

Industrial Internet におけるMBSEの 活用動向と事例

吉野 晃生

Industrial Internet Consortium 日本代表 一般社団法人日本OMG代表理事





Industrial Internetの戦略発想の原点 (イノベーションと生産性の低下と回復)

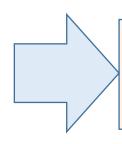
| 産業革命以前 | 800年~1800年 | 生産性の伸び 2倍 | |
|-----------------|-------------|------------------|--------------------|
| 産業革命 | 1800年~1950年 | 13倍 | |
| 20世紀後半 USの事例 | 1950年~1969年 | 2.9% | |
| OCOP | 1970年~1995年 | 1.6% 伸びの停滞 | 日本も含め ヨーロッパはこの間 |
| | 1996年~2004年 | 2.9% Internet革命 | も伸びず |
| | 2005年~2011年 | 1.6% Internet革命は | 10年 |

Industrial Internetはこの見解に対する挑戦である



過去20年~15年間で日本が失ったイニシアチブ エリア

- 口 半導体産業
- □ AV機器に代表される家電産業(TV に代表)
- □ 携帯電話
- ロ インターネット サービス プロバイダー
- ロ 情報産業 (PC, ERPに代表)



現在、日本をリードする中核産業に同じことが考えられないか

〈共通点〉

- ある時期、成功しすぎた時期がある
- 日本のビジネス・サイズが十分大きい
- 基本技術は、デジタルである
- アウト・ソーシングのスピード&コストのインパクトが大きい
- グローバル・デファクト・スタンダードの選択ミス、競争の失敗



- インダストリアル インターネットの背景と 目指すもの
- -インダストリー4.0との比較



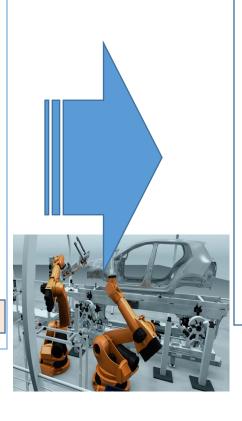


インダストリー4.0(シーメンス社を中心に)

インダストリー4. Oビジョン(4th産業革命)

- 製造される製品は製造要件に必要な 全データを所有する
- ネットワーク接続された製造機器が全 バリューアッドチェーンを考慮し自律最 適する
- 製造シーケンスはその状態の状況に 応じで柔軟に決定される
- ワーカーは創造的なプランナー、スー パーバイザー、意思決定者として付加 価値の高い仕事に移る

未来の製造業界をけん引する基盤に



デジタルエンタープライズへ向けて

- ロ サイバーフィジカル生産システムプロジェ クト(CPPS)
- ロ 製品設計と生産プロセスの統合
- ロサイバーフィジカルシステムに基ずく生産
- ロデジタルモデルとしてすべての情報を持つ

デジタルファクトリの構築

=>インダストリ4.0の課題は

インダストリー4. 0は、ドイツのNew Business Model&ArchitectureのChallengeです。 =>日本は、日本としてのNew Business Model&Architectureを創造できるか?

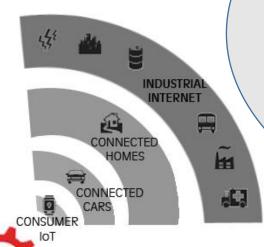


Industrial Internet Consortium

IOT によるNew Business Creation

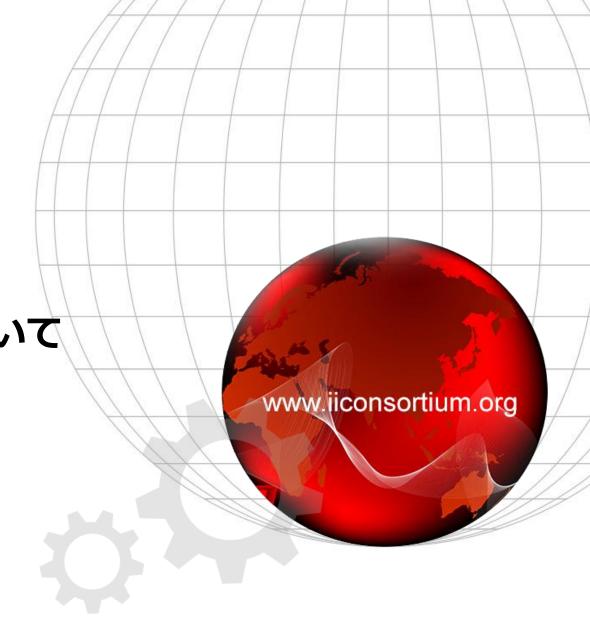
Industry 4.0

IOTによる製造業を中心とする 変革、生産性 New technology の 開発





インダストリアル インターネット コンソーシアムについて





Industrial Internet Consortiumの最新状況

コンソーシアムメンバーは2015年現在200社 今も急激に増加している





IIC ベンチャー企業メンバー (抜粋)













IIC 非営利団体/アカデミック メンバー





















Thing Worx

v2com.biz

machineshop

EnterpriseWeb.com



BAYSHORE









♥Jasper

SPACE CURVE















ngrain*











日本よりの参加メンバー:日立、東芝、 富士通、 NEC、富士フィルム、トヨタなど



IICの目標は物理的世界とデジタルな世界(サイバーワールド)の統合推進することにより インダストリアル・インターネット・ソリューションの広汎な採用を推進することを目標としています

ソート・リーダーシップ活動



革新、ベストプラクティスや洞察の 進展を通じて貢献するコミュニティ

テクノロジー及びセキュリティ



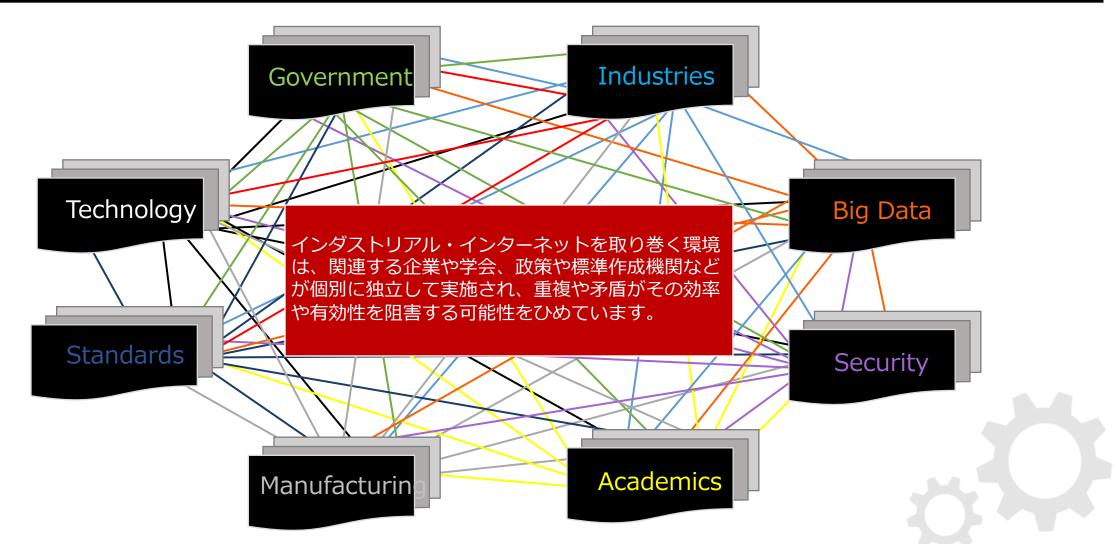
オープンなインターオペラビリティのための標準 アーキテクチャ・フレームワークの提示によりデ バイス・マシン・人・プロセスやデータの接続を 可能とするための活動、アーキテクチャや標準プ ラットフォーム開発といった領域での重複を回避 するための活動、デバイスの識別・位置情報、デ バイス間のデータ交換を異なるドメインのデバイ スと統合するフレームワークの開発などBig Data 取り扱いに関するプライバシー及びセキュイリテ ィに関する検討・検証

テスト・ベッド



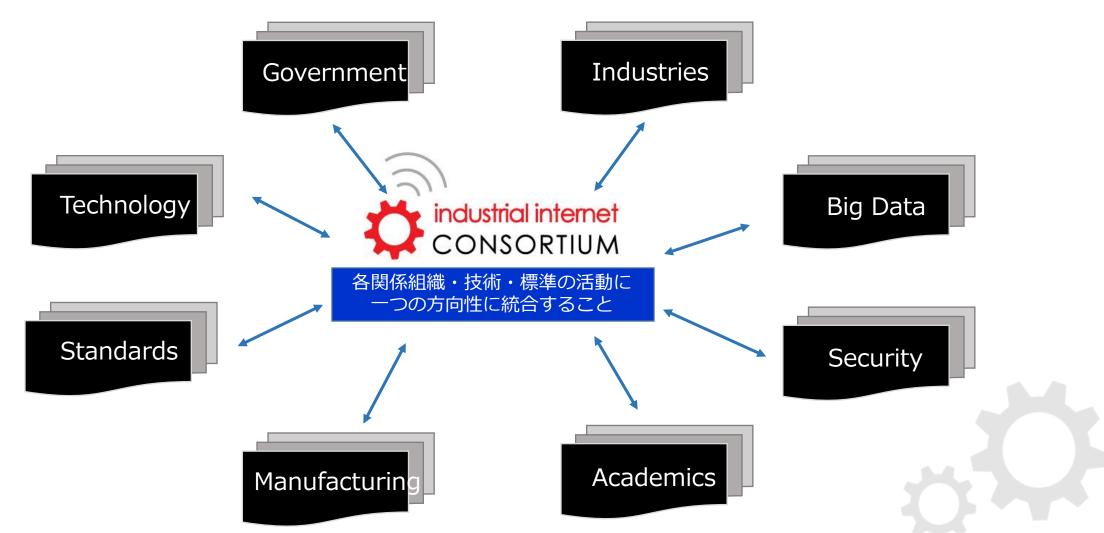
新規製品・プロセス・サービス 実現のための革新活動







インダストリアル・インテーネット・コンソーシアムの目的





インダストリアル・インターネット・コンソーシアム と標準化組織の関係

- · IIC は 標準を作る組織ではなく
- 既存の標準を<u>評価しインダストリアル・インターネット実現の為に体系化し</u>グローバル標準の開発プロセスに影響力を行使
 - コネクティビティ技術の使用を容易にする為に オープンスタンダードを奨励。
 - テクノロジーWGの活動を通じてインターネットと インダストリアルシステムのインターオペラビリ ティに関するグルーバル標準開発プロセスに対し て標準化要件をまとめている。
 - 活動の目標は標準化における重複活動を削減し、 厳格な要件に適合する標準規格が存在すればそれ を推奨することです。





| Marketing Working Group | Healthcare | Energy | Retail | Thought Leadership | Marketing Security |
|-----------------------------|------------------------------------|--------------|--|-------------------------|--------------------------|
| Technology Working Group | Architecture | Connectivity | Distributed Data Management and Interoperability | Industrial Analytics | IT & OT |
| Innovation | Intelligent and Resilient Controls | Liaison | Use Cases | Vocabulary | Dynamic Orchestration |
| Security Working Group | Safety | | | | |
| Testbeds Working Group | Healthcare Initiative | Smart Grid | IIRA-based Horizontal | | |

Business Solutions Enablement Working Group



IIC Testbed

Purpose, Process and Examples





Purpose: IIC Testbed の位置付・役割

IICの主な活動ドメイン

Ecosystem of Members

Open Engineering Technologies



製品

官民コミュニティーとして技 術・時代考察に関する深 い洞察や思考リーダーシッ プを提供することによりイ ンダストリアル・インター ネット・システムの革新と ベストプラクティスの推進 する

インダストリアル・インターネット 上にリファレンス・アーキテク チャー/セキュリティ・フレーム ワーク/オープン標準をベースに 提供することによりインターオペ ラビリティとセキュリティ環境を実 現可能とする

革新的な新実現製品・サービス・方法 論を実現推進するために実環境で実 装し利用可能なテクノロジーの検証作 業を実施する















手法•方法論

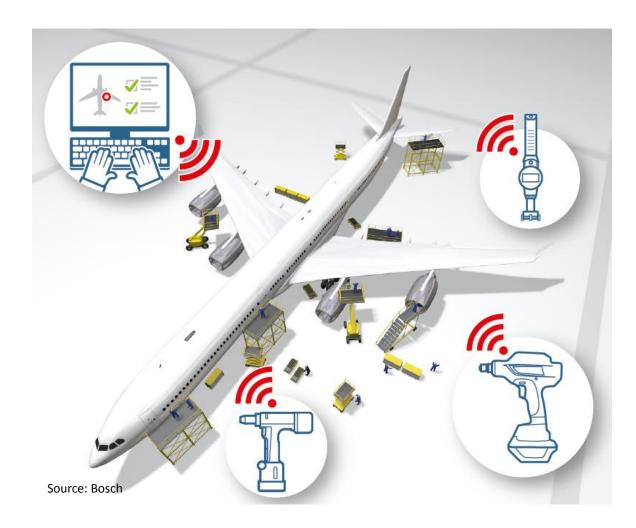


IIC Track & Trace Testbed



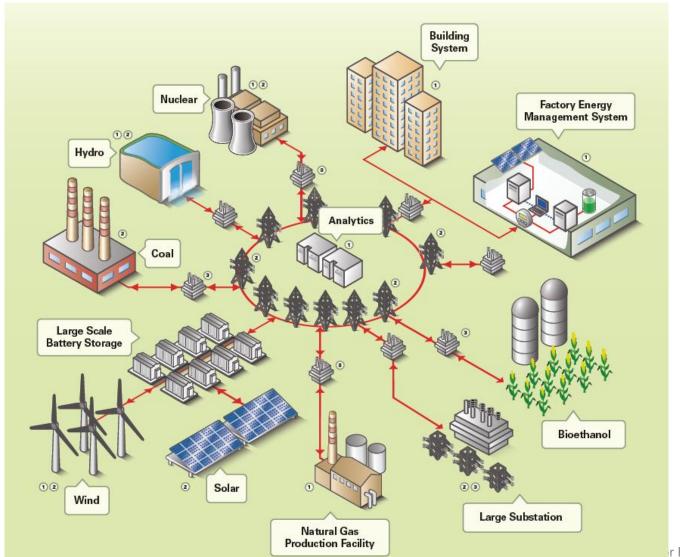








IIC Testbed: Communication and Control











r External Publication



IICの広報活動計画 (Reference Architecture Technical Paper)





The IoT Solutions World Congress to showcase the latest Industrial Internet solutions

Fira de Barcelona announces the First World Congress to connect IoT and Industry

- New global event to showcase the most innovative applications of the Internet of Things to the industrial sector
- . Will discuss the transformative effects on the global economy through IoT and Industry
- · Organized by Fira de Barcelona in partnership with the Industrial Internet Consortium

March 2, 2015, Barcelona, Spain - Fira de Barcelona announces it will host a new IoT global event, the IoT Solutions World Congress at the Gran Via Exhibition Centre on 16-18 September, 2015. The event will bring together international thought leaders and technology organizations to showcase the latest innovations and solutions available in the Internet of Things (IoT).

IoT technology connects the internet with everyday objects or industrial machinery in order to gather data and analytics that can help cut costs and optimize production. According to the Industrial Internet Consortium Executive Director Dr. Richard Soley: 'The Industrial Internet is a technological phenomenon which is changing the way we work and live. It's not a futuristic concept - this change is happening now. Companies who don't want to be left behind, need to pay attention and start deploying solutions todday.'

As the IoT will affect all industries in the future, the IoT Solutions World Congress is targeted to industry players from all sectors including: manufacturing, hospitality, energy, transportation, logistics, construction, infrastructure, agriculture and healthcare. Roger Bou, the director of the IoT Solutions World Congress, says: 'This new event aims to provide a bridge between technology and industry in every sector, offering genuinely practical applications so that companies attending the event will be the first to have an impact on the market in the future.'

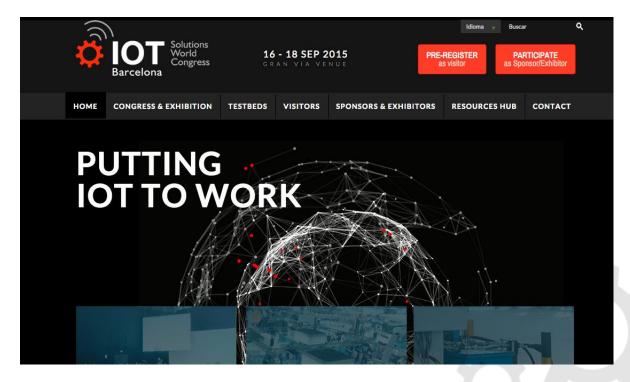
To facilitate this connection between technology and industry, the IoT Solutions World Congress will feature keynotes from top experts in the industry who will discuss the opportunities offered by IoT technology as well as its transformative role in the economy. The event will also offer training on technical aspects and network security as well as networking and recruitment sessions. There will also be a trade show area where companies can showcase the latest IoT innovations in their industry including prototypes, live demonstrations (including those of Testbeds), projects and real-life applications.

Fire de Barcelona is organizing the event in partnership with the Industrial Internet Consortium, the Industrial IoT organization founded by AT&T, Cisco, General Electric, IBM, and Intel to bring together organizations and technology with the goal of accelerating the growth, adoption, and widespread use of industrial IoT.

Salvador Bilurbina

2015年9月バルセロナで開催されるIoT Solutions World Congress にパートナーとして参加

http://www.iotsworldcongress.com/





IoT Solutions World Congress 16-18 Sep 2015



・出展企業数

・参加者数

・セッション数

TestBeds

:89社

:約5000名

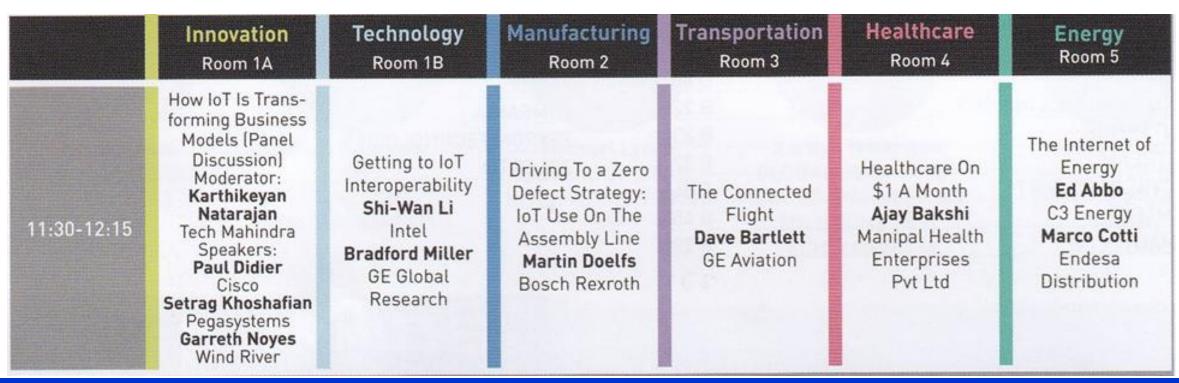
: 83

: 11





IoT Solutions World Congress Programs Category



1年半でそれぞれの分野に属する企業が独自のIoT研究成果を発表



IoT Solutions World Congress: Details 1



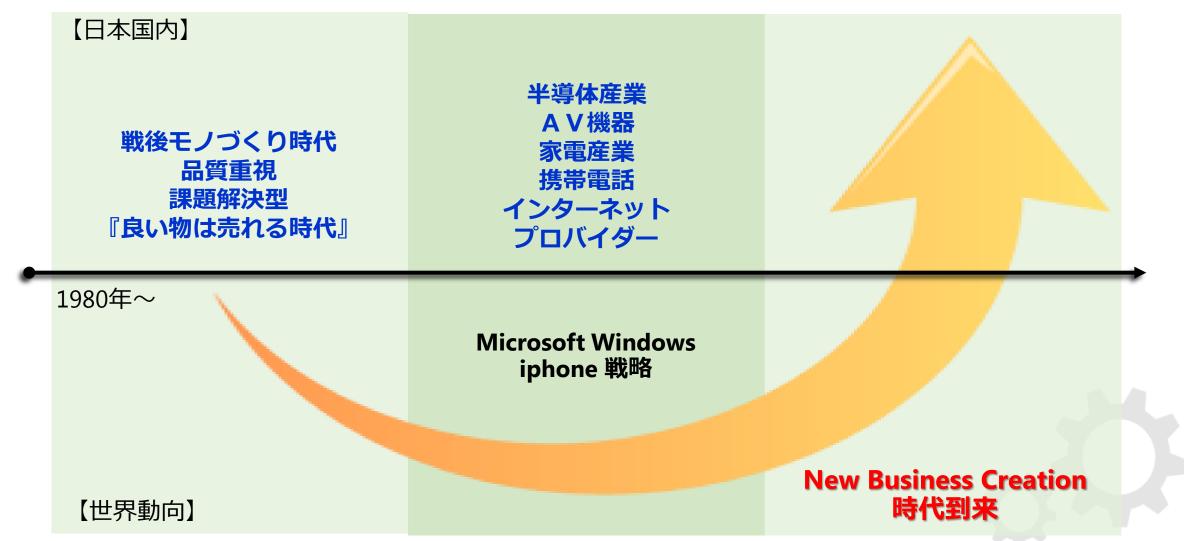


IoT Solutions World Congress: Details 2



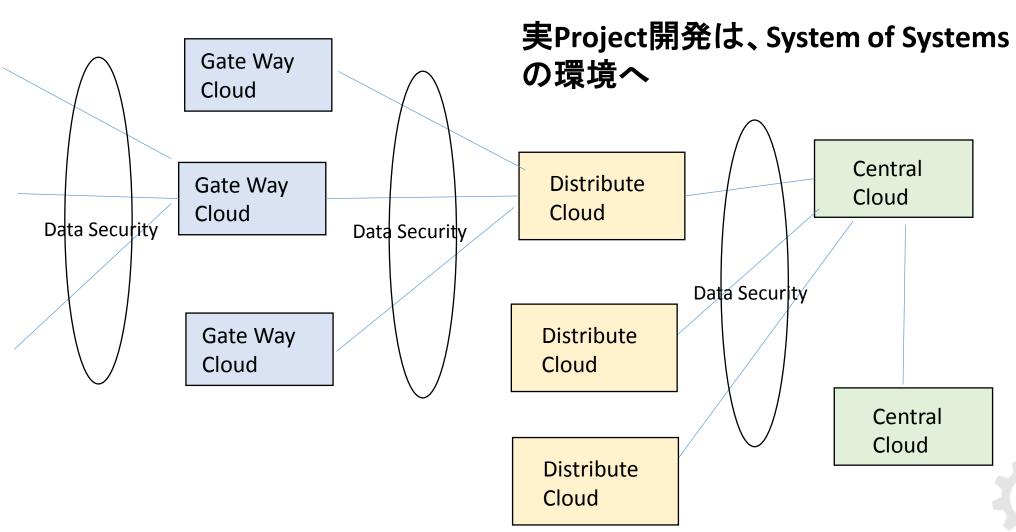


日本国内に於ける戦略発想と変革の展望





Industrial Internet のTest Bed 開発と実Project 開発への考察





Industrial Internet Innovation の目指す方向の考察

| 基 | 本戦略 |
|----|---|
| | New Business Model & Architecture の提案、実現・実証 |
| 変 | 革推進への価値観の基盤 |
| | Open Innovation & Open Collaboration の推進 |
| Ne | w Business Area = > 時間と空間と情報の変革の捉え方 |
| | Business Model Innovation for All Service |
| | 潜在的Needs の開発、掘り起し |
| | Advanced Manufacturing |



1) 事業構造変革

物作りの製造業をサービスビジネスモデルへと転換

2) ビジネスモデル構造が大きく変化、拡大

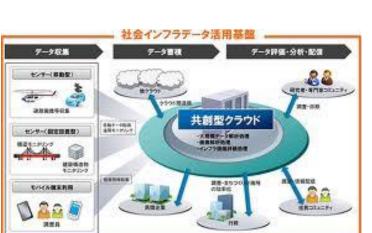
- □ 一企業が単独で行うビジネスでなくなる
- □ 様々な分野、事業、エリア、 超越した連携が必要になる
- □ ビジネスのサイズは従来より一桁も二桁も大きくなる

3)情報産業の基盤変革

- □ ハイブリッド&グローバル クラウド
- □ ビック・データ プロセス
- □ セキュリティ モデルの変革

4) コミュニケーションの基盤変革

- □ 膨大かつ高速通信
- □ 高度なセキュリティの要求







Industrial Internet Business 推進&展開への課題

- 1) 企業間、異業種間、グローバルに地域を越えて連携、協業をしていくための必須要件などの準備
 - □ 自社のノウハウ・技術・バリューに対するオープンクローズ戦略のビジネスモデル構築と準備
 - 事業のモデリングによる連携相手とのベンチマークが出来る
 - □ 技術、設計レベルでコミュニケーションが可能な基盤整備と複雑プロセス(システム)の可視化 および最適化(要件定義)
- 2) 中長期的視野を見すえての国際標準の活用と戦略的技術選択
- 3) 産学のよりいっそうの緊密な連携と、その成果と組織のグローバルな解放







System of Systemsの中でグローバルコンテキストを考える。

- Global Context in SoS
 - 環境的側面
 - 経済的側面
 - 政策的側面
 - 技術的側面

- ▶価値の最大化
- ▶ 技術によって価値を 生む機会をとらえる。
 - 新しいシステムの開発

Benjamin D. Leea, William R. Bindera, Christiaan J.J. Paredisa, A Systematic Method for Specifying Effective Value Models, Procedia Computer Science 28 (2014) 228 – 236

慶應大学大学院SDM研究室 西村教授 6月2日講演より



モデルによる価値の最大化

モデルベースのアプローチは製品のモデリングを越えて、 意志決定をするエンタープライズレベルのモデリングおよ び分析におよぶ。

モデルベースアプローチにより, ライフサイクル全体にわたって, 複雑システムの挙動を容易に理解できるようにする.

モデルベースの可視化はシステム, サブシステム, コンポーネント, 生産, ロジスティクスなどの間で, 継ぎ目なく (seamless), これらをナビゲーションする。

システムモデルとエンジニアリングモデルの統合

Forschungsunion, "Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0"のp.20, 30, 31にValue chain, Value networkといった言葉が並ぶ.

慶應大学大学院SDM研究室 西村教授 6月2日講演より



SysMLによるMBSEのサポート

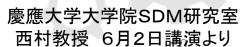
システム仕様の決定 ← 以下の活動の反復

ブラックボックスのシステム要求の取得と分析(コンテキストレベル)

- 要求管理ツールでの文書ベースでの要求の獲得
- SysMLモデリングツールへの要求のインポート
- システムのユースケースからシステムレベルでの機能の特定
- ユースケースと要求間のトレーサビリティの獲得
- ユースケースシナリオの実現:アクティビティ図,シーケンス図,状態機械図
- システムコンテキスト図の創出
- システム検証をサポートするシステムの<u>テストケースの特定</u>

要求を満たすシステムアーキテクチャ候補の開発

- ブロック定義図を用いた<u>システムの分解</u>
- アクティビティ図またはシーケンス図を用いたパート間の相互作用の定義
- 内部ブロック図を用いた<u>パート間の相互接続</u>の定義





SysMLによるMBSEのサポート (続き)

所望のアーキテクチャの評価と選択のためのエンジニアリング解析と

トレードオフ分析の実行

- 性能,信頼性,コスト,その他の重要なプロパティの分析をサポートするためのパラメトリック図を用いた<u>システムプロパティの制約の獲得</u>
- システムプロパティの予算を決定するためのエンジニアリング解析の実行

(通常, 別のエンジニアリング解析ツールで行われる)

コンポーネント要求の規定とシステム要求に対するコンポーネント要求のトレーサビリティの規定

- アーキテクチャにおける,各コンポーネント(ブロック)のための機能 要求,インタフェース要求,性能要求の獲得
- システム要求へのコンポーネント要求のトレース

システムレベルでの<u>テストケース</u>の実行→システム設計に関する要求 の充足の検証



Industrial Internet におけるMBSEの考察

ビジネス・モデル開発

- 異なる企業、事業部、業種、地域の間で、共通の基準、パラメータでコミュニケーション
- 連携、協業する双方が共通の基準の提供、ベンチ・マークができる環境
- ビジネス開発の途中で、コスト、リスク、モンダイテン、可能性等の評価ができる共通の 価値観、基準をもつ
- 環境の変化への対応力、柔軟性、即応力を持つ

推進の基本技術 => BPM(ビジネス・プロセス・モデリング)



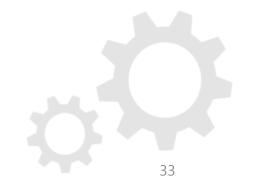


Industrial Internet におけるMBSEの考察

システム、プロジェクト、製品開発

- System of Systems 開発の基盤
- 複雑系システム開発の基盤
 - Traceability
 - Interconnect Ability
 - Integrity
 - Adaptability
 - Communication Capability
 - Maintenance ability
 - Horizontal from Vertical

推進の基本技術 => MBSE& SysML





日本OMG & IIC 窓口としての サービス&支援活動

ホームページ; http://omg.or.jp

問合せ先 ; info@omg.or.jp





- 1)日本OMGはIICの組織としての日本の窓口機能支援
 - ☐ IOT & Industrial Internet Symposium & Workshop
- 2) Industrial Internet Institute を日本OMGに設立
 - □ Business Model & Architecture 変革の継続的情報収集、洞察、発信
 - ☐ By Industry and Segment *O*Communication Task
 - □ IOT & Industrial Internet の具体的推進支援
 - 1. Industrial Internet 教育&研修支援
 - 2. IoT & Industrial Internet 戦略支援
 - 3. 機能要求とプロト運用支援



有難うございました

