

【解説】 IVI実装メソッド(IVIM)の解説

IVIシンポジウム2020 -Spring-
2020年3月12日

製造業のデジタルトランスフォーメーション の実現手段～スマートシンキング～

ブラザー工業(株)

品質・製造センター 製造企画部 GM

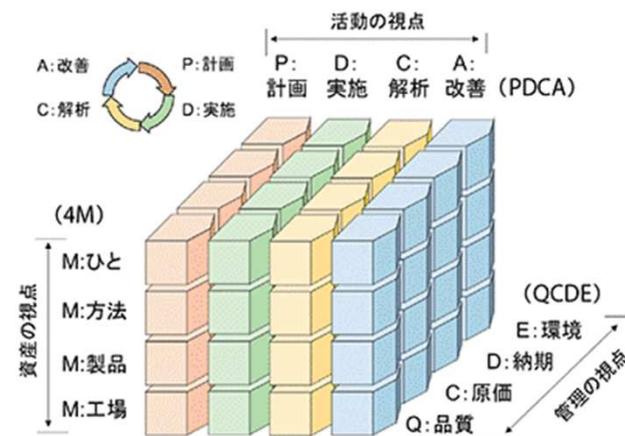
西村 栄昭(IVI代表幹事)

デジタルトランスフォーメーション

(Digital transformation; DX)とは、「ITの浸透が、人々の生活をあらゆる面でより良い方向に変化させる」という概念である。デジタルシフトも同様の意味である。2004年にスウェーデンのウメオ大学のエリック・ストルターマン教授が提唱したとされる。

The Digital transformation can be understood as the change that the digital; technology causes or influences in all aspects of human life.” Stolterman & Fors:“IT and the Good life” , 2004.

製造業のあらゆる面 :



DXをリードするマインドセット



スマートシンキングとは、問題発見、問題共有、課題設定、課題解決などの過程で得られる知見を組織内で共有し、相互につながりを深めることで、より効率的で効果的あるいは創発的な知の生産を行う思考プロセスである。

IVRA
(参照アーキテクチャー)

ゆるやかな標準

スマートシンキング
＝組織学習

しなやかなインフラ

CIOF
オープン連携フレームワーク

したたかな実装

IVIM
(IVI実装方法論)



なぜスマートシンキングなのか？



- デジタルで共有する（組織力強化、エンパワー）

多様性に富むものづくりの現場のデジタル化を支援し、個別の特性を生かしたデジタルトランスフォーメーションを可能とする。



- 組織が自己学習し、変容する（持続的成長）

現場に偏在する暗黙知を含めて組織が自己学習し、常に環境変化に対すると拡張性を維持しつつ進化可能とする。

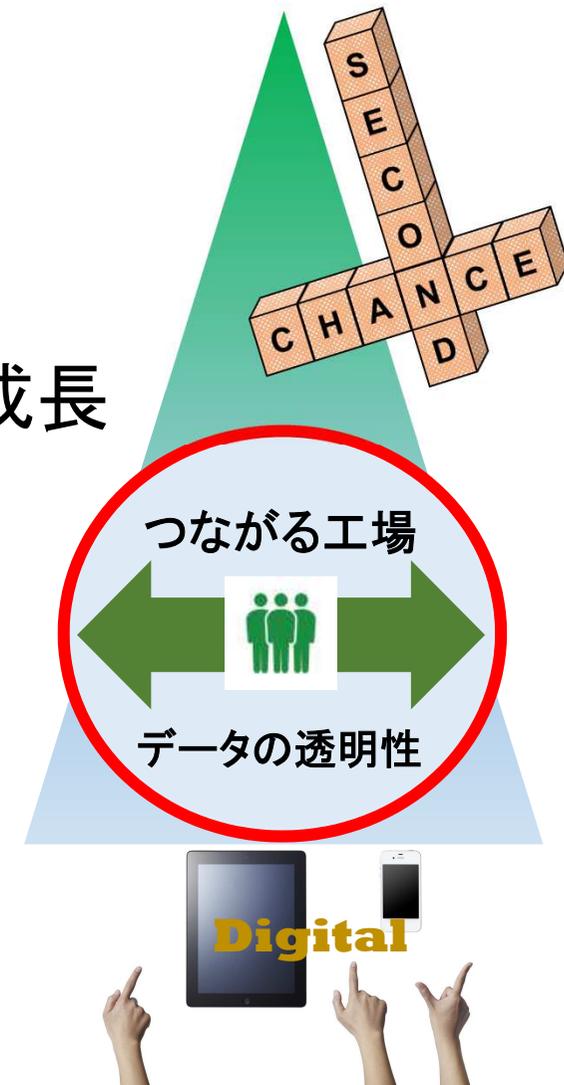


- 新たなつながりを可能とする

組織個別のローカル標準を維持したまま、外部とつながり、バリューチェーンの中での最適化に貢献するための相互運用性を高める。



- **ボトムアップ思考**
 - ✓現場重視(現地、現物、現実)
 - ✓デジタルエンパワーメント
- **学習プロセス思考**
 - ✓失敗の許容、イノベーションと成長
 - ✓透明性とトレーサビリティ
- **自律的共生思考**
 - ✓拡張性と柔軟性、安定性
 - ✓ゆるやかな標準



スマートシンキングのためのシステム



• オーサリングツール

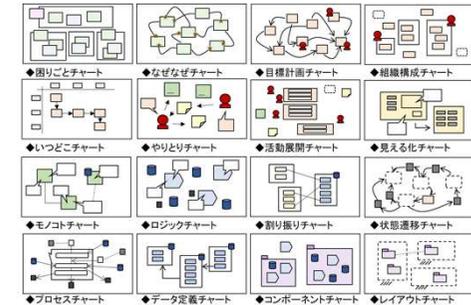
- ✓IVIモデラーによる16チャートの作成支援
- ✓クラウドベースの共同作業で知識共有

• リポジトリとネットワーク

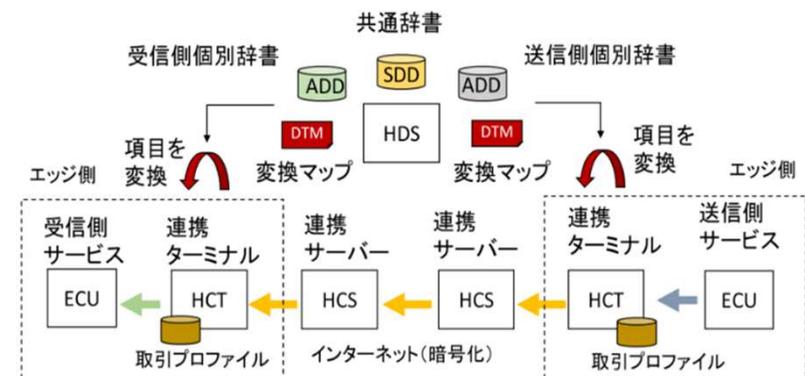
- ✓21のデジタルエンティティの共有システム
- ✓知識の辞書化とテンプレート化

• データ流通の保護

- ✓オープン連携フレームワークによるデータ流通
- ✓契約ベースによるデータの知財保護



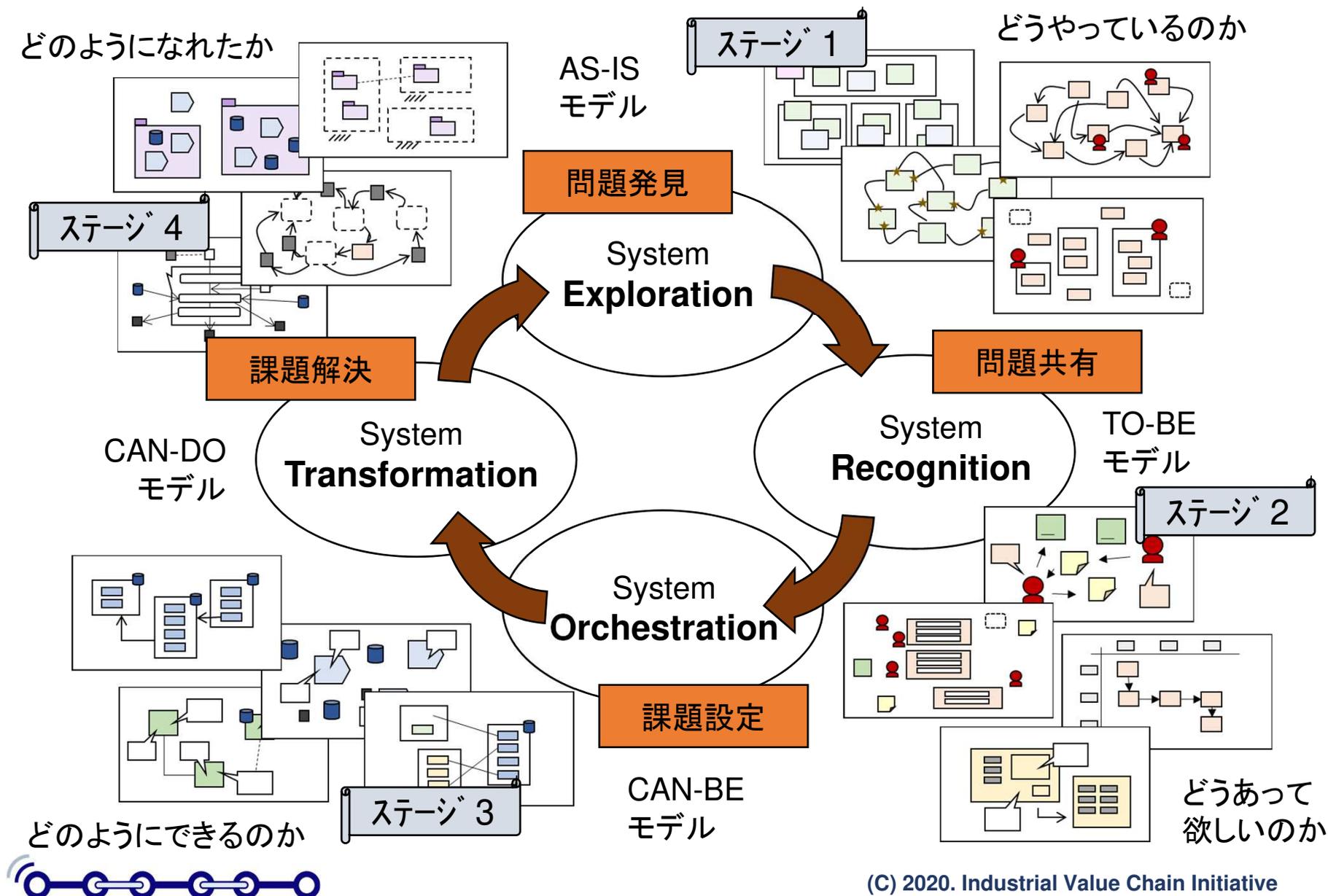
	問題把握	企画運用	経営管理	現場情報	機能理解	構造設計	開発実装
問題/図りごとチャート	1						
認識/なぜなぜチャート		1					
企画/目標計画チャート			1				
構造/図り振りチャート(変)				1			
開発/知識発見チャート					1		
管理/いつどこチャート						1	
現場/やりとりチャート							1
理解/見える化チャート							
機能/モノコトチャート							1
開発/状態遷移チャート							
解析/持ち合せチャート(新)							1
構造/ロジックチャート							
設計/データ定義チャート							1
開発/プロセスチャート							
実装/コネクタチャート							1
実装/レイアウトチャート							



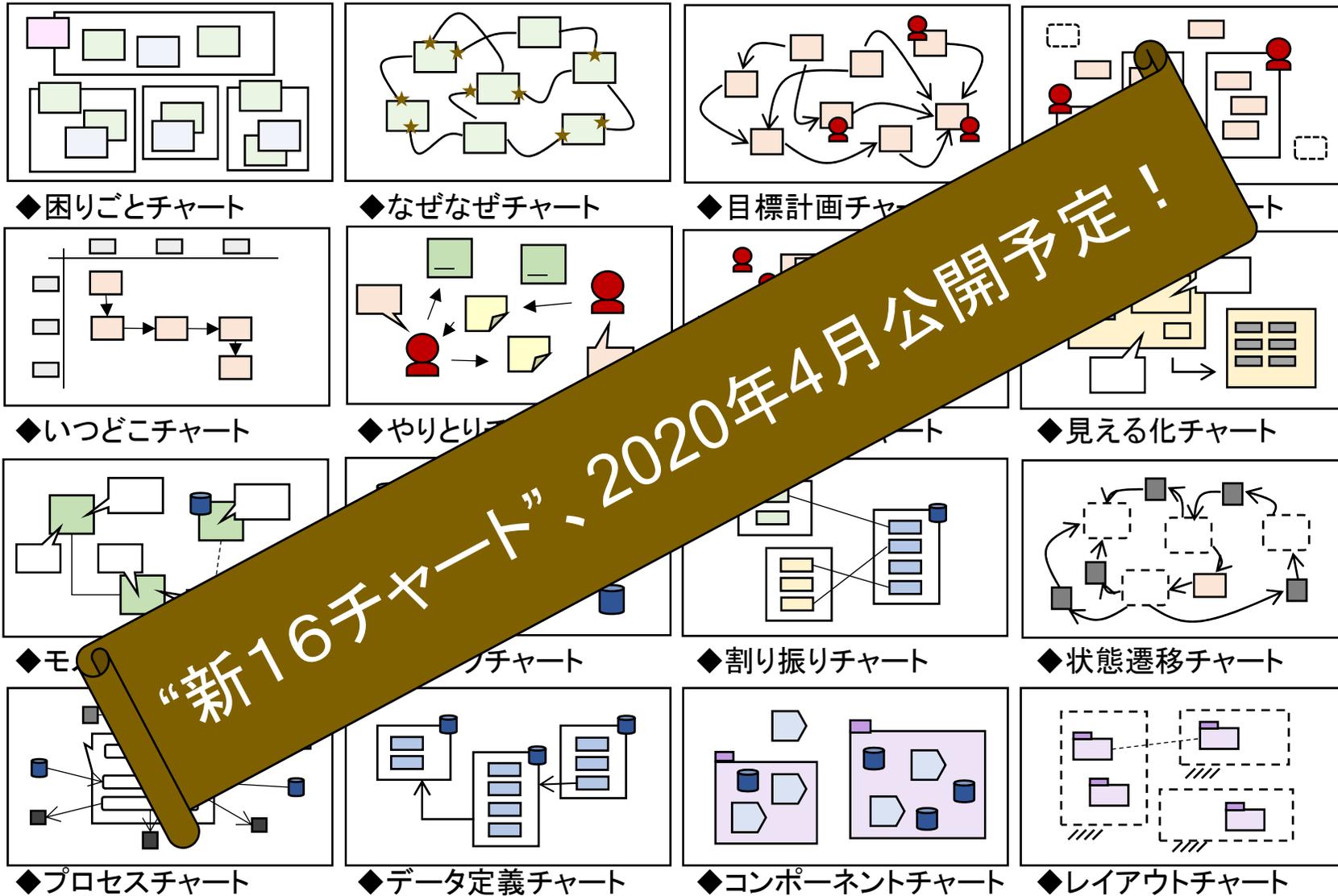
- 問題発見 (Exploration)
 - 組織に偏在するさまざまな知を探索し、組織の強み、弱みをその組織の構成員自らが発見するプロセス。ありのままの現実を客観的な立場で受け止め、それを正しく解釈することが要求される。
- 問題共有 (Recognition)
 - 観察された事実に対して、あるべき姿、ありたい姿を意識して、そのギャップを明らかにするとともに、その結果を組織の構成員の間で共有するプロセス。価値観も含めた相互理解が要求される。
- 課題設定 (Orchestration)
 - 組織が内包する能力を最大限に引き出し、利用可能なテクノロジーやソリューションを明らかにするとともに、それらを総合し、相互に連携させることで価値を生み出すように関係づけるプロセス。
- 課題解決 (Transformation)
 - 組織が自ら設定した課題を解決するために、制約された時間と利用可能なリソースのもとで、実際に活動し、具体的な成果を出すプロセス。常に組織の有り様も含めた自己変革を伴う。



スマートシンキングとEROTサイクル



IVIMを構成する16のチャート



問題解決 手法比較

QCストーリー
課題解決型



IVIM
スマートシンキング



シックスシグマ
DAMIC手法



7つのゾーンによる分類

- ✓ クリエーション (問題認識)
- ✓ プロジェクト (企画運用)
- ✓ マネジメント (経営管理)
- ✓ プレゼンテーション (現場理解)
- ✓ アナリシス (機能解析)
- ✓ エンジニアリング (構造設計)
- ✓ デベロップメント (開発実装)

発見問題	共有問題	設定課題	解決課題
✓			
		✓	✓
	✓	✓	
✓	✓	✓	
	✓	✓	✓
		✓	✓
			✓

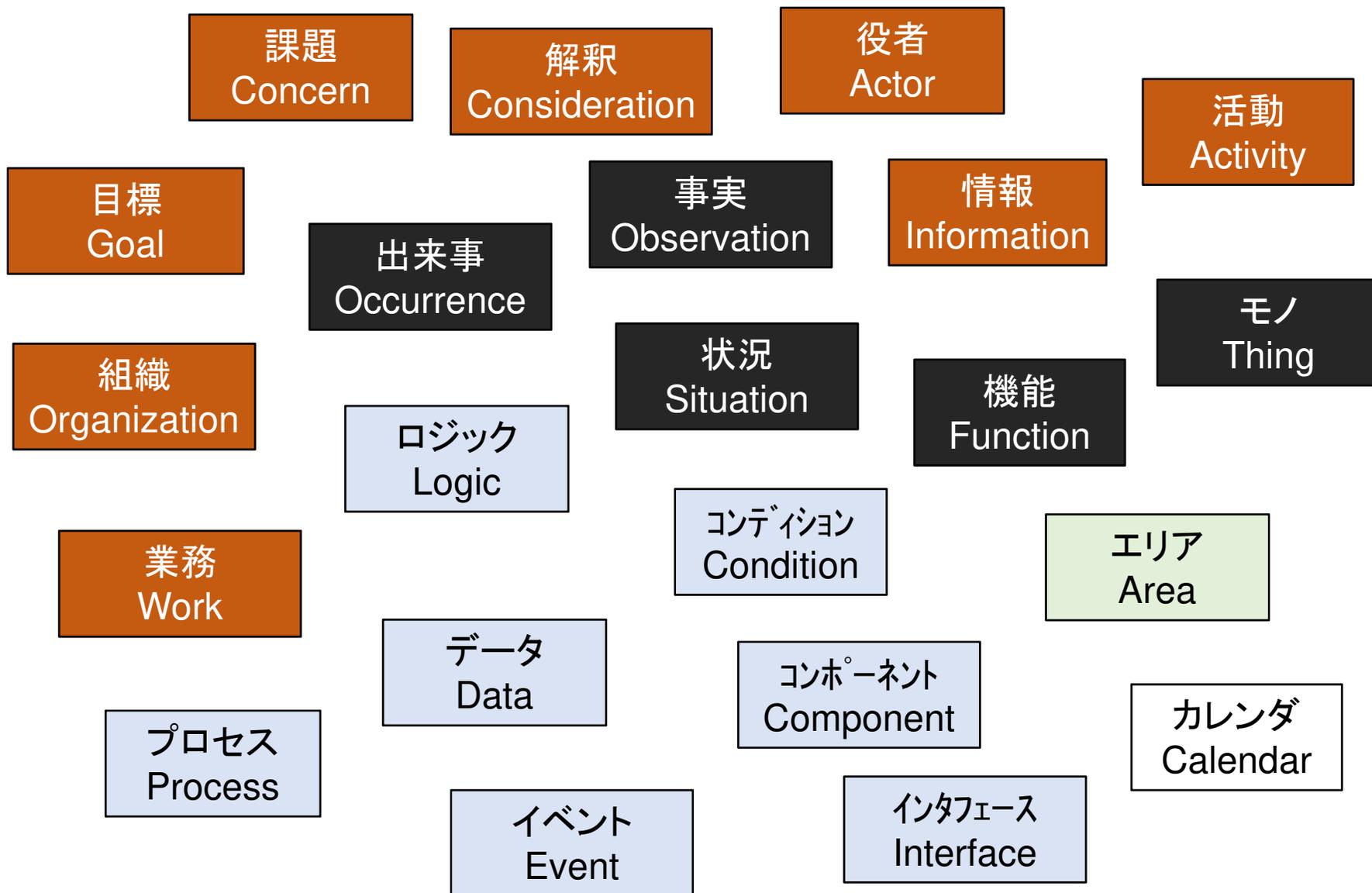


エンティティの一覧

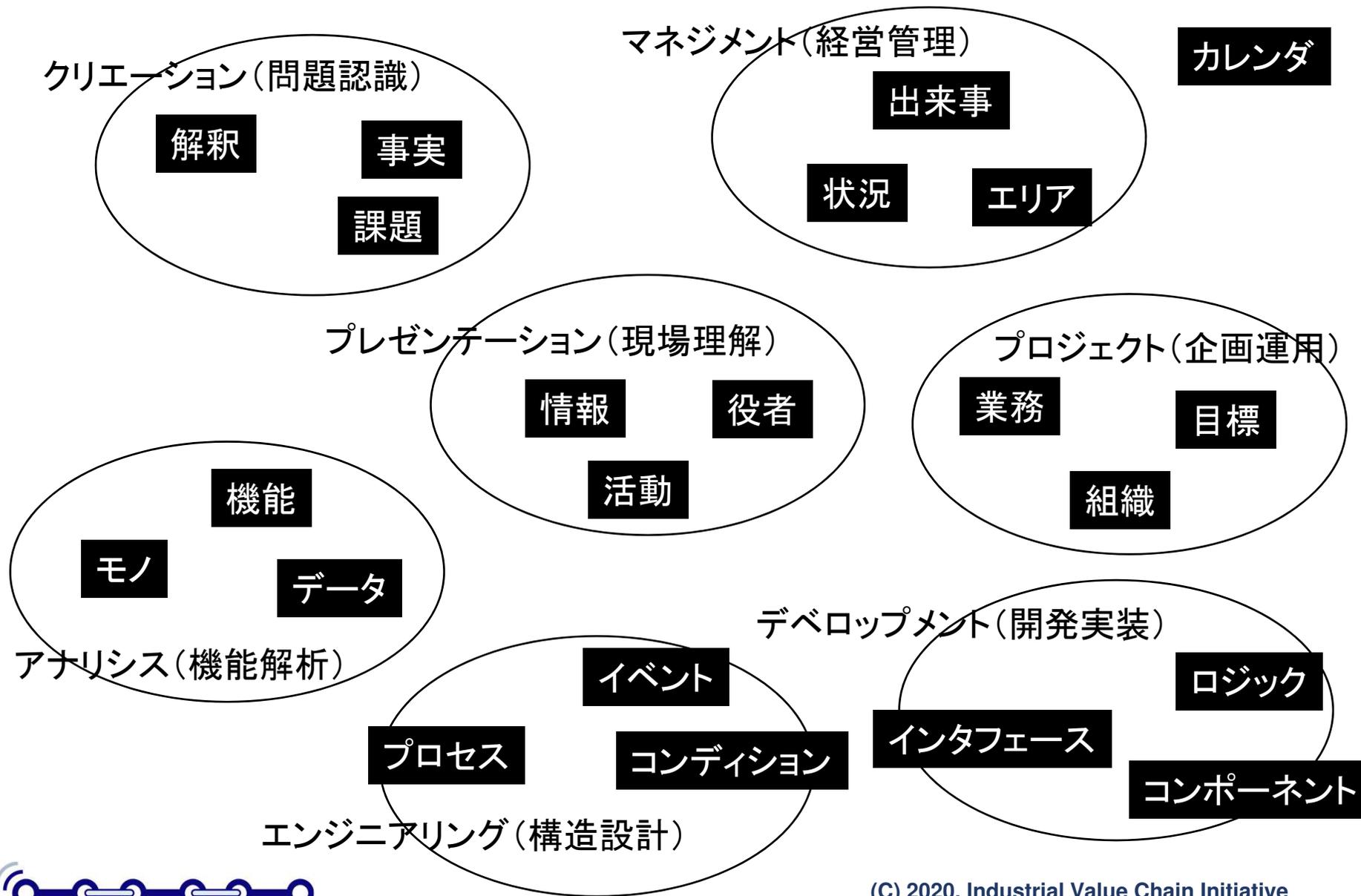
ヒューマン

フィジカル

サイバー



7つのゾーンとエンティティ



チャートとエンティティのクロス表



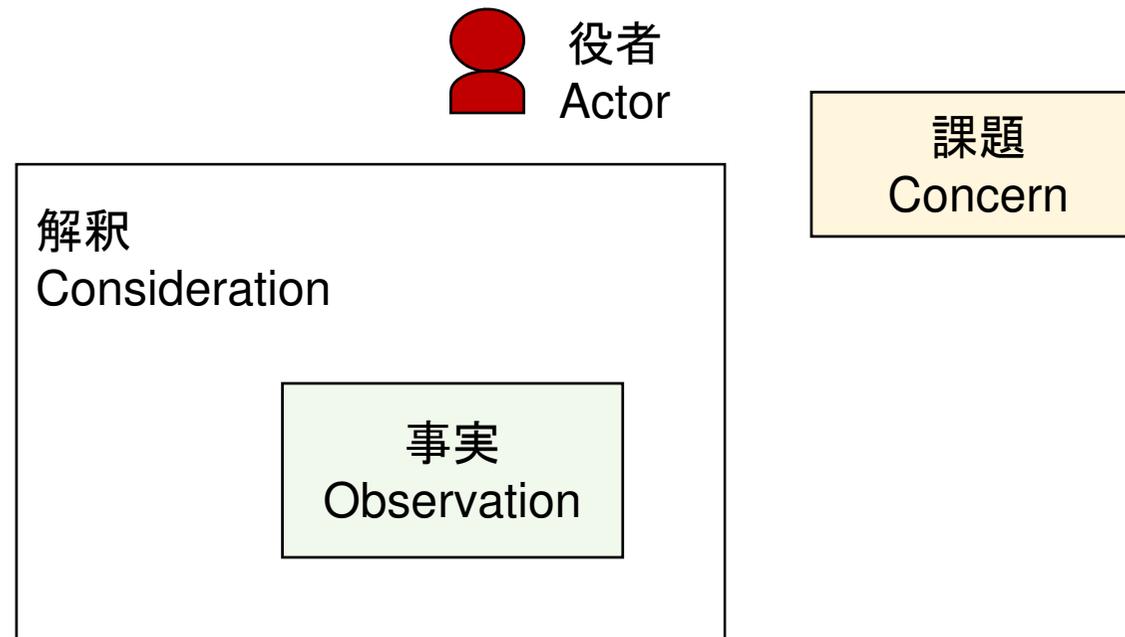
	問題認識			企画運用			経営管理			現場理解			機能解析			構造設計			開発実装			
	事実	解釈	課題	目標	組織	業務	出来事	状況	エリア	カレンダー	役者	活動	情報	機能	モノ	データ	イベント	プロセス	コンディショニング	ロジック	インタフェース	コンポーネント
問題認識	困りごとチャート	2	2	2							1											
	なぜなぜチャート	2		1	2		2															
企画運用	目標計画チャート			1	2	2	2	2														
	割り振りチャート (変)			1	2	2				2												
経営管理	組織構成チャート				1	2	2			1	2											
	いつどこチャート					2	2		2	2	1		1									
現場理解	やりとりチャート							1			2	2	2		2	1						
	見える化チャート										1		2			1		1	1			
	モノコトチャート													2	2	1	1	1	1			
機能解析	状態遷移チャート										1	1	1	1	1	1		2	2			
	待ち合せチャート (新)													2		2	2	1	1	2		
構造設計	ロジックチャート												1		1	2	1	2		2		
	データ定義チャート															2		1	1		1	
	プロセスチャート															1	2	2	2			
開発実装	コンポーネントチャート															1	1	1		1	2	2
	レイアウトチャート							1	1		1	1	1		1	1						2



困りごととチャートは、観測された客観的な事実と、それに対する解釈を切り分けて構造化するためのチャートである。KJ法の親和図に相当する。解釈は、階層的に設定できる。解釈はその主体となる役者が存在することが前提となっており、必要に応じて役者を配置する。最終的に、課題を抽出し、配置する。

なぜなぜチャートでは、ある事実の原因となる事実をたどり、根本となる事実を発見する。最終的には、外部要因として制御できない出来事に行きつくが、事実で終わってもよい。出来事の原因は定義できないため、因果関係の最終ノードとなる。





解釈は対象とする事実が1つ以上ある。(なくてもよい)

解釈には役者を対応づけることができる。

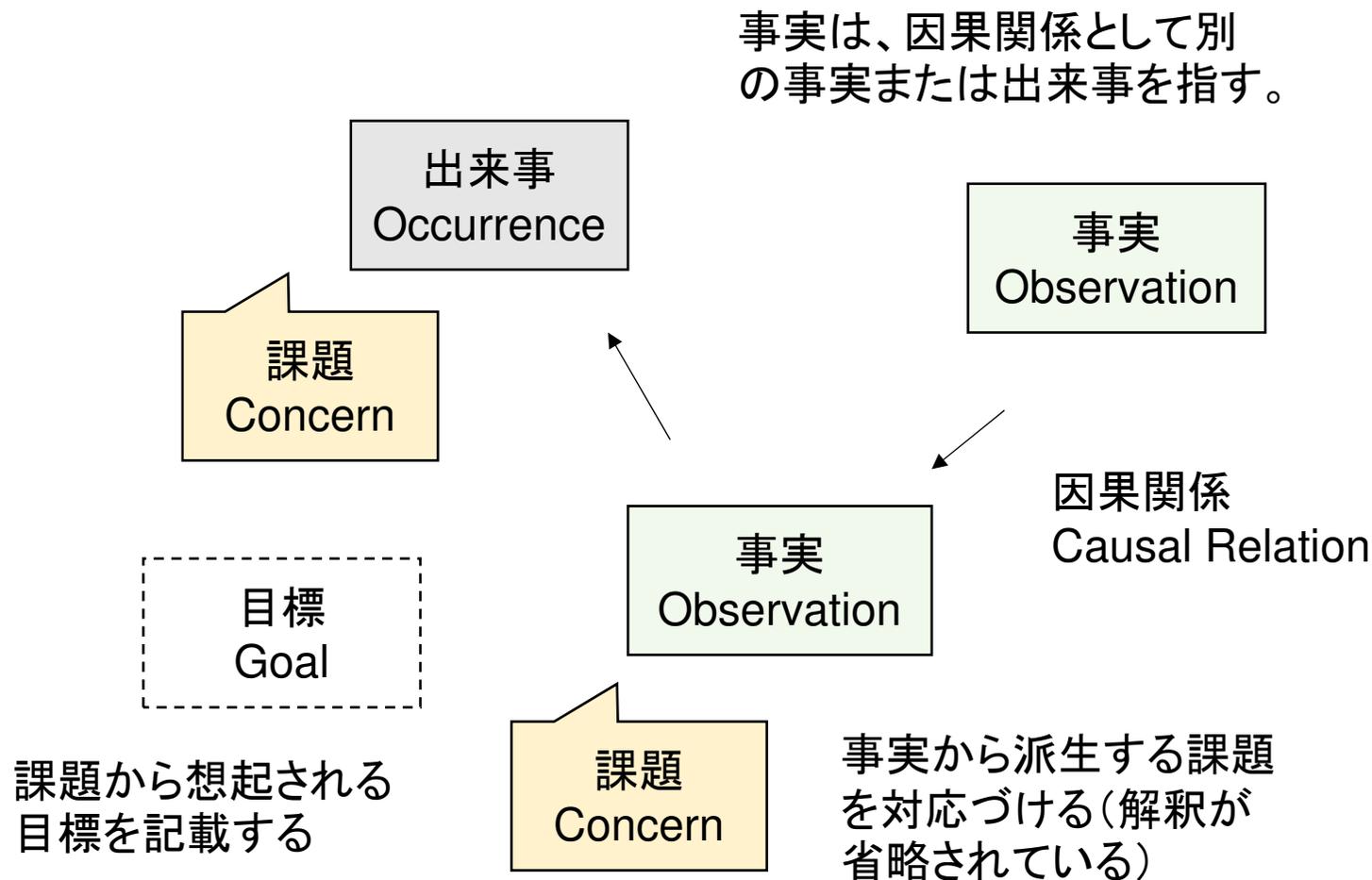
解釈は階層的(再帰的)に定義できる。

解釈は包含関係で定義し、解釈間の相互の関係(因果関係など)は定義しない。

解釈の特殊形として課題がある。課題は事実または解釈があるべき姿、ありがたい姿とギャップがある場合に定義される。



なぜなぜチャート

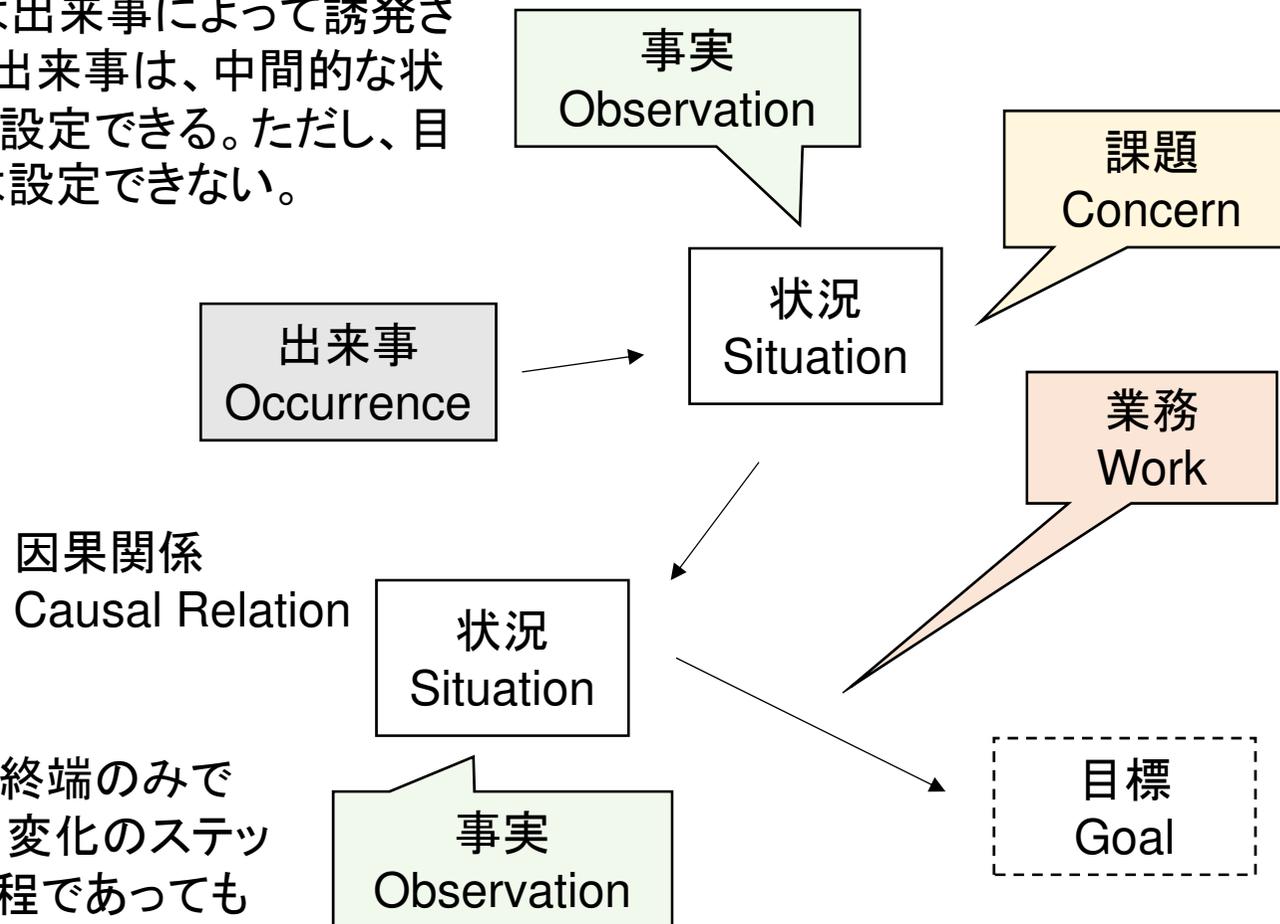


目標計画チャートは、目標を達成するための段階的なステップを状況ごとに示し、ある状況から最終的に望ましい目標とする状況へと到達するための道のりを検討するために利用する。ある状況は、業務によって別の状況となり、最終的に目標としての状況となる。状況は業務によって枝分かれまたは合流する場合がある。

割り振りチャートは、目標を組織ごとに割り振り、短期、中期、長期などのカレンダー上に割り振り、それらの関係を概観するために利用する。組織を縦方向、期間(カレンダー)を横方向として目標を配置する。右に行くほど大目標となる。各目標には、その詳細内容として課題が設定できる。

目標計画チャート

状況は出来事によって誘発される。出来事は、中間的な状況にも設定できる。ただし、目標には設定できない。

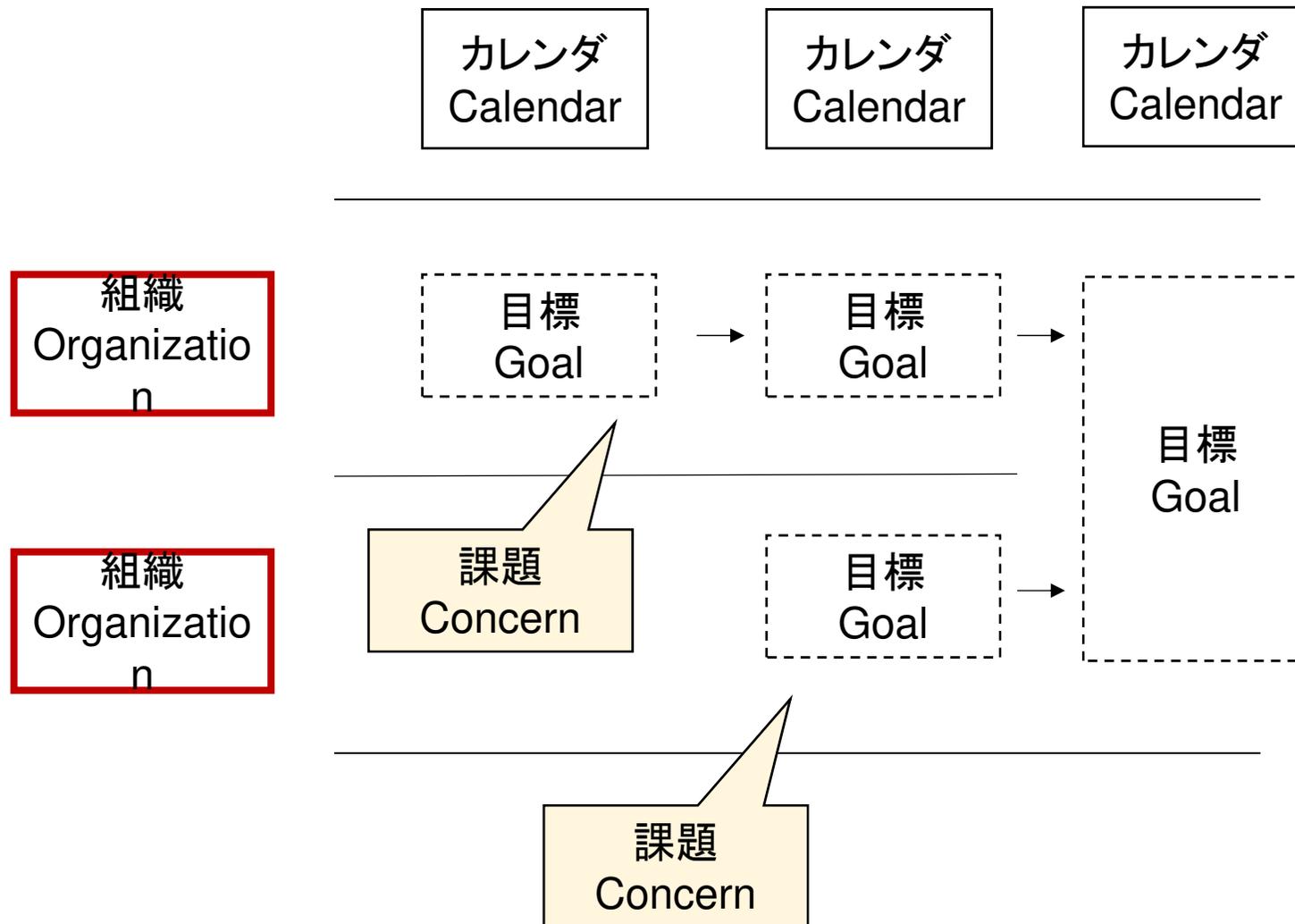


目標は終端のみではなく、変化のステップの過程であってもよい。その場合は中間目標となる。

目標は状況の特殊形（意図した状況）である。



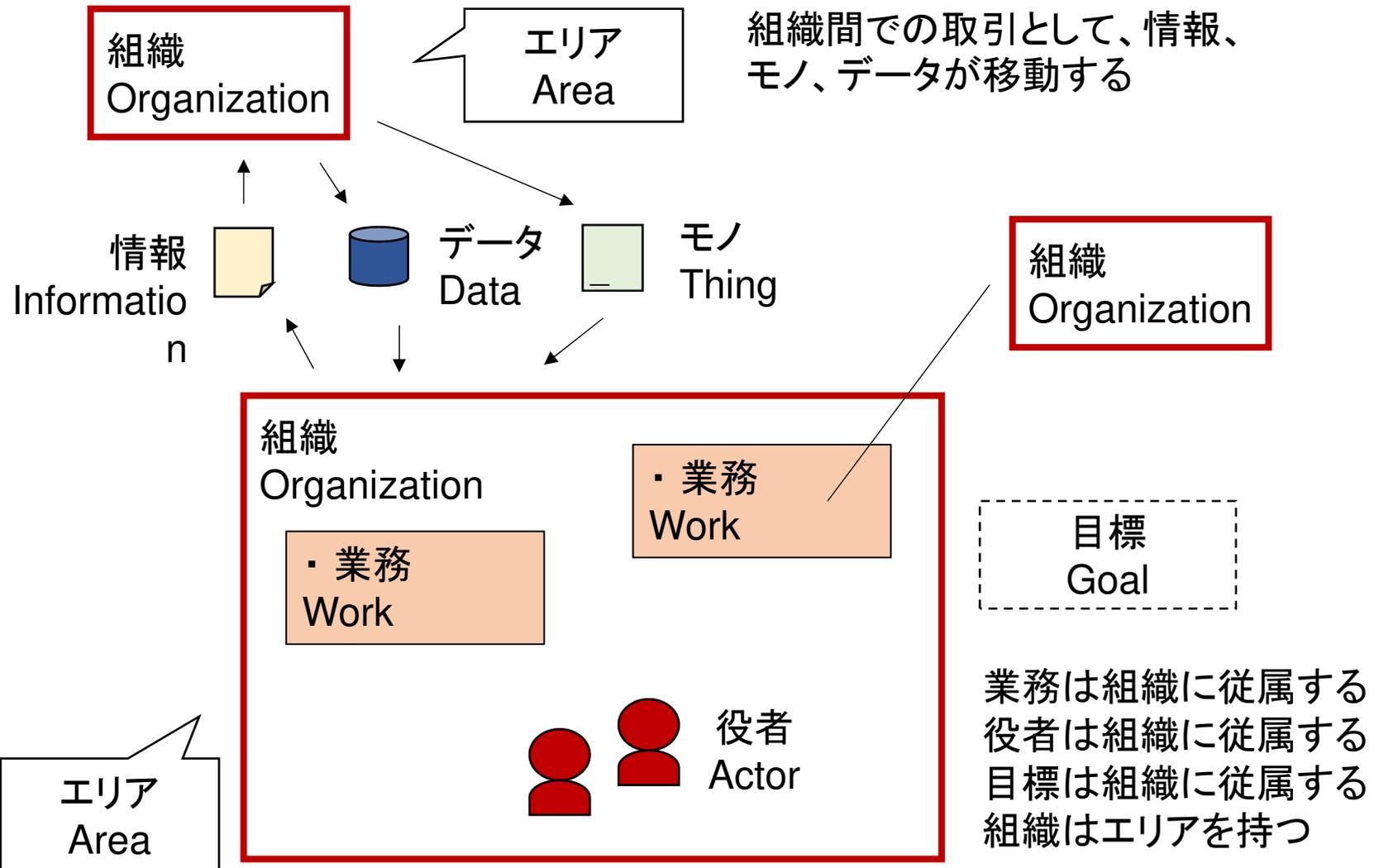
■ 割り振りチャート



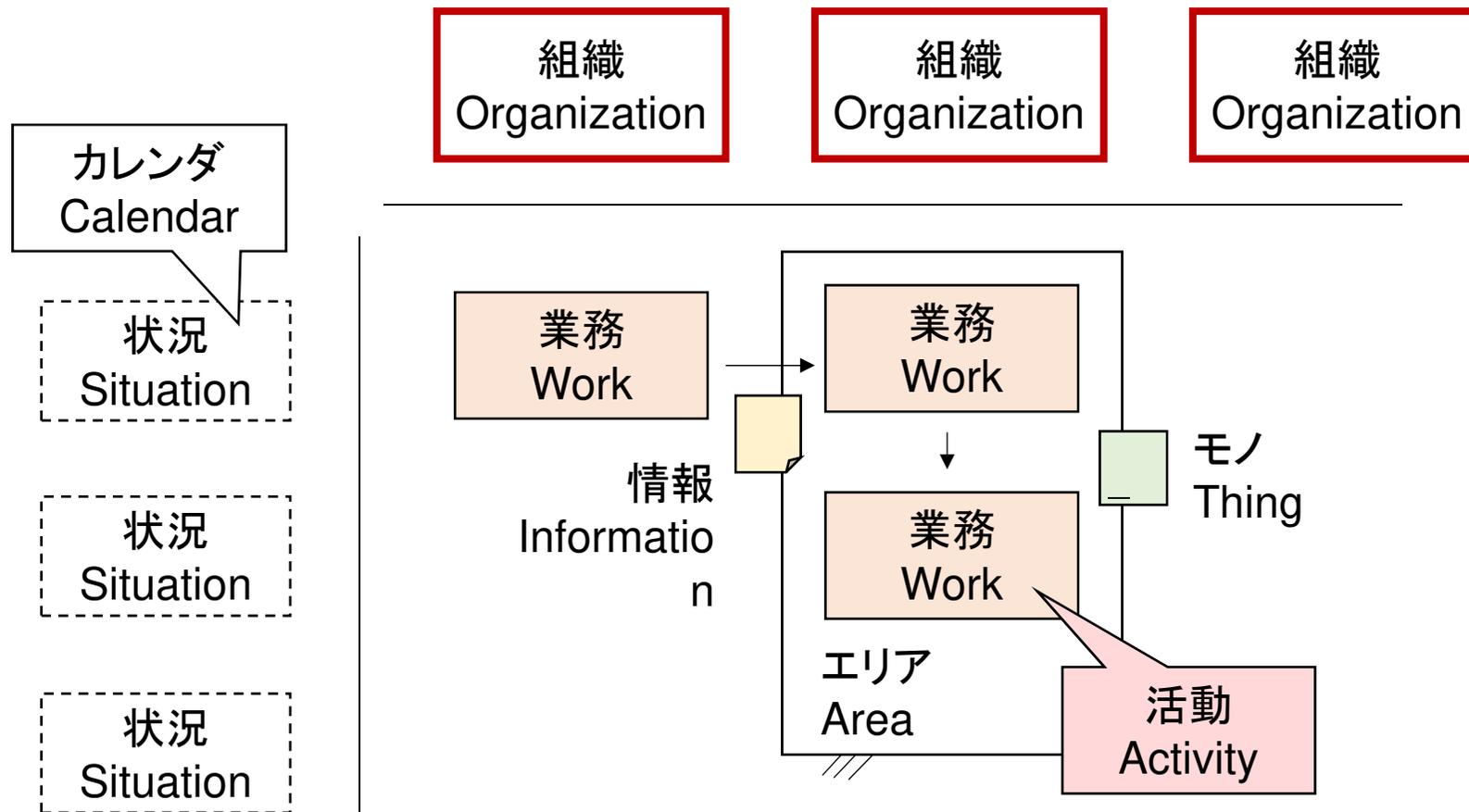
組織構成チャートは、組織に帰属する業務を明らかにし、組織の構成員としての役者を明らかにする。また、組織間の関係として、情報、モノ、データが交換される場合はその関係を示す。場合によっては、役者が移動する場合もある。組織が階層化されている場合は、組織内の業務と内部の組織を対応づける。

いつどこチャートは、組織間で、状況ごとにどのような業務があり、それらの流れを示す。ある業務が相互に関係し、フローになっている様子を確認し、それらの間での情報、モノの流れを確認する。各業務は、その詳細の活動を記載する。業務はどのエリアで行うかという位置の定義が可能である。

組織構成チャート



いつでもチャート



業務によって状態となる(状態とするには業務が必要)
情報、モノは、業務間で移動(From/To)

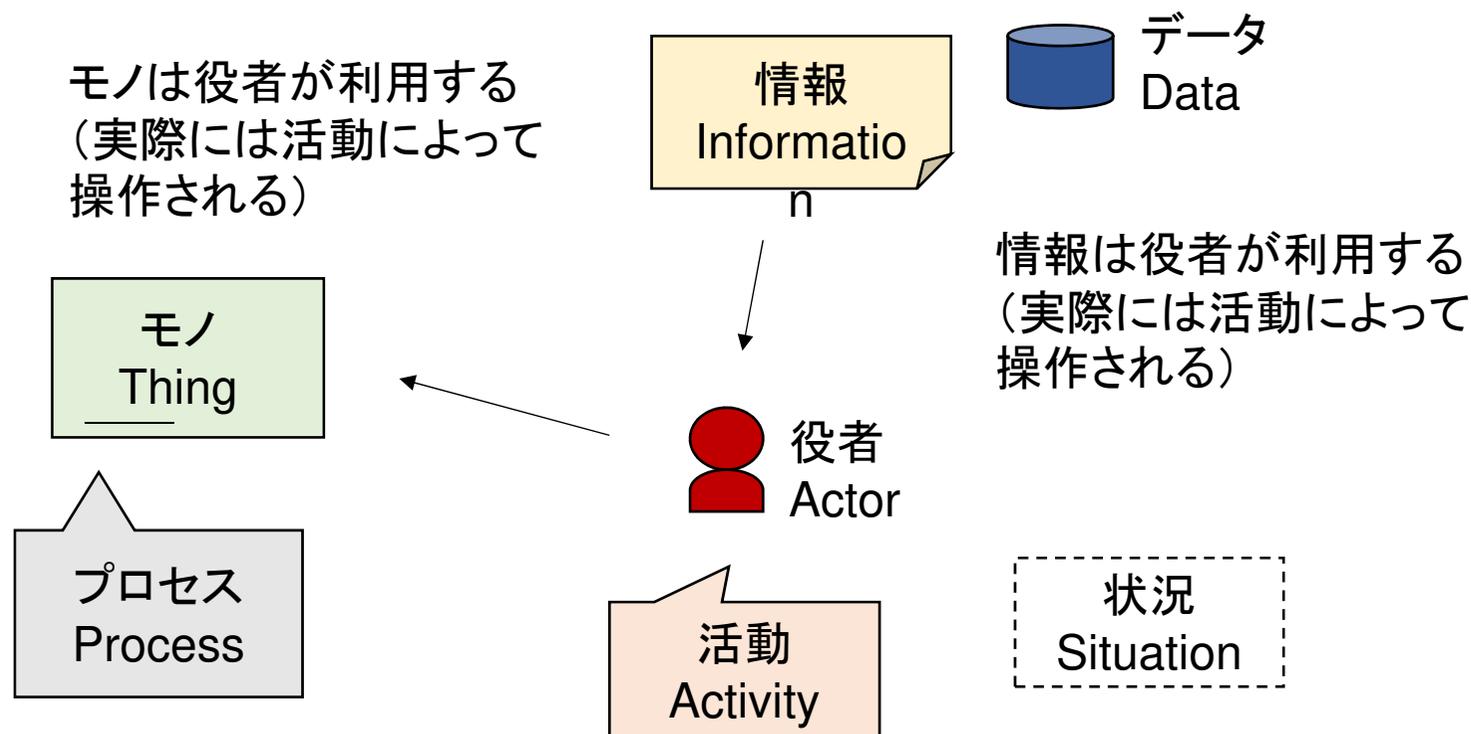


やりとりチャートは、現場で行われている業務の実際の様子を示すために、役者と別の役者の間でモノまたは情報がどのようにやりとりされているかを示す。モノ、情報にデータが定義されている場合は、デジタル化されていることを示す。

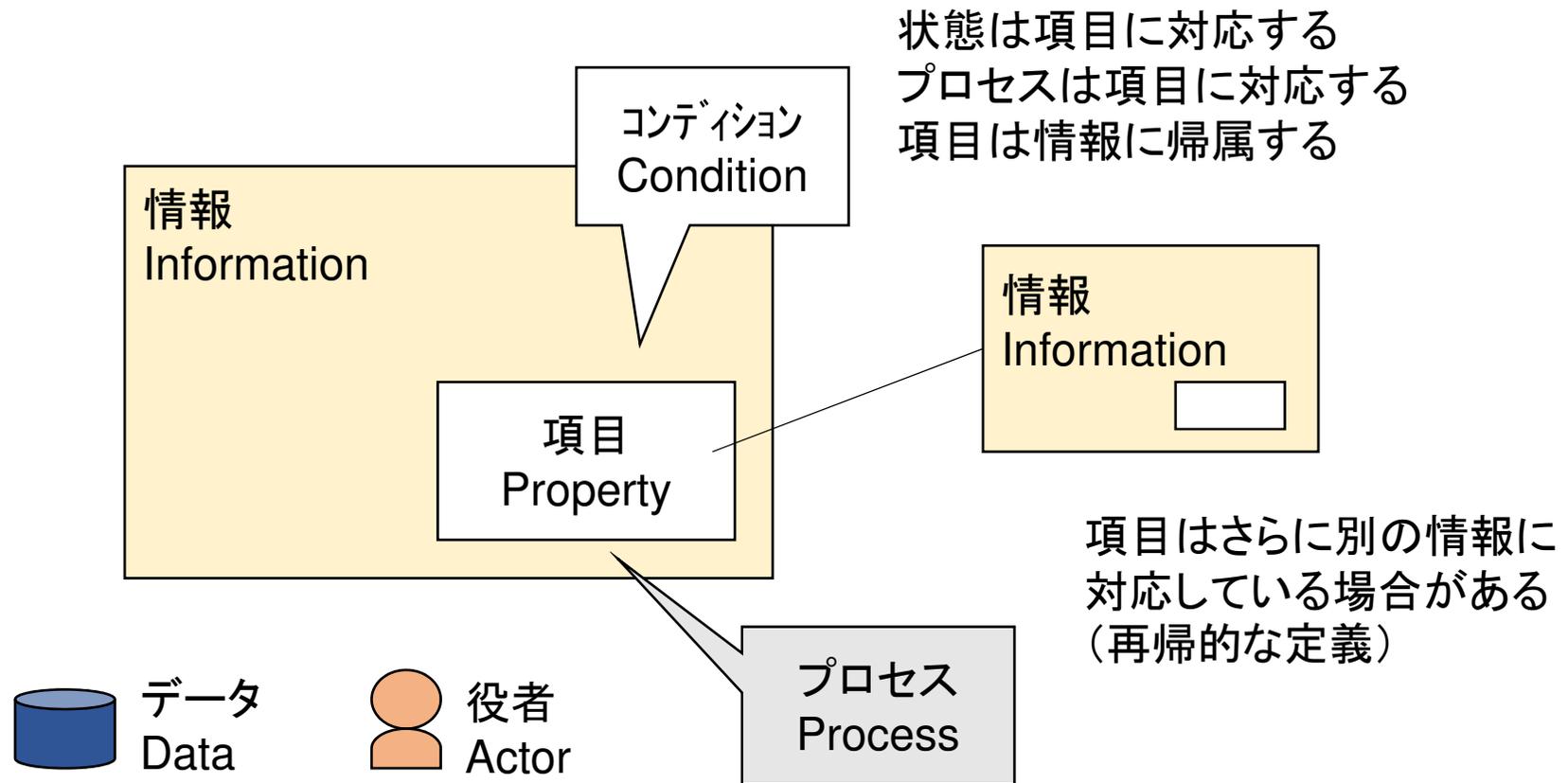
見える化チャートは、情報の内容や構造を示す。情報の内容として、どのような項目が含まれているかを示し、情報が階層化されている場合は、項目に対応する別の情報として定義する。情報が対象とする役者、情報に対応するデータを定義可能。また、情報にはその操作や変化としてプロセスが定義できる。

モノトチャートは、モノの内容や構造を定義する。モノの項目として、仕様、設定、履歴など、データとなり得るものを定義し、それらの状態としてコンディションの定義がある場合はあらかじめ示す。モノは構造化(階層化)可能である。機能を定義した場合は、モノに定義したプロセスを主体的に行うことができる。

情報とモノはデータに対応づけることができる。



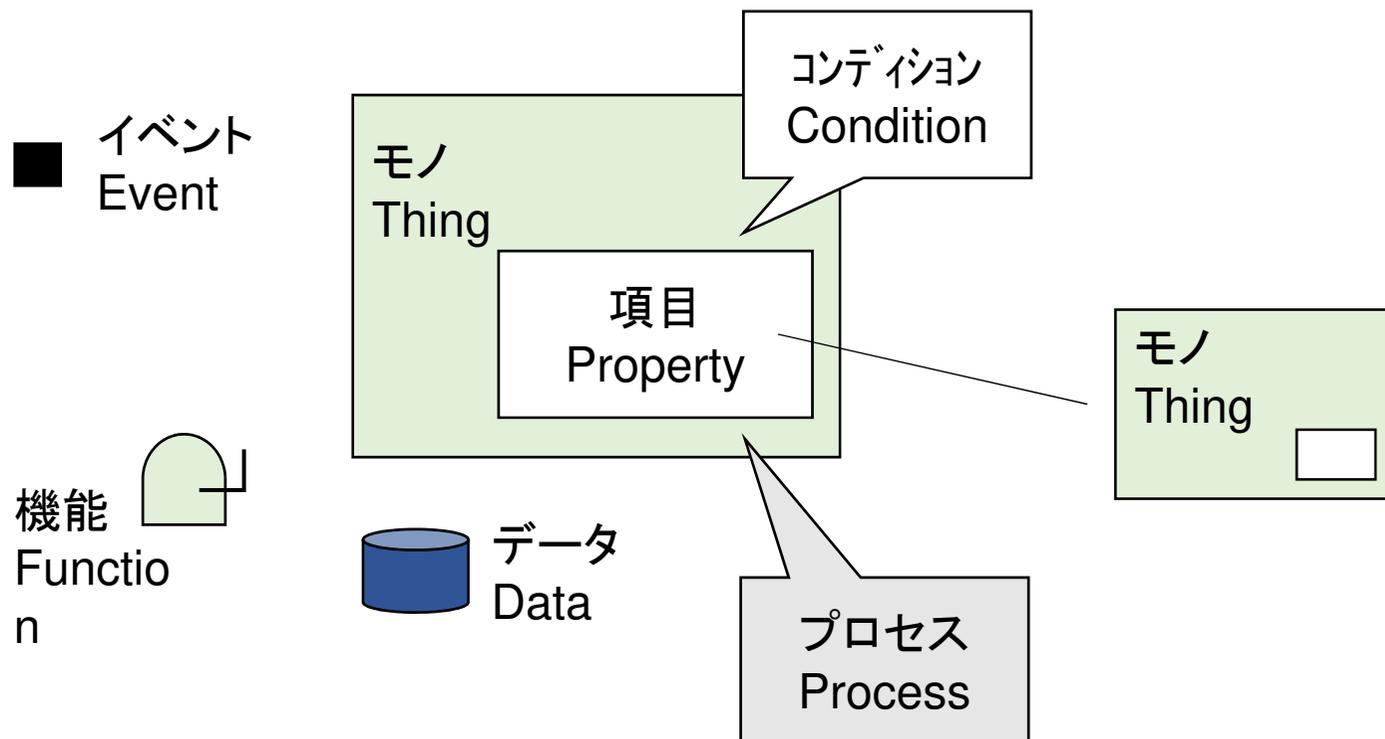
見える化チャート



情報はそれを利用する役者をもつ
情報はデータに対応する(情報の項目はデータの項目に対応する)



モノコトチャート

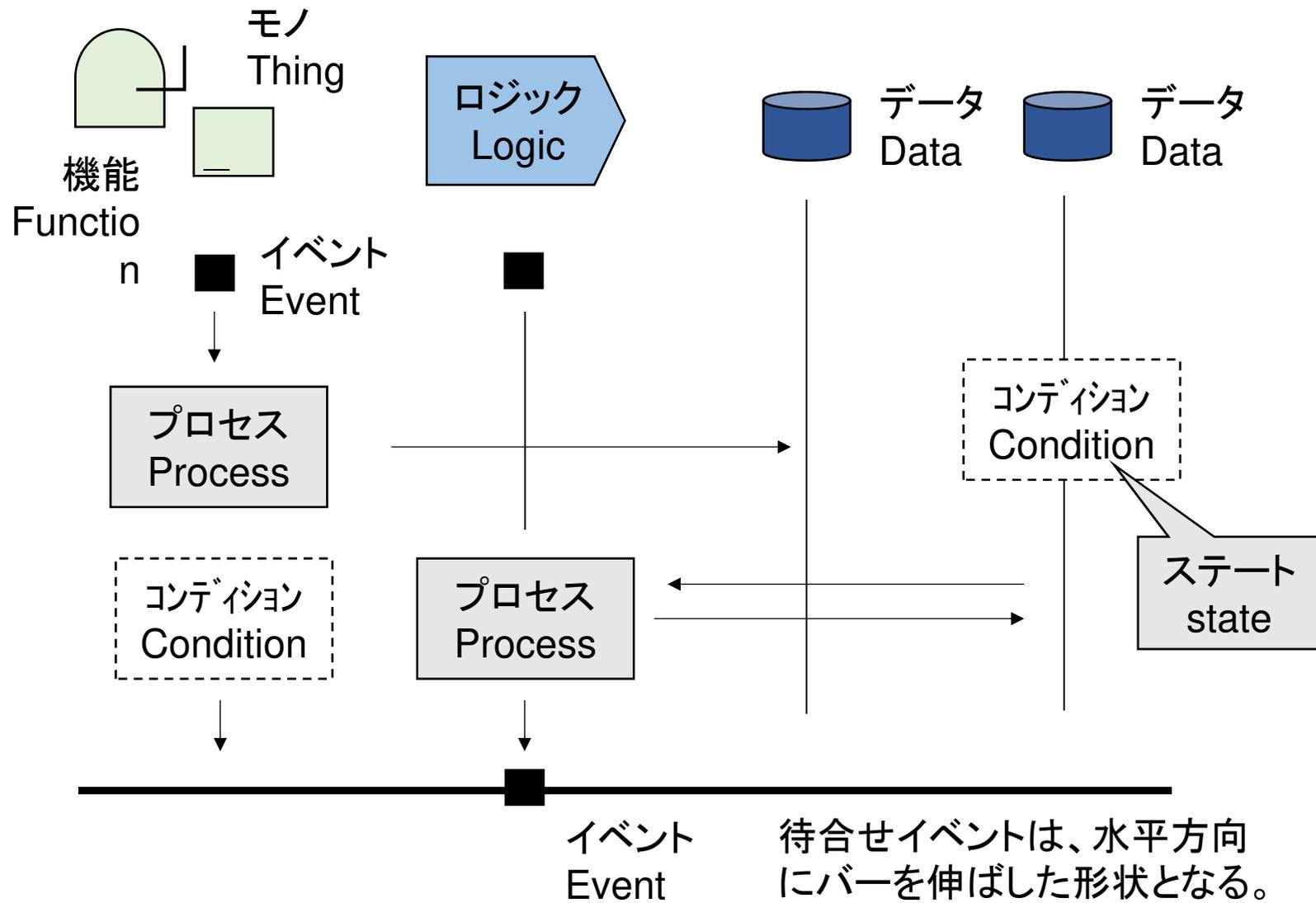


状態遷移チャートは、コンディションとして定義した状態が、プロセスや活動によって別のコンディションに遷移する様子を示す。コンディションは、モノ、情報、データを構成する項目とその値に対する制約としてのステートによって定義される。プロセスは、これらの値を変更することになる。

待ち合せチャートは、モノまたは機能、あるいはロジックによって実行されるプロセス間のシーケンスを確認し、対象とするデータの生成、照会、修正、削除などの操作とプロセスとの時間的な関係を確認するために利用する。複数のプロセスが同期をとり、待ち合せを行う様子を表現することができる。



待ち合せチャート



ロジックチャートは、サイバー空間上（デジタル処理可能なコンピューターとネットワーク内）で、ロジックがどのようなデータを用いてプロセスを実行しているかを示すためのものである。ロジックはイベントによって起動され、別のイベントを生成する。データには、フィジカル空間上のモノや情報を対応づけることができる。

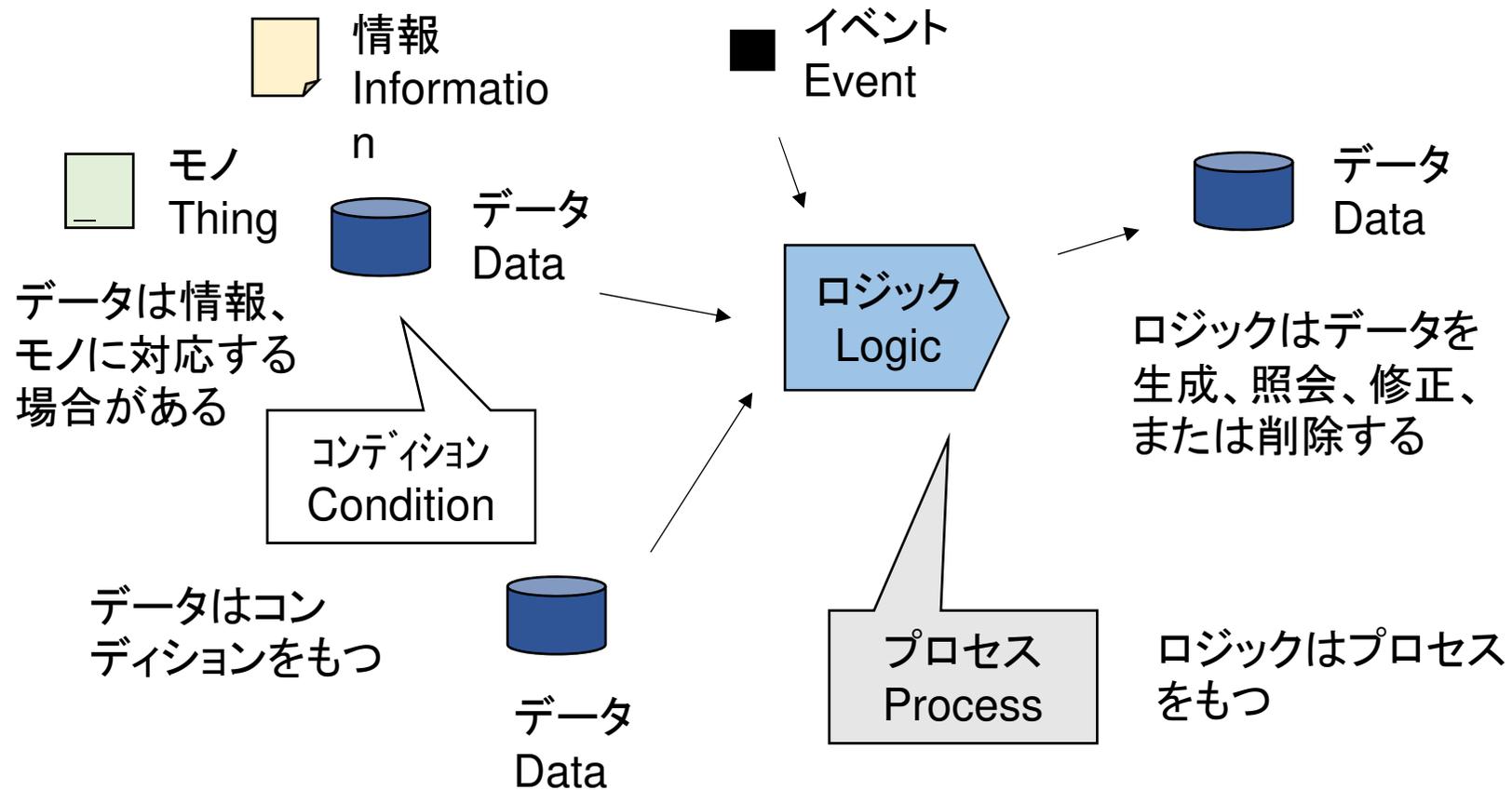
データ定義チャートは、データとその内容としてのデータ項目、およびデータ間の参照関係をしめす。ER図に相当する。データ間の関係では、データを参照される側がインタフェースを介して、参照する側にそのプロセスを提供する形となる。

プロセスチャートは、主にロジックの内容として定義されたプロセス（サイバー側のプロセス）について、その手順および対象とするデータの関係を示す。プロセスは、イベントで起動し、事前条件、事後条件を持ち、ステートが変化する。

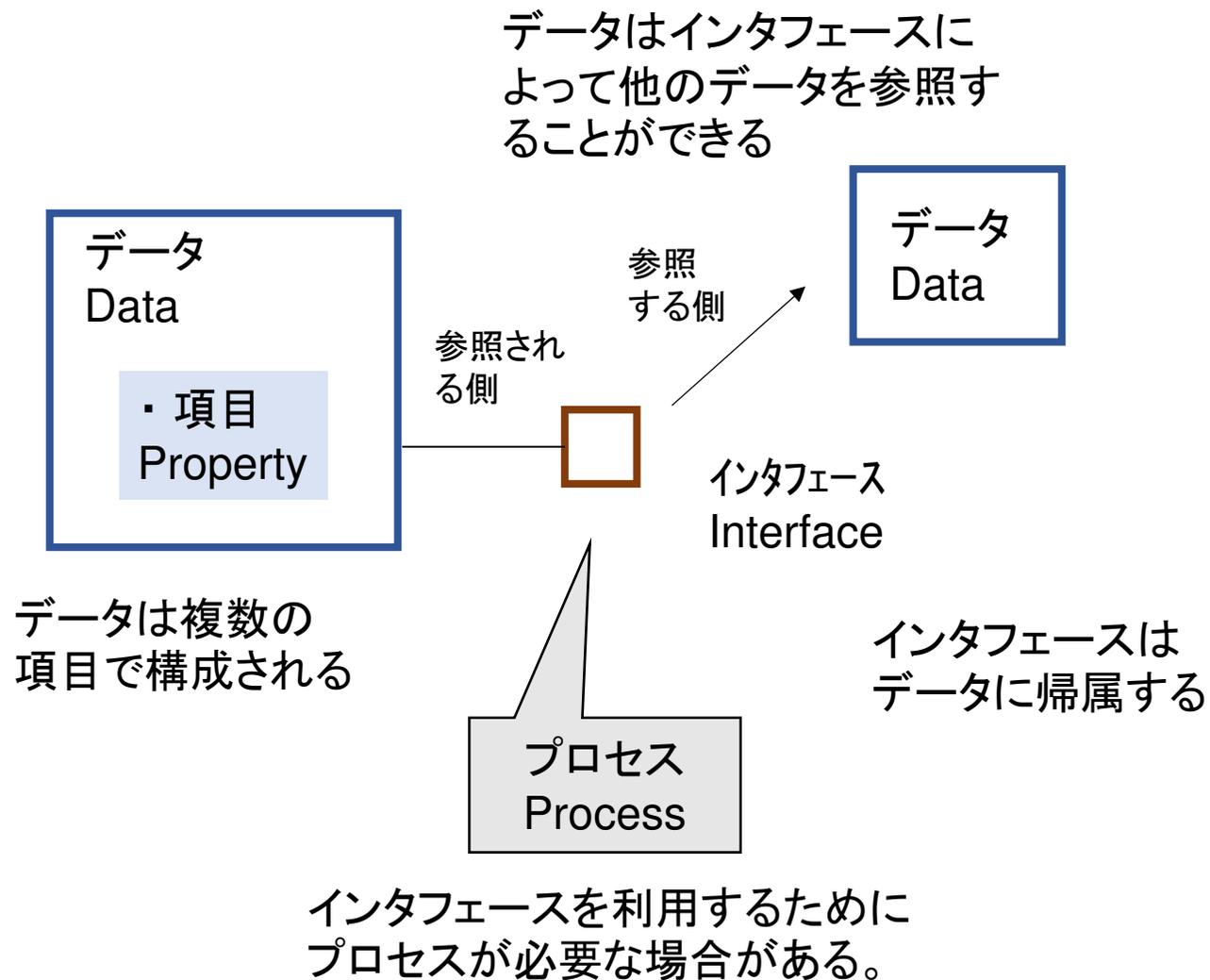


ロジックチャート

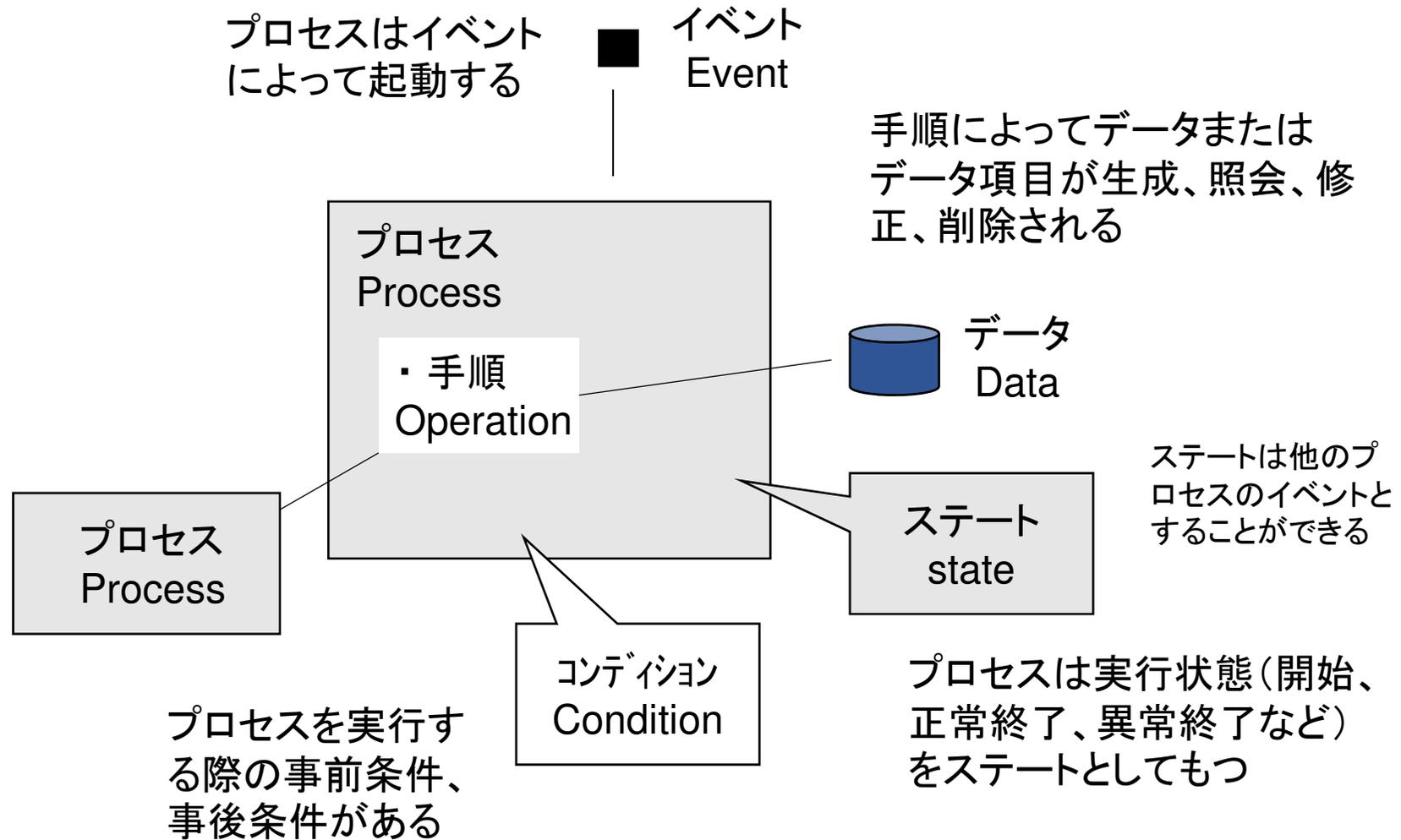
ロジックはイベントによって起動する。
ロジックは、実行結果として別のイベントを生成する



■ データ定義チャート



■ プロセスチャート

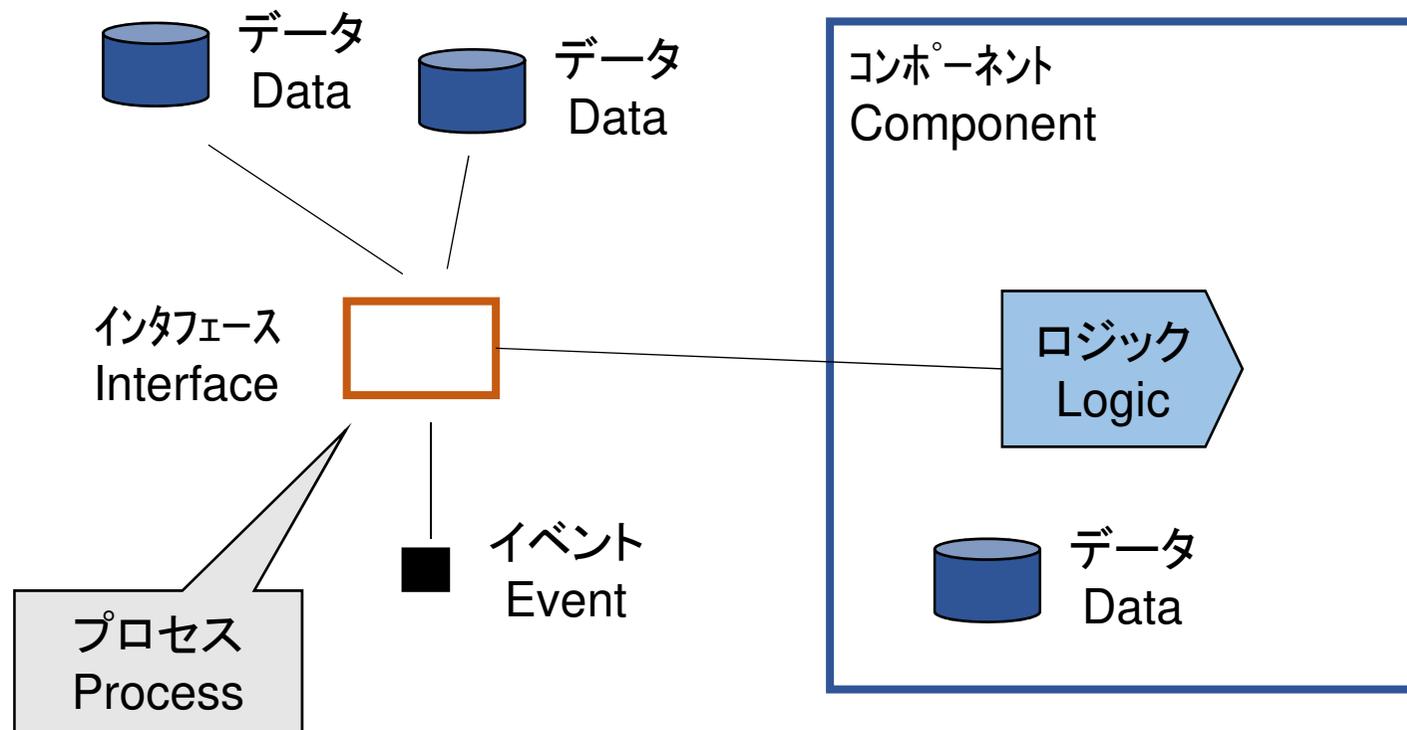


コンポーネントチャートは、1つ以上のロジックやデータをまとめてコンポーネントとして定義した場合の構成内容を示す。また、ロジックが外部呼出し可能な場合に、コンポーネントが外部に提供するインタフェースとしてそのデータおよびプロセスを示す。

レイアウトチャートは、コンポーネントが物理的に配置されたエリアを示し、エリア間でデータがどのように移動するかを示す。また、コンポーネントと関連して、各エリアで行われる活動およびその役者を示す。また、エリア内、またはエリア間で移動するモノ、情報をあわせて記述する。

■ コンポーネントチャート

インタフェースはロジックに対応する
ロジックはインタフェースを介してデータを外部アクセス可能とする

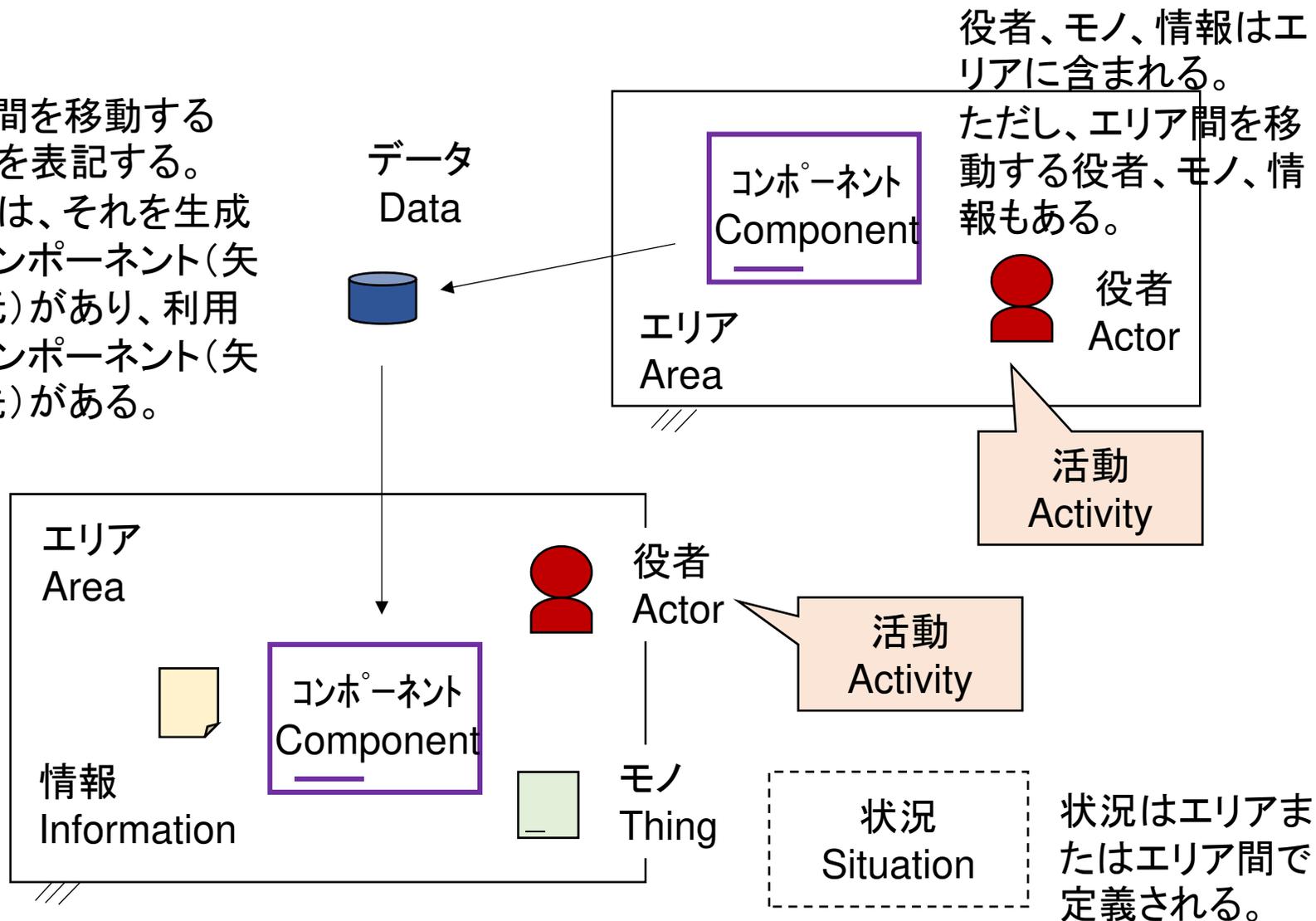


ロジックの機能を利用するためのプロセスが定義される
ロジック側からイベントを受け取ることができる



レイアウトチャート

エリア間を移動するデータを表記する。データは、それを生成するコンポーネント(矢印の元)があり、利用するコンポーネント(矢印の先)がある。



普及版

IVIモデラー2020年度版
ご期待ください！