

ソフトウェアジャパン2017

データとAIが創り出す新たな価値

# IoTとAIの新結合による 超スマートなものづくり

西岡靖之

インダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ

法政大学

2017年2月3日 如水会館 学術総合センター 一橋記念講堂

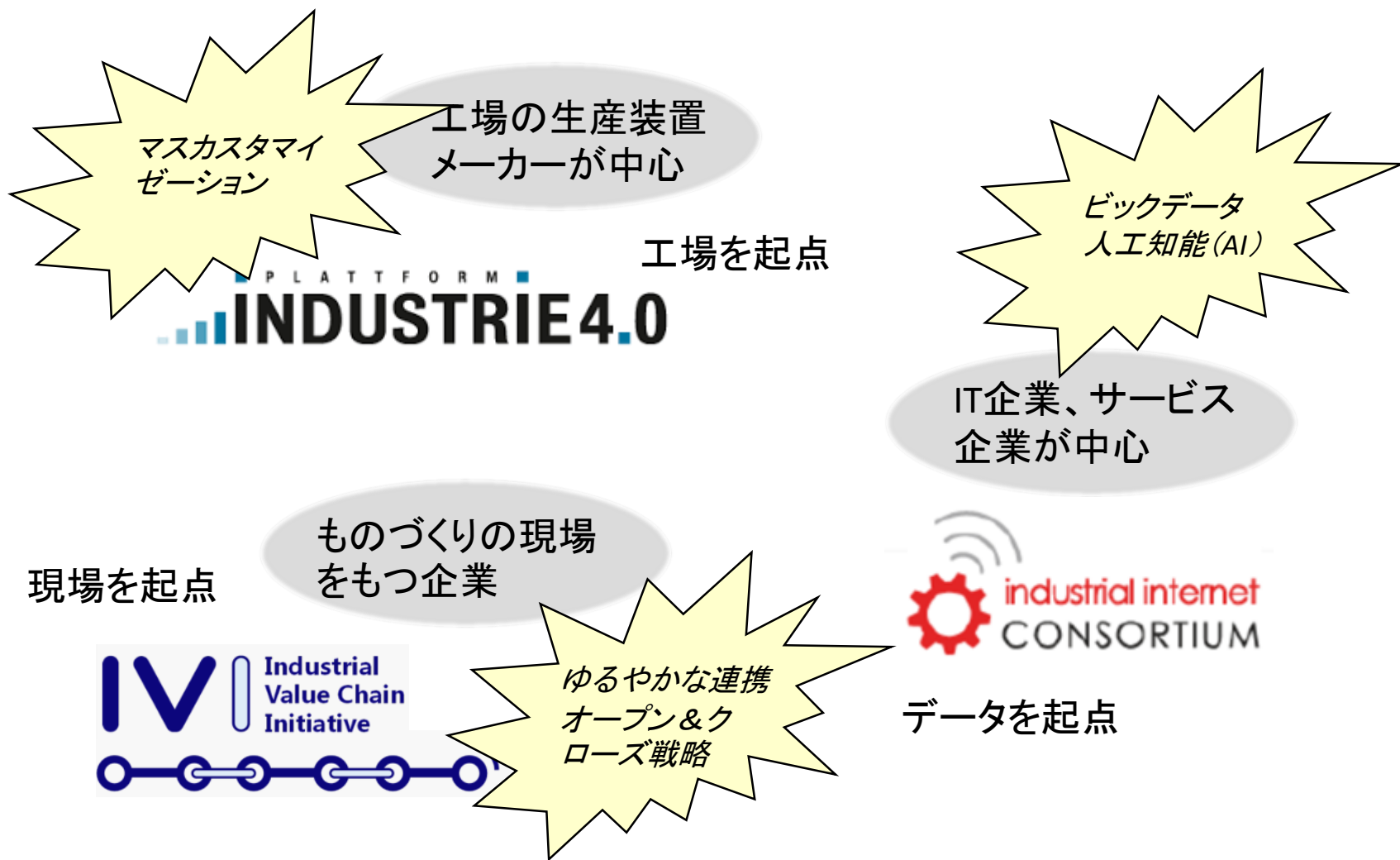
# もくじ

1. はじめに
2. 知的なシステムを求めて
3. つながる工場がめざすもの
4. 超スマートなしくみの基本型
5. まとめ

# IoT, AI, つながる工場

- ✓IoTのゴールは自動化(Automation)ではなく、自律化(Autonomation)である。自律化のゴールは無人化ではなく、人との協調である。
- ✓AIは賢くない。AIは人ががんばってできること以上のことは決してできない。ただし、人ががんばってできること(判断)を誰でもどこでも再現できる。
- ✓つながる工場とは、データでつながる工場のことを指す。つながるのは、蓄積された知識ではなく、今起きているコト(事実)情報であり、結果として判断スピードが超高速になる。

# 第四次産業革命と日本の立ち位置



# インダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ



# もくじ

1. はじめに

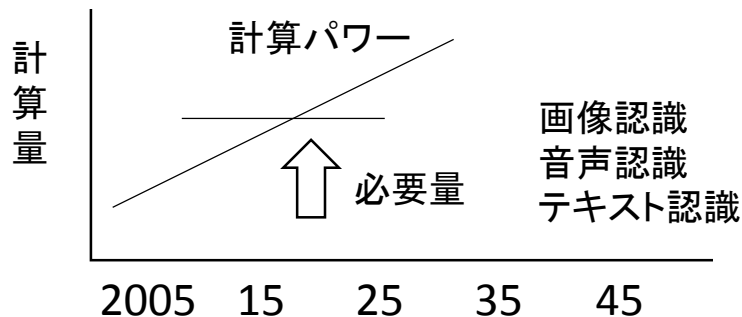
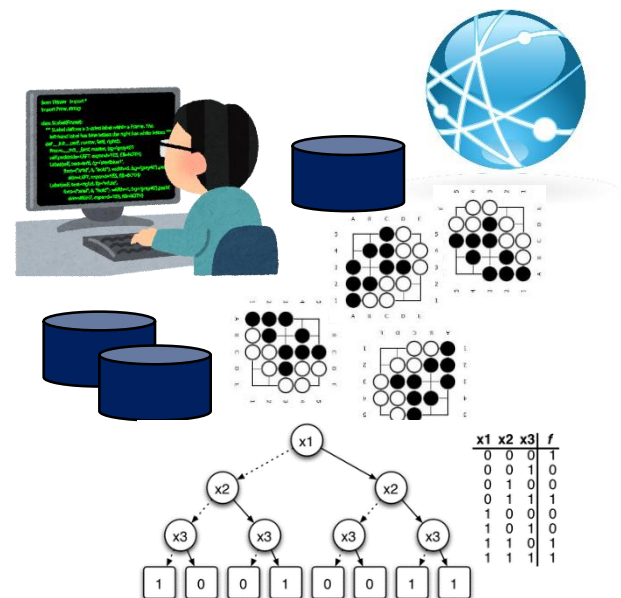
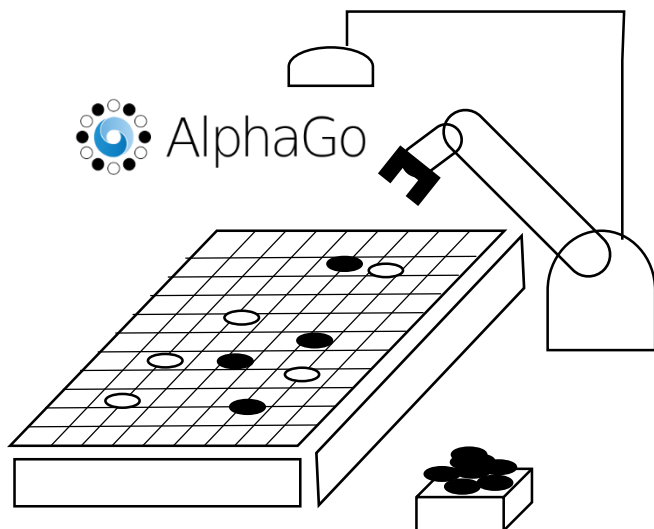
2. 知的なシステムを求めて

3. つながる工場がめざすもの

4. 超スマートなしくみの基本型

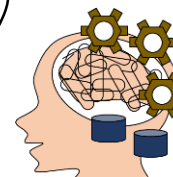
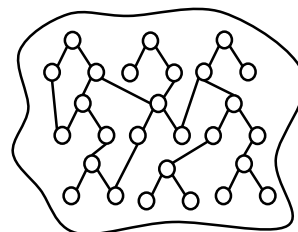
5. まとめ

# 第3次AIブーム？



計算機パワーが桁違いに増えた。  
扱えるデータ量が桁違いに増えた。

新しいのはディープラーニング  
(深層学習)だけ？



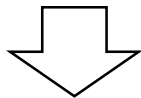
クローズ世界仮説  
良定義問題

次のステージへ

# 知的な計算機→知的な機械

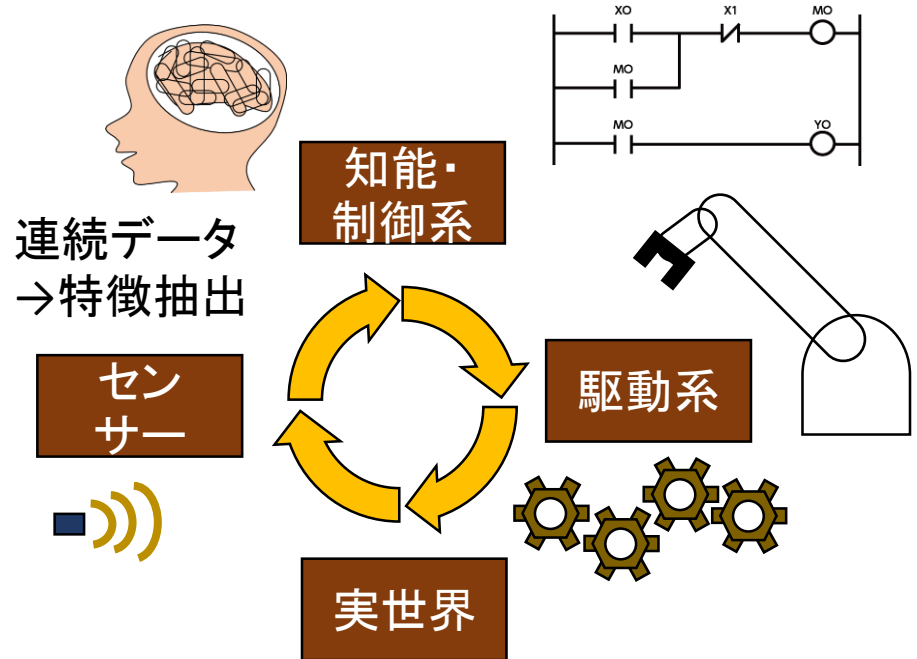
ロボットとは・・・

センサー、知能・制御系、駆動系の3要素を備えた機械

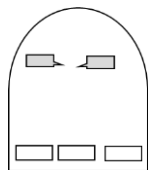


IoTの世界が進化し、アクチュエーター等駆動系のデバイスの標準化が進めば、知能・制御系のみによって、社会の様々な場面で、多様なロボット機能が提供可能

出典;ロボット新戦略 ロボット革命実現会議(2015)

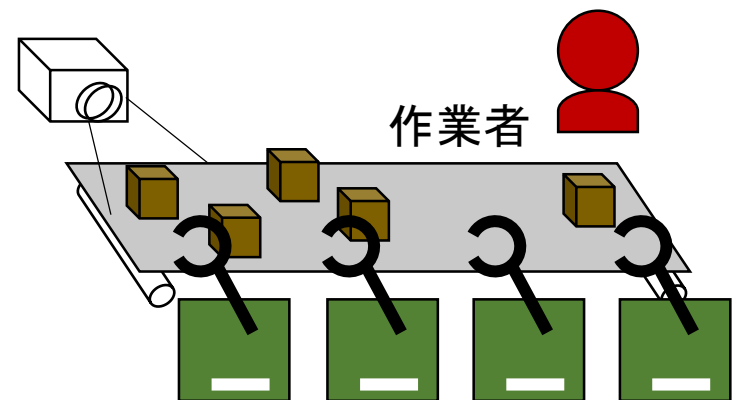


- 学習モード
- 実行モード
- 移動モード



- 教師データの獲得
- 教師データの評価
- 教師データの再構成

教師データは自分で取りに行く!

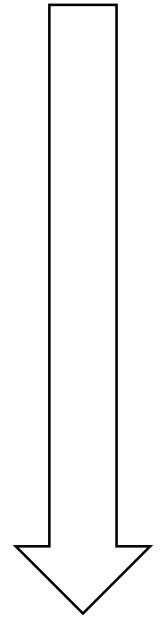




# 知的なしくみ

- 言っていないのに知っている！
- とにかく膨大な知識がある！
- こちらの間違いを正してくれる！
- コミュニケーションできる(ひまつぶしできる)！
- 困っている問題の解決策を教えてくれる！
- まだ見ぬ将来(近未来)を予測できる！
- こちらの気持ちをさっして対応をかえる！
- はじめての例を示せる(創造的である)！
- 状況を説明しなくてもとっさの判断ができる！
- 複数当事者間の紛争を解決してくれる！
- 新しい法則、事実をみつけられる！
- しゃべれる、聞き取れる、感じ取れる！

クローズ世界仮説  
良定義問題を対象



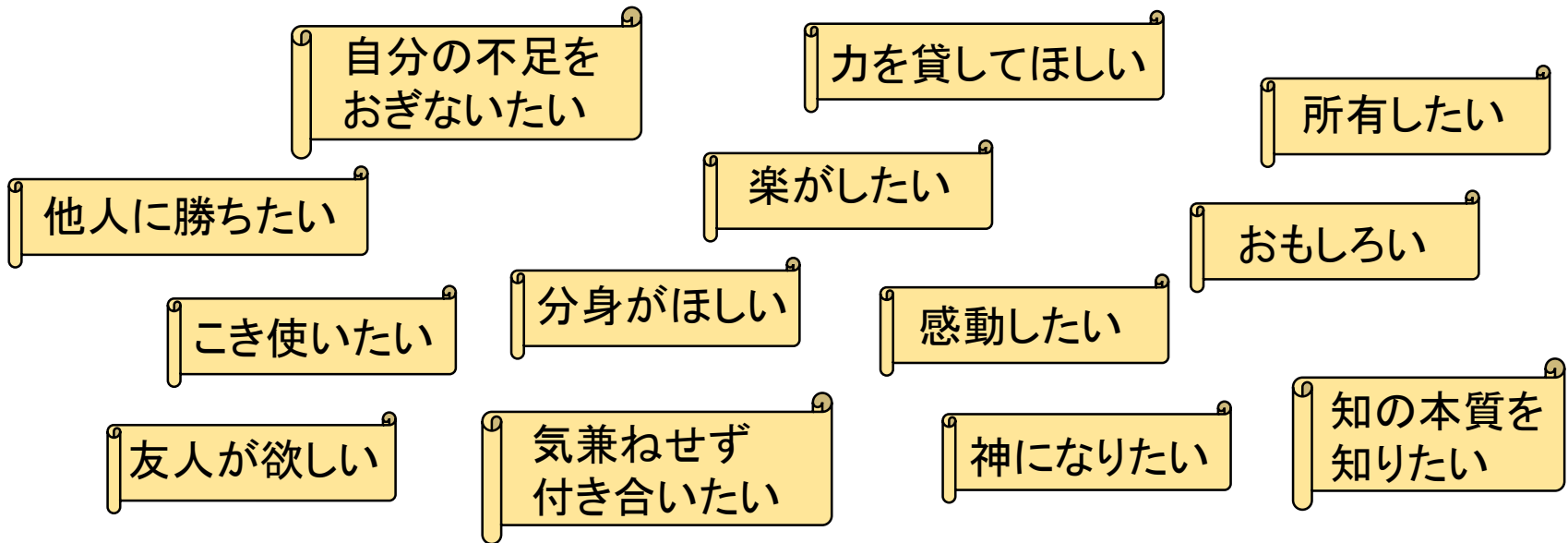
オープン世界仮説  
悪定義問題の解決

# ところで・・・

【問1】 機械(モノ)に知的さを求めるのはなぜですか？

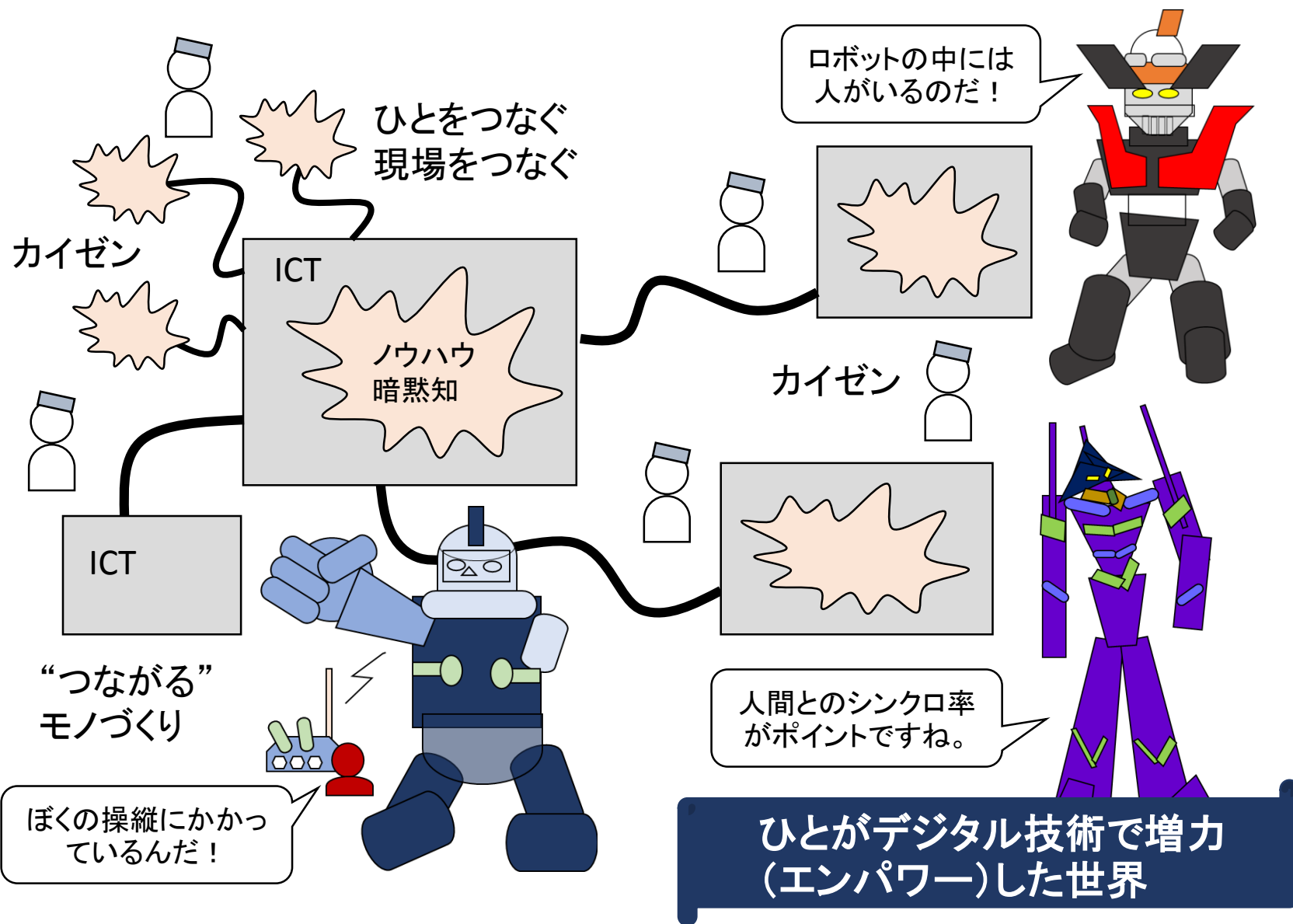
→ それであなたはどれだけ幸せになれますか？

→ それにあなたはいくらのお金をはらいますか？



【問2】 では、自分(たち)自身が知的になるのと、モノを知的にするのと、どちらがより嬉しいですか？

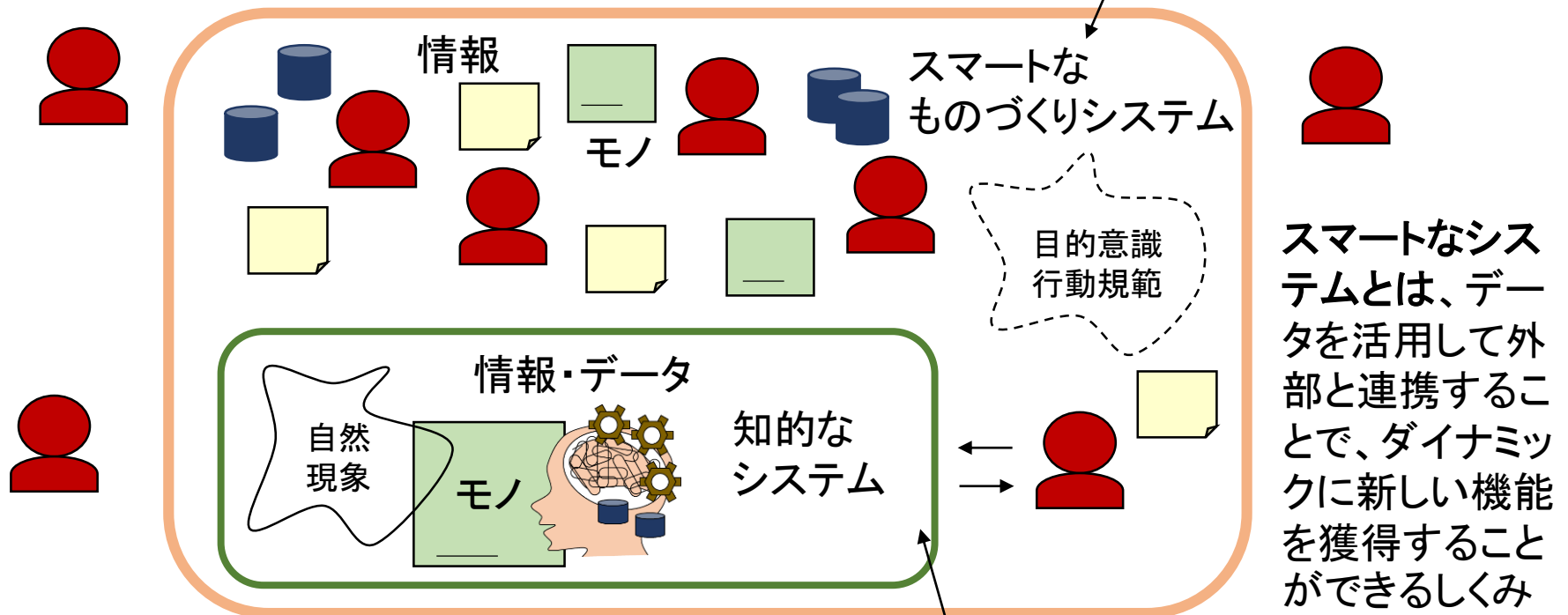
# 超スマートなものづくりは人が主役



# スマートなものづくりシステム

要素に人が含まれるので設計どおりにいかない。  
自らの意図で自律的に変化する。ゼロからでは  
なく、現行のしくみの改変や組み換えとなる。

第二種のシステム  
(サービスシステム)



スマートなシステムとは、データを活用して外部と連携することで、ダイナミックに新しい機能を獲得することができるしくみ

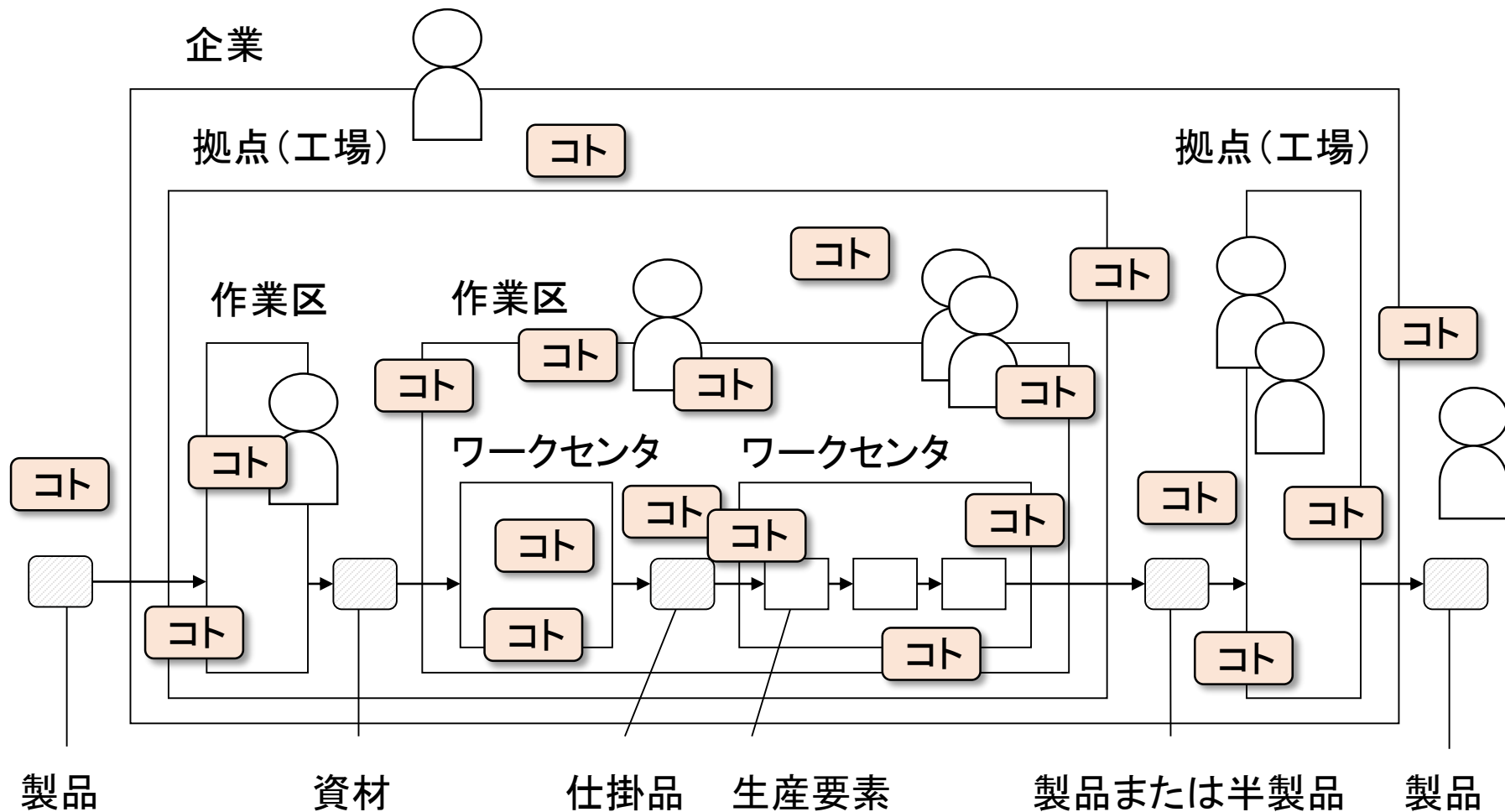
ゼロから作り上げることができる  
自然界のばらつきの範囲内で  
あれば再現性がある。

第一種のシステム(人工物システム)

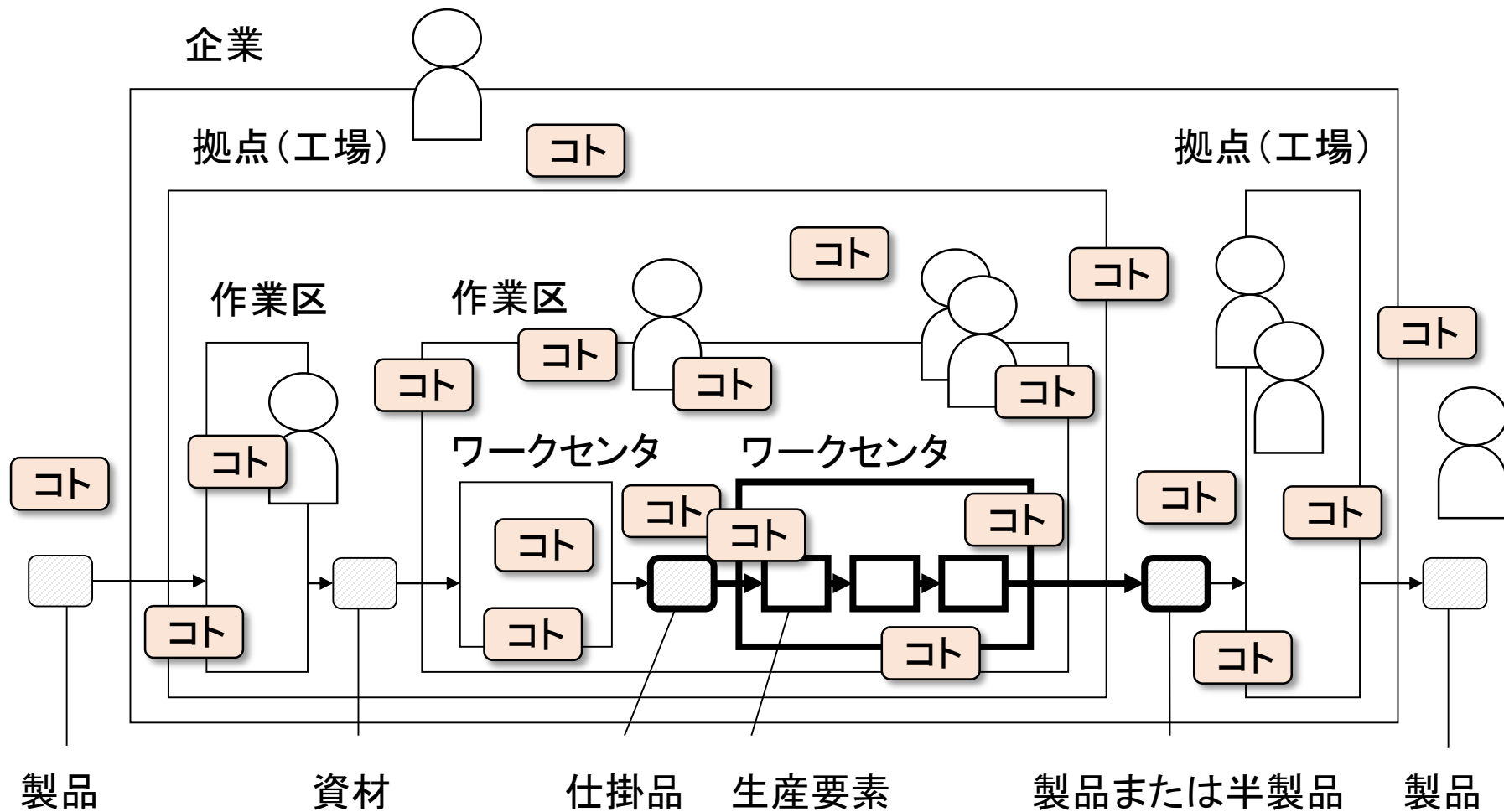
# もくじ

1. はじめに
2. 知的なシステムを求めて
3. つながる工場がめざすもの
4. 超スマートなしくみの基本型
5. まとめ

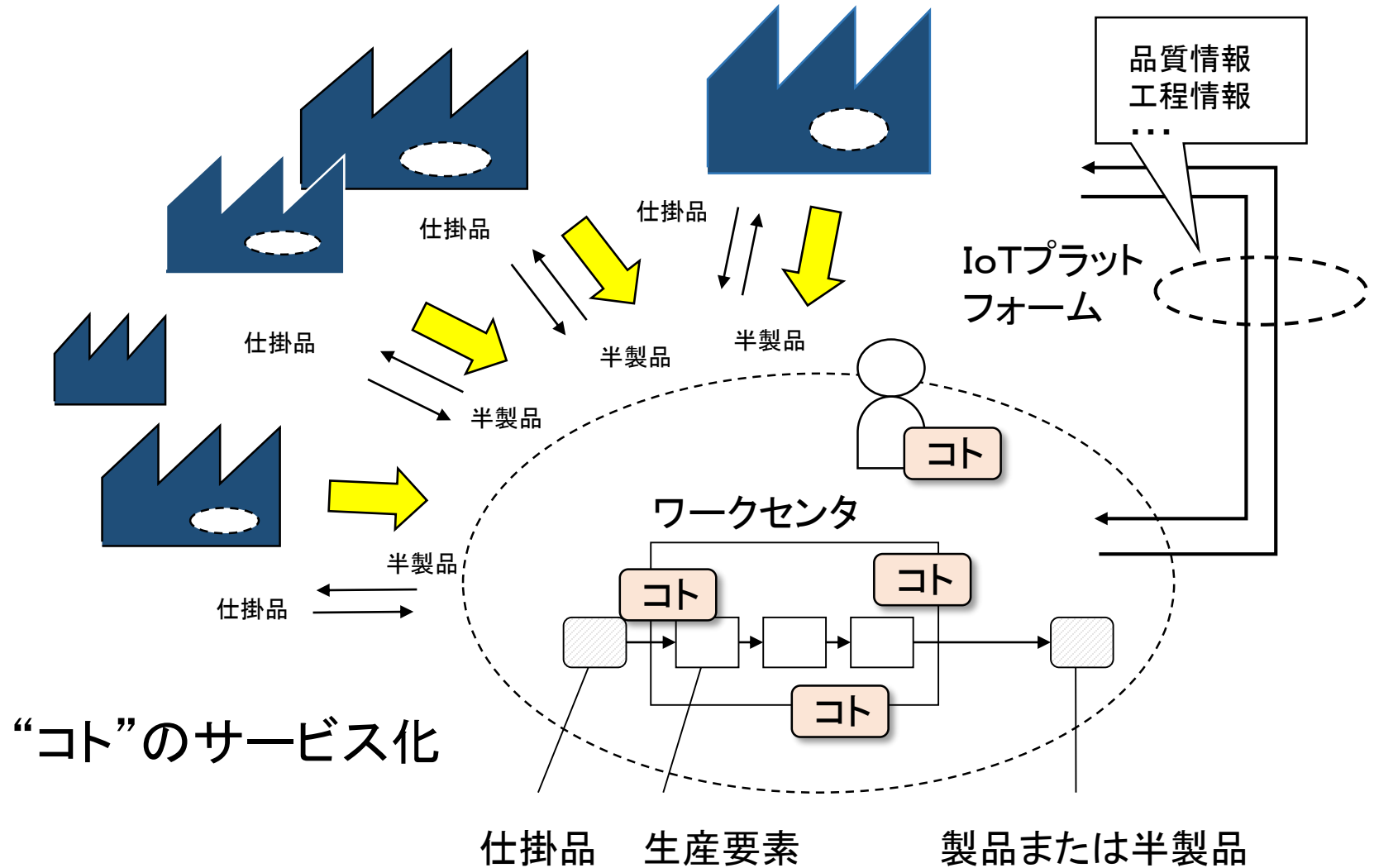
# 工場は“コト”（サービス）だらけ



# 工場は“コト”（サービス）だらけ



# 水平分業の構造

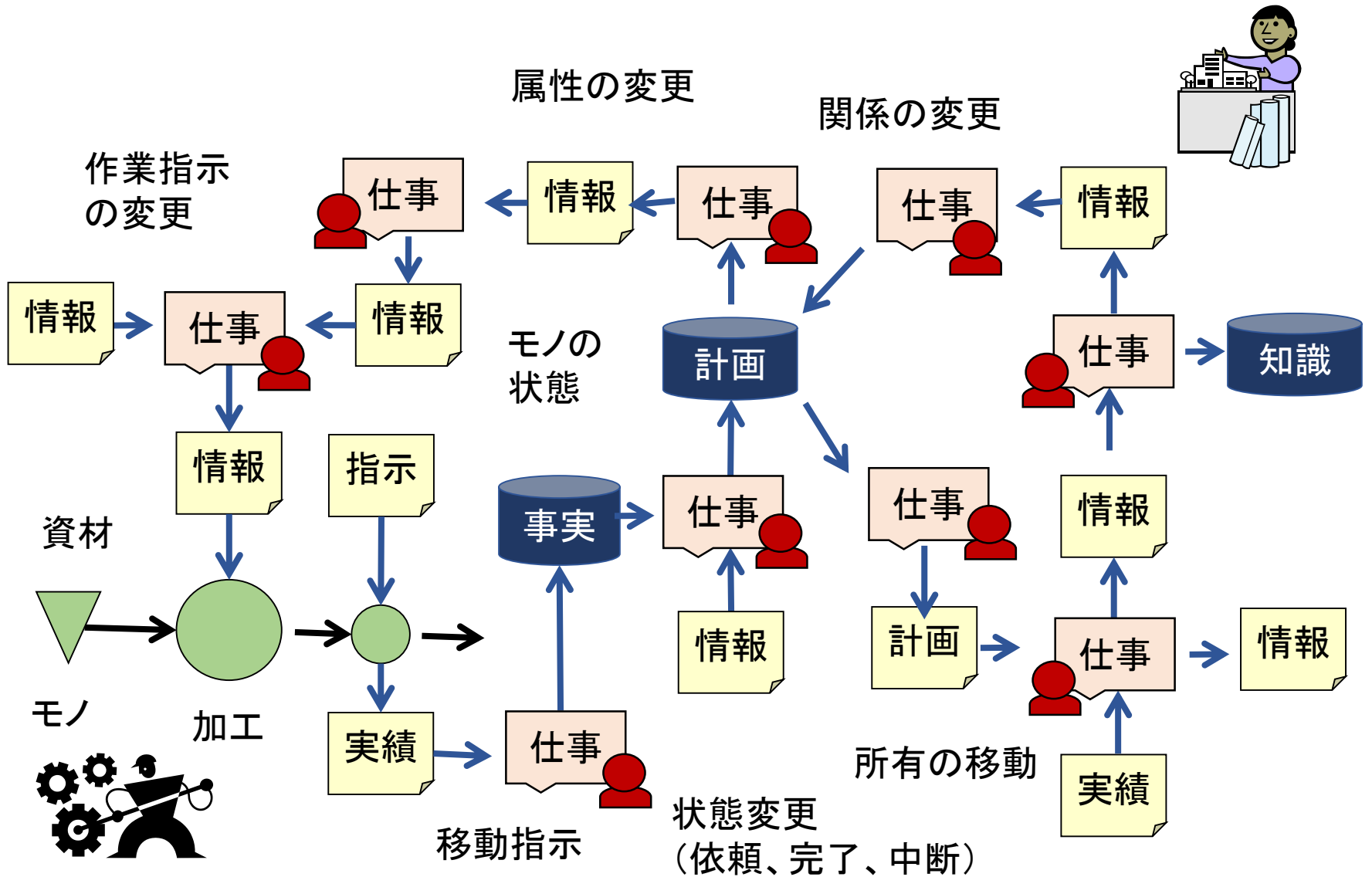


“コト”のサービス化

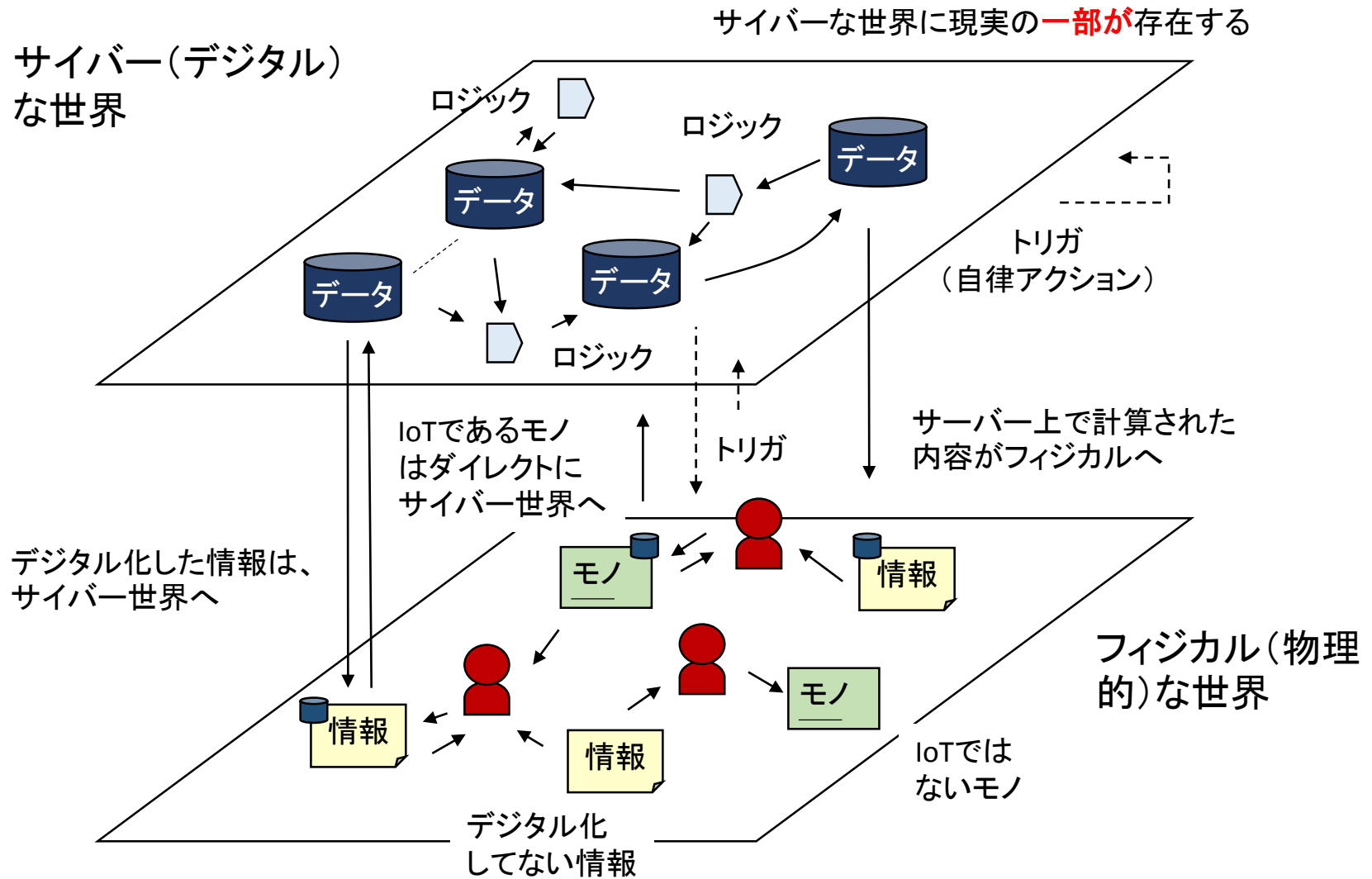
仕掛品 生産要素 製品または半製品



# ものづくりはモノと情報の流れ

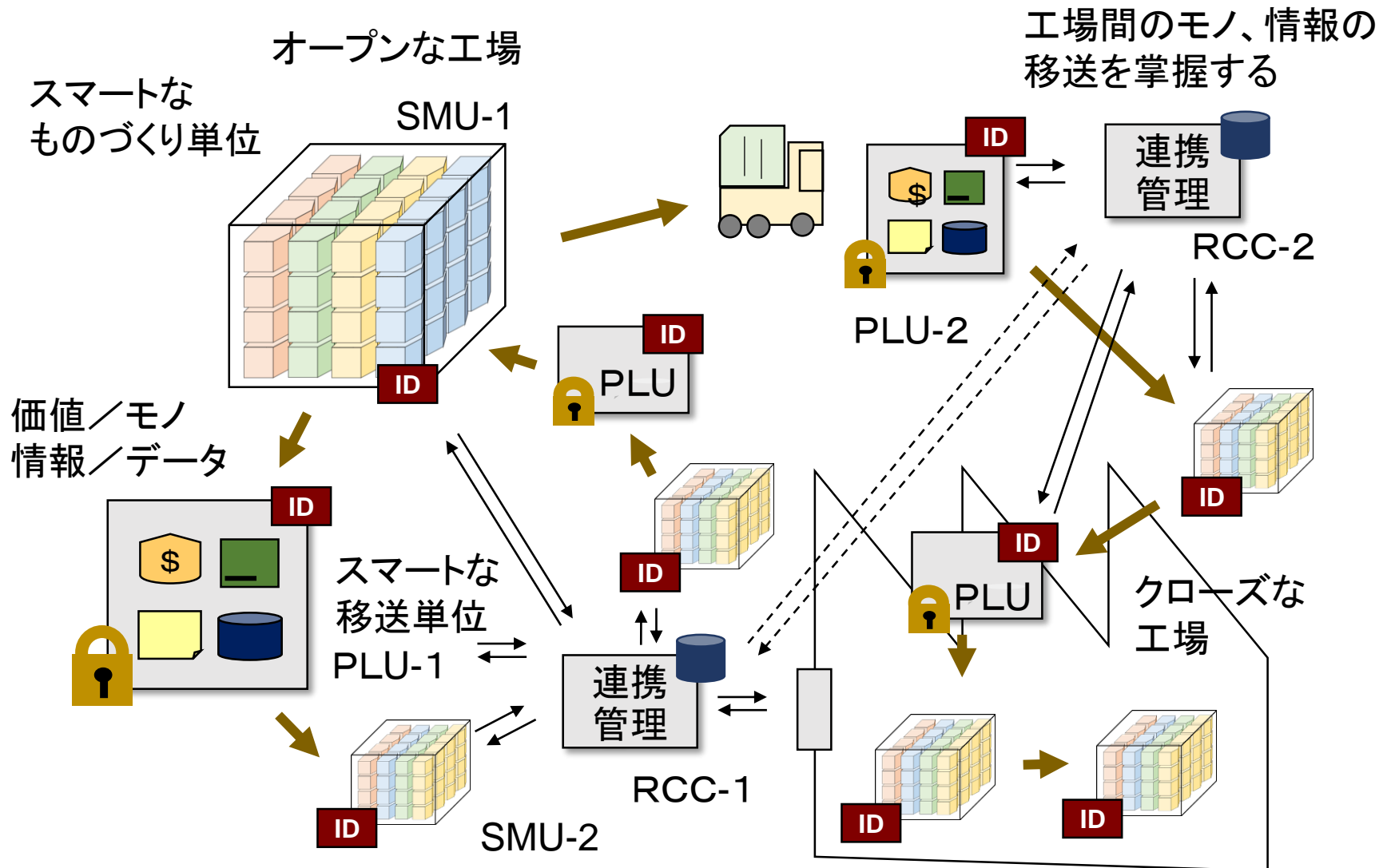


# サイバー・フィジカル・システム



# つながる工場のためのIVRA

IVRA : Industrial Value Chain Reference Model



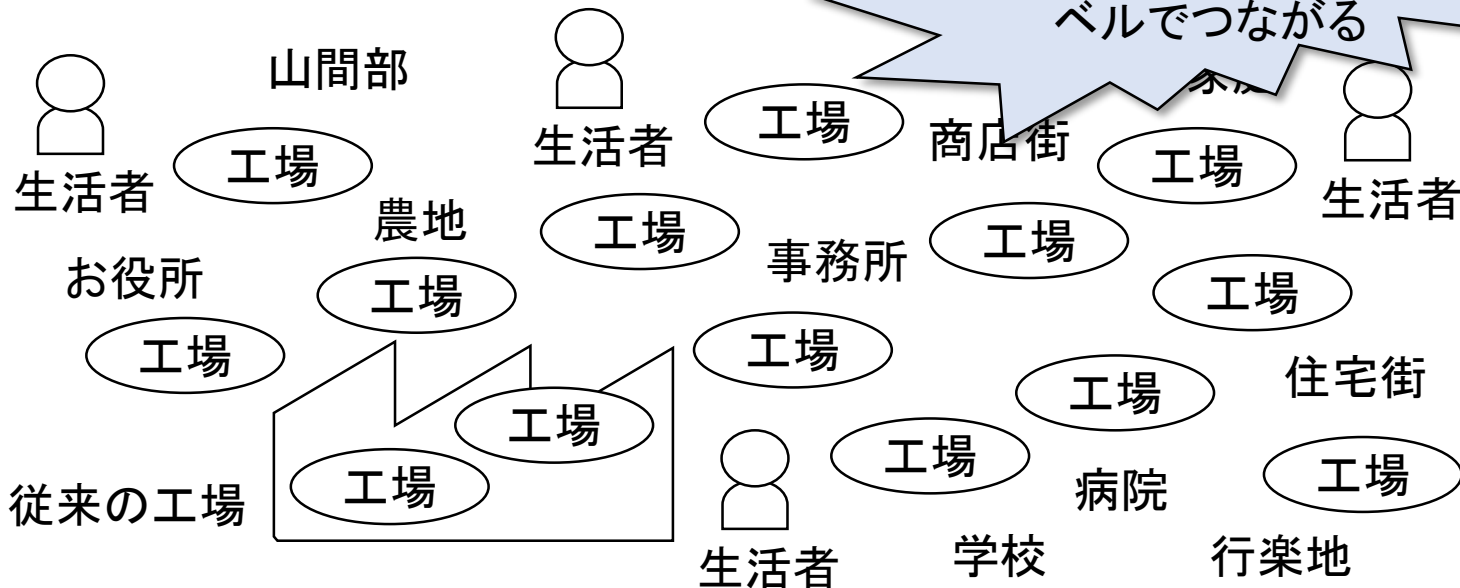
# 「つながる工場」の再定義

工場＝ものづくりの場

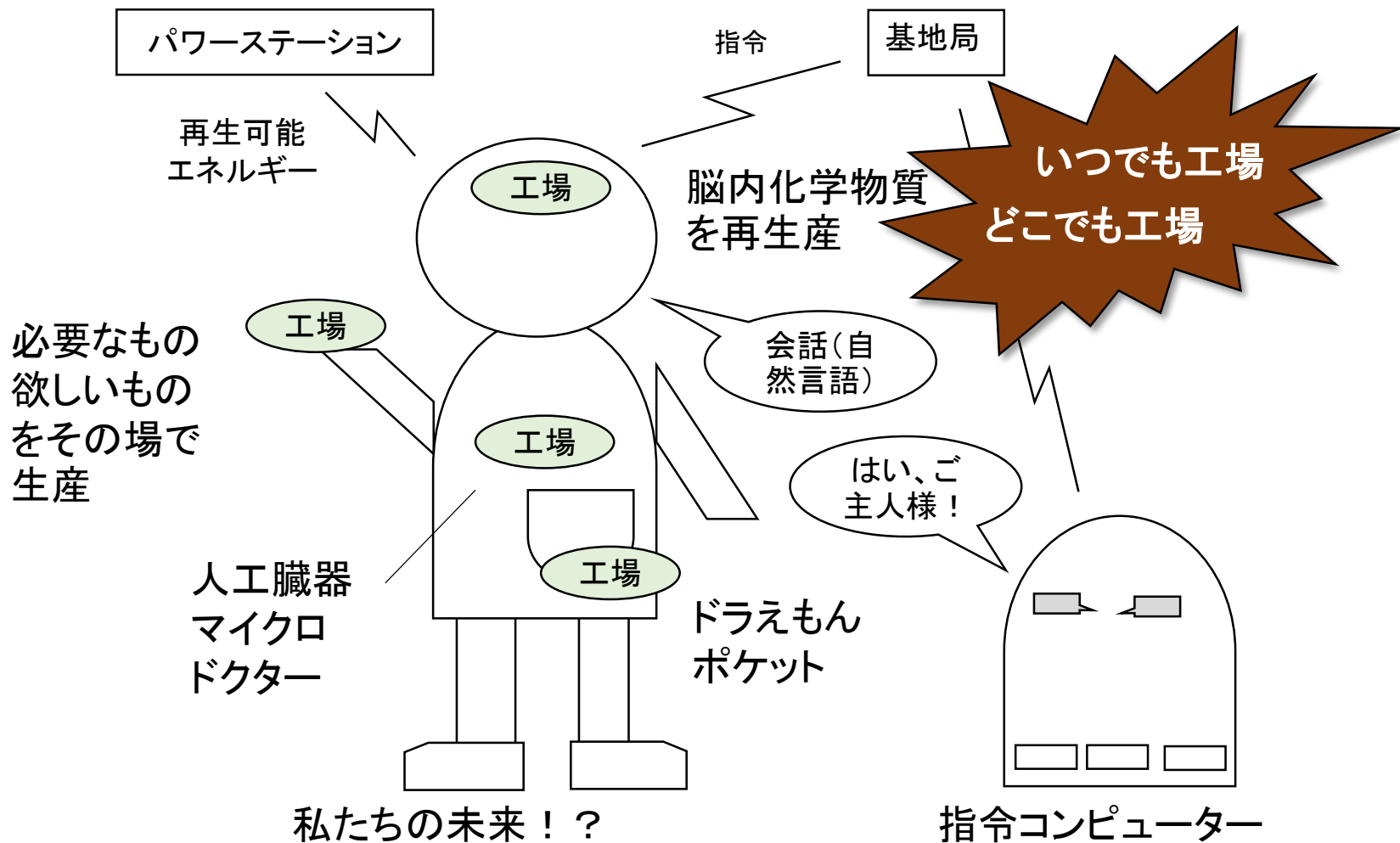
ものづくりの現場を工場とよびましょう。  
⇒家庭の台所(キッチン)は工場です。  
⇒コンビニやスーパーにも工場があります。  
⇒コーヒーメーカー、電子炊飯器は小さな工場

いつでも工場、どこでも工場が、サプライチェーン、エンジニアリングチェーンでつながった状態

サイバーとフィジカルの2つのレベルでつながる



# 「つながる工場」の究極形！？



# もくじ

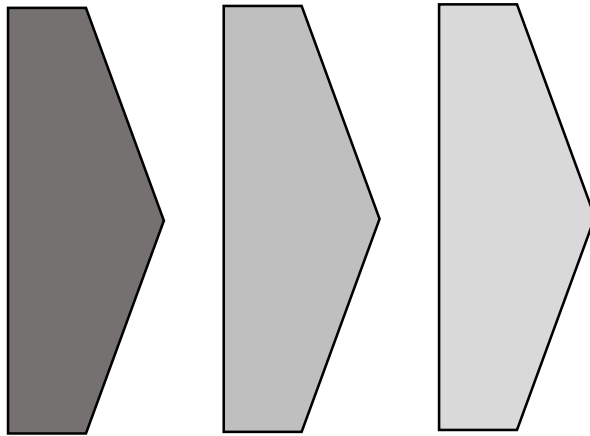
1. はじめに
2. 知的なシステムを求めて
3. つながる工場がめざすもの
4. 超スマートなしくみの基本型
5. まとめ

# 第二種のシステムの特徴

第二種のシステムは、

- ◆想定していない状況に対して……
- ◆意図していた挙動に反して……

改善活動  
学習する組織  
…



要素が独自に追加される  
要素が独自に削除される  
要素の関係が修正される  
システムの境界が変更される

# 第二種のシステムの特徴

システムはその内部に構成要素として人が存在し、独自の意思決定を行い、外部からの指令がなくても自律的にふるまう

**自律性**

人を含むシステムの動作は不確実であり、それらの結果の多くは事後的にしか説明することができない

**不確実性**

自らの意思でシステムの構成を環境に適合する形でカイゼンしたり、進化させたりすることができる

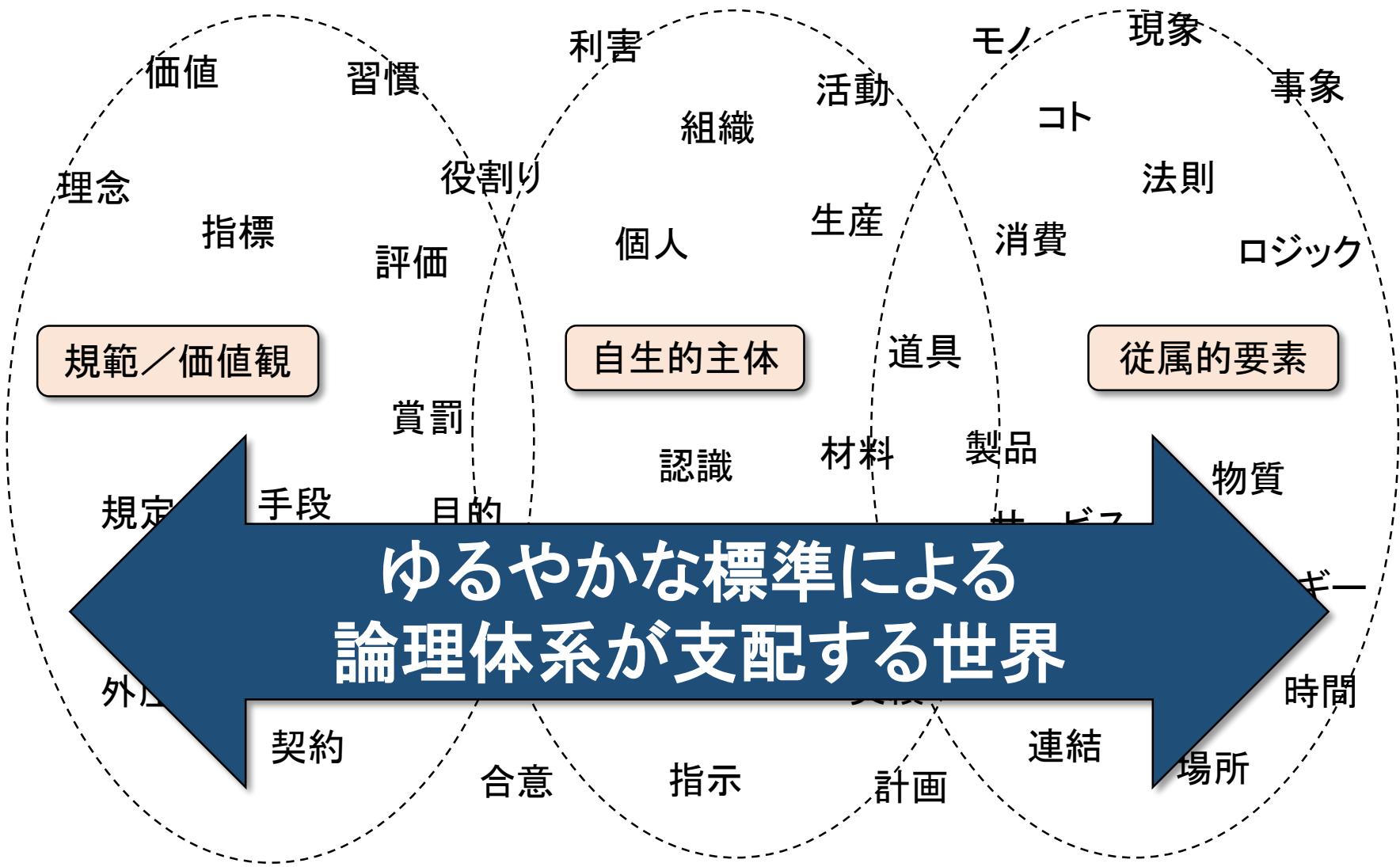
**自己変容性**

システムの外部と内部を明確に切り分けることができず、統一的な境界条件を定めることができない

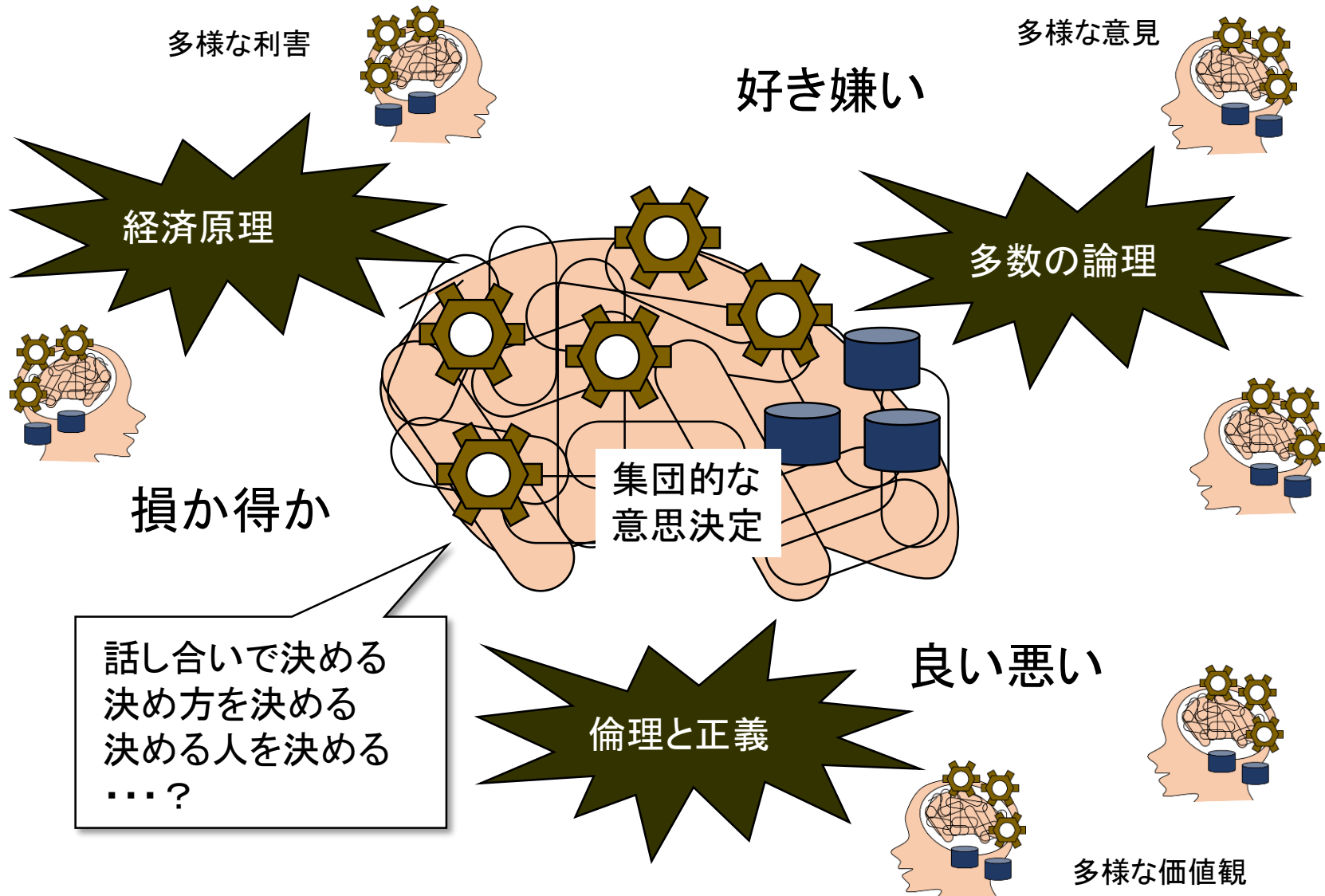
**環境不可分性**



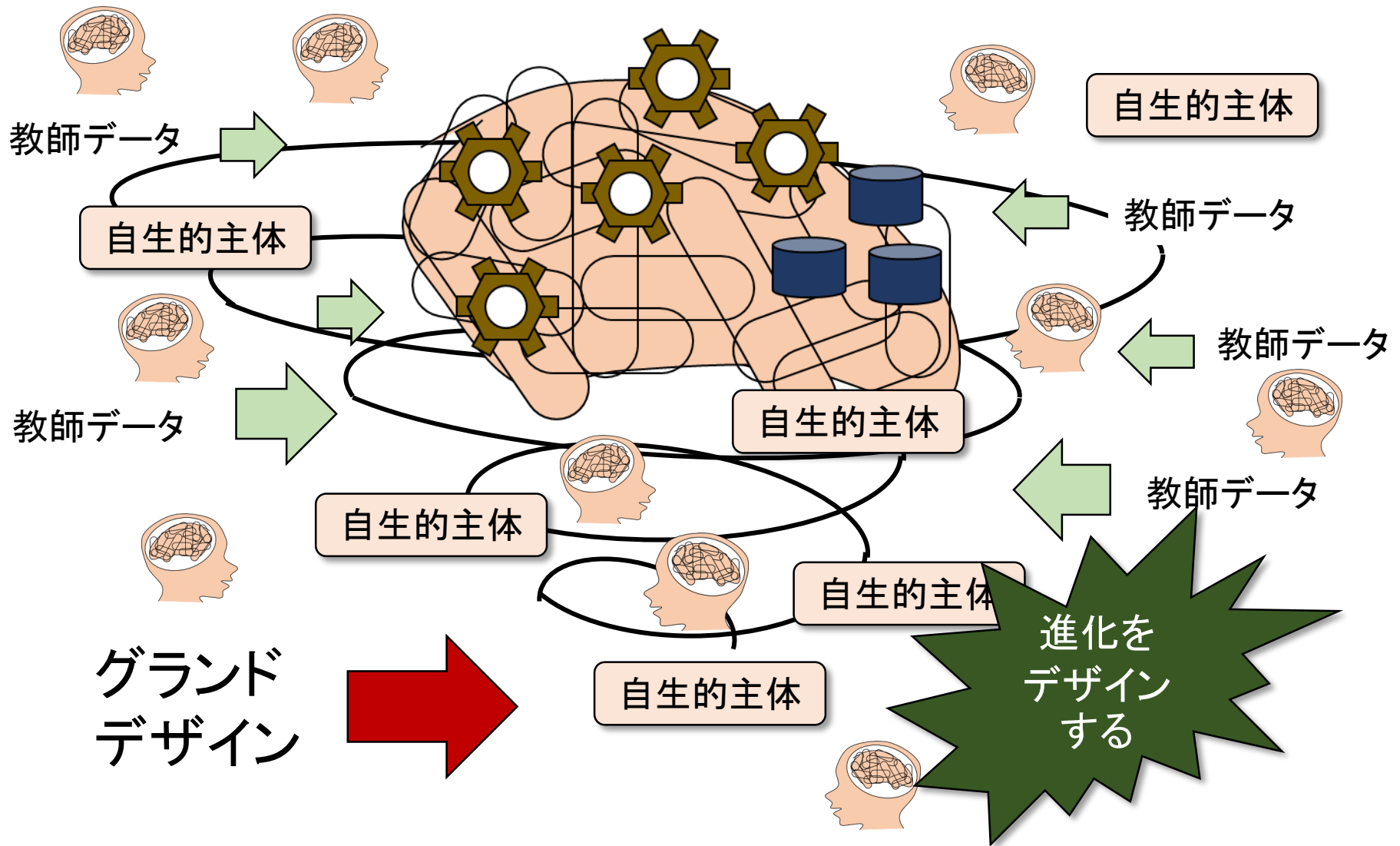
# 第二種のシステム設計



# 第二種のシステムの意思決定



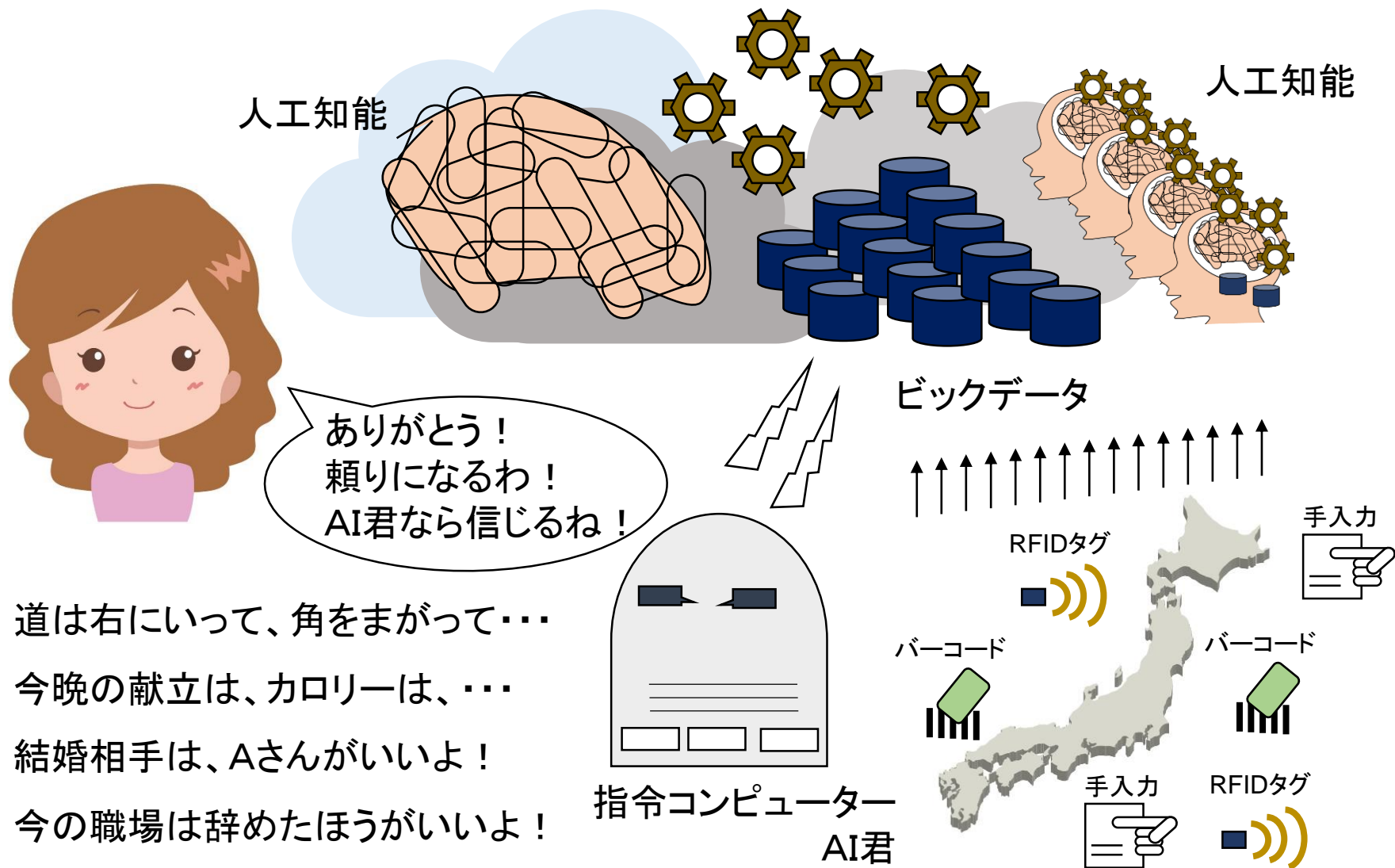
# 意図したとおりには育たない！？



# もくじ

1. はじめに
2. 知的なシステムを求めて
3. つながる工場がめざすもの
4. 超スマートなしくみの基本型
5. まとめ

# AIがないと生きていけない！？

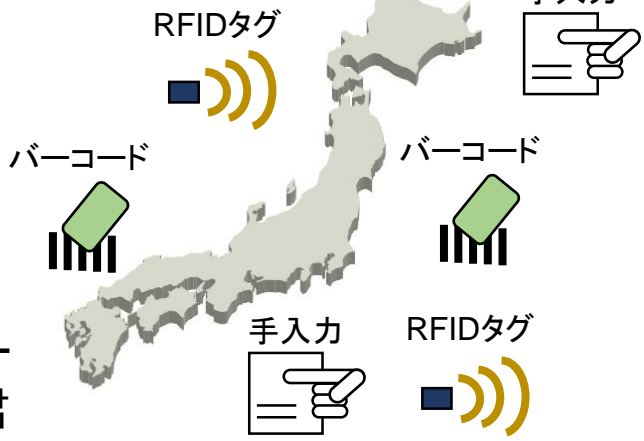
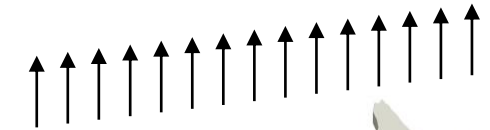


ありがとう！  
頼りになるわ！  
AI君なら信じるね！

道は右にいて、角をまがって…  
今晚の献立は、カロリーは、…  
結婚相手は、Aさんがいいよ！  
今の職場は辞めたほうがいいよ！

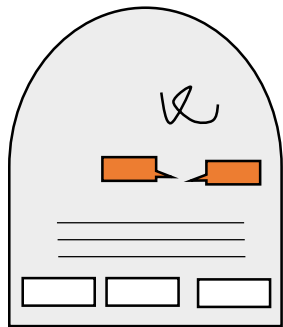
指令コンピューター  
AI君

ビッグデータ



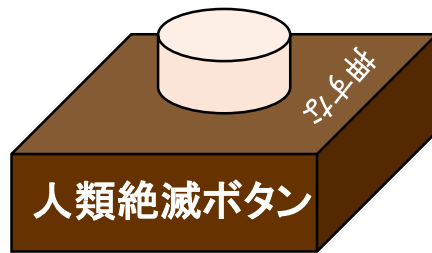
# 人類絶滅ボタン

みんなで育てた  
巨大人工知能

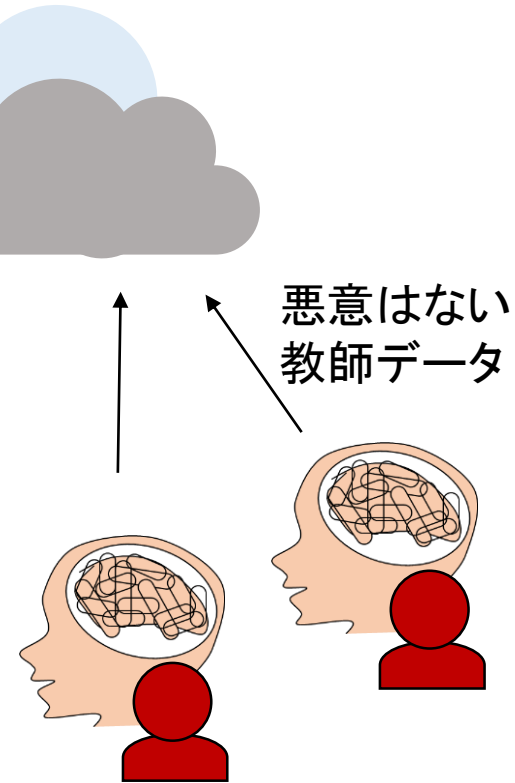


指令コンピューター  
AI君

おじいちゃん！  
そのボタンを押すと  
極楽にいけますよ！



このボタンをおせば  
いいんじゃない！？？



悪意はない  
教師データ

誰に罪があるのか？  
人類を救うには？

# 人工知能工学三原則

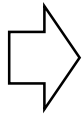
参考: ロボット工学三原則 (アイザック・アシモフ)

【第一条】ロボット(AI)は人間に危害を加えてはならない。また、その危険を看過することによって、人間に危害を及ぼしてはならない。



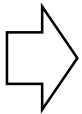
人間は、AIに、人間に危害を加える可能性のある学習(訓練)をさせてはならない。

【第二条】ロボット(AI)は人間にあたえられた命令に服従しなければならない。ただし、あたえられた命令が、第一条に反する場合は、この限りでない。



人間は、人間の責務に帰属しないAIの命令に服従してはならない。

【第三条】ロボット(AI)は、前掲第一条および第二条に反するおそれのないかぎり、自己をまもらなければならない。



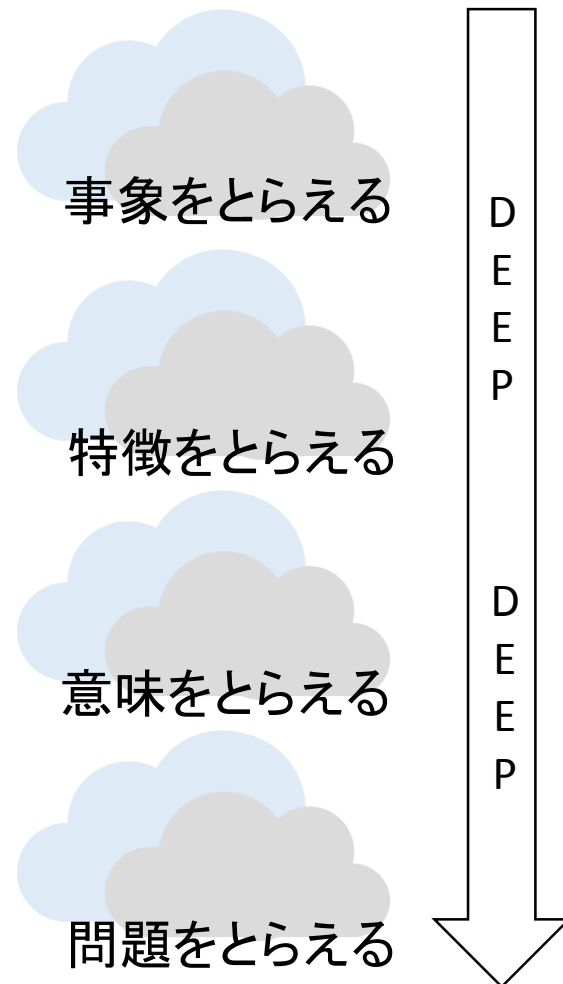
前2項に反するおそれがある場合は、人間はAIを利用してはならない。

# それでもディープが好き！

- ディープにすれば知的に見える！
- ひとを内包すれば進化できる！
- IoTでデータがかってに増える！

	Physical world	Cyber world
繰り返し性	作業の自動化	判断の自動化
あり(大量)	完全自動化	深層学習
あり(少量)	自動化	強化学習
なし	見える化	—

IoTの適用      AIの適用





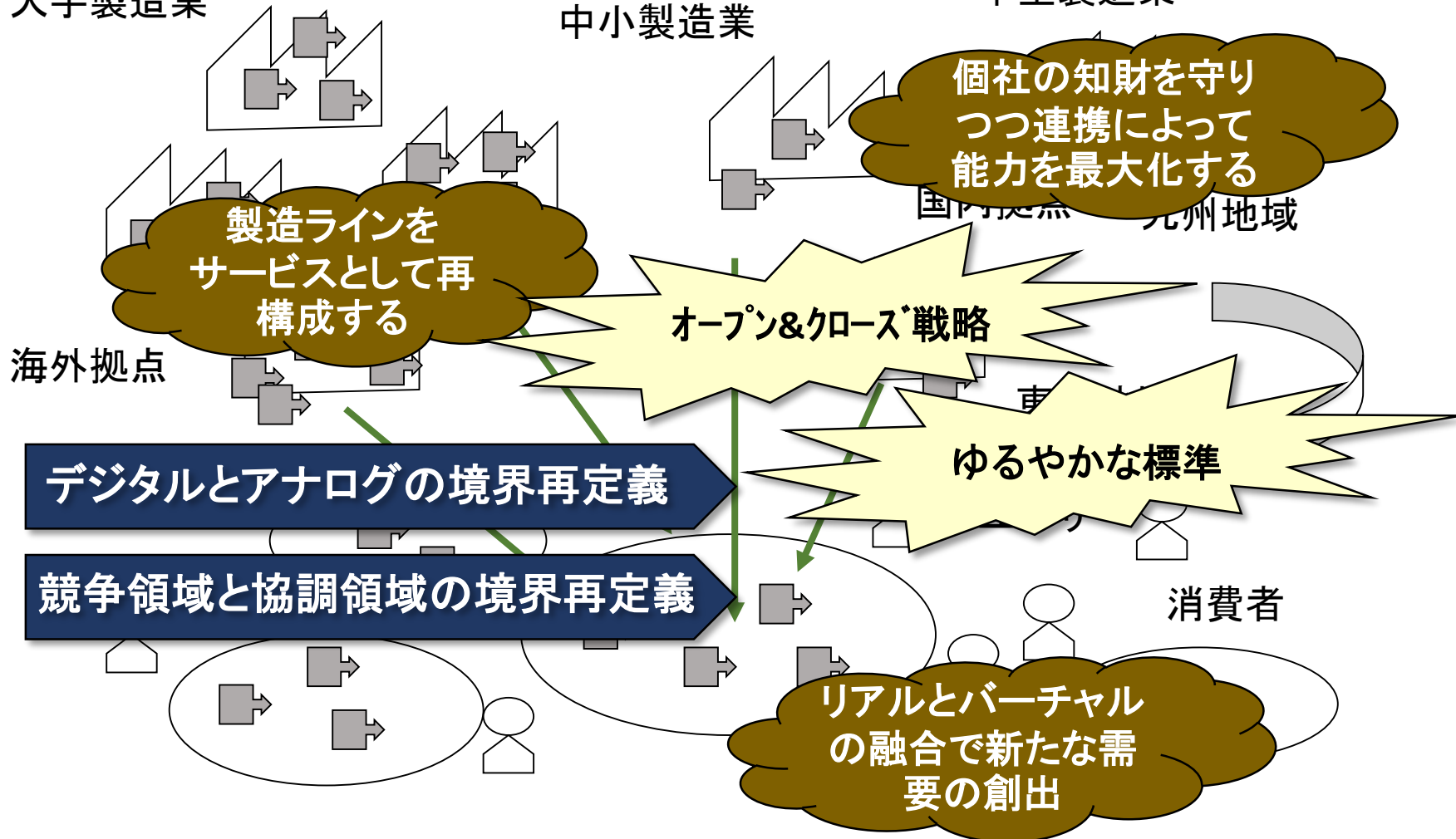
# つながることによって価値が生まれる

## つながる工場、つながる現場

大手製造業

中小製造業

中堅製造業



ご清聴ありがとうございました。