

APS Summit 2016

生産システムのための 機能間連携言語（iHCL）の規格案

2016年12月7日

（株）情報システム総研
児玉公信

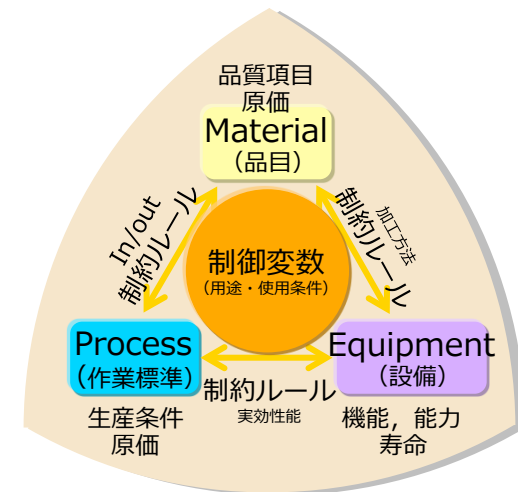
お話の流れ

- MESX-JPのこれまで
- MESX-JPのいま
- 生産システムの構造
- システム間インタフェース
- 実証実験
- まとめ

MESX-JPのこれまで

• プロジェクトの変遷

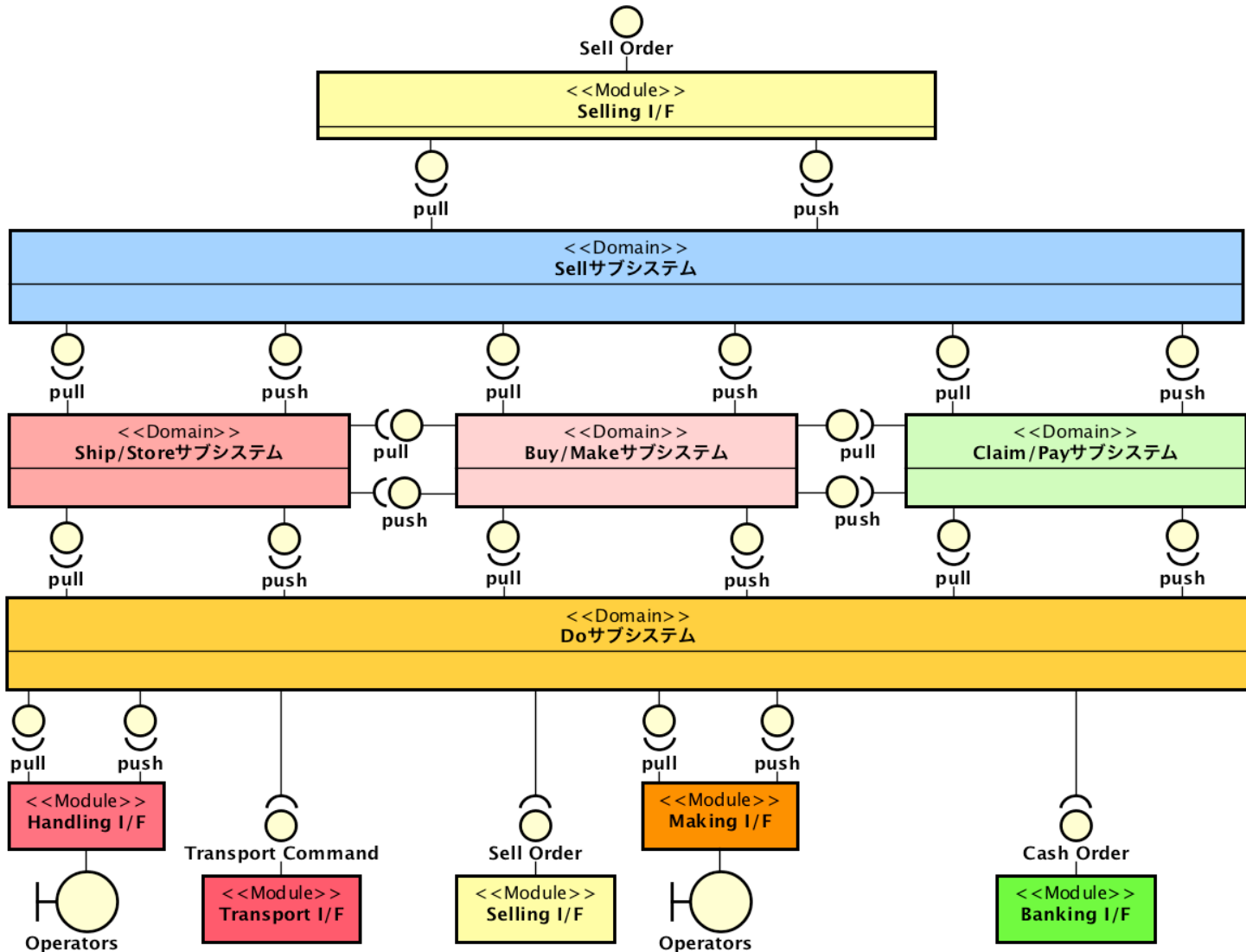
- MESX（2003～2005年）PSLXコンソーシアム+FAOP
 - 生産管理システムの垂直連携（生産計画からPLCまで）
 - XMLメッセージで一気通貫
 - MESの役割の再定義^[1]
- MESX2（2005～2007年）MfgX（MESX-JWG）
 - IEC 62264の機能階層モデル準拠
 - OASIS PPS準拠のメッセージ
 - PPS準拠で制御機器とのメッセージ検討
 - MESXプロトコルブック, 実証評価^[2]
 - 動詞と制御メッセージの必要性
- MESX2.5（2007～2009年）APSOM（MESX-JP）
 - 制御機器を含む業務（故障, 予防保守）対応
 - マス・カスタマイゼーションの検討→製造知識のモデル^[3]
- MESX3（2010年～2014）
 - OASIS PPS非準拠
 - クラウド対応
 - 製造ケイパビリティの試設計^[4]（ISO 16100）



- 機能間連携言語“iHCl”の策定
 - 記号論から語用論へ
 - MESX4（2015年）
 - システム要素にモデルを強制しない
 - Customer-Performerモデルに基づく連携プロトコル
 - 連携言語：iHCl
 - 一個流し（バッチはバッチ制御機能を付加）
 - リアルタイム
 - クラウド上での実証実験
 - iHClの企画案
 - 言語仕様
 - 通信アダプタとAPI
 - ケイパビリティプロファイル
 - APSOM標準へ
 - ゆくゆくは国際標準へ

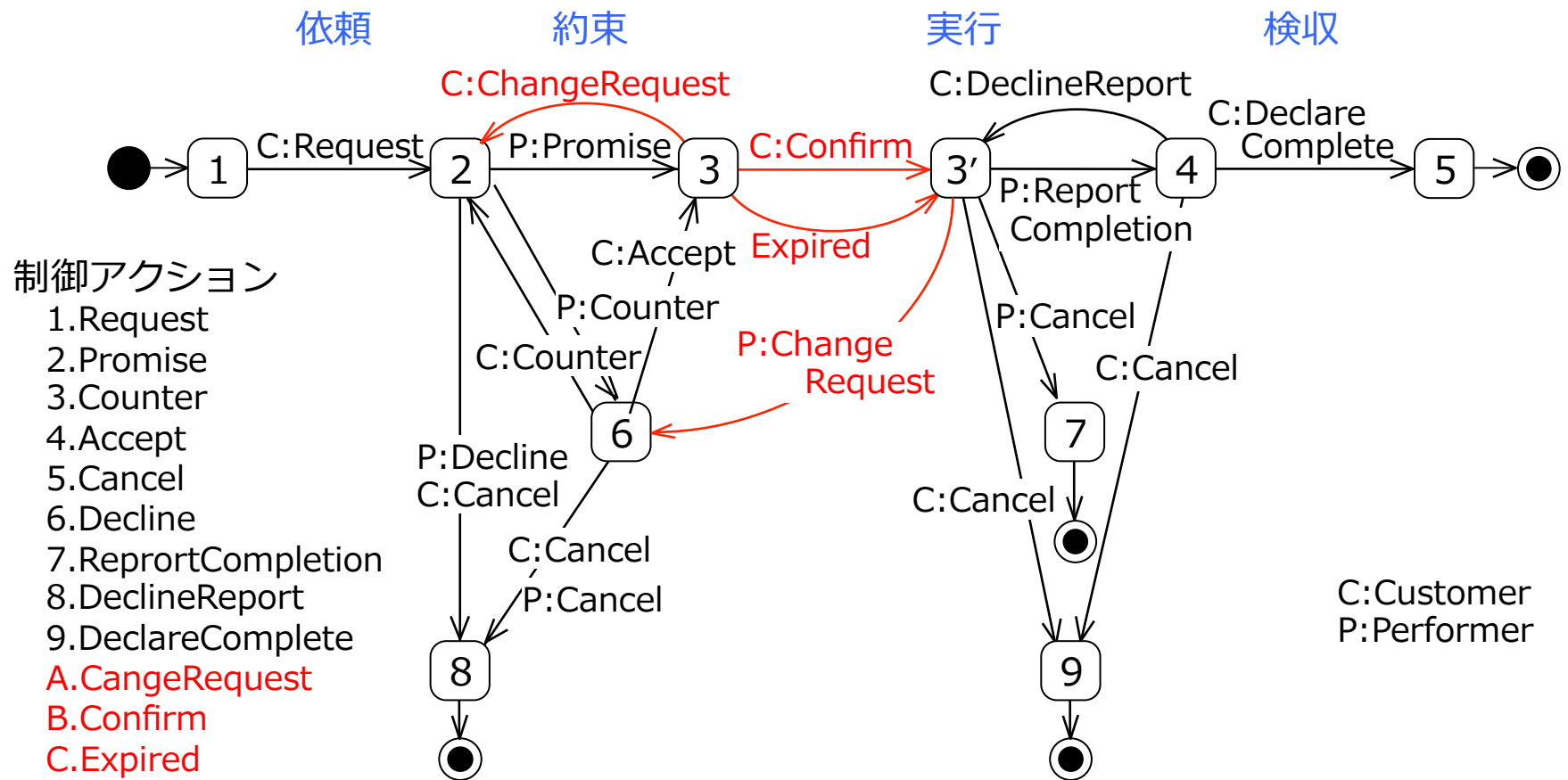
生産システムの構造

- システムの機能分割の例



生産システムの構造

- 二者間で起こりうるプロトコル：9状態モデル
 - Customer-Performerモデルに基づく対話の構造^{[7][8]}
 - 制御アクションと状態遷移



システム間インタフェース

- iHCL
 - inter-Hierarchy Collaboration Language
- メッセージとプロトコル
 - DSL（ドメイン特化言語）
 - KQML^[9]
 - Speech Act理論（J. L. Austin, 1962）
 - プロトコル
 - 9状態モデル
 - 実装
 - JSON
 - ESB, REST
 - クラウド
 - 通信アダプタ
 - 一方向参照（Performer起動）

システム間インタフェース

• メッセージの定義

7.2 メッセージの基本構文

```
メッセージ = {,header,comma,content,}.
header = verb,comma,clause|(clause,{comma,clause}).
verb = ", 'controlVerb',",:," ,制御動詞,"
      ", 'performative',",:," ,遂行動詞,".
clause =                                     (* 重複しないこと *)
      ", 'sender',",:," ,subsystem-id,"|    (* 送信元, Sellなどのサブシステム名 *)
      ", 'receiver',",:," ,subsystem-id,"|  (* 送信先識別 *)
      ", 'time-stamp',",:," ,timestamp,"|   (* 送信時刻印 *)
      ", 'message-id',",:," ,message-id,"|  (* メッセージ識別 *)
      ", 'in-reply-to',",:," ,message-id,"| (* 元のメッセージ識別 *)
      ", 'language',",:," , 'iHCl',"        (* contentの記述言語, 常にiHCl *)
content = ", 'content',",:," ,",:," ,[,message-content,".,].

message-content =                           (* 要素は重複しないこと *)
      {, ", 'order',",:," ,注文語," ,},    (* 注文語の提示部分 *)
      [,comma,[,注文内容,]],               (* 注文内容の部分 *)
      [,comma,{,checker,{comma,checker},}], (* 誤りチェックの部分, 任意 *)
注文語 = 文字列.                          (* あらかじめ定められた文字列 *)
```


システム間インタフェース

• メッセージの定義

7.4.4 「注文提示(Request)」メッセージの構文

遂行動詞 = 'Request'.

注文内容 = {, o-attr, {comma, o-attr}, }.

o-attr =

"', 'o-id', ", :, ", 注文識別, "|
[", 'who', ", :, ", パーティ|組織, "]" |
[", 'what', ", :, ", 品目識別|勘定名, "]" |
[", 'spec', ", :, [, {, 仕様表現, },]]" |
[", 'serno', ", :, [, {, 個体識別, },]]" |
[", 'how_many', ", :, 数 | (", 量, ")]" |
[", 'how_much', ", :, ", 金額, "]" |
[", 'when_by', ", :, 日時]" |
[", 'where_from', ", :, ", 場所|パーティ, "]" |
[", 'where_to', ", :, ", 場所|パーティ, "]" |
[", 'whom_incharge', ", :, ", 組織, "].

(* 要素は重複しないこと *)

(* 注文主 *)

(* 注文するもの|勘定の識別 *)

(* 注文するものの仕様, 任意 *)

(* 注文する個品の識別, 任意 *)

(* 注文する数または量 *)

(* 注文する代金 *)

(* 希望する納期または実施日, 任意 *)

(* 発地, where_toとは別, 任意 *)

(* 着地, where_fromとは別, 任意 *)

(* 担当部署または実施工程, 任意 *)

システム間インタフェース

- メッセージの例

- 「応答を乞う」制御メッセージ(P→C)

```
{ "controlVerb": "RSVP",  
  "time-stamp": "2015-10-10,10:15:45",  
  "message-id": "3781209848823", "language": "iHCl",  
  "content": "select (*), where (order==Buy AND ID==NEW) "  
}
```

- 「注文提示」メッセージ(C→P)

```
{ "performtive": "Request",  
  "time-stamp": "2015-10-10,10:15:45",  
  "message-id": "37812309854398", "language": "iHCl",  
  "content": [{ "order": "Buy" }, [  
    { "o-id": "#00004", "what": "箱", "spec": { "W": 100, "H": 20, "D": 30 }, "q": 10,  
      "when_by": "2015-10-20" } ] ]  
}
```

- 「終了報告」メッセージ(P→C)

```
{ "performtive": "ReportCompletion",  
  "time-stamp": "2015-10-13,14:16:54",  
  "message-id": "37812312234458", "language": "iHCl",  
  "content": [{ "order": "Buy" }, [ { "o-id": "#00004", "when_by": "2015-10-13" } ] ]  
}
```

MESX4のシステム間インタフェース

- 通信アダプタ

- APIの提供

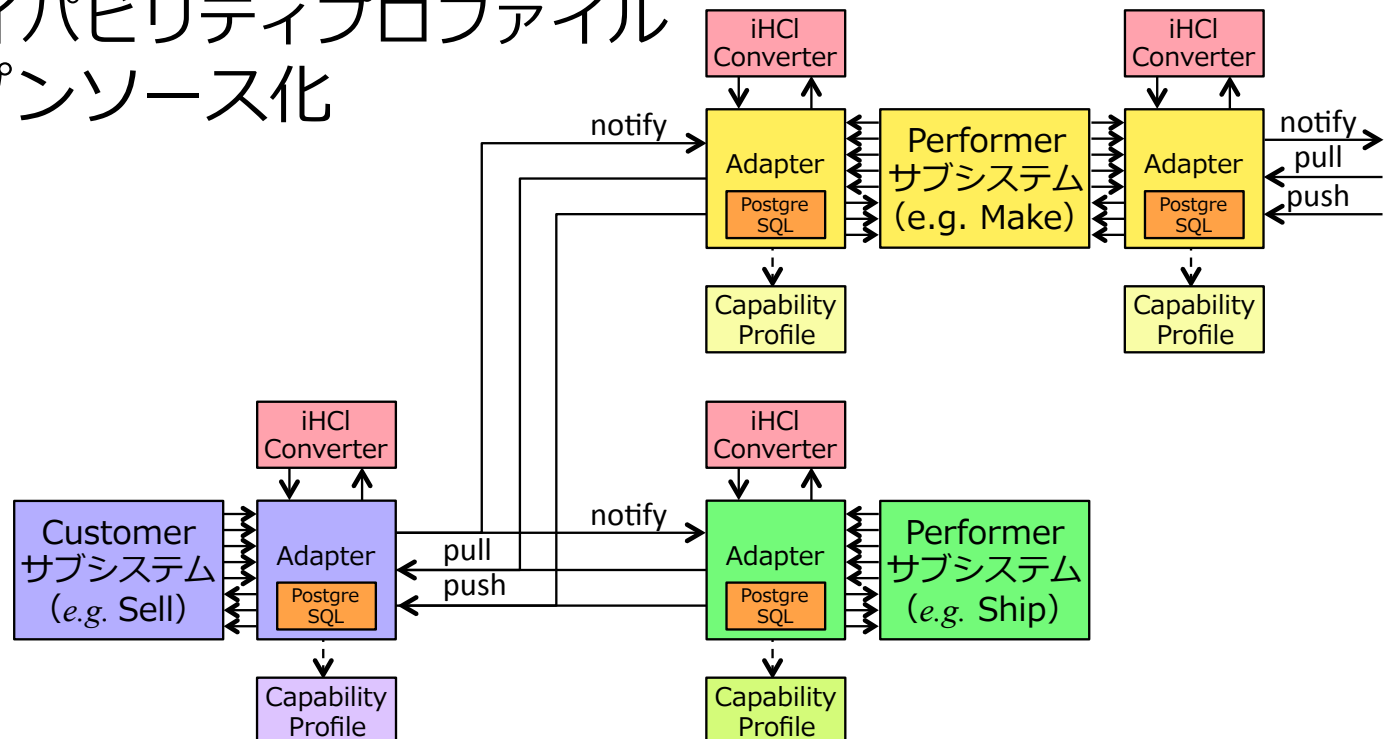
- 通信メッセージを内部構造に変えるAPI
 - 内部構造を通信メッセージに変えるAPI

- データロストなし

- 通信相手先の特定制

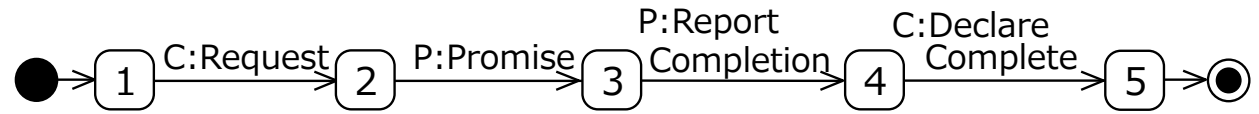
- ケイパビリティプロファイル

- オープンソース化



実証実験

- レベル1
 - 疎通確認
～2017/3

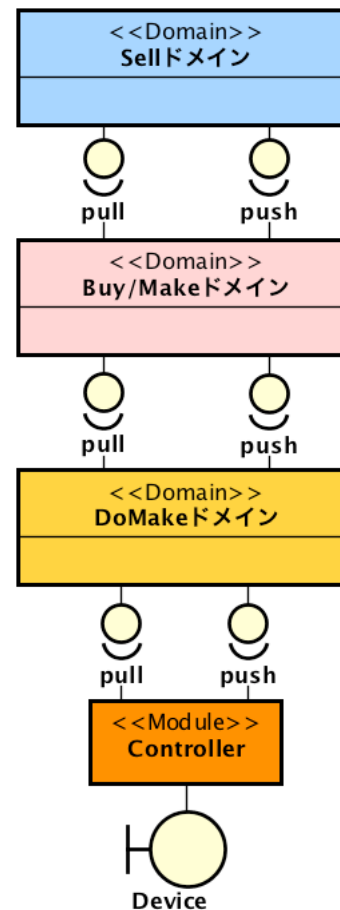


モノプラス

横河ソリューション

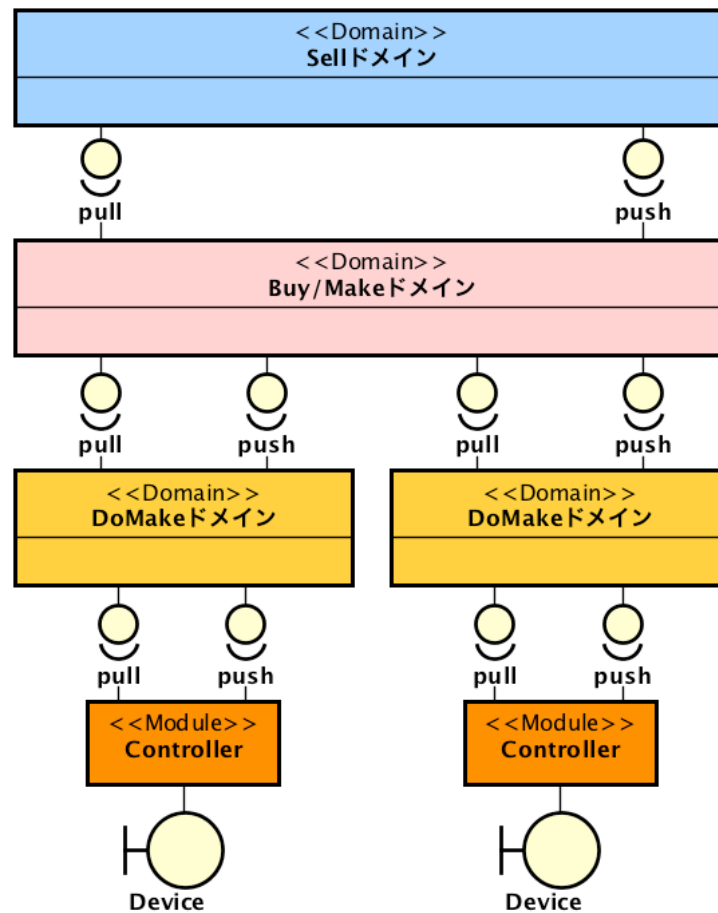
ケーティシステム

三菱電機



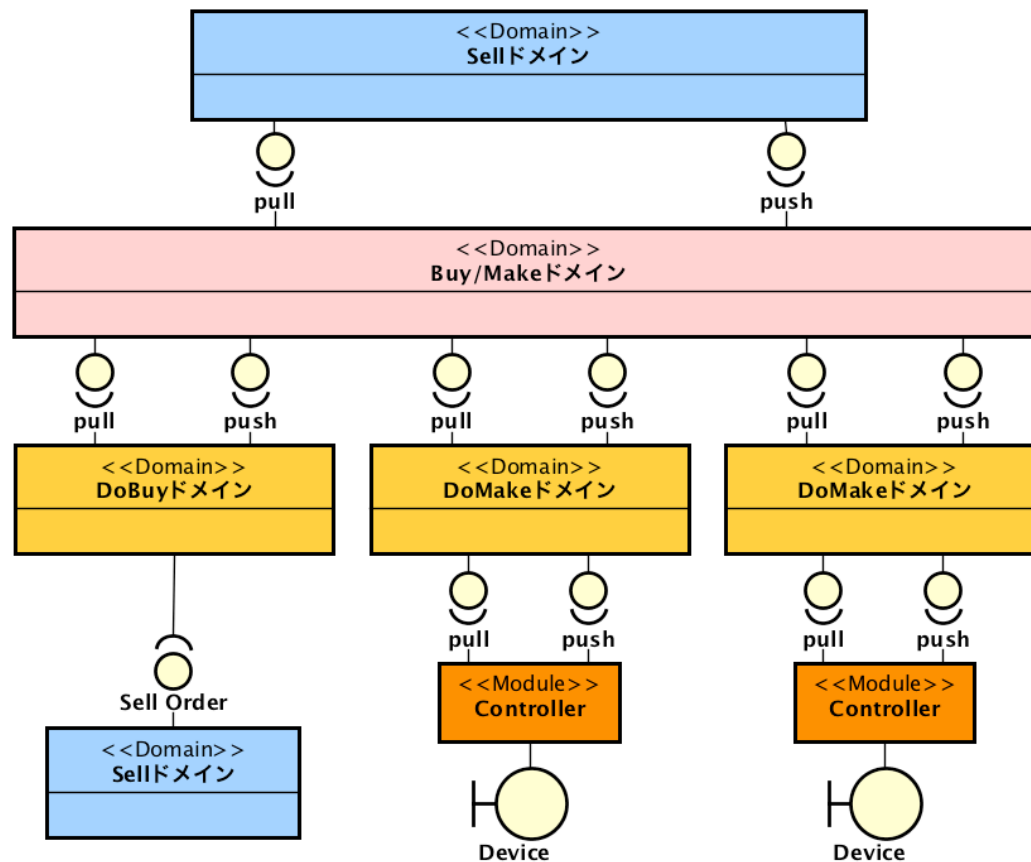
実証実験

- レベル2
 - 工程間連携
～2017/6



実証実験

- レベル3
 - 企業間連携
～2017/9



まとめーMESX4のめざすもの

- 変化を抱擁する
 - MESXのゴール
 - 世界のすべての生産システムが要素となって連携する
 - iHClの採用によるメリット
 - ベンダ
 - よいコンポーネント→品質の向上
 - 機能に集中→投資の効率
 - 接続性の向上→ビジネスチャンス
 - SaaSとしての新規ビジネス
 - 利用者
 - リアルタイム連携
 - システムの拡張性（生産システム以外にも）
 - 段階的構築，短期立ち上げ可能
 - 機能拡張・縮小が容易
 - コンポーネントのとっかえひっかえ

参加者募集

- iHClの実証実験への参加者募集

- － ユーザ

- 生産の基幹システム再構築を考えている
 - マス・カスタマイゼーションを考えている
 - コンカレントエンジニアリングでの生産管理をやりたい
 - プロセス型生産＋ディスクリート型生産

- － ベンダ

- ユニークな機能パッケージを持っている
 - ドメイン主導設計をやりたい
 - 将来のビジネス展開

- － 学界

- ケース研究
 - 技術標準
 - モデル化