



# つながるサイバー工場研究分科会 CPPS (Cyber Physical Production System) 活動内容説明

**2016.6.24日本機械学会会議室 (東京)**

**主査：日比野浩典 東京理科大学  
日本機械学会生産システム部門 部門長**

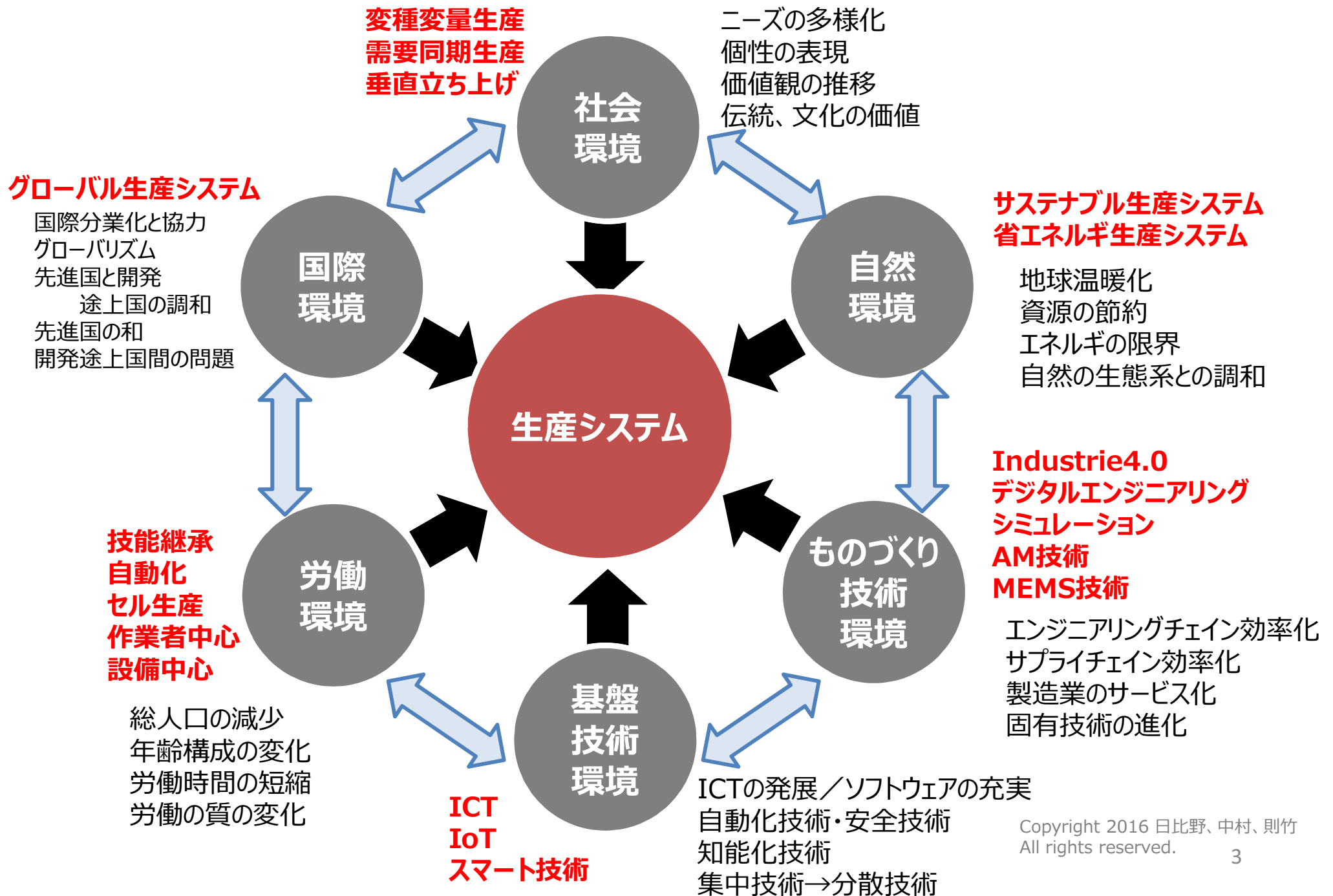
**幹事：中村昌弘 レクサーリサーチ  
則竹茂年 豊田中央研究所**

**顧問：西岡靖之 法政大学, IVI理事長**

# 講演内容

- 1. 生産システムを取り巻く諸環境**
- 2. つながるサイバー工場研究分科会活動概要**
- 3. CPPSの対象と変化の考え方**
- 4. 本分科会と他の研究活動との位置づけ**
- 5. 議論・取りまとめの進め方案**
- 6. 今後のスケジュール案**

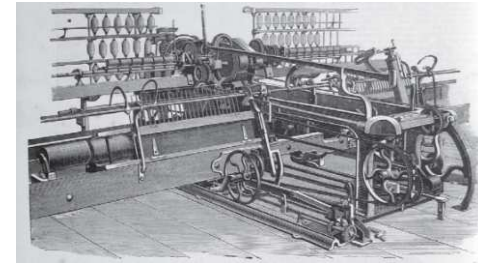
# 生産システムを取り巻く諸環境



# 第4の産業革命 (Industry 4.0)

## 第1次 (18～19世紀) 機械化

水力・蒸気機関を活用した機械製造設備の導入  
(英国での織機の発明)



## 第2次 (19世紀後半) 電力の活用

大量生産の始まり  
分業化された労働および電力の利用



## 第3次 (20世紀後半) 自動化

電子機器およびIT技術の活用による自動生産の促進

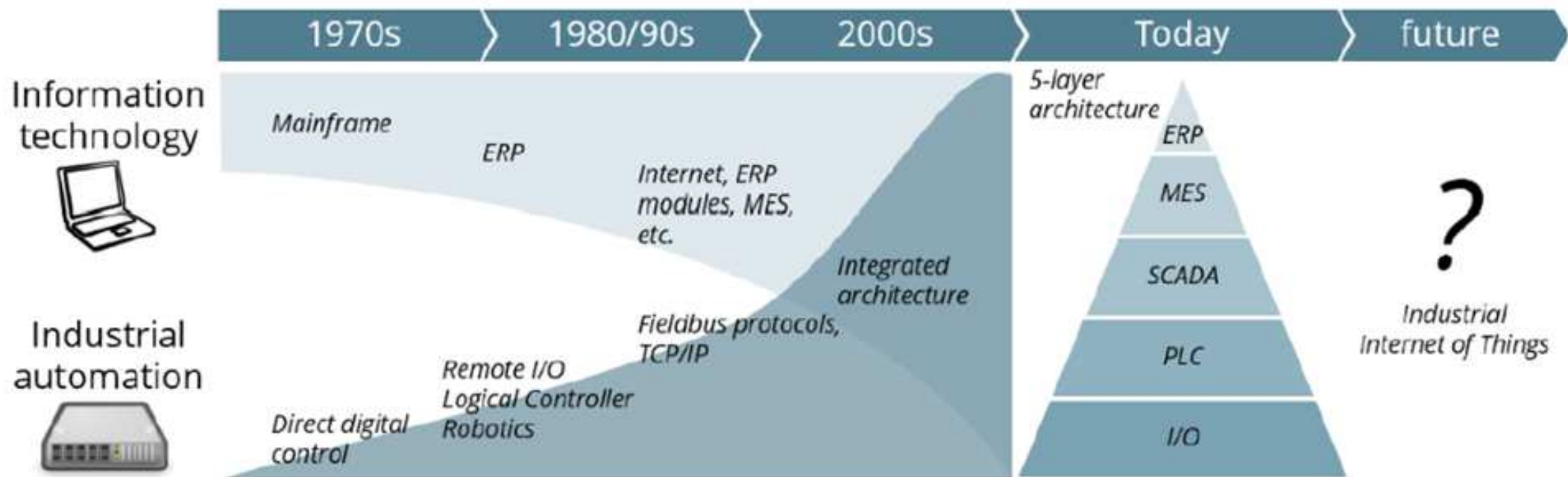


## 第4次 (21世紀) スマートファクトリー

CPS (サイバー・フィジカル・システム), IoTを活用し, 個別  
大量生産の実現 + コストの最小化



# 生産システムのICT技術の進展

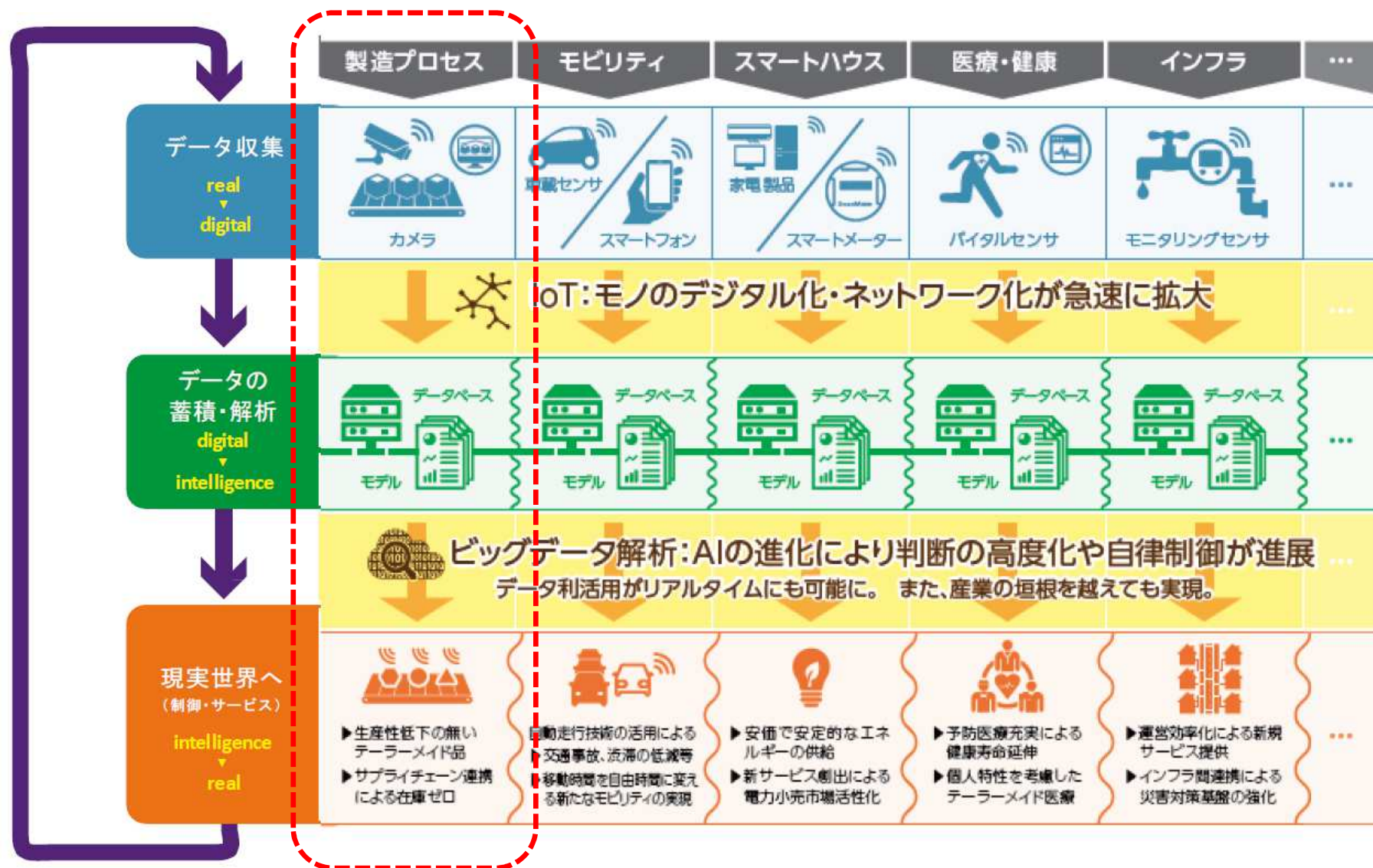


出典:IoT Analytics

URL: <http://iot-analytics.com/industrial-internet-disrupt-smart-factory>

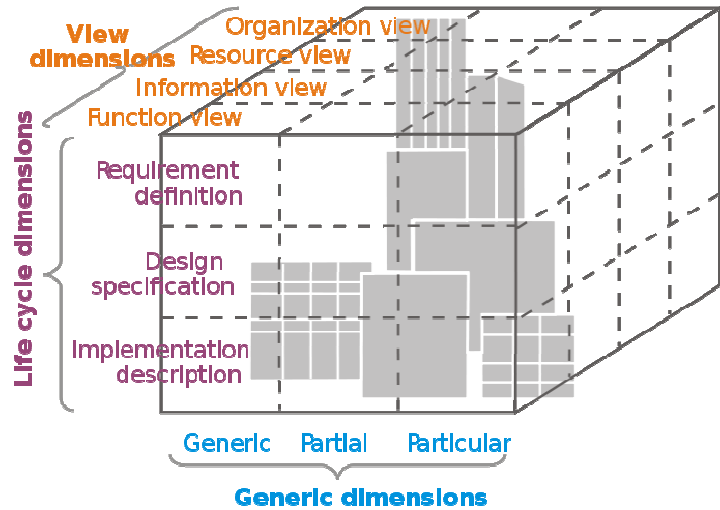


# ICT技術による新たなビジネスサイクルの出現



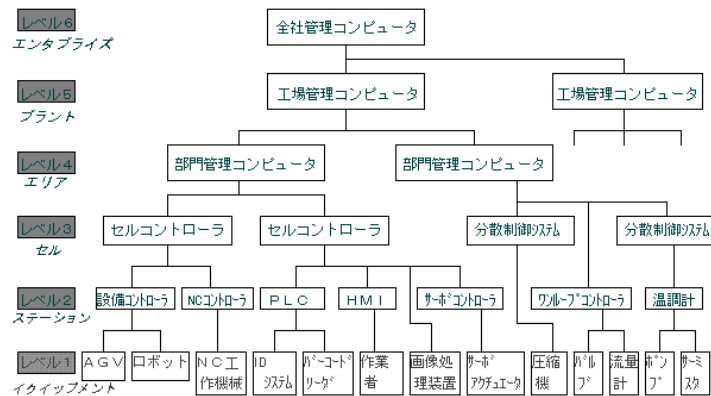
出典:ものづくり白書2015年

# 生産システムのリファレンスモデル



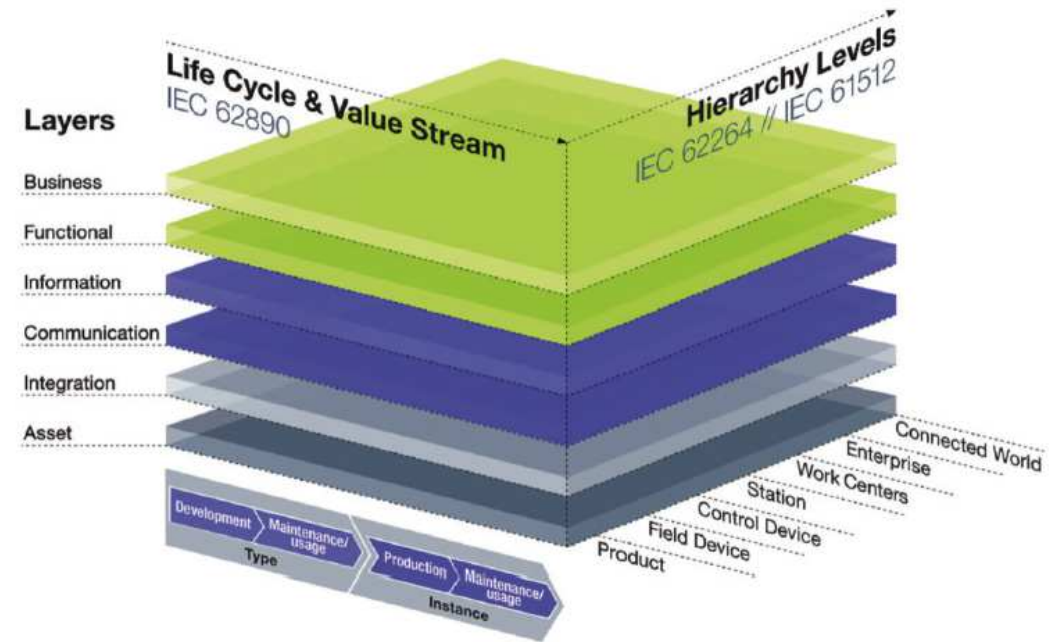
CIM-OSA(1980年後半～1990年前半)

CIM Open System Architecture by ESPRIT (European Strategic Program on Research in Information Technology)



CIM Reference model(1989)  
ISO/TR10314

第3の産業革命時代  
(研究者中心)



RAMI4.0 (2015～)

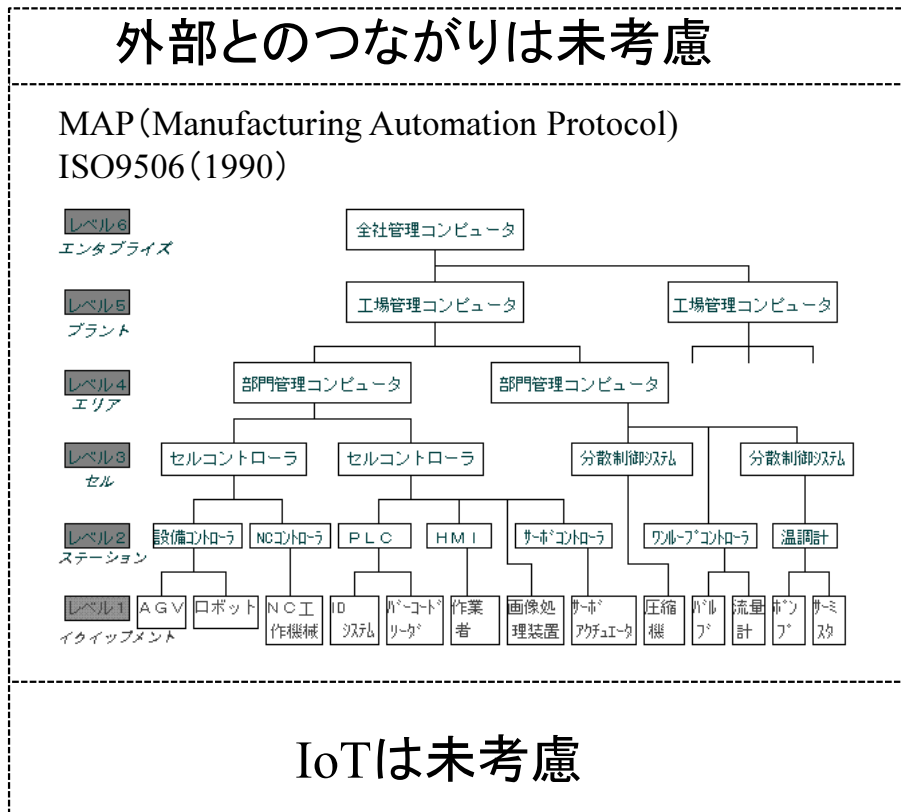
Reference Architecture Model Industrie 4.0

(出典: Umsetzungsstrategie Industrie 4.0)

第4の産業革命  
(産学官連携+標準化)

# Hierarchy Levelsのリファレンスモデル比較

- ◆他企業、他工場のつながりを考慮
- ◆標準規格を取り入れ実現し易い環境を考慮
- ◆IoTを意識



CIM Reference model(1989)  
ISO/TR10314

第3の産業革命時代  
(研究者中心)

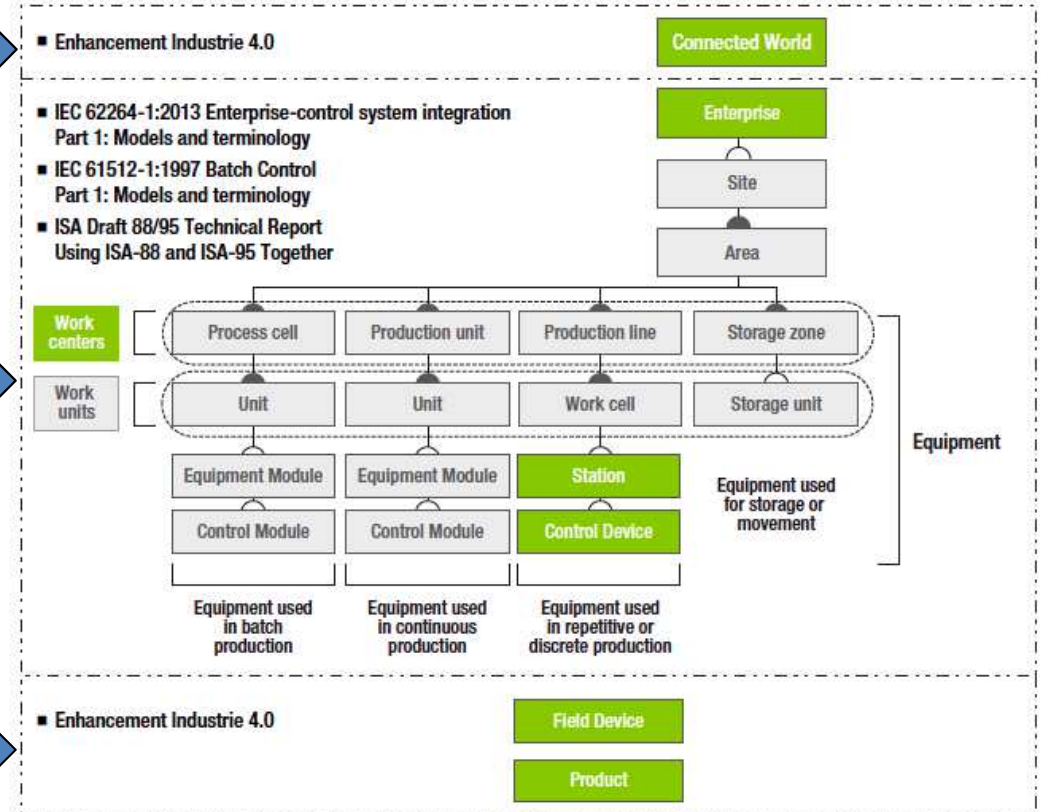


Abbildung 16: Ableitung der Hierarchieebenen des Referenzarchitekturmodells RAMI 4.0

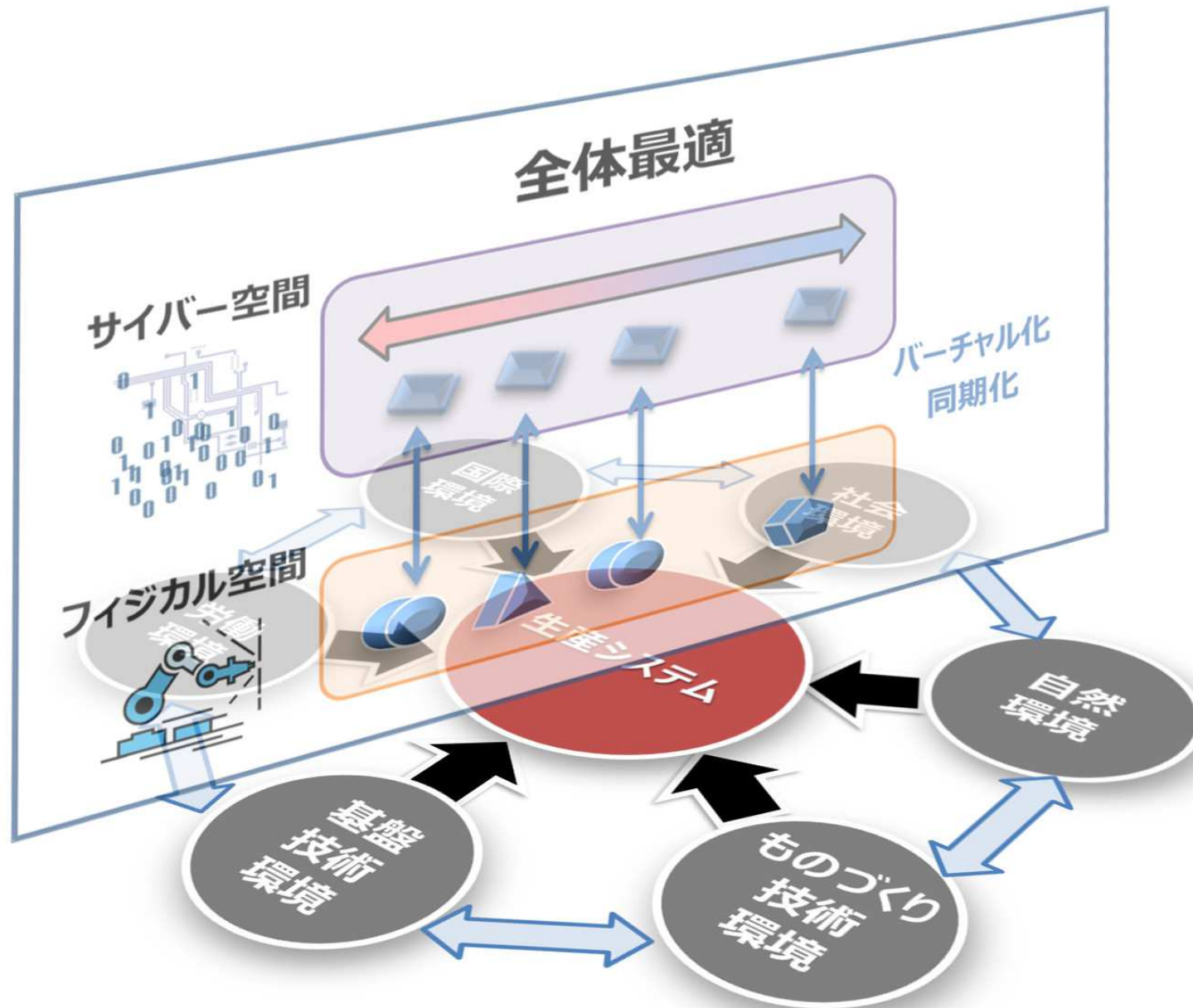
RAMI4.0 (2015~)

Reference Architecture Model Industrie 4.0  
(出典: Umsetzungsstrategie Industrie 4.0)

第4の産業革命  
(産学官連携+標準化)



# 生産システムにおけるCPS:CPPSの現状・将来展望は？



# 講演内容

1. 生産システムを取り巻く諸環境
2. つながるサイバー工場研究分科会活動概要
3. CPPPSの対象と変化の考え方
4. 本分科会と他の研究活動との位置づけ
5. 議論・取りまとめの進め方案
6. 今後のスケジュール案

# 背景・目的・活動指針

## 【背景】

- 製造業におけるCPS(CPPS)の議論を進めていく中で、日本がその強みを活かして将来的にもものづくりで戦っていくためには、Industry 4.0, IIC 等に対する技術ビジョン、ものづくり戦略を打ち出していかなければならない。
- IoT、AI、Robotics などの要素技術が進展する中、CPPSとは何か、どのような方向で技術探求を進めていくべきか求められており、その指針を打ち出す必要がある。
- CPPSの適用が期待され、拡大が叫ばれる中、CPPSの可能性や将来ビジョンについては、技術的な方向性や展開指針が明確に打ち出されていないのが現状である。

## 【本研究分科会の目的】

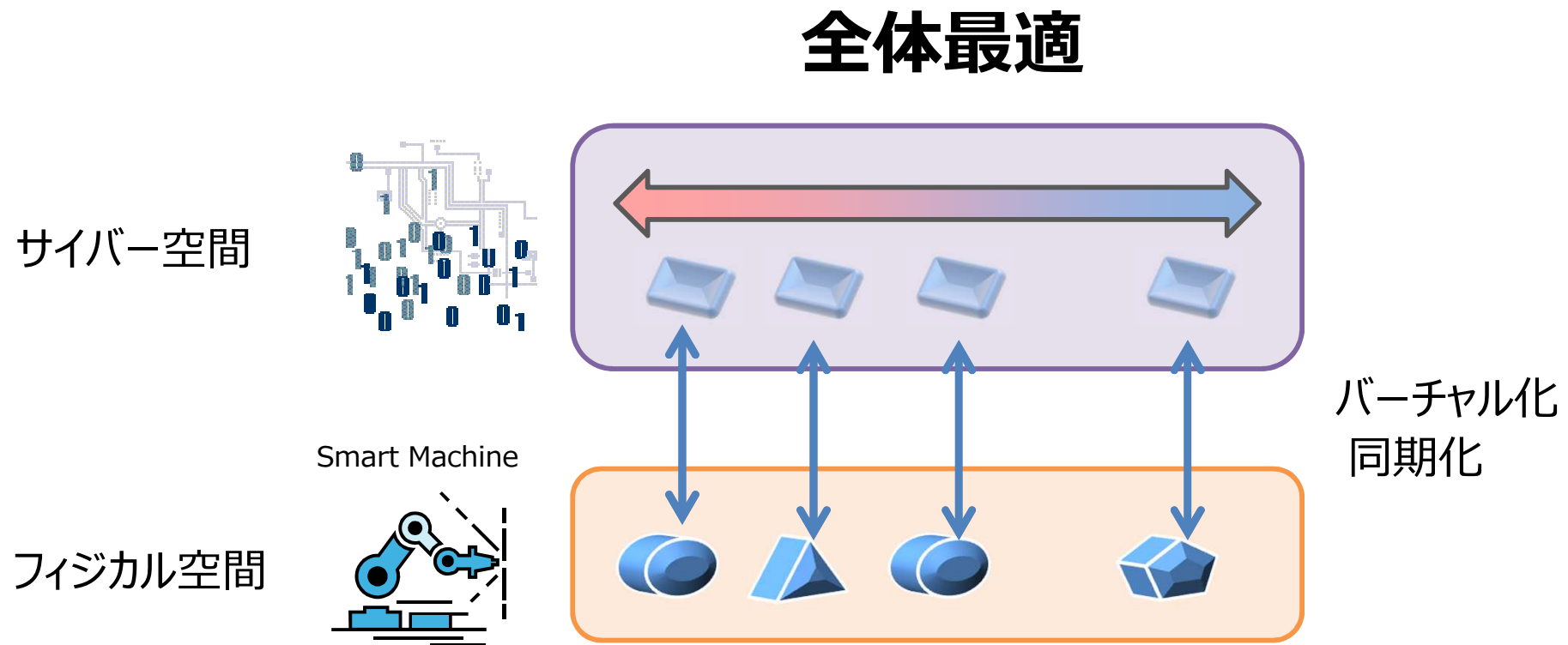
- CPPSとは何か、そのコンセプトと位置づけを明確にするとともに、それを支える要素技術を明らかにする。
- I4.0、IIC等を推進する欧米とは異なる日本のものづくりの本質的な強さを意識し、今後の要素技術の展開、また、製造業の展開を視野に入れ、CPPSのリファレンスモデルを提示する。

## 【活動指針（戦略）】

- 本分科会は技術の視点で調査と探究を行い、CPPSの展開に向けての技術ビジョン提示を担う。
- 活動は技術調査、ビジョン策定を中心として、個別テーマ毎に専門家による講演と、参加メンバーのディスカッションによるビジョン策定を積み上げ、最終報告書へ盛り込んでいく。
- 参加メンバーは基本的に本領域に知見を持つ専門家で構成される少人数制とし、講演と連携するディスカッションで円卓会議を実施する。

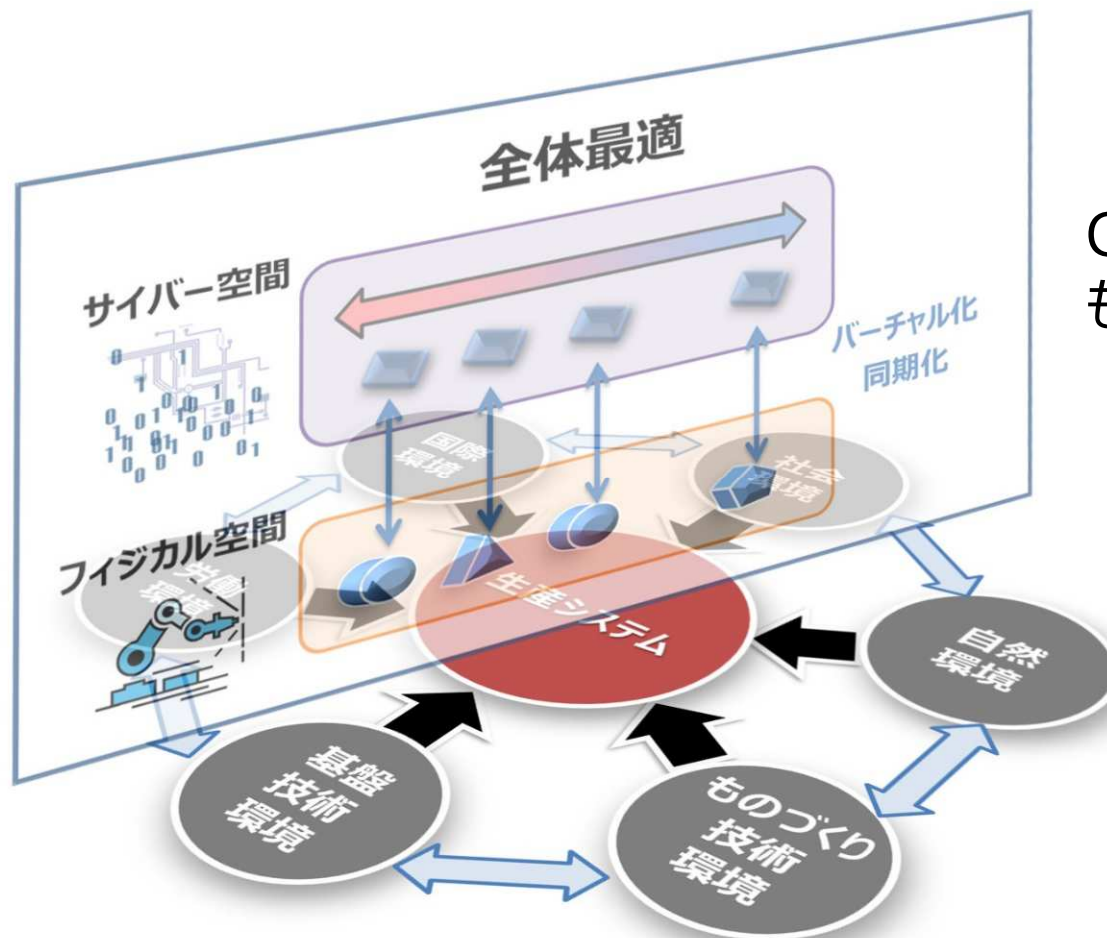
# CPPSの基本的な認識

- 製造業のためのダイナミックなエコシステム
- ヘテロジニアスなフィジカル空間の要素をサイバー空間へバーチャル化
- サイバー空間でのインター・オペラビリティを獲得
- サイバー空間とフィジカル空間を同期化することによる全体最適を実現



# CPPSに関する本質的認識の議論

- CPPSは要素技術、固有技術ではない。ものづくりに関わる様々な外部要因（社会環境、自然環境、ものづくり技術環境、基盤技術環境、労働環境、国際環境）によって形成される、ものづくりマネジメントのためのシステム技術である。
- つまり、産業や地域、時代などの状況によって形作られていく「ものづくりマネジメント」のパラダイムを支える「ものづくりシステム・コンセプト」であり、それに関わる外部要因、それぞれの進歩、状況変化と同期して新たなパラダイムへと展開する。



CPPSモデル  
ものづくりシステムコンセプト



# 講演内容

1. 生産システムを取り巻く諸環境
2. つながるサイバー工場研究分科会活動概要
3. CPPPSの対象と変化の考え方
4. 本分科会と他の研究活動との位置づけ
5. 議論・取りまとめの進め方案
6. 今後のスケジュール案

# グローバル生産のCPPPSモデル

変種変量生産  
需要同期生産  
垂直立ち上げ

ニーズの多様化  
個性の表現  
価値観の推移  
伝統、文化の価値

## グローバル生産CPPPS

### グローバル生産システム

国際分業化と協力  
グローバリズム  
先進国と開発途上国の調和  
先進国の和  
開発途上国間の問題

### サステナブル生産システム 省エネルギー生産システム

地球温暖化  
資源の節約  
エネルギーの限界  
自然の生態系との調和

### Industrie4.0 デジタルエンジニアリング シミュレーション AM技術 MEMS技術

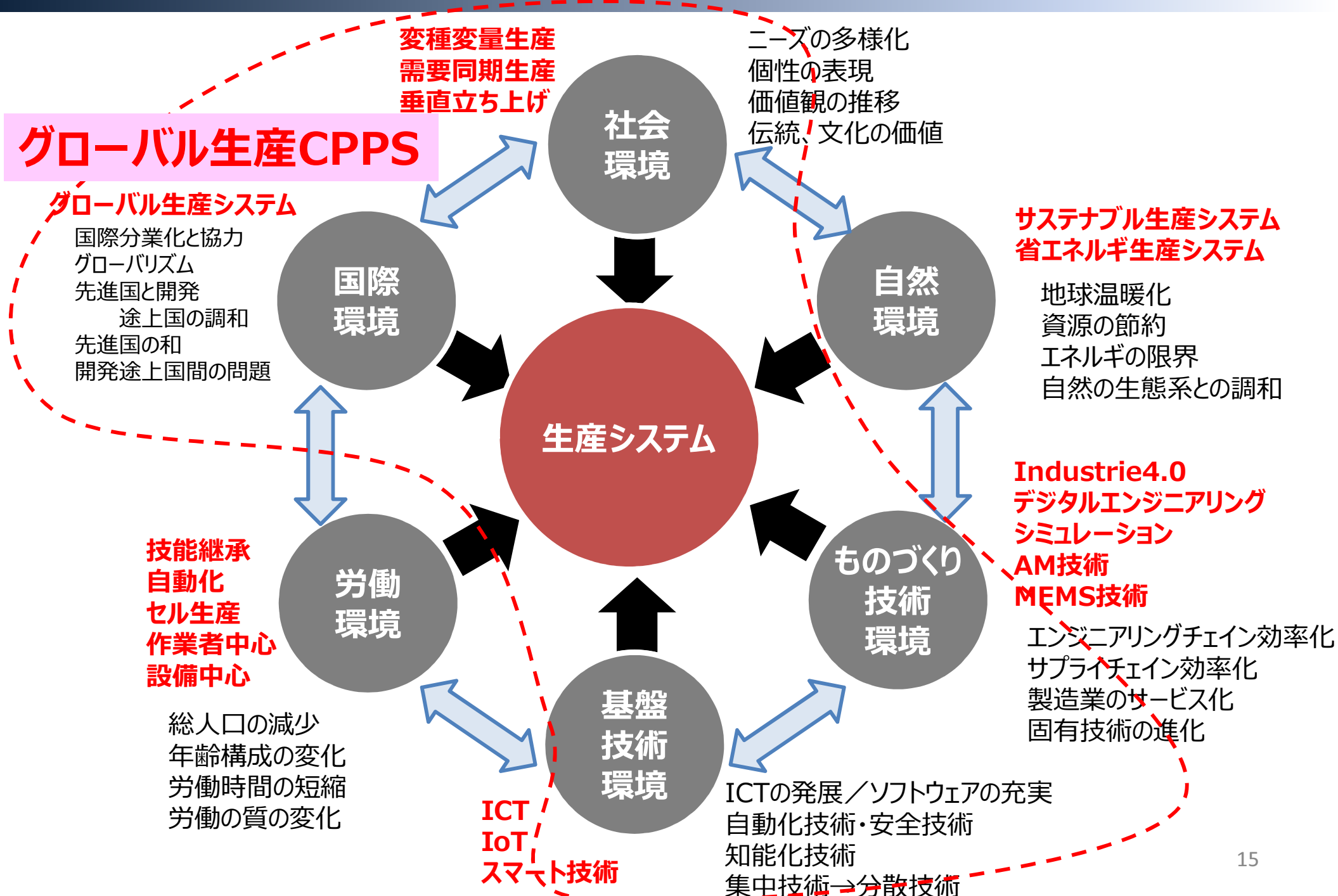
エンジニアリングチェーン効率化  
サプライチェーン効率化  
製造業のサービス化  
固有技術の進化

### 技能継承 自動化 セル生産 作業員中心 設備中心

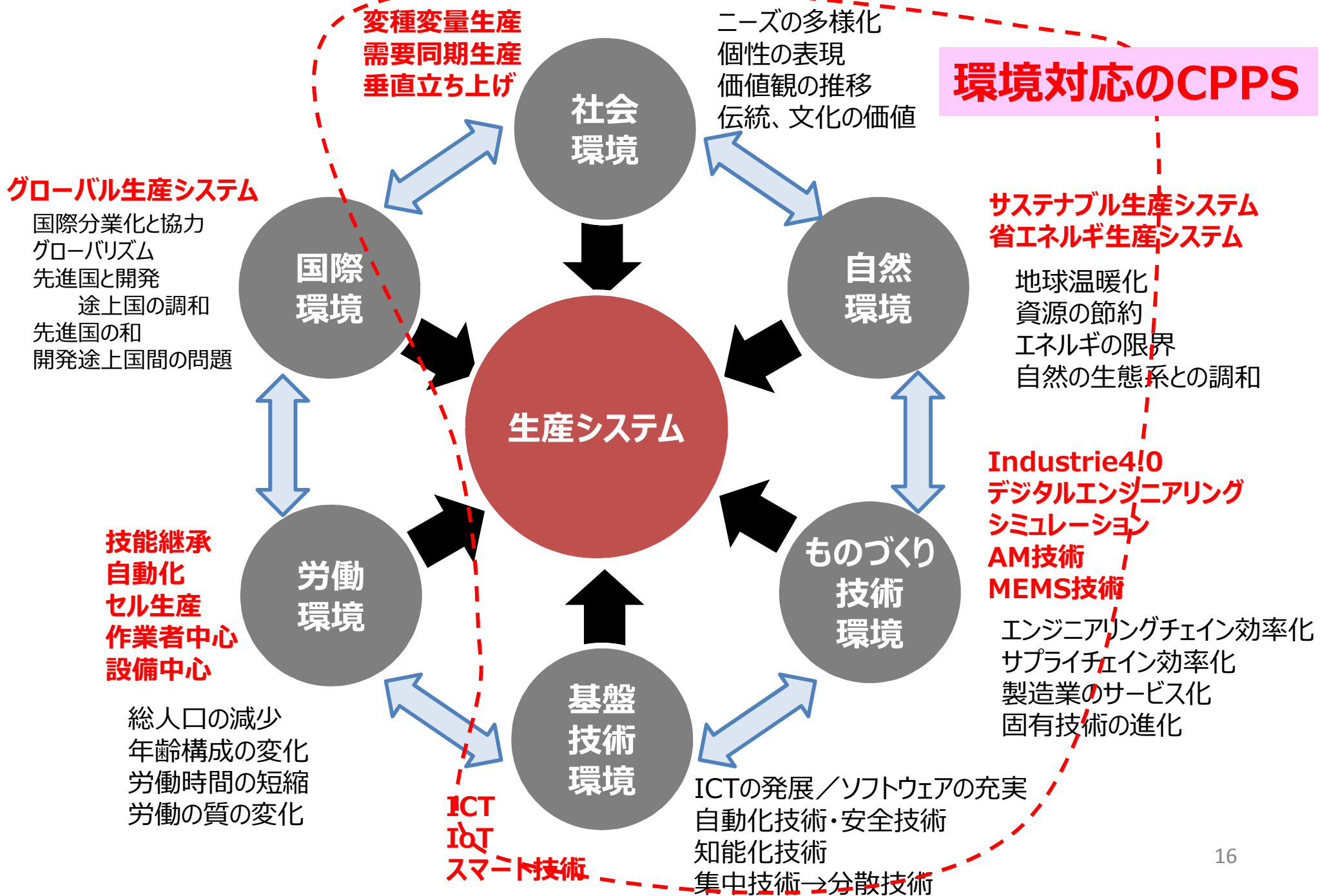
総人口の減少  
年齢構成の変化  
労働時間の短縮  
労働の質の変化

### ICT IoT スマート技術

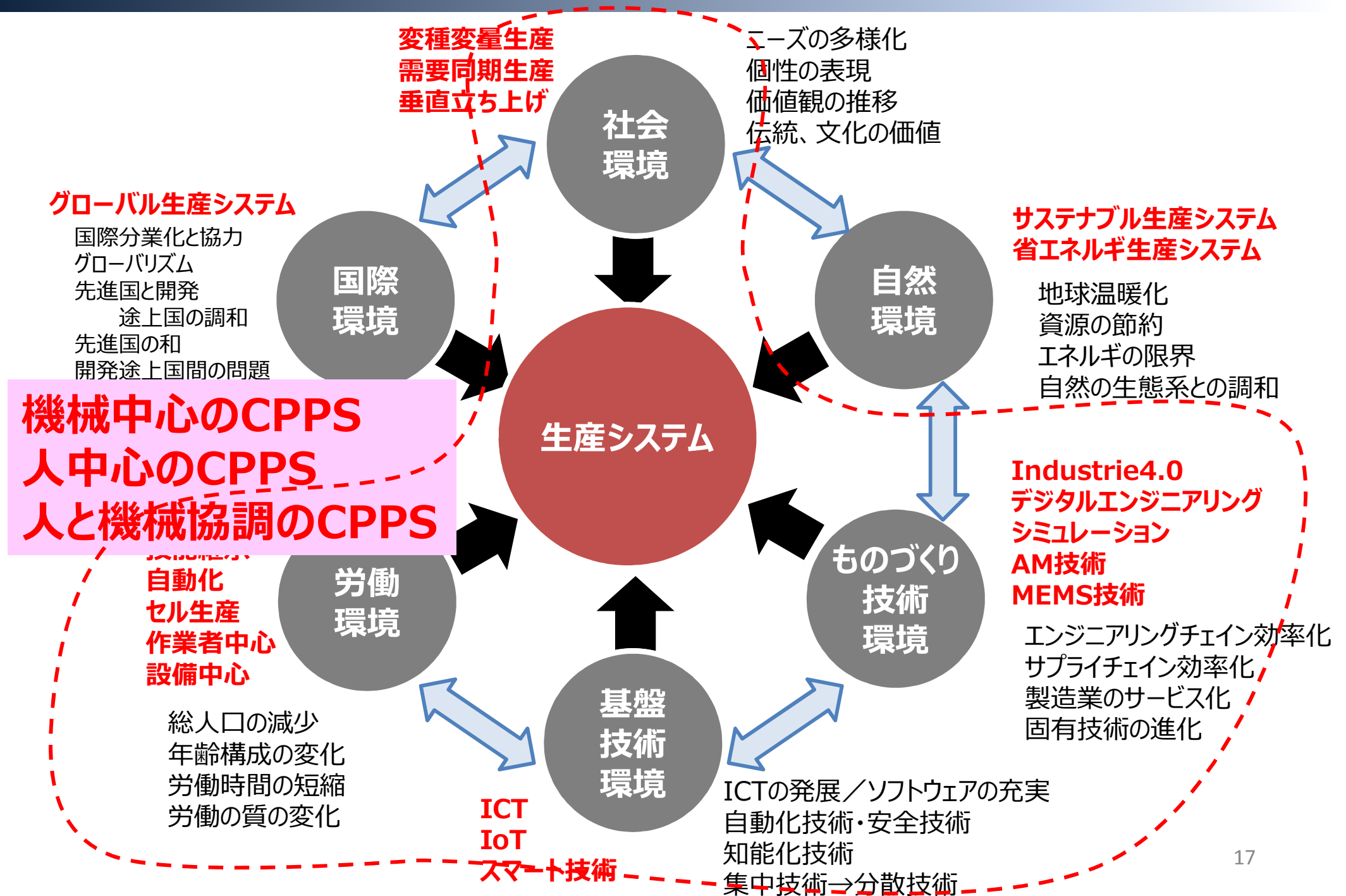
ICTの発展/ソフトウェアの充実  
自動化技術・安全技術  
知能化技術  
集中技術→分散技術



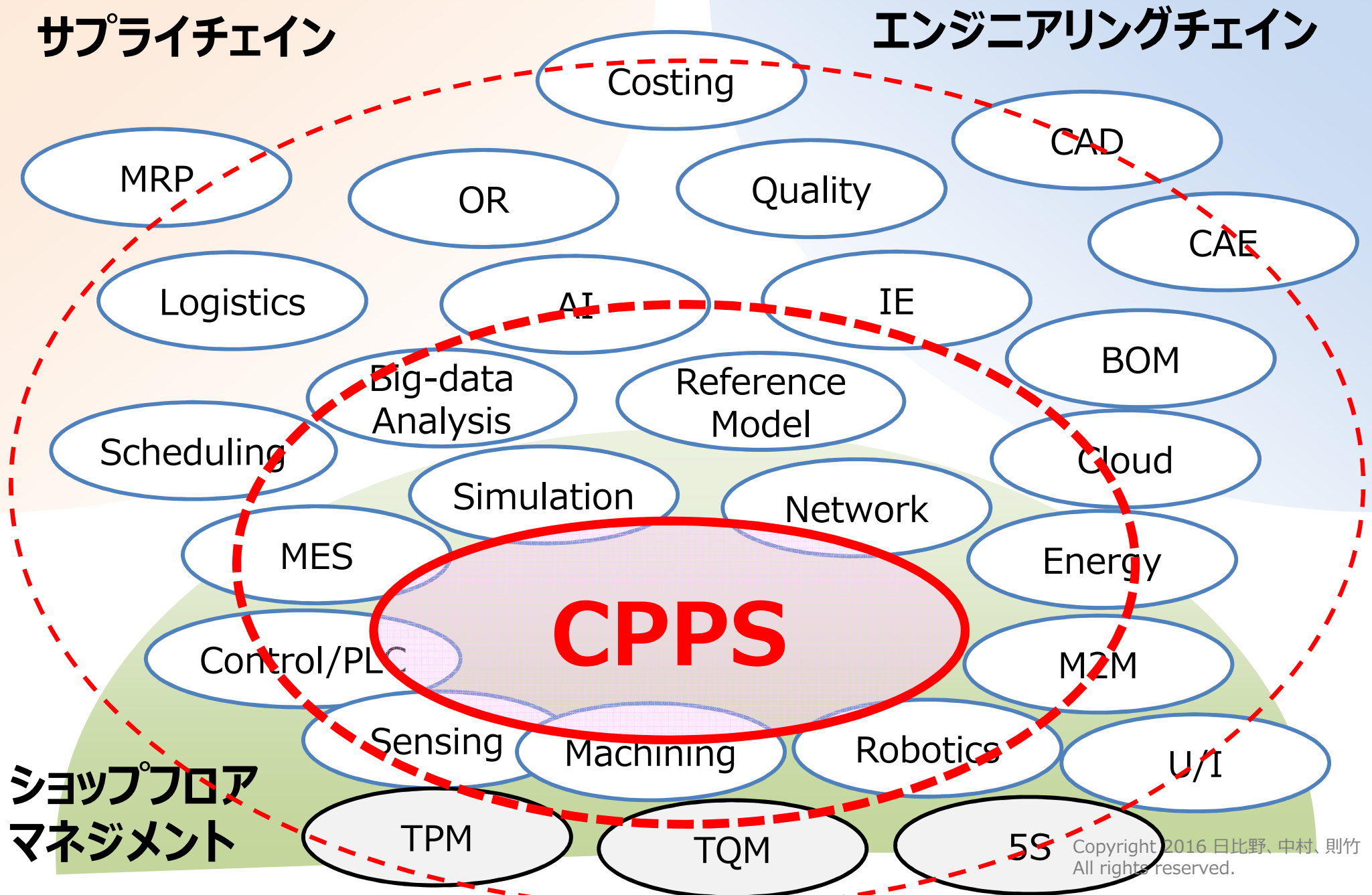
# 環境対応のCPPPSモデル



# 機械中心・人中心・人と機械協調のCPPPSモデル

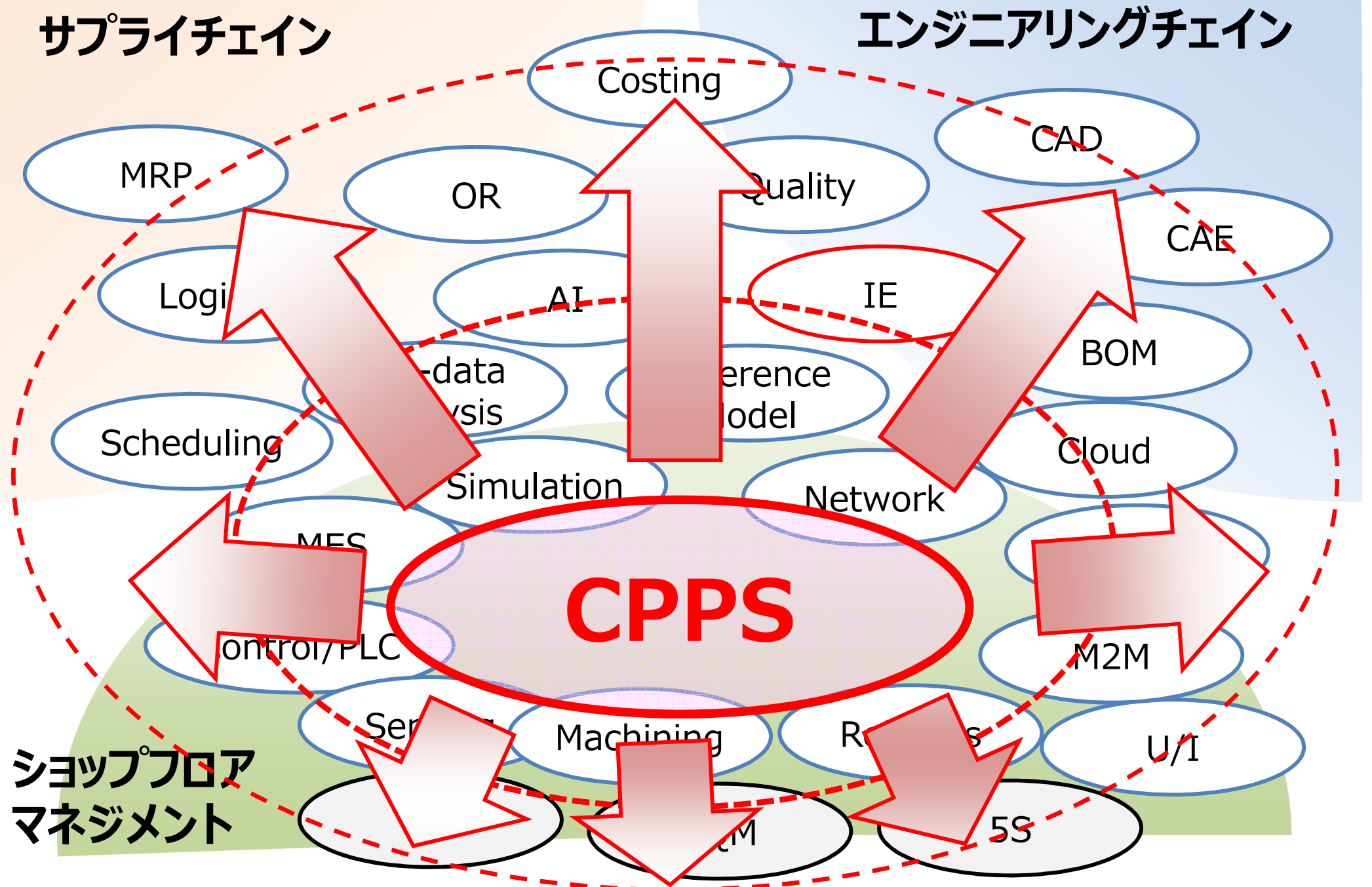


# 要素技術とCPPSモデルの関係



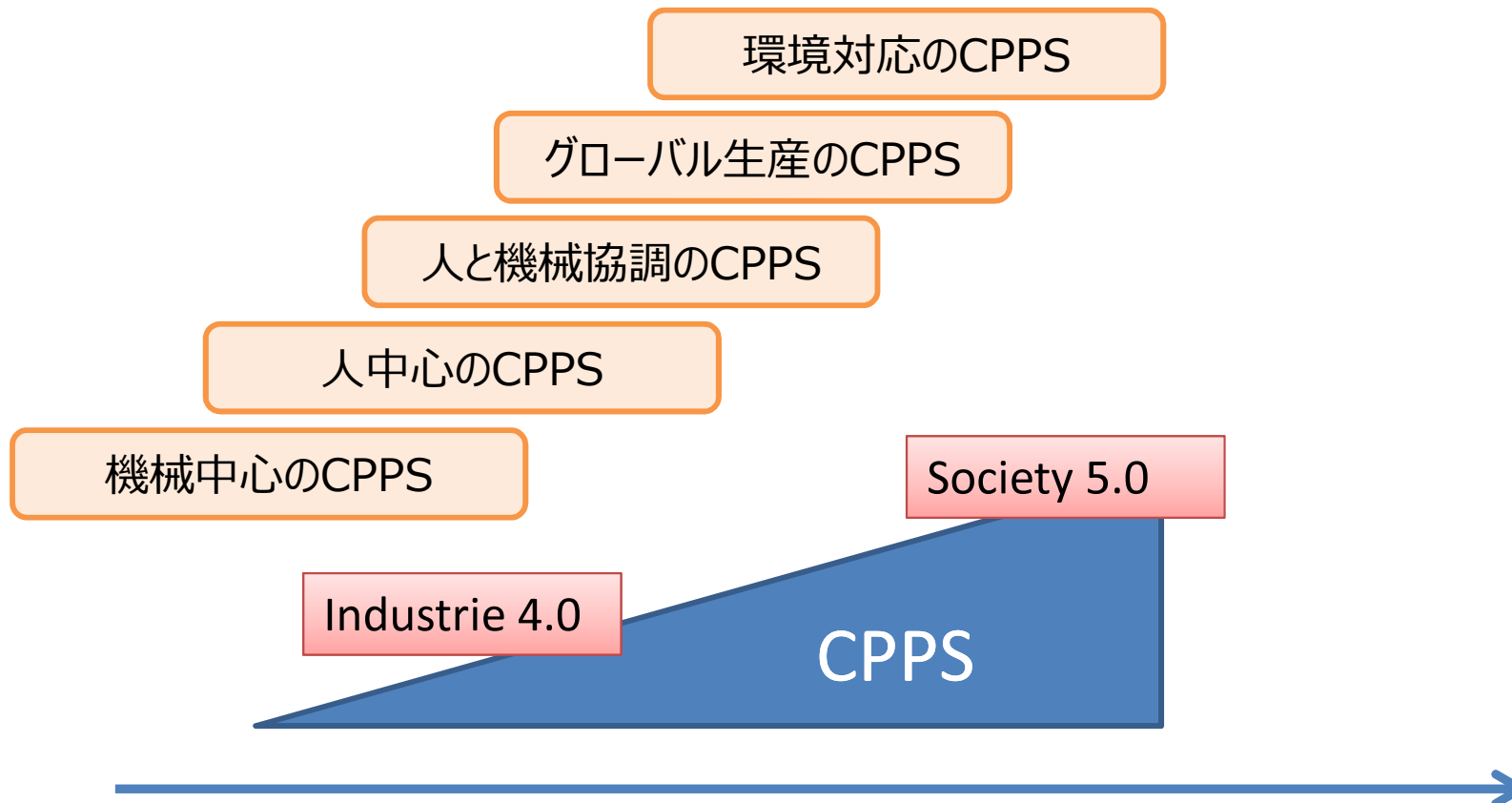


# CPPSモデルの適用範囲の拡大



# CPPSモデルの対象と変化

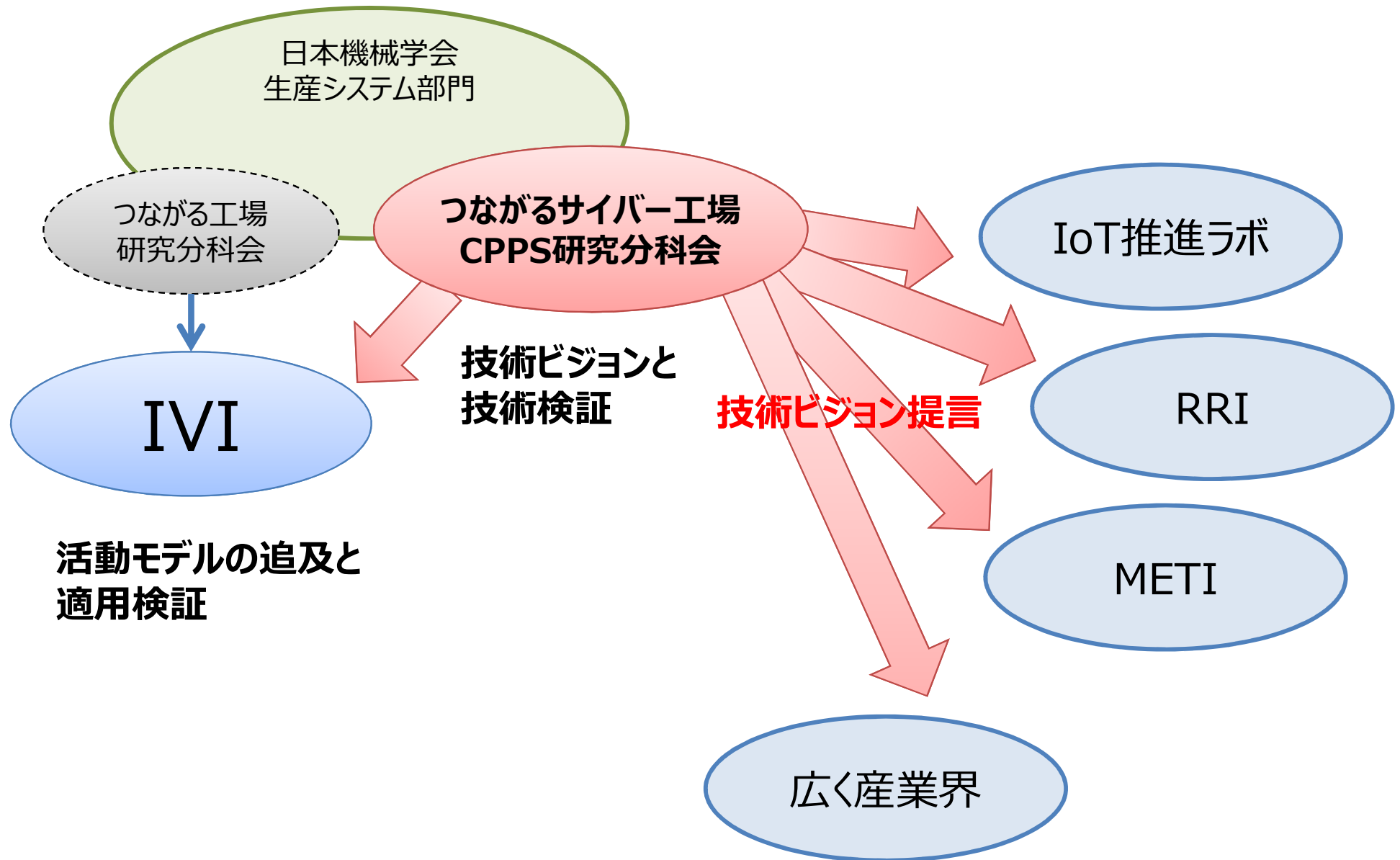
- CPPSが外部要因によって形作られるものとするならば、時代によってそのCPPSモデルも変化していく
- Industrie4.0 から Society 5.0 などへのパラダイムシフトを通底するシステムコンセプトとなっていくのか？



# 講演内容

1. 生産システムを取り巻く諸環境
2. つながるサイバー工場研究分科会活動概要
3. CPPSの対象と変化の考え方
4. 本分科会と他の研究活動との位置づけ
5. 議論・取りまとめの進め方案
6. 今後のスケジュール案

# 本分科会と他の研究活動との位置づけ



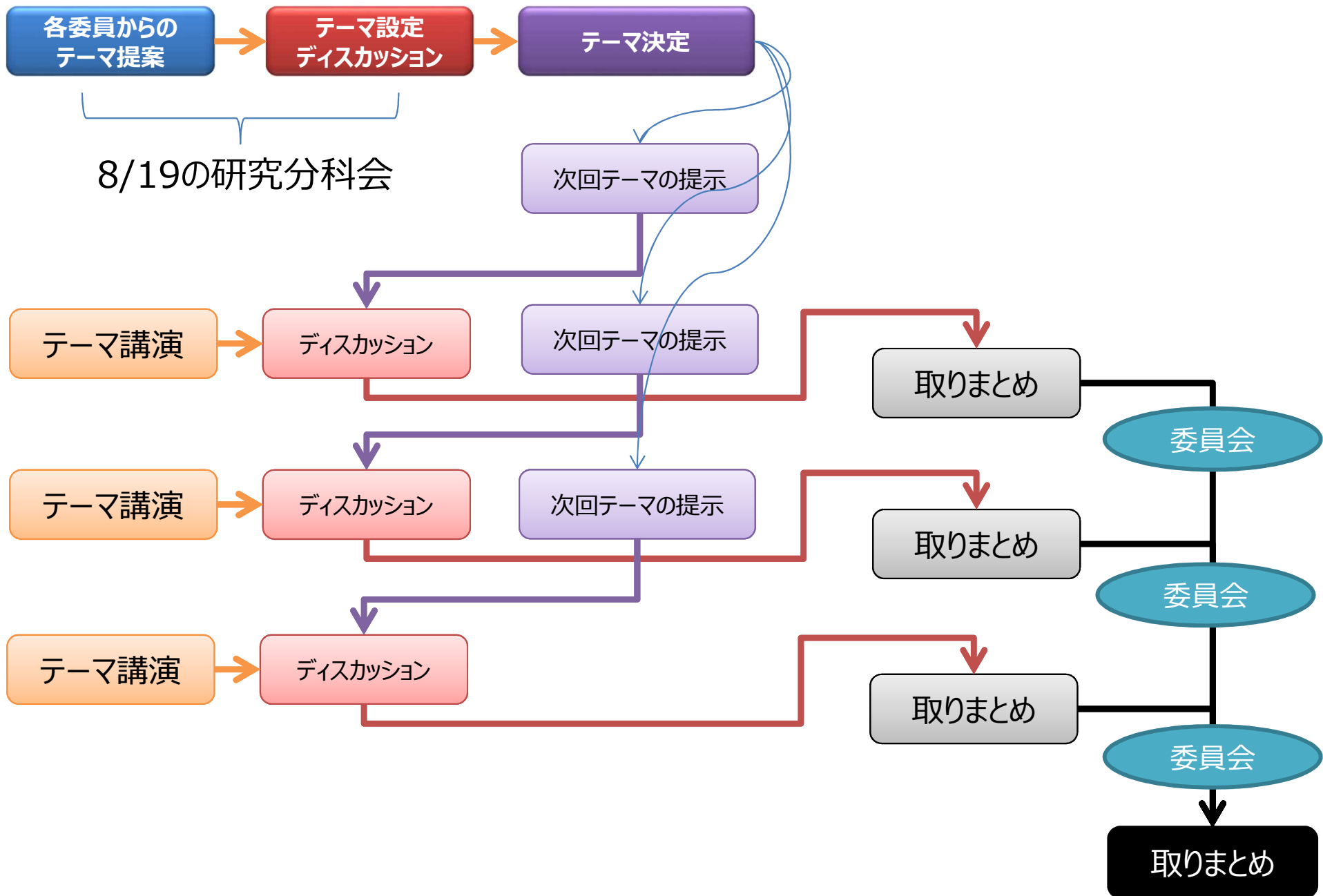
# 講演内容

1. 生産システムを取り巻く諸環境
2. つながるサイバー工場研究分科会活動概要
3. CPPSの対象と変化の考え方
4. 本分科会と他の研究活動との位置づけ
5. 議論・取りまとめの進め方案
6. 今後のスケジュール案



# 議論・取りまとめの進め方案

## テーマ（CPPSEモデル）



# 講演内容

1. 生産システムを取り巻く諸環境
2. つながるサイバー工場研究分科会活動概要
3. CPPSの対象と変化の考え方
4. 本分科会と他の研究活動との位置づけ
5. 議論・取りまとめの進め方案
6. 今後のスケジュール案

# 今後のスケジュール案

- 第1回 2016年6月24日（金） 14時～17時 東京都新宿区
- 生産システム見える化展 2016年7月20日（水） 11時～ 東京ビッグサイト
- 第2回 ~~2016年8月19日（金） 14時～17時 東京~~  
2016年8月26日（金） 14時～17時 日本機械学会会議室
- 第3回 2016年10月21日（金） 14時～17時 東京
- 第4回 2016年12月16日（金） 14時～17時 東京
- 第5回 2017年1月13日（金） 14時～17時 東京
- 日本機械学会生産システム部門講演会 2017年3月16日（木） 埼玉大
- 第6回～第10回 未定



日刊工業新聞

THE NIKKAN  
KOGYO SHIMBUN  
3月15日 火曜日  
2016年(平成28年)

TODAY

28 深層断面



リニア工事-技術結集  
リニア中央新幹線のトンネル掘削工事が、いよいよ始まる。中でも全長5.5キロにおよぶ「海老川トンネル」は掘削工事となりそう。最新の土木技術を結集し、難関に挑もうとしている。(山梨リニア実験線での走行試験)

- 06 燃料電池制御、日本で提案  
独ボッシュエンジン、特殊車向け
- 07 1000品種を一斉発売  
オムロン、コントロール機器
- 10 患者の症状、搬送先に送信  
インフォコム、システム試取
- 21 延長保証、ICTに重点  
P.W.J.、売上高を伸ば

新連載



27 中小リケジョ、猛アビール  
(兵庫工業会)

2016 洗浄総合展  
日刊工業新聞社は日本洗浄技術開発協会、日本洗剤協会と共同で「2016 洗浄総合展」を開催します。業界洗浄分野で国内最大の開催規模、来場者を持つています。テーマは「洗浄が拓く、7つの未来」。関係各位の積極的な参加をお願いします。(各面詳細)

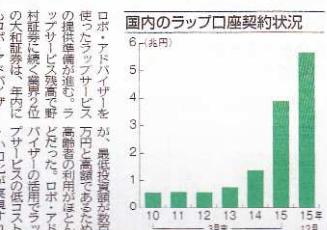
エアコンプレッサのメンテナンスと省電力化技術の開発  
株式会社ハーテック・ミワ  
HEARTECH-MIWA CO., LTD.  
http://www.h-miwa.co.jp

電子材料、第3の柱に  
ADEKAは、電子材料・情報化学品事業を第3の柱に育てる。2020年度500億円に。

設備向け蓄電システム  
FDKは、半導体製造装置など生産設備向け蓄電システムを製品化する。BCP対策用途。

野村G、フィンテック活用

野村ホールディングス傘下のロボ・アドバイザーは、東京都中央区に本社を置く。ロボ・アドバイザーは、ロボ・アドバイザーを1つのプラットフォームとして活用。ロボ・アドバイザーは、ロボ・アドバイザーを1つのプラットフォームとして活用。ロボ・アドバイザーは、ロボ・アドバイザーを1つのプラットフォームとして活用。



ロボ・アドバイザーとは?  
ネットを通じて診断、最適な資産運用や商品を提供するサービス

- 資産状況
- リスク許容度
- 投資リテラシー
- 投資期間

若年投資家 利用促進

ロボ・アドバイザーは、ロボ・アドバイザーを1つのプラットフォームとして活用。ロボ・アドバイザーは、ロボ・アドバイザーを1つのプラットフォームとして活用。ロボ・アドバイザーは、ロボ・アドバイザーを1つのプラットフォームとして活用。



防災技術、世界に発信

日本防災技術協会(JBP)は、世界に防災技術を発信する。日本防災技術協会(JBP)は、世界に防災技術を発信する。日本防災技術協会(JBP)は、世界に防災技術を発信する。

大規模災害時の対応  
防災技術の活用

仮想工場で「つながる」検証

機械学会 来月、研究会を発足

日本機械学会はモノのインターネット(IoT)で人の動きや設備状態などをリアルタイムで把握する概念「CPS(サイバーフィジカルシステム)」の研究を4月に発足する。まず「つながる仮想工場」をテーマに設計、加工、サプライチェーンなどのコミュニケーションソフトの相互接続について調査する。豊田中央研究所(愛知県長久手市)など20社超が参加する。新研究会は「CPPS(サイバーフィジカルプロダクションシステム)研究分科会」。4月に日本機械学会生産システム部門長に就任する東京理科大学の日比野浩典准教授がリーダーを務め、法政大学の西岡靖之教授が顧問に就く。幹事企業は年ごとに登場するCPPS関連技術を予測し、それによって製造業がどう変わるか検討する。日本機械学会が14年9月に設立した「つながる工場」研究分科会は、15年6月に産学連携組織「インダストリアル・バリエーション・イニシアチブ(IVI)」の設立へと発展し、16年2月に活動を終えた。その第2弾としてCPPS分科会を立ち上げる。

仮想工場で「つながる」検証  
機械学会 来月、研究会を発足

日本機械学会は、モノのインターネット(IoT)で人の動きや設備状態などをリアルタイムで把握する概念「CPS(サイバーフィジカルシステム)」の研究を4月に発足する。まず「つながる仮想工場」をテーマに設計、加工、サプライチェーンなどのコミュニケーションソフトの相互接続について調査する。豊田中央研究所(愛知県長久手市)など20社超が参加する。新研究会は「CPPS(サイバーフィジカルプロダクションシステム)研究分科会」。4月に日本機械学会生産システム部門長に就任する東京理科大学の日比野浩典准教授がリーダーを務め、法政大学の西岡靖之教授が顧問に就く。幹事企業は年ごとに登場するCPPS関連技術を予測し、それによって製造業がどう変わるか検討する。日本機械学会が14年9月に設立した「つながる工場」研究分科会は、15年6月に産学連携組織「インダストリアル・バリエーション・イニシアチブ(IVI)」の設立へと発展し、16年2月に活動を終えた。その第2弾としてCPPS分科会を立ち上げる。

産業春秋  
日本機械学会は、モノのインターネット(IoT)で人の動きや設備状態などをリアルタイムで把握する概念「CPS(サイバーフィジカルシステム)」の研究を4月に発足する。

**ご清聴ありがとうございました**

hibino@rs.tus.ac.jp