成果を検証する

■ 進め方

- ① 本活動のスコープは広範囲に渡るため、メンバーはJASA会員に限定せず、関係する諸団体・知見者まで広げる
- ② サブWGは、旧UMTP組込みモデリング部会のメンバーを中心に、モデリング主体の活動を進める

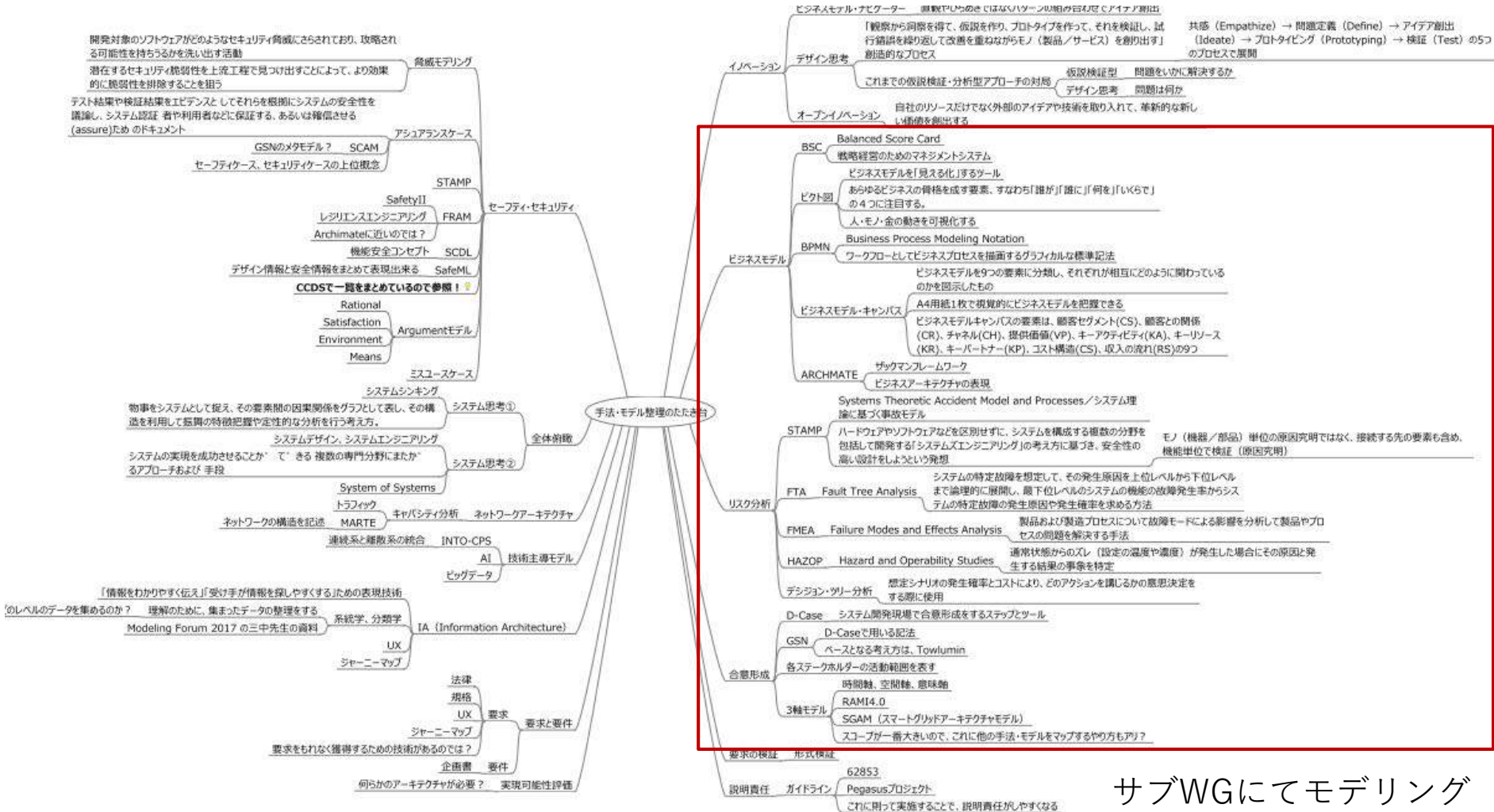


WG主査	渡辺 博之	株式会社エクスモーション
WG副主査	芳村 美紀	株式会社エクスモーション
WGメンバー	熊谷 恒治	株式会社チェンジビジョン
WGメンバー	有馬 仁志	有馬マネジメントデザイン株式会社
WGメンバー	白坂 成功	慶應義塾大学
WGメンバー	光井 隆浩	株式会社東芝
WGメンバー	井上 樹	株式会社豆蔵
WGメンバー	田丸 喜一郎	独立行政法人情報処理推進機構
WGメンバー	齋藤 毅	独立行政法人情報処理推進機構
WGメンバー	川野 喜一	(一社) モデルベース思考研究所
WGメンバー	砂口 洋毅	NEDO
WGメンバー	服部 元隆	NEDO
WGメンバー	今井 元一	(株) オリジネーション
サブWGメンバー	庄司順和	株式会社エクスモーション
サブWGメンバー	大森淳夫	パイオニア株式会社
サブWGメンバー	松嶺恭守	理想科学工業株式会社
サブWGメンバー	鷺澤純平	株式会社クレスコ
サブWGメンバー	町田修宏	パイオニア株式会社
サブWGメンバー	石滝智洋	オリンパス株式会社
サブWGメンバー	清水鉄矢	オリンパス株式会社
サブWGメンバー	福島祐子	日本ユニシス株式会社
サブWGメンバー	新家了訪	株式会社テイジイエル
サブWGメンバー	川縁幸平	株式会社ゼネテック
サブWGメンバー	越智典子	個人事業主
サブWGメンバー	石井基樹	JVCケンウッド
サブWGメンバー	難波秀之	NEC通信システム



1. WGにて、モデリングや手法の洗い出しを実施し、さまざまなものをピックアップし、使い方や順序などを整理中
 - － イノベーション
 - － ビジネスモデル
 - － リスク分析
 - － 合意形成
 - － 説明責任
 - － セキュリティ/セーフティ/
 - － プライバシー/アシュアランス
2. サブWGにて、具体的なIoTサービスを題材に、WGでピックアップされたモデリング・手法を施行してみる
 - － 今回は「スマート内覧」を題材として選択
 - － IoTサービスは、ビジネスとテクノロジーの融合であり、まずはビジネスの可視化（＝ビジネスモデル）から着手
3. モデリングの結果を踏まえ、各モデル・手法の使い方、活用方法等、実践からのプラクティスの導出を図る

モデリングや手法のピックアップ



サブWGにてモデリング
している領域

題材：「スマート内覧」



不動産選びを簡単便利に

スマート内覧は、スマートロックとWebサービスを組み合わせて、不動産選びをセルフ化するサービスです。スマートロックの操作はアプリが必須ですが、スマート内覧でのスマートロック操作は全てWEB上で完結できるのも特徴です(アプリダウンロード不要)。また、管理会社は煩雑な内覧業務を、WEBで一括管理できます。

一般的な内覧



スマート内覧



Linough

Copyright© Linough co., ltd. All rights reserved.

20

当WGでは、「スマート内覧」を提供している株式会社ライナフ社からの使用許諾を得て、当WGでの題材として活用させていただいています。

「スマート内覧」とは、スマートフォンや携帯電話で開錠できるため、鍵の受け渡しや解錠・施錠に関する煩雑な手続きが不要になるとともに、内覧者にとっても、時間制約がなく自分のペースで内覧が可能になる等、新しい内覧を可能にするサービスです。

スマート内覧の仕組み

スマート内覧は、NinjaLockとタブレット(中継器)、WEBサービスの3つで構成されています。SIMカード搭載タブレット(中継器)を室内設置することで、ブラウザ画面からNinjaLockの遠隔操作が可能です。また、タブレットは単なる中継器としての役割だけではなく、タブレットに搭載されたカメラによる遠隔監視や、ルームガイド機能の活用による営業サポートも実現できます。



Linough

Copyright© Linough co., ltd. All rights reserved.

21

成果物一覧



IoTサービスは、ビジネスとテクノロジーの融合であり、まずはビジネスの可視化（＝ビジネスモデル）とそれに関するモデルを中心に着手し、それに対するリスク分析や合意形成のモデルを作成

カテゴリ	モデル名	概要
ビジネス	ビジネスモデルキャンバス	ビジネスの構造を考えるためのツール
	ピクト図	ヒト・モノ・カネの間の関係性を整理し、ビジネスモデルを可視化する記法
	ジョブ理論	顧客が商品・サービスを購入する際の背景にあるメカニズム
	IoTキャンバス	IoTビジネスに関する初期のアイデアを創造するためのツール
リスク分析	STAMP/STPA	「相互作用する機能単位でハザード要因を考える」という安全性解析手法
合意形成	D-case	システムのディペンダビリティ（信頼性）を関係者間で共有し互いに分かり合い、社会の人々にわかってもらい、説明責任を果たすための手法とツール



1 JASA & 組込みIoTモデリングWGの紹介

2 IoTサービスのモデリングと効果

3 モデリングから得られた知見



ビジネスの構造を考えるためのツール

ビジネスモデルを考える際に必要となる
4つの領域と9つの要素から構成される
⇒ ビジネスを俯瞰、検証し、検討の抜け漏れを防ぐ

ビジネスモデルキャンバス



The Business Model Canvas

Designed for:

Designed by:

Date:

Version:

Key Partners パートナー 主要なパートナーは誰か？ 主要なサプライヤーは誰か？ インフラ	Key Activities 主要活動 価値を提供するのに必要な主要活動は何なのか？ Key Resources リソース 価値を提供するのに必要なリソースは何なのか？ 資金	Value Propositions 価値提案 顧客にどんな価値を提供するのか？ どういった問題の解決を手助けするのか？ 価値	Customer Relationships 顧客との関係 顧客とどのような種類の関係を結ぶのか？ 顧客	Customer Segments 顧客セグメント 誰のために価値を創造するのか？ 最も重要な顧客は誰なのか？ 顧客
Cost Structure コスト構造 ビジネスモデルを運営するために発生するすべてのコストとは？ 資金		Revenue Streams 収益の流れ 顧客はどんな価値にお金を払おうとするのか？ どのようにお金を払うのか？ 資金		

課題と
それを
解決する
方法

売上や
利益を
生み出す
しくみ

CC BY-SA 4.0 | This work is licensed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/> or send a letter to Creative Commons, 271 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.
DESIGNED BY: Strategyzer AG
The makers of Business Model Generation and Strategyzer.

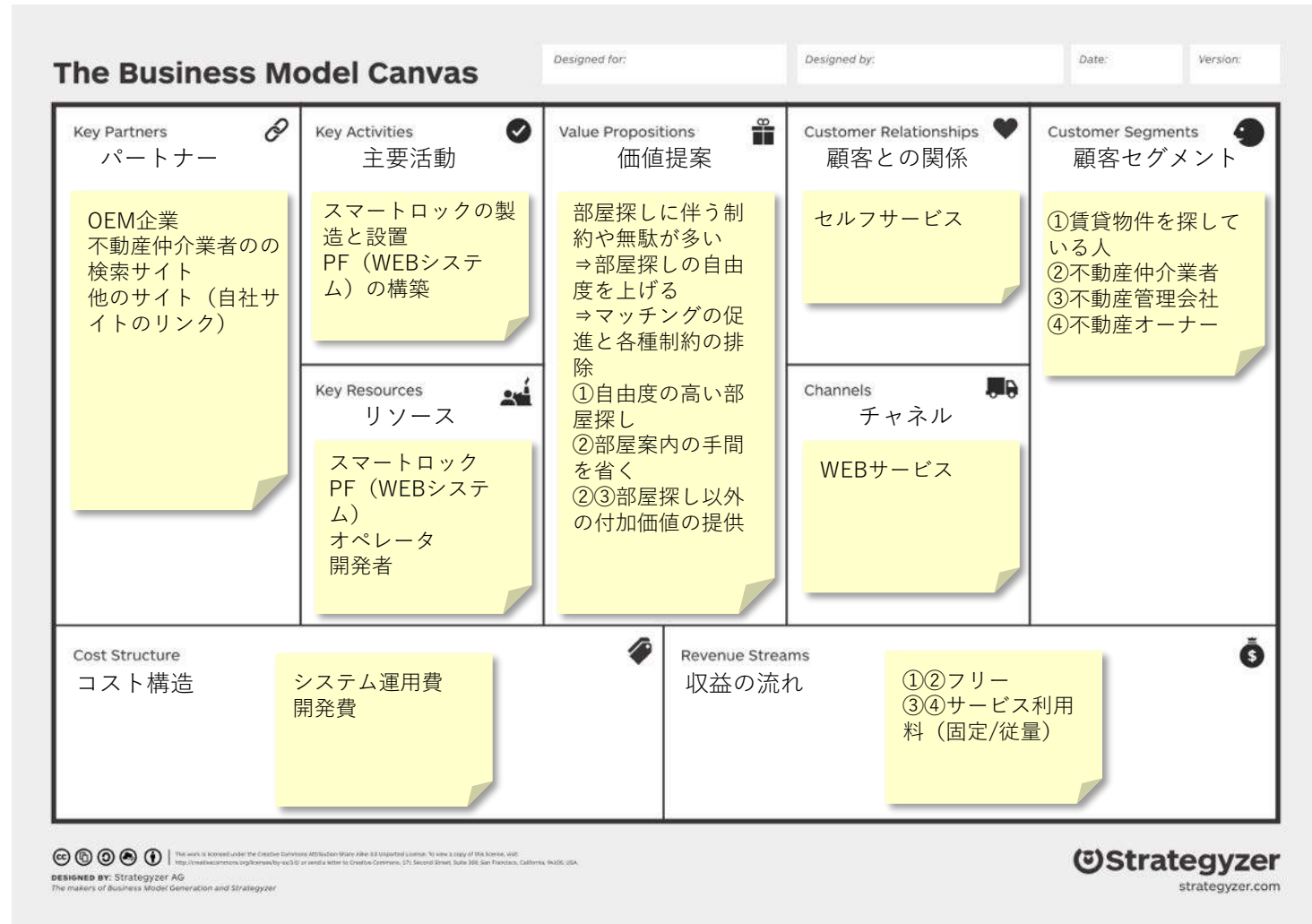
Strategyzer
strategyzer.com

出典「ビジネスモデル・ジェネレーション」（翔泳社）

スマート内覧のビジネスモデルキャンバス



顧客毎に異なる価値を提供できることや、
スマートロックの提供以外に、プラットフォーム構築の重要性がわかる

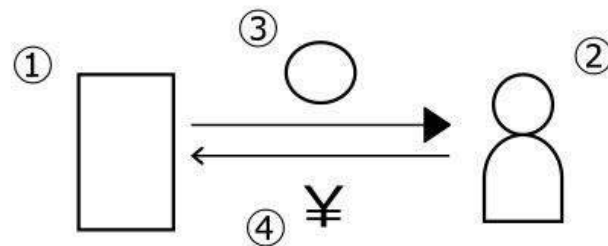




ビジネスを外部から考えるためのツール

ビジネスに必須な
「ヒト」「モノ」「カネ」に着目したモデル

ピクト図解®表記ルール2：描き方 3W1H



ビジネス3W1H

- | | |
|-----------|----------|
| ①誰が（売り手） | Who |
| ②誰に（買い手） | Whom |
| ③何を（商品） | What |
| ④いくらで（価格） | How much |

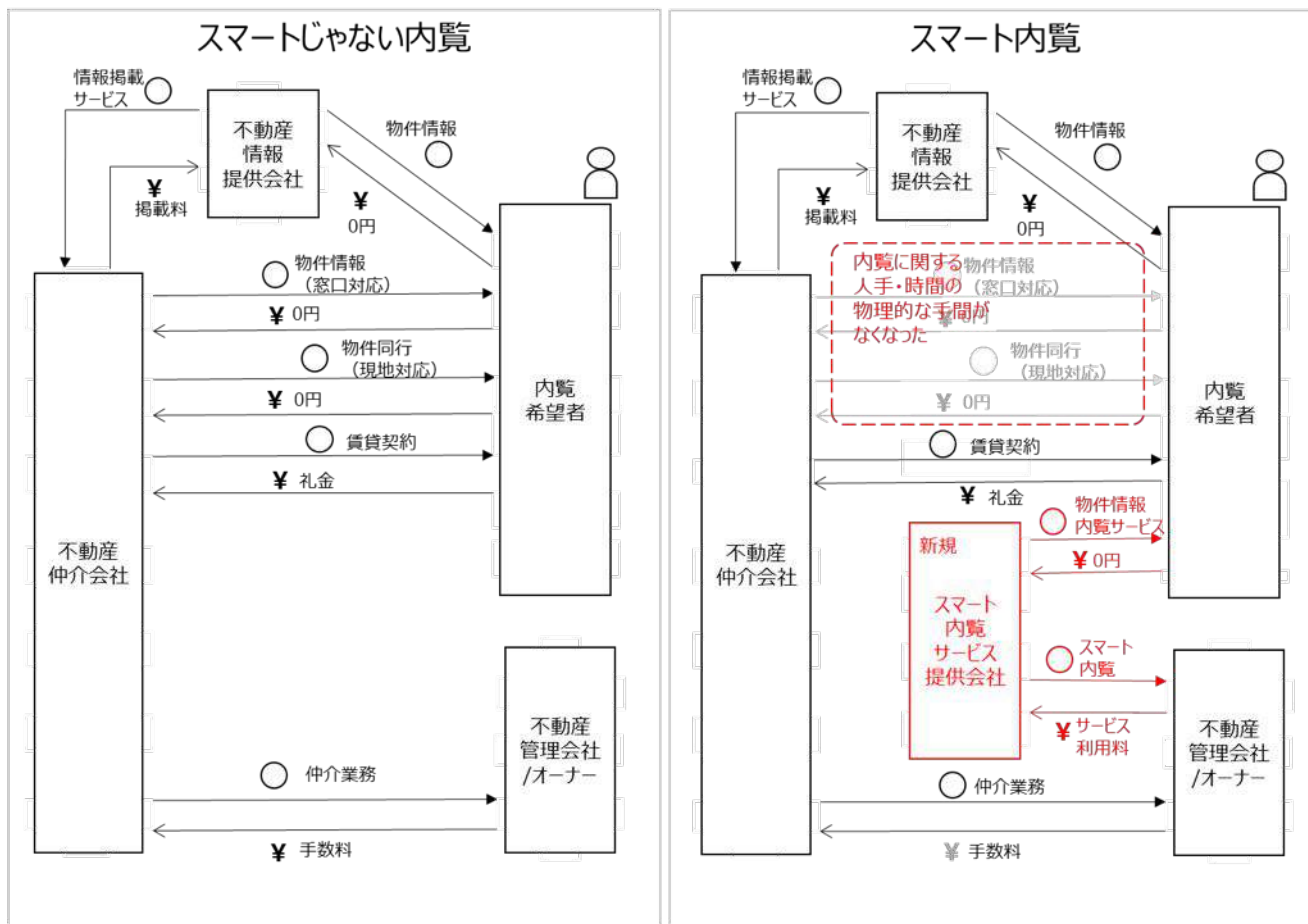
Copyright © Satoru Itabashi <http://pictozukai.jp>

出典 PICTO ZUKAI
<http://pictozukai.jp/philosophy/>

スマート内覧のピクト図解



「スマート内覧」に変わることによって、人手・時間がかかる物理的な手間を減らせる。少子高齢化により働き手が減る将来に対して、有効なサービスであることが明確に



| 2つのモデルを作成してみたの考察



既存サービスの可視化という点では有用
ただし、ビジネスで一番重要な
“課題設定” “価値提案” を
どうやって見出すのか？

そこに、より特化したモデリング手法はないか？



ジョブ理論
&
IoTキャンバス



顧客が商品・サービスを購入する際の 背景にあるメカニズム

「課題」と、それに見合った「価値提案」を
行き当たりばったりではなく
ロジカルに導出するための考え方



■ 「ジョブ」⇒ 片付けるべき用事（＝課題）

- － 「私たちが商品を買うということは、基本的になんらかの“ジョブ”（＝課題）を片付けるために、何かを“雇用する”（＝価値提案を受け入れる）ということである」

■ 例）ミルクシェイク

- － 顧客はなぜミルクシェイクを買うのか？
（ミルクシェイクが雇われた理由は？）
- － 平日の朝の顧客：クルマの通勤客
 - ・ クルマでの通勤途中
 - ・ 運転は退屈
 - ・ ミルクシェイクは手が汚れず、長持ちする

“ジョブ”

長時間運転
の
退屈しのぎ

- － 土日の顧客：親子連れ
 - ・ 子供を厳しくしつけるだけでなくたまには優しくしたい
 - ・ 外出した時くらいは甘いもの買ってあげる

優しい親の
気分を
味わいたい

解決すべきジョブを見つける



- 解決策が存在していないジョブを見つける
- 現状の満足度が低いジョブを見つける
 - － 顕在的
 - ・ 明らかに不満を持っていると分かる
 - － 潜在的
 - ・ 満足しているように見える
 - － あきらめ
 - － 不便を当たり前に感じてしまう
 - － 現実的なやりくり

ここをIoTで
解決できないか？

「障害」がないか
チェックする

- ・ 金銭
- ・ アクセス
- ・ 時間
- ・ 能力

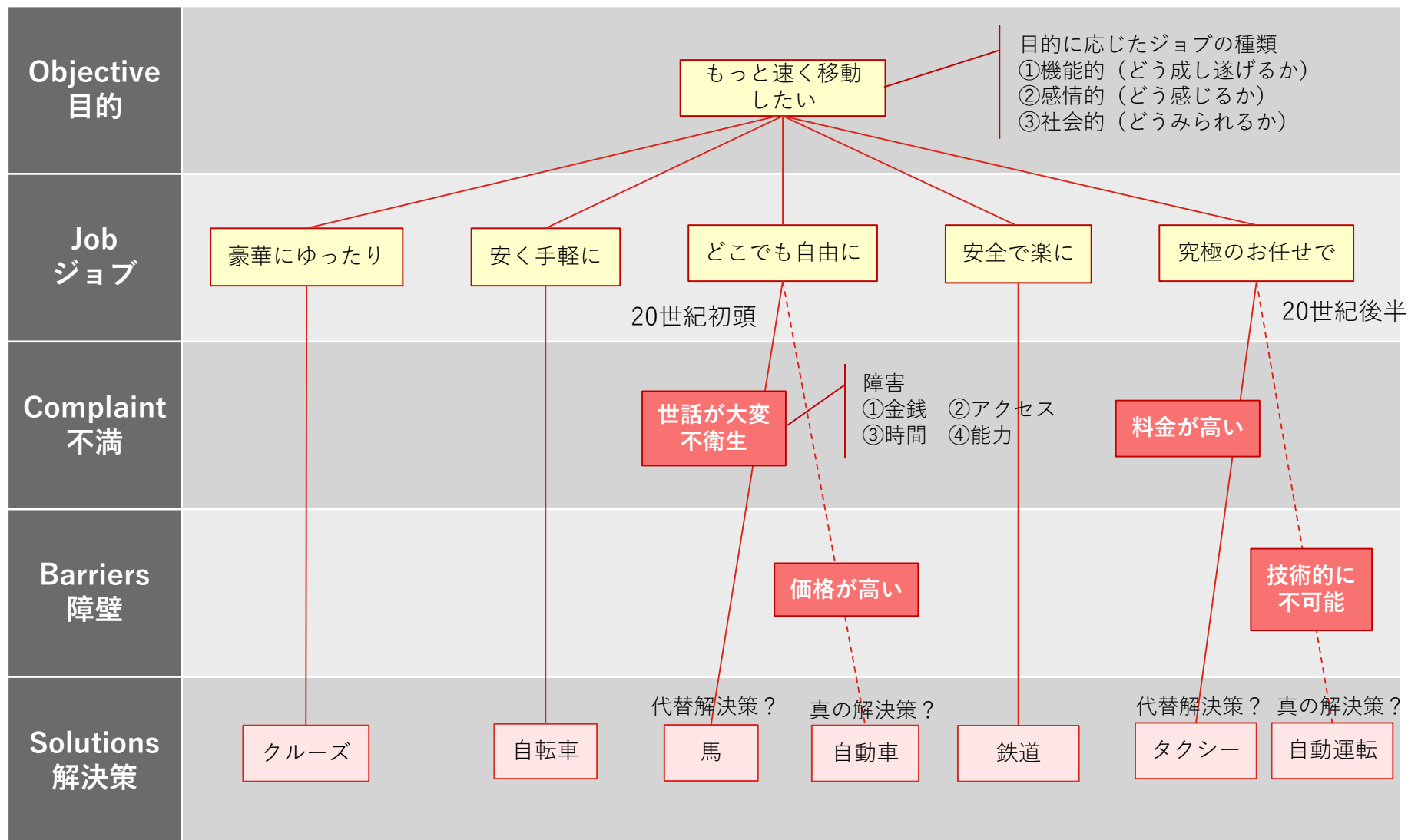


解決できるのなら、
新たな解決策を
提供できるジョブ
として定義

- 但し、ジョブ理論自体は、モデルではなく考え方のガイドライン

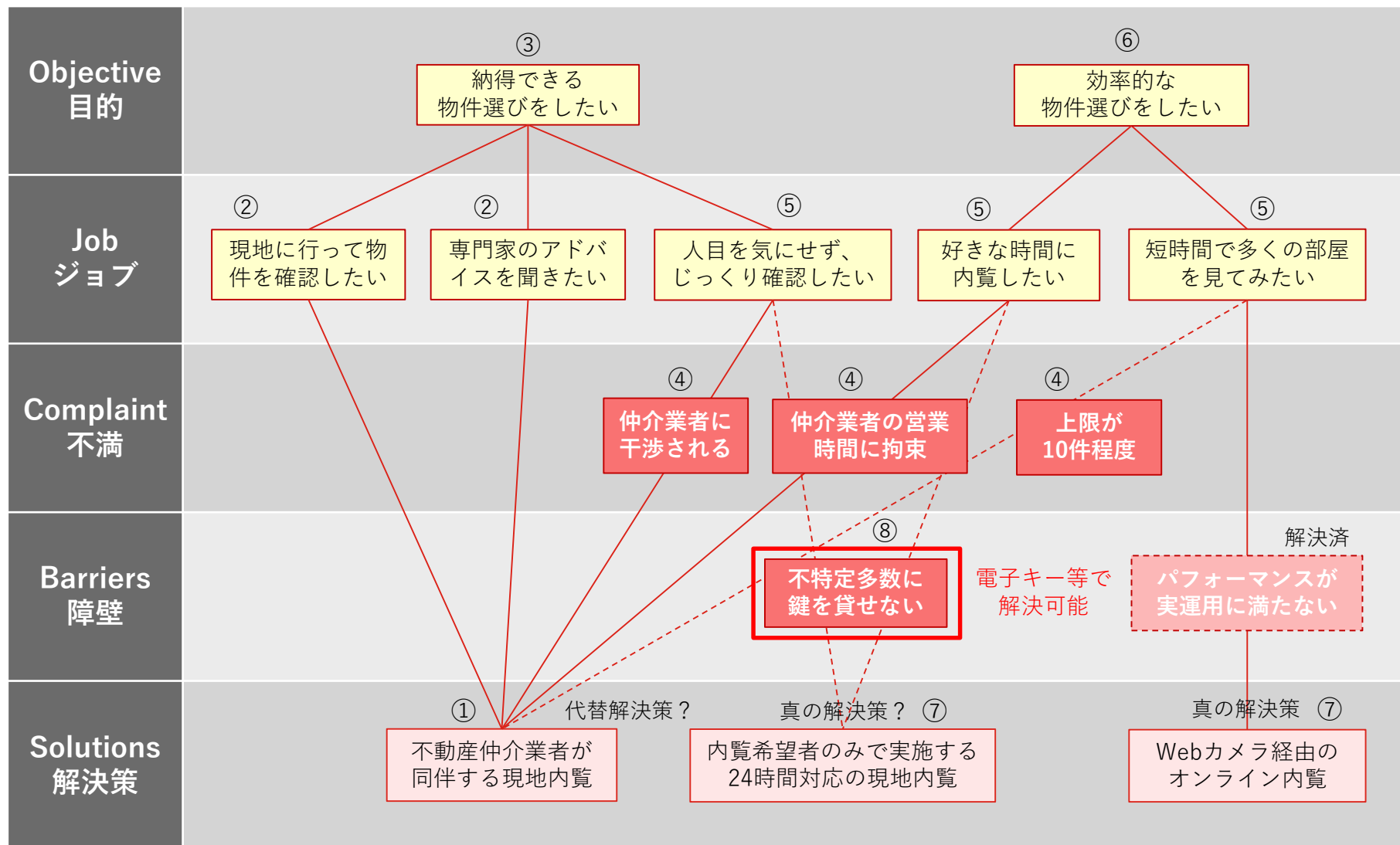
⇒ 理解性や使い勝手を上げるために、モデル化にトライ

ジョブ理論のモデリング



ジョブ理論のモデリング

①～⑧までの手順に沿うことで、
ジョブの発見と解決策の導出を支援





IoTビジネスに関する初期のアイデアを 創造するためのツール

“ソリューション”から“価値提案”を導出する

つまり、価値提案を
テクノロジー視点からボトムアップに導出するアプローチ
＝エンジニアでも取り組みやすい！



協力者	デジタルサービス	インサイトを通じて提供可能なデジタルサービス	利用者
	インサイト	テクノロジーを通じてデジタル化されたコンテキストから得られる知見や洞察、分析結果 例えば、2拠点の位置情報、距離、交通情報からは移動時間など	
	テクノロジー	フィジカルの世界からデジタルの世界に変換するためのコンテキスト認識テクノロジー センサー、GPS、クラウド、スマートデバイス、アナリティクスなど	
	コンテキスト	フィジカルオブジェクトから収集できる可能性のある情報やデータ	
	フィジカルオブジェクト	モノとヒトを含む物理的な対象物	

このビジネスにサービスに関心をもつのは誰か？
何のデータ／情報を提供してくれそうか？
何のデータ／情報を提供することができそうか？
どのような補完プロダクトやサービスを提供してくれそうか？

IoTソリューションの利用者

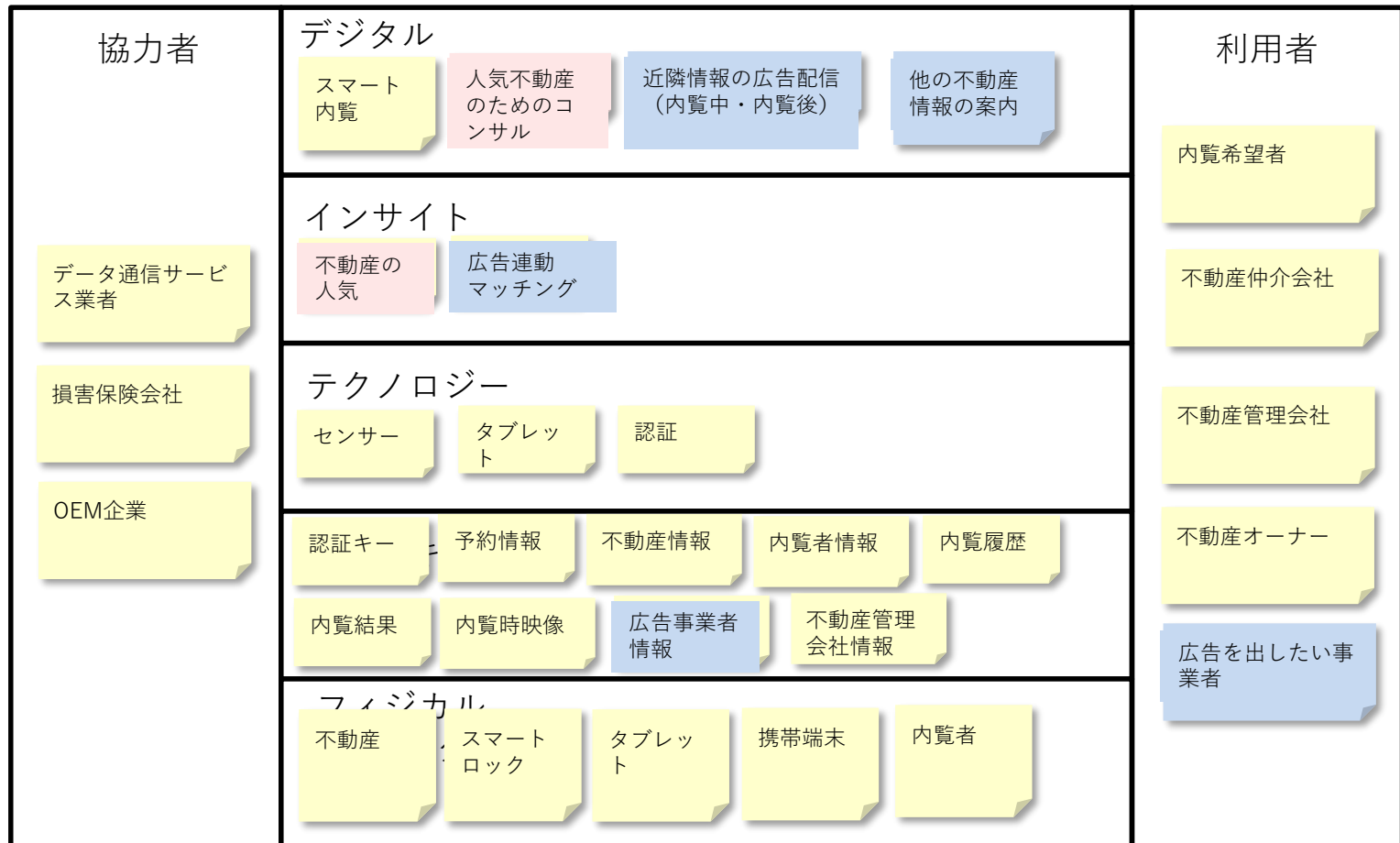
出典 「本格化するIoTのビジネスモデルをデザインする方法
ーIoTキャンバスとは？」

<https://bizzine.jp/article/detail/1295>

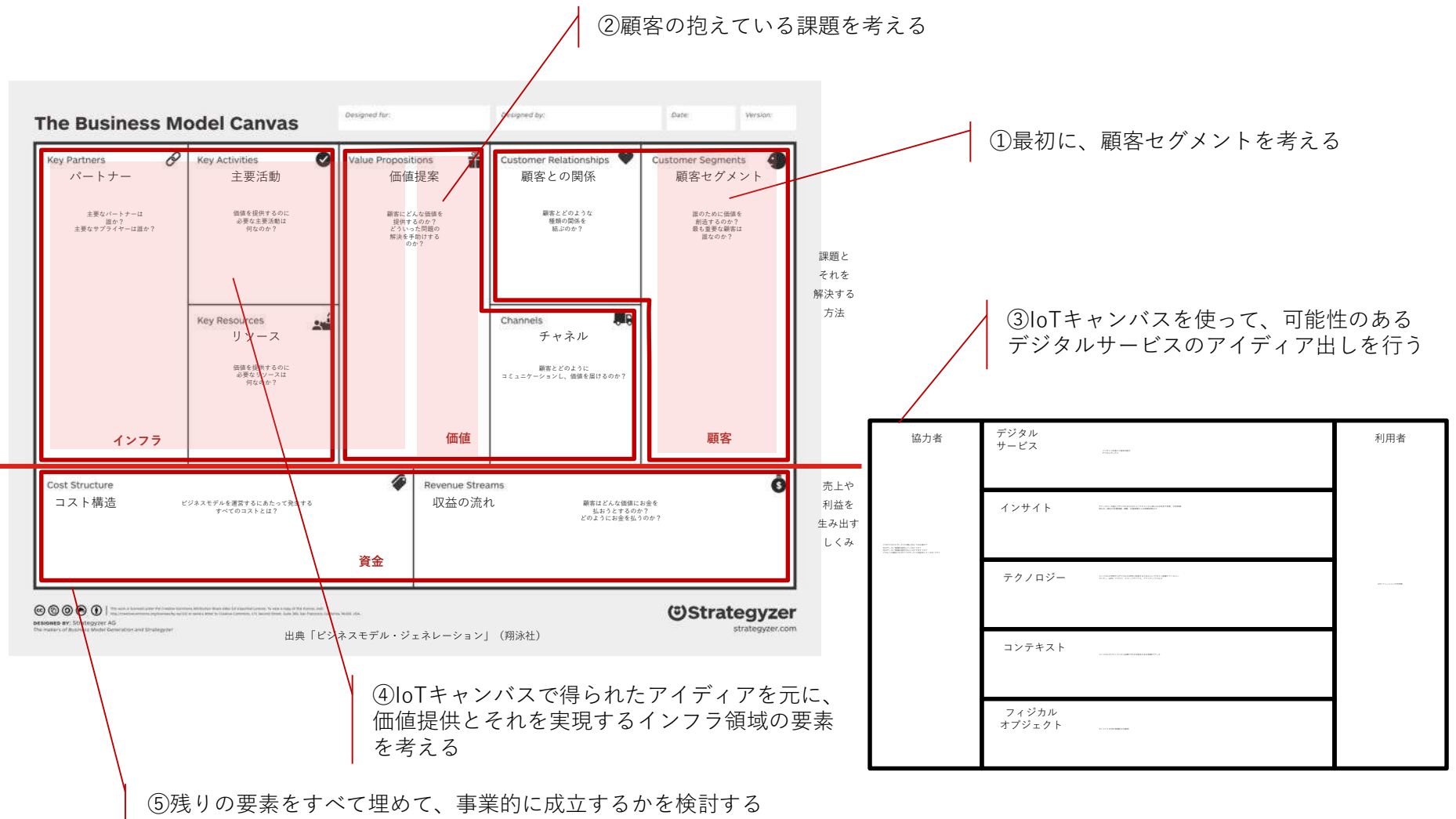
スマート内覧のIoTキャンバス



入力情報を契機としたサービスを想起しやすい
但し、事前の課題設定が必要



IoTキャンバスとビジネスモデルキャンバスの併用

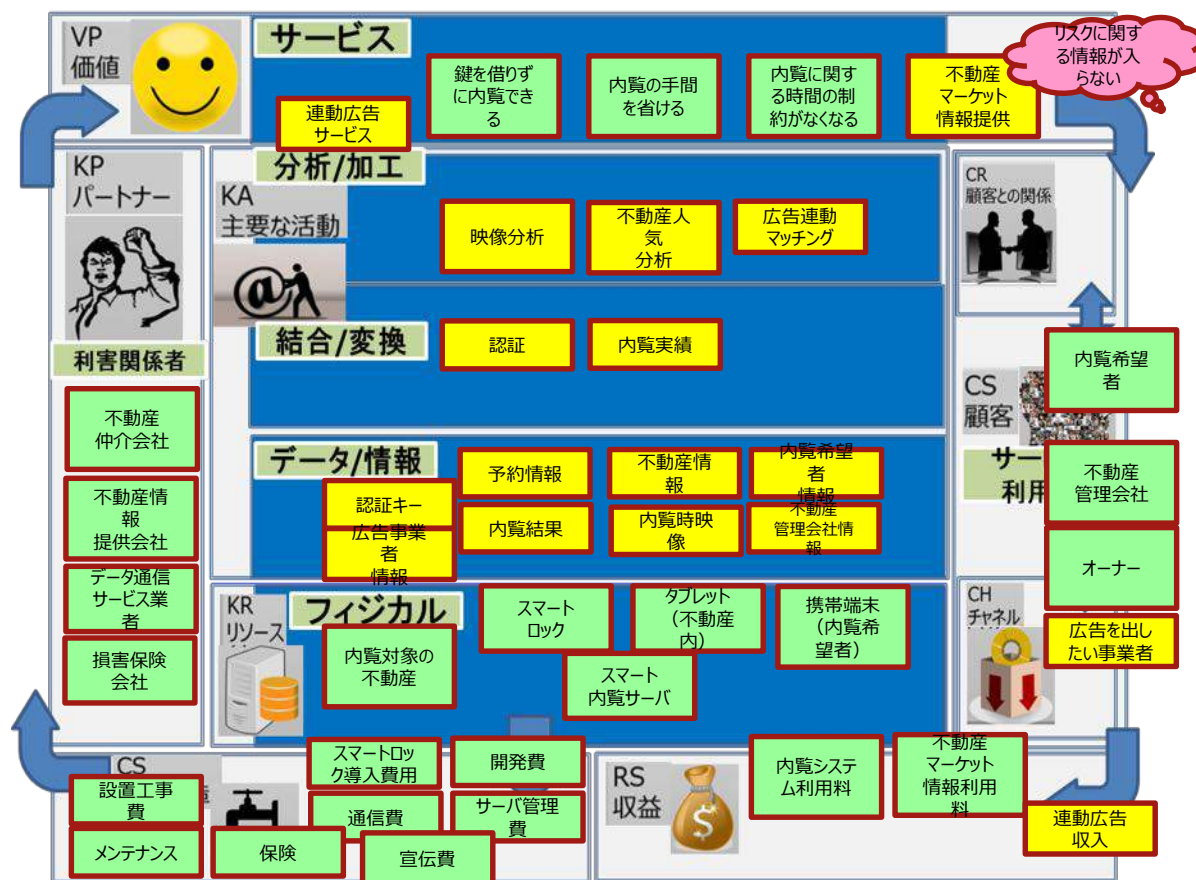


※①や④では、必要に応じ、ピクト図解の活用も有効

IoTビジネスキャンバス



ビジネス・モデル・キャンバスとIoTキャンバスを合成し、IoTビジネスにおける価値・コストというビジネス側面と、実現手段の両方を一つのチャートで表現したもの



周辺でビジネスを、中心部で技術を同時に考えることが可能。データに着目することで、それを活用したサービスを想起しやすい。



システムを対象とした、 “相互作用する機能単位”で ハザード要因を考える安全性解析手法

構成要素単体では問題なくとも、
それらが相互作用することで発生する問題を
ガイドワードを使って網羅的に導出

構成要素の粒度に応じた構築が可能なので、
粒度が粗いビジネスモデルの段階でも適用が可能

スマート内覧のSTAMP (1/2)



ビジネスレベルにおける損失

- ・ 機会の損失 ⇒ **内覧機会の損失** 等
- ・ 経済的損失 ⇒ ステークホルダーの倒産 等
- ・ 評判の損失 ⇒ 内覧サービス・ステークホルダーの評判の悪化 等

①発生する損失に関するハザードと
ハザードを制御するための
安全制約を識別する。

損失： **内覧機会の損失** (⇒賃貸契約に結び付かない)

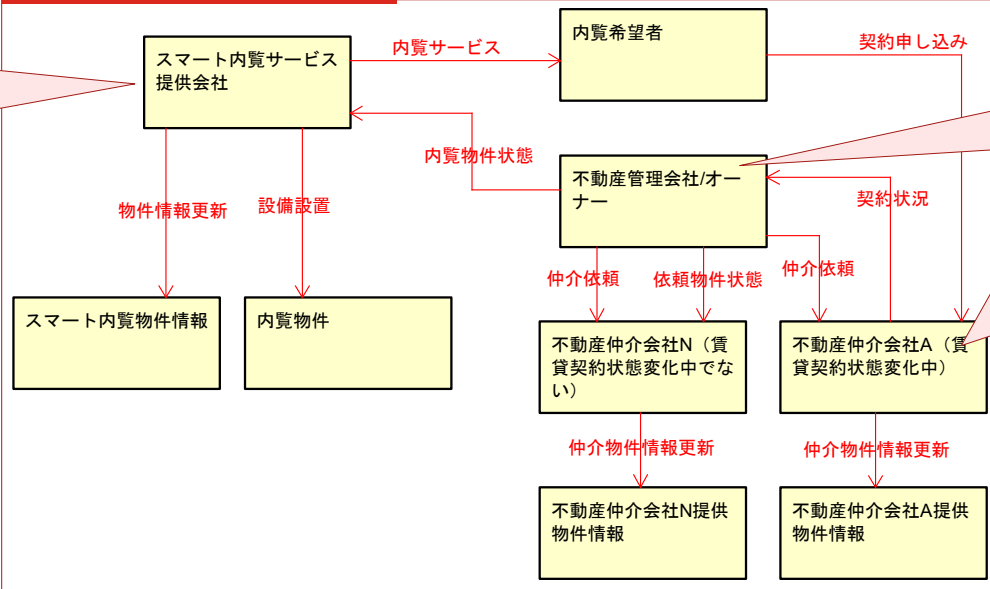
ハザード : 内覧サービスが提供されない

安全制約 : 内覧サービスは提供されなければならない
: 内覧サービスが提供されていないときには、内覧サービスを提供する対策が取られなければならない

コントロールストラクチャ

要素はピクト図のステークホルダーから抽出

責務：
スマート内覧のための環境準備
・ スマートロックの設置
・ タブレット端末の設置
・ 通信環境の整備？



責務：
内覧物件の管理責任
・ 情報を最新に保つ (契約状況)

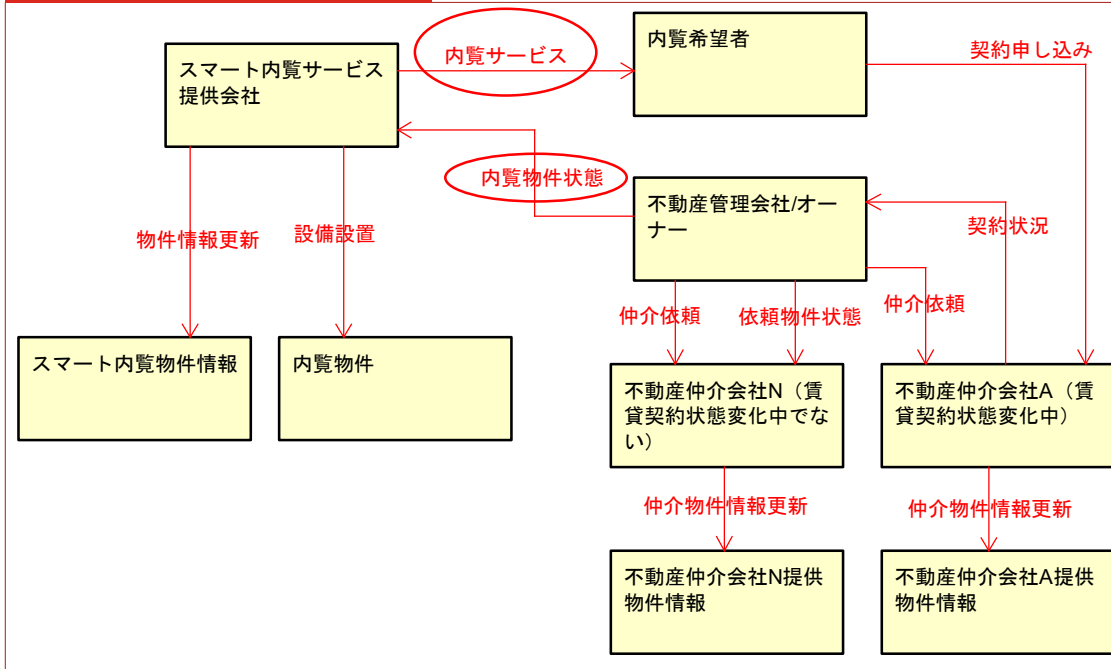
責務：
不動産管理会社やオーナーから依頼を受け、賃貸契約を締結する
賃貸契約の申し込みがあったら、仲介依頼を受けた不動産管理会社/オーナーに状況をタイムリーに連絡する

②システムの構成要素と相互作用
をコントロールストラクチャ図
(Control Structure Diagram)
として構築する。

スマート内覧のSTAMP (2/2)



コントロールストラクチャ



ビジネスモデルの段階で、
論理的に
リスク（ハザード要因）
の導出が可能

③安全制約の実行に必要なコマンドに対してガイドワードを適用して、ハザードを起こし得る非安全なコントロールアクション（UCA：Unsafe Control Action）を抽出する。

ガイドワード

No	CA	From	To	Not Providing	Too early / Too late
1	内覧サービス	スマート内覧サービス提供会社	内覧希望者	(UCA1-N-1) 部屋に設備が設置されていない	(UCA1-T-1) 他で契約済みの物件の内覧サービスを提供する (UCA1-T-2) まだ退去していない部屋の内覧サービスを提供する
5	内覧物件状態	不動産管理会社/オーナー	スマート内覧サービス提供会社	(UCA5-N-1) 連絡を怠った	(UCA5-T-1) 内覧物件の状態変化を連絡するのが遅い (UCA5-T-2) 稼働時間の違いにより、情報更新がタイムリーにできない



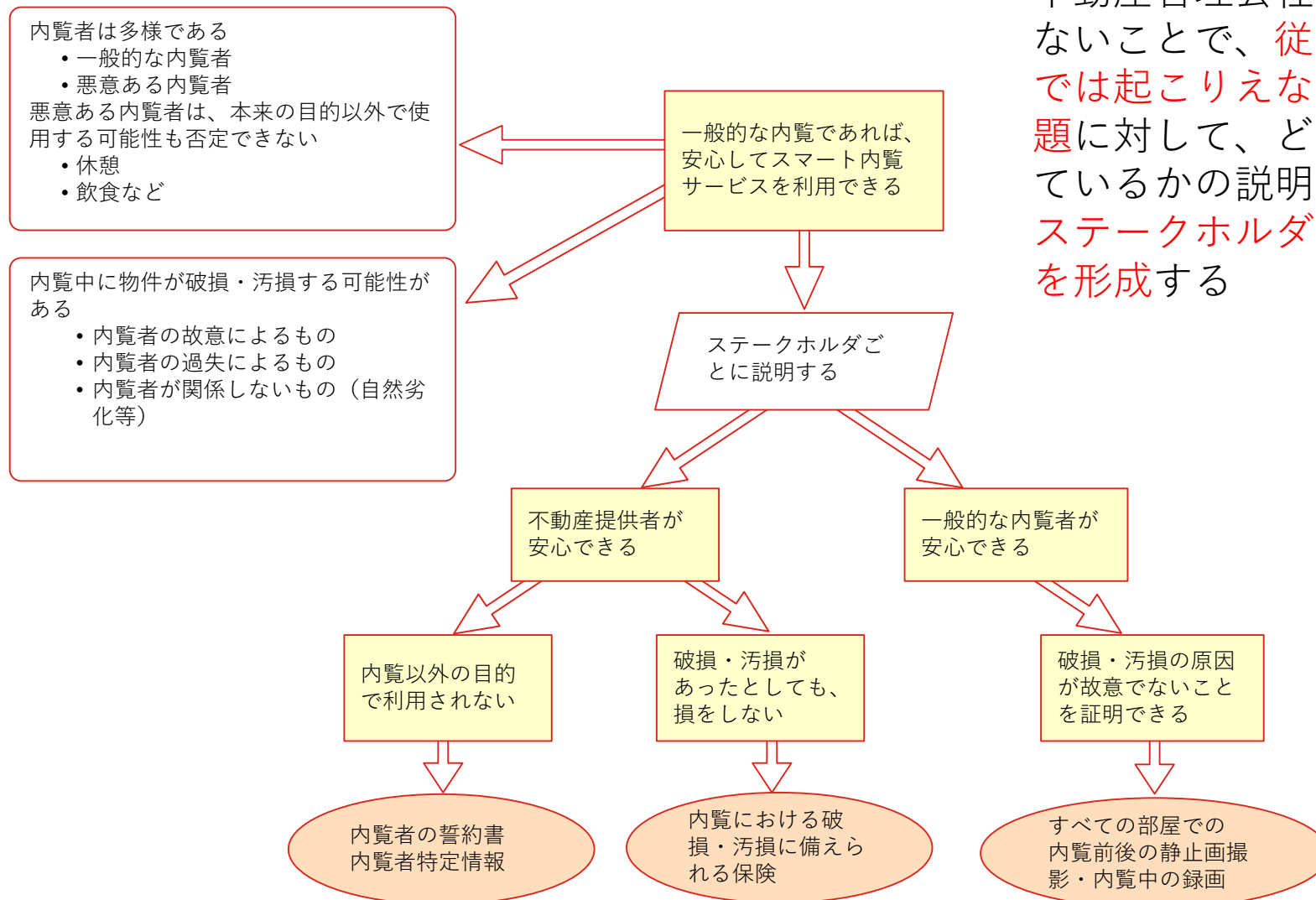
システムに対する要求とその実現について ステークホルダ間の合意を 構造的に記述する手法と記述

ゴールをサブゴールに分解し、エビデンスによってそのサブゴールが達成されていることを示す

システムのディペンダビリティを示すことで、説明責任を遂行する

前提を示すコンテキストと、分割の観点を与えるストラテジで
議論の構造が容易化

スマート内覧のD-Case



不動産管理会社が同行しないことで、従来の内覧では起こりえなかった問題に対して、どう対応しているかの説明をして、ステークホルダー間の合意を形成する



1 JASA & 組込みIoTモデリングWGの紹介

2 IoTサービスのモデリングと効果

3 モデリングから得られた知見

ビジネスモデルの検討ステップ



① 課題設定

－ 誰のどんな課題を解決したいのか？

② 価値提案

－ そのためには、誰に何を提供すればよいのか？

③ ソリューション

－ それは、どのように実現するのか？

④ マネタイズ

－ それは、事業として成立するか？

課題と
それを
解決する
方法

売上や
利益を
生み出す
しくみ



各“モデル”のカバー領域

ビジネスモデルキャンバスは、全体を網羅
それ以外のモデルは、特定ステップの深耕

主なモデルとカバーする領域

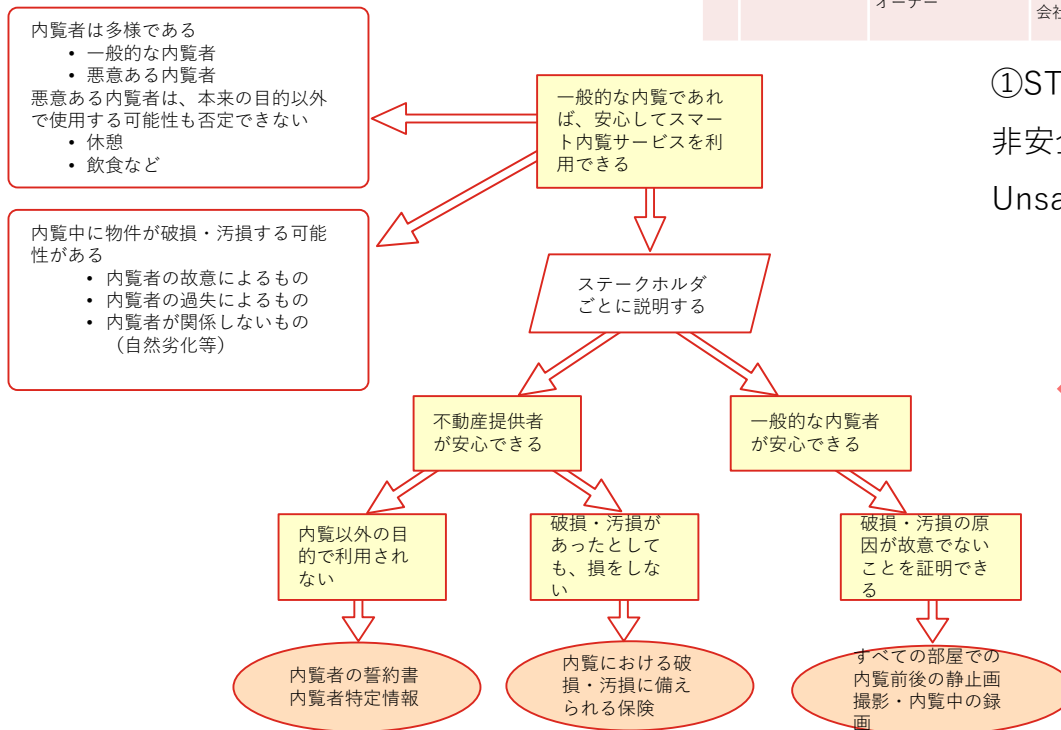
	ビジネスモデル キャンバス	ジョブ理論	IoT キャンバス	ピクト図解
①課題設定	○	◎		
②価値提供	○	◎	◎	
③ソリューション	○		◎	
④マネタイズ	○			◎



リスク分析とその対処方法

STAMP/STPAでリスクを分析し、
各リスクに対してどう対処するかをD-Caseで検討

No	CA	From	To	Not Providing	Too early / Too late
1	内覧サービス	スマート内覧サービス提供会社	内覧希望者	(UCA1-N-1) 部屋に設備が設置されていない	(UCA1-T-1) 他で契約済みの物件の内覧サービスを提供する (UCA1-T-2) まだ退去していない部屋の内覧サービスを提供する
5	内覧物件状態	不動産管理会社/オーナー	スマート内覧サービス提供会社	(UCA5-N-1) 連絡を怠った	(UCA5-T-1) 内覧物件の状態変化を連絡するのが遅い (UCA5-T-2) 稼働時間の違いにより、情報更新がタイムリーにできない



①STAMP/STPAで、ハザードを起こし得る
非安全なコントロールアクション（UCA：
Unsafe Control Action）を抽出する。



②D-Caseで、各リスクに対してどう対応するかを
説明して、ステークホルダー間の合意を形成する。

IoTサービスを検討する際のモデル活用シーン

