

ゆるやかな標準を用いた“つながる化” の実施手順

～ モデリングフレームワークの解説 ～

IVI標準モデル委員会委員長

茅野 眞一郎

2016/3/10



Industrial
Value Chain
Initiative



ご説明内容

1. 「ゆるやかな標準」とは
2. 「ゆるやかな標準」におけるモデル
3. 「ゆるやかな標準」におけるモデリング方法
4. 「ゆるやかな標準」のアウトプット

標準モデル委員会の位置づけ

■ 標準モデル委員会

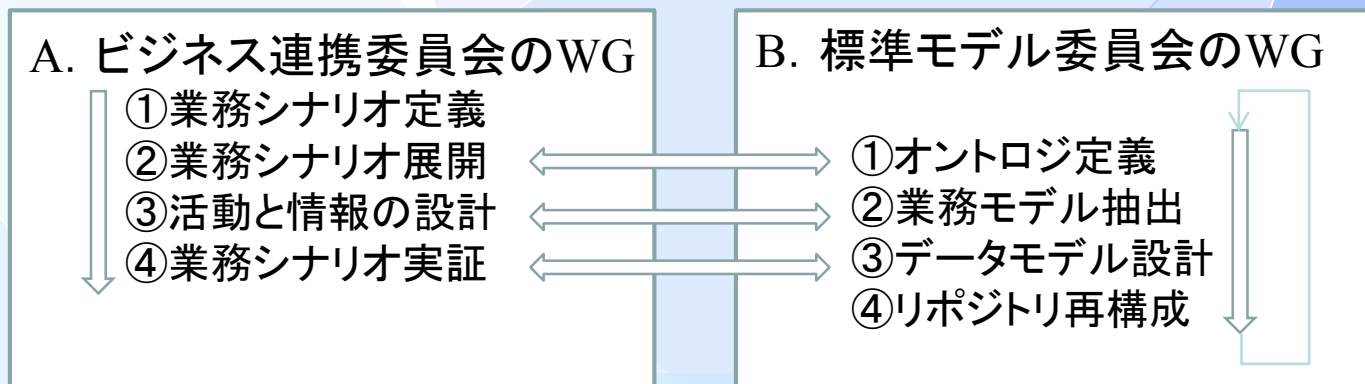
「ゆるやかな標準」を策定する委員会。

4つの「ゆるやかな標準WG」を擁す。

- 活動リファレンスモデルWG（25名）
- 物事リファレンスモデルWG（28名）
- 情報リファレンスモデルWG（30名）
- データリファレンスモデルWG（12名）

■ ビジネス連携委員会との関係

◆ ビジネス連携委員会：「業務シナリオ」を開発。20個のWGを擁す。



→ リファレンスモデル

ご説明内容

1. 「ゆるやかな標準」とは

- ①ゆるやかな標準
- ②リファレンスモデル

2. 「ゆるやかな標準」におけるモデル

3. 「ゆるやかな標準」におけるモデリング方法

4. 「ゆるやかな標準」のアウトプット

ゆるやかな標準とは

■ IVIの提唱する「つながる工場」の実現手段

- ◆ 次世代のFAシステムには、様々な要件が必要となる。
- ◆ そのためには、単なる生産現場での自動化、省力化ではなく、勝ち残りのための戦略転換が必要であり、さらに、それが日本の強みをさらに生かす方法論である必要がある。
- ◆ その解決のため、IVIでは「つながる工場」を提案

「つながる」ことによるバリューアップ
「つながる」 $1 + 1 \gg 2$

■ 「ゆるやか」の実現

- ◆ 様々な環境下において適用可能な仕様を作成する
（実装に依存しない）
- ◆ 実装に関する自由度を付与

⇒ リファレンスモデルとして定義

リファレンスモデルとは

■ 標準仕様による規定

接続仕様に合わせる

◆ 例

- データ形式をある言語で表記
- コマンドやイベントの伝文やプロトコルを一意に規定

◆ 実装

- 規定以外の実装方法を認めない

■ リファレンスモデルによる規定

接続仕様を合わせる

◆ 例

- オブジェクトの情報、ステート（挙動）などが共通
- コマンド・イベントの機能、タイミングが共通

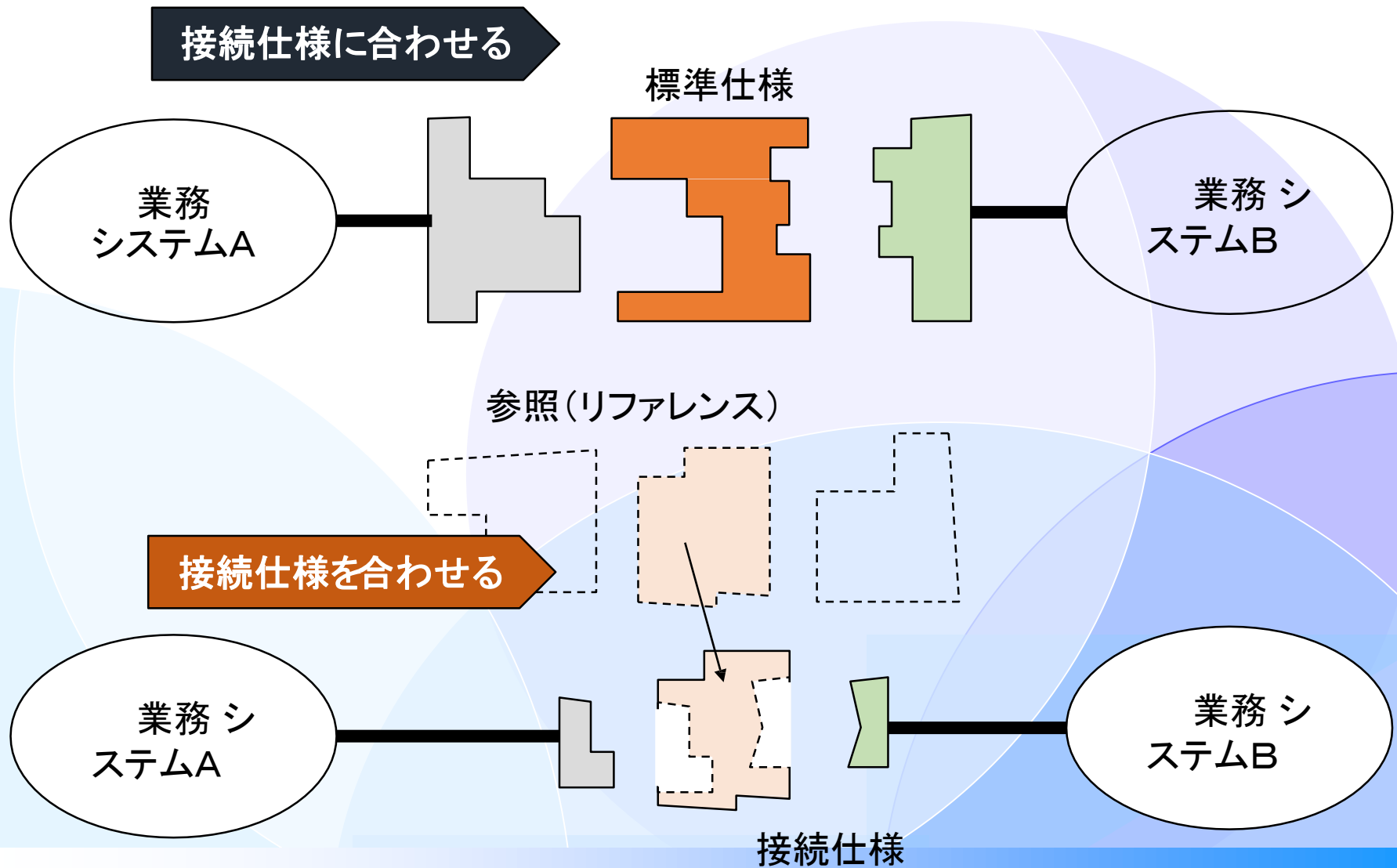
◆ 実装

- 様々な実装を許容（様々な製品を期待）
- 共通機能は機械翻訳的に各種実装間を接続可が望ましい

◆ 利用時（ゆるやかな標準として）

- 提供されたモデルのまま利用しても、一部変更しても構わない。

標準仕様とリファレンスモデル方式の比較図

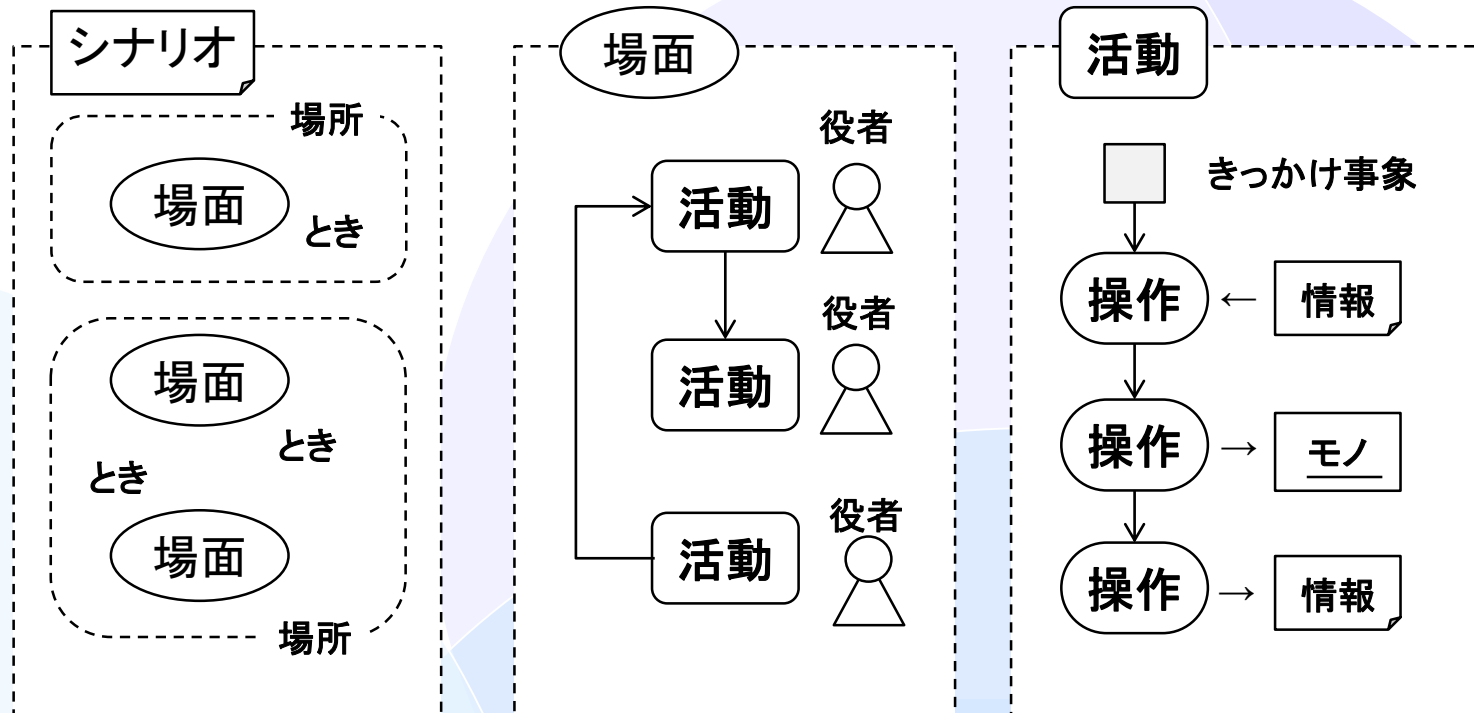


ご説明内容

1. 「ゆるやかな標準」とは
2. 「ゆるやかな標準」におけるモデル
 - ①モデル概要
 - ②「フィジカル」と「サイバー」の関係
3. 「ゆるやかな標準」におけるモデリング方法
4. 「ゆるやかな標準」のアウトプット

モデル概要

■「ゆるやかな標準」で用いられる「モデル」の概要



シナリオや場面はインスタンス

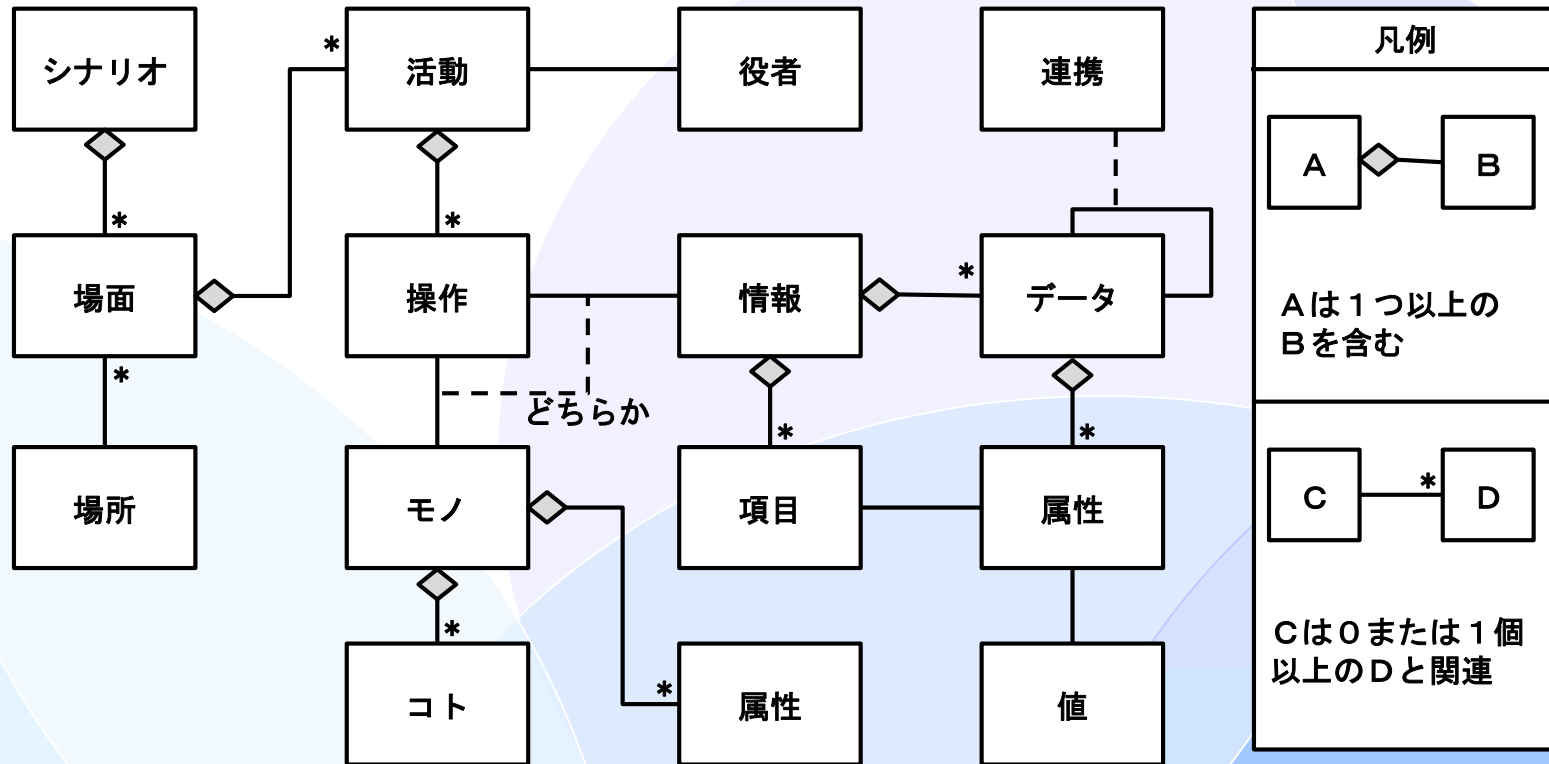
活動、操作、モノ、情報はクラス

モデルとその分類

No	項目	概要
1	業務シナリオ	ものづくりに関する企業活動の一部であり、そこで発生する特定の要求や課題を解決するための一連の流れを記述したもの。いくつかの場面で構成される。
2	場所	業務が実行される場所。
3	とき	業務が実行される時間。
4	場面	業務シナリオにおける一連の流れを、時間や場所を手掛かりに、いくつかの区切ったもののひとつ。場面（シーン）において役者（アクター）がそれぞれの活動（アクティビティ）を展開する。
5	役者	現実存在する人ではなく、その人が行う仕事を役割として定義したもの。対応するのは、一人であったり複数人であったりする。また、人ではなく、機械やコンピュータが対応する場合もある。
6	活動 (アクティビティ)	役者（アクター）が行う仕事の単位であって、インプット、アウトプットが物事（モノコト）や情報として定義できる単位となる。活動は、付加価値を生み出す最小単位であり、コストを定義できる最小単位でもある。
7	操作 (アクション)	「操作」（アクション）は、活動を構成する最小の単位。
8	モノ	物理的に存在する何らかの対象物。概念的なものは含まない。 モノには、その振る舞いを表す「コト」が定義される。
9	情報	情報とは、活動（アクティビティ）あるいは操作（アクション）で利用するものであり、帳票や画面など媒体によって表記された内容。情報は、何らかの操作（アクション）につながっている。
10	データ	データは、情報を構成する要素であり、データが示す対象を示すデータモデルごとに定義された項目に対して値が設定されたもの。情報から情報への変換は、データを介して行われ、1つのデータが他のデータと関連づけられることで、結果として情報が連携する。

モデルの構造

■ 「ゆるやかな標準」で用いられる「モデル」の構造

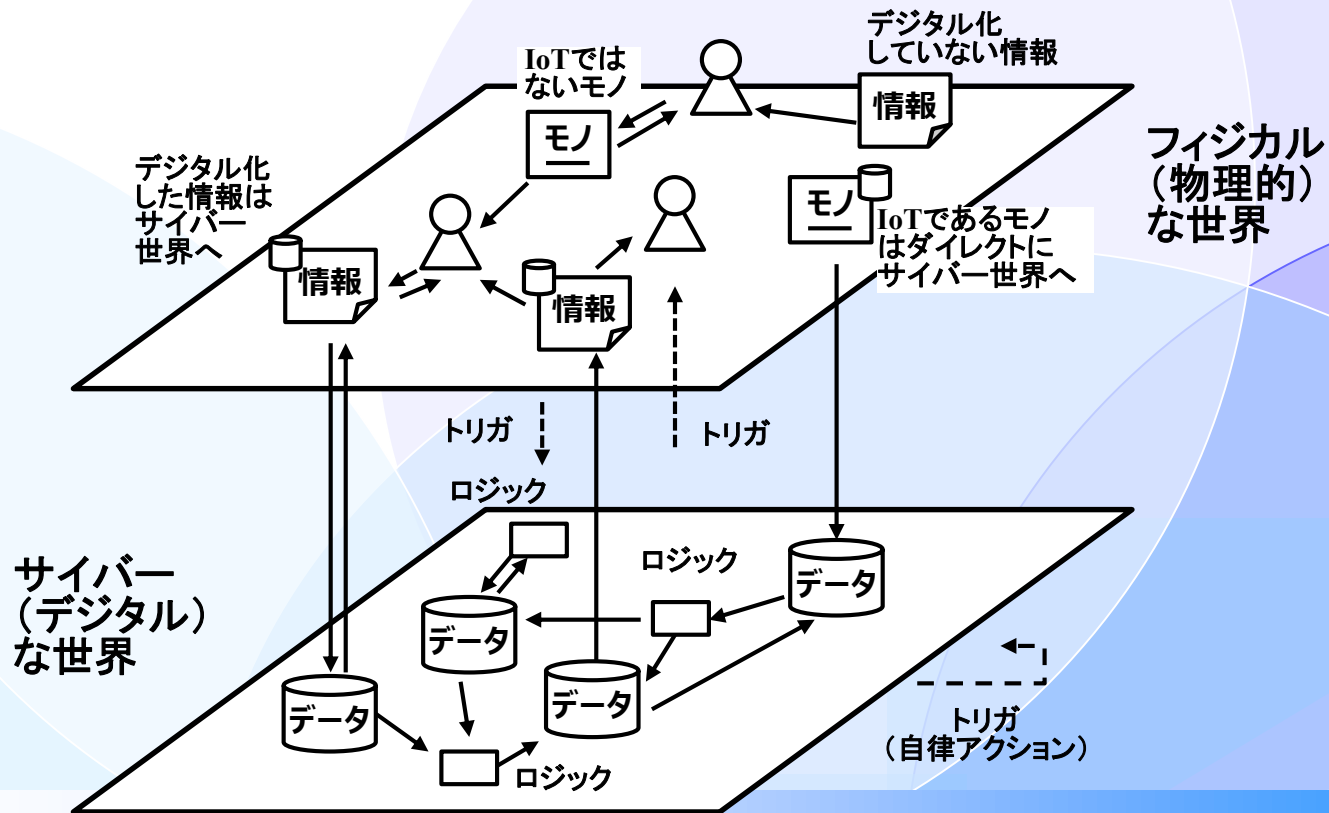


シナリオや場面
はインスタンス

活動、操作、モノ、情報はクラス ⇒ ライブラリ化

「フィジカル」と「サイバー」の関係

- それぞれのモデルを用い、実際の物や人(フィジカル)を計算機の空間(サイバー)にマップすることにより、計算機上で様々な処理を行うことができるようになる。
 - ◆ 活動：ロジックなどに置き換えられる
 - ◆ モノ：IoTであるモノはダイレクトに、IoTでないモノは役者などを介してデジタル化し、サイバー世界へ
 - ◆ 情報：デジタル化していない情報(AS-IS)は役者などを介してデジタル化し、サイバー世界へ



ご説明内容

1. 「ゆるやかな標準」とは
2. 「ゆるやかな標準」におけるモデル
3. 「ゆるやかな標準」におけるモデリング方法
 - ① 全体の流れ
 - ② 説明例
 - ③ 作成手順：AS-IS
 - ④ 作成手順：TO-BE
4. 「ゆるやかな標準」のアウトプット

業務シナリオの作成手順（全体の流れ）

■ 手順

- ◆ 現状(AS-IS)の業務シナリオの作成
 - ステップA1：業務シナリオを定義する
 - ステップA2：場面へ展開し、役者と場所を定義する
 - ステップA3：活動を定義する
 - ステップA4：モノと情報を定義する
- ◆ あるべき姿(TO-BE)の業務シナリオの作成
 - ステップB1：あるべき業務の流れをデザインする
 - ステップB2：モノと情報を新たにデザインする
 - ステップB3：モノと情報の項目を定義する
 - ステップB4：システムをデザインする

■ ライブラリの利用

- ◆ モデル開発時：
 - シナリオから定義し、順に場面(シーン)、活動(アクティビティ)といったより細かい内容にブレイクダウンしモデルを作成。
- ◆ モデル利用時：
 - 物事(モノコト)、情報、活動、役者、場所、データについて、予めモデルが提供される。

業務シナリオの作成手順説明例

■ 目玉焼きが人気の「目玉焼きスモールシェフ」の働く店

ある街の住宅街の中に、目玉焼きがおいしいと人気の「目玉焼きスモールシェフ」のお店があります。

- ◆ お店のオーナーがお店を開業した20代の頃は、街にはファミリー層が多く住んでおり、お店はおりいつも家族連れでにぎわっていました。
10年後、「目玉焼きスモールシェフ」のお店は、いつもおいしい目玉焼きが食べられると評判になりました。
昨年、お店の近所に女子大学ができましたが、目玉焼き、という品揃えからか、女子大生にはあまり来店いただけていません。
- ◆ お得意様からは、お店でのオーナーやシェフとの会話が楽しいと言っていたき、頻繁に来店いただいているので経営的には安定しています。しかし、お得意様の年齢はどんどん高くなっています。
お店のオーナーと「目玉焼きスモールシェフ」は、「これから先の10年を考えると、このままではいけないんじゃないか」と思うようになってきました。

業務シナリオの作成手順（Step : A1）

- 作業：業務シナリオの定義
- 「業務シナリオ」とは：ものづくりに関する企業活動の一部であり、そこで発生する特定の要求や課題を解決するための一連の流れを記述したもの。
⇒「現状と課題」、「解決手段」、「目指す姿」

「目玉焼きスモールシェフ」

現状と課題

ごく少数ですが、親密なお得意様（常連さん）に頻繁に来店いただき、経営は安定している。お得意様の年齢層が高く、将来の展開はじり貧である。

解決手段

新しい世代の若いお得意様をつくるために、新たなメニューを開発し、近隣の女子大とコラボしてSNSを活用したプロモーションを行う。

目指す姿

目玉焼き専門店を全国ネットワークでフランチャイズ展開し、目玉焼きに関する蒔蓄（うんちく）を、世代を超えて語り合える場を提供する。

業務シナリオの作成手順 (Step : A2)

- 作業 : 「業務シナリオ」を「場面」へ展開し「役者」「場所」を定義
 - ◆ 「業務シナリオ」を「場所」と「時間」をベースに整理し、「場面」に展開。
 - ◆ 「場面」に登場する「役者(登場人物)」を書きだす。
 - ◆ さらに、その「役者」が行う「活動」により、「モノ」や「情報」を書き出す。
(名称程度で良い)

「目玉焼きスモールシェフ」

場面1: 早朝の仕込み

シェフが仕入先から素材を購入して、調理器具を使ってメニューに則った準備を行う。

[場所] 厨房、[役者] シェフ、仕入先、[モノ] 素材、調理器具、[情報] レシピ

場面2: 昼時の切り盛り

シェフがお客様の注文を取り、コックが注文に応じた調理を行う。

[場所] 厨房と店舗、[役者] シェフ、コック、お客様、[モノ] ランチ、調理器具、
[情報] 注文、メニュー

場面3: お客様との対話

シェフ、オーナーがお客様のご意見を聞き、レシピなどに反映する。

[場所] 店舗、[役者] シェフ、コック、お客様、[情報] レシピ、意見、売上

業務シナリオの作成手順 (Step : A3)

■ 作業：活動を洗い出す。

- ◆ 活動：ある役割りをもった役者が期待した結果(モノまたは情報)を得るために、あるきっかけで開始される一連の操作。内容を一言であらわす一文(センテンス)を名称として定義。必ず、一人の役者が主語。
- ◆ 誰が(役者:WHO)、どこで(場所:WHERE)、いつ(きっかけ:WHEN)、何を(モノ・情報:WHAT)、どうする(操作:HOW)、を抽出する。

「目玉焼きスモールシェフ」

場面1：早朝の仕込み(稼働日の早朝、厨房)

[時と場所] 稼働日の早朝、厨房

- ① 仕入先から注文した素材を受け取る
- ③ 調理器具をそろえる

- ② 保存されている素材を取り出す
- ④ 素材の下準備を行う

場面2：昼時の切り盛り

[時と場所] 稼働日の昼時、店舗

- ① お客様を席に案内する
- ③ お客様からランチの注文を受ける
- ⑤ お客様が食べ終わったら食器を片づける

- ② お客様に水、メニューを出す
- ④ お客様に注文の料理を出す
- ⑥ お客様の会計処理をする

[時と場所] 稼働日の昼時、厨房

- ① お客様から注文の料理を調理する

- ② お客様が食べ終わった食器を洗う

場面3：お客様との対話

[時と場所] 稼働日の店舗

- ① お客様の意見を聞く

[時と場所] 稼働日の厨房

- ① お客様からの要望を参考に新メニューを開発する

業務シナリオの作成手順 (Step : A4)

■ 作業：活動を洗い出す。

- ◆ 場面ごとにモノと情報の流れを明らかにする。
- ◆ モノに関する項目やコト、情報の詳細を定義する。

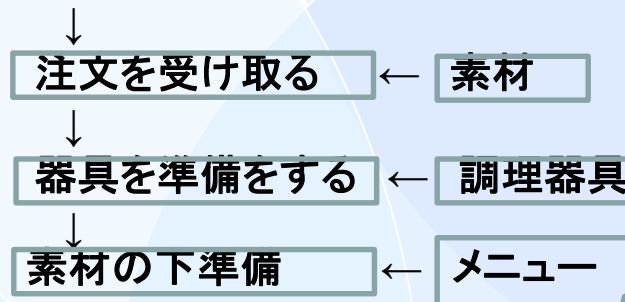
「目玉焼きスモールシェフ」

場面1：早朝の仕込み(稼働日の早朝、厨房)

[時と場所] 稼働日の早朝、厨房

- ① 仕入先から注文した素材を受け取る
- ② 保存されている素材を取り出す
- ③ 調理器具をそろえる
- ④ 素材の下準備を行う

■ 注文が届く



業務シナリオの作成手順 (Step : B1)

■ 作業 : あるべき業務の流れをデザインする

- ◆ 現状の業務そのもの、あるいは業務間でのやりとり についての課題を前提に、あるべき姿を実現する業務の流れをデザインする。(最終ゴール(理想)ではなく、まず実現できるところまでを実施)
- ◆ まず、活動の面から、現状(AS-IS)から、あるべき姿(TO-BE)へ展開する。
なお、活動には、以下の3つの種類がある。
 - ①現在行っている活動 (AS-IS)
 - ②目的のためにやるべき活動 (TO-BE)
 - ③現在しくみ変えるための活動 (TRANS)

「目玉焼きスモールシェフ」

[AS-IS]

- ①お得意様の年齢層が高くなっている
- ②評判の目玉焼きを教えてほしい、という弟子入り志願の若者が来る
- ③お得意様は店主やシェフとの会話が楽しい

[TO-BE]

- ①新しい世代の若いお得意様をつくるため新メニューを開発し、さらに、近隣の女子大とコラボしてSNSを活用したプロモーションを行う
- ②目玉焼き専門店を全国ネットワークでフランチャイズ展開する
- ③目玉焼きに関する蒔蓄(うんちく)を世代を超えて語り合える場を提供する

業務シナリオの作成手順（Step：B1続）

- ここでは、SNSを活用することで、あるべき業務の流れがどのように変わるかを想定する。

「目玉焼きスモールシェフ」

[AS-IS]

- ① お得意様は来店することで店主やシェフと会話する。
- ② 会話の中から新しいメニューをシェフと店主で試行錯誤して開発する。
- ③ 新メニューができたことは来店しないとわからない。

[TO-BE]

- ① 近隣の女子大とコラボしてSNSを開設
SNSで女子大生や若いお得意様と情報交換
近隣以外にも目玉焼き好きがSNSに参加
- ② SNSを通して新しいメニュー案が集まる
SNSで新しいメニューの投票を行う
あらかじめ人気のあるメニュー開発ができる
- ③ 新しいメニューの案内もSNSで行う
新しいメニューを食べにお客様が来店する

- SNSを活用することで、従来ではできなかったことが可能になることがわかる。

- ◆ 近隣以外のお得意様ができる。
- ◆ 新メニュー開発による来店促進がタイムリーにできる。

業務シナリオの作成手順（Step：B2以降）

■ ステップB2：モノと情報を新たにデザインする

デジタル技術がモノに深く浸透してきたことで、これまでは手作業であったものが、IoT化されデータの提供元となる。
 そうした新たなデータの存在をもとにモノと情報の一部を再デザインする。

■ ステップB3：モノと情報の項目を定義する

モノや情報からデータを取り出すため、あらかじめそれらに含まれている項目を定義し、そこからデータ項目の値を取り出すことができるようにしておく。
 ひとたびデータ化すると、さまざまな利用状況に展開することが可能となる。

■ ステップB4：システムをデザインする

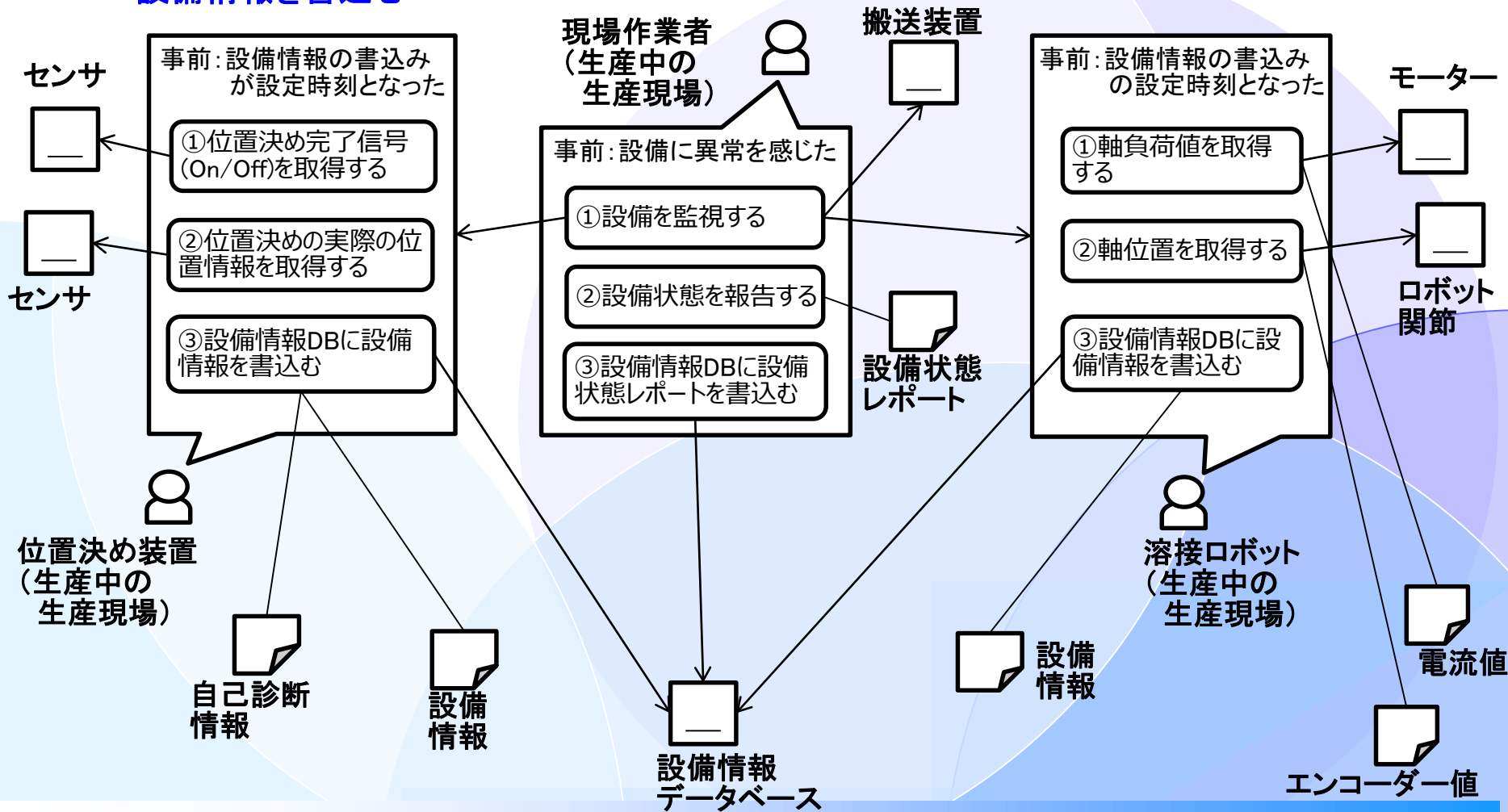
担当者が行う現場の活動や操作からなるフィジカルな世界と、データやプログラムロジックにより高速かつ安定的におこなうサイバーな世界とを組み合わせた業務全体のしくみをデザインする。実務側の流れとIoTのしくみとは表裏一体となるようにする。

活動の詳細内容（AS-IS:役者と情報としてモデル化）

活動1の3: 位置決め装置周りの
センサからデータを取得・
設備情報を書込む

活動1の4: 五感を使って
設備異常の予兆を取得

活動2: 溶接ロボット周りの
設備情報を書き込む



活動の詳細内容 (TO-BE:モノとエンティティとしてモデル化)

モノ1の3:位置決め装置は
センサからデータを取得・
設備情報を書込む

活動1の4:五感を使って
設備異常の予兆を取得

モノ2:溶接ロボットは
設備情報を書き込む

位置決め装置
(生産中の生産現場)

条件:設備情報の書込み
が設定時刻となった

①位置決め完了信号
(On/Off)を取得する

②位置決めの実際の位
置情報を取得する

③設備情報DBに設備
情報を書込む

現場作業者
[役者]

(生産中の
生産現場)

事前:設備に異常を感じた

①設備を監視する

②設備状態を報告
する

③設備情報DBに設備
状態レポートを書込む

設備状態
レポート
[情報]

溶接ロボット
(生産中の生産現場)

条件:設備情報の書込み
が設定時刻となった

①軸負荷値を取得
する

②軸位置を取得する

③設備情報DBに設
備情報を書込む

モータ

ロボット
関節

位置決め装置
五感診断情報

搬送装置
五感診断情報

溶接ロボット
五感診断情報



センサ
位置
データ



センサ
On/Off
データ



位置決め装置
自己診断
データ



位置決め装置
五感診断
データ



搬送装置
五感診断
データ



搬送装置
自己診断
データ



溶接ロボット
五感診断
データ



溶接ロボット
自己診断
データ



電流値
データ



エンコーダ
値データ

[エンティティ] (DBにもデータ として入る)

業務シナリオの活用、その他

■ データの活用

- ◆ 「データ」モデルを利用しシステム構築を行う場合、本モデルをデータベースのエンティティとして扱うことを推奨する。
- ◆ 「つながるものづくり」で必要となるシステム間の連携においては、リポジトリあるいはテンプレートとして活用し、これに基づき共通仕様を決めていく。

■ システム構築、支援環境

- ◆ システム構築に関しては実装となるため、ここでは言及しない。
(16年度に「プラットフォーム計画」実施予定)
- ◆ 7つ道具（モデル作成、ライブラリ活用機能、など含む）

■ 標準モデルは辞書として公開

- ◆ 標準モデルとしては、活動モデル、役者モデル、場所モデル、モノモデル、情報モデル、データモデルがある。
- ◆ モデルは、各自の業務シナリオに合うように変更することができる。
さらに、ローカルに再利用可能。

ご説明内容

1. 「ゆるやかな標準」とは
2. 「ゆるやかな標準」の活用
3. 「ゆるやかな標準」におけるモデリング方法
4. 「ゆるやかな標準」のアウトプット
 - ①モデル辞書
 - ②活用の手引書

「ゆるやかな標準」モデル辞書

■ 業務シナリオWGから収集したモデルを標準化に向けて整理中

No	項目	モデル総数	例
1	活動	513	稼働状態を監視する、設備トラブルの詳細分析する、保守品の在庫を報告する、など
2	場所	70	現場事務所、作業現場、設備監視事務所、コンテナヤード、など
3	役者	152	設備オペレータ、生産技術担当者、保守パーツサプライヤ、など
4	モノ	175	光電センサー、温度センサー、3次元測定器、治具、ロボット、成形機、など
5	情報	723	故障調査結果、修理指示書、保全計画、など
6	データ	180	取引先関連データ、生産オペレーション管理関連データ、保全管理関連データ、など

「ゆるやかな標準」活用手引書

■ 活用の手引書

「ゆるやかな標準」を活用するにあたって参考となる情報(モデリング方法等)を記載した資料。(60ページ程度)

■ 内容

◆ 本文

- 引用規格
- 用語及び定義
- ゆるやかな標準の位置づけと利用方法概要
- ゆるやかな標準におけるモデル概要
- モデル作成方法
- ライブラリの活用方法
- モデルのメンテナンス
- モデリングツール（7つ道具）

◆ Annex

- A～

まとめ

1. 「ゆるやかな標準」とは

- ①ゆるやかな標準
- ②リファレンスモデル

2. 「ゆるやかな標準」におけるモデル

- ①モデル概要
- ②「フィジカル」と「サイバー」の関係

3. 「ゆるやかな標準」におけるモデリング方法

- ①全体の流れ
- ②説明例
- ③作成手順：AS-IS
- ④作成手順：TO-BE

4. 「ゆるやかな標準」のアウトプット

- ①モデル辞書
- ②活用の手引書

ご聴講ありがとうございました。