業務シナリオセッション A デジタルで操る匠の職場 Takumi's workplace that digitally is Operated IVIシンポジウム2020 -Spring-2020年3月13日

PoC型

# 人作業のデジタル化による ロボットへの置き換えの簡易化・効率化

西村嘉徳

(パナソニック(株))

片貝 彰夫

((株)ニコン)

【▼冨田浩治

(㈱安川電機)

曽我朗

(㈱東芝)

☑ 見上慧 (㈱不二越)

林光男

(パナソニック(株))

☑ 高橋健一郎(パナソニック(株))

森山晃裕

(CKD(株))

賀田昭

((株)スギノマシン)

発表者:西村嘉徳







# テーマ設定



#### 人に依存している工程のロボット置き換えの簡易化を目指す

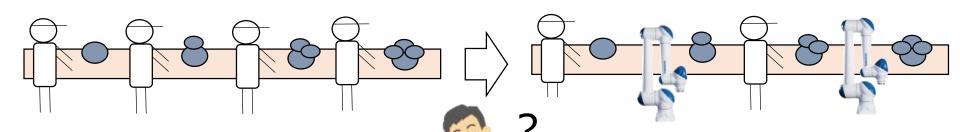
#### ■課題認識

○ターゲット: 多品種、変種変量品やオーダー品の加工・組立の製造現場

○課題 : 「採用難」、「人の入れ替わりが早い」、「商品サイクルが早い」

人によるばらつき (タクトが不安定、手戻り など)が発生

ロボットにより人に依存しないものづくりを実現したいが置き換えが容易でない



- ・自動化が困難
- ・人のカン、コツ、経験に依存

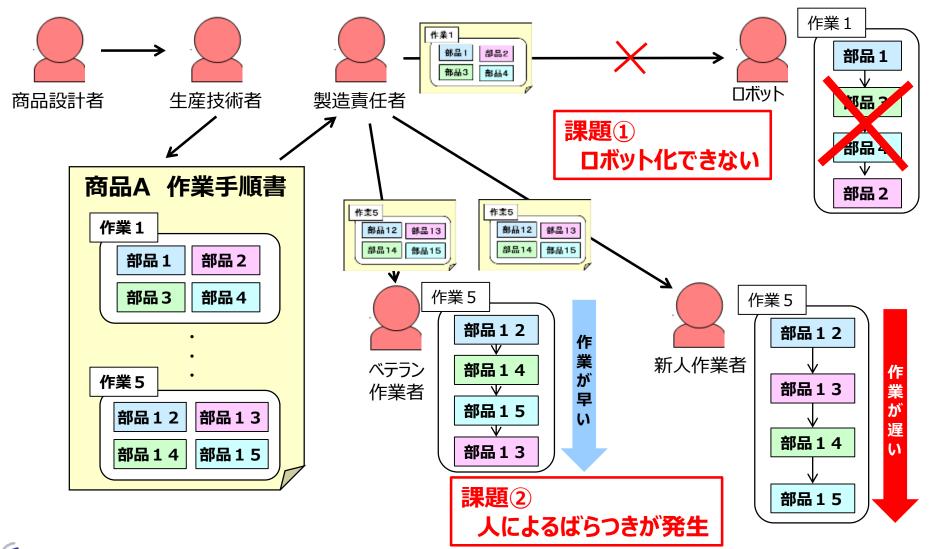
- ・ロボットによる自動化
- ・人によるばらつきがない







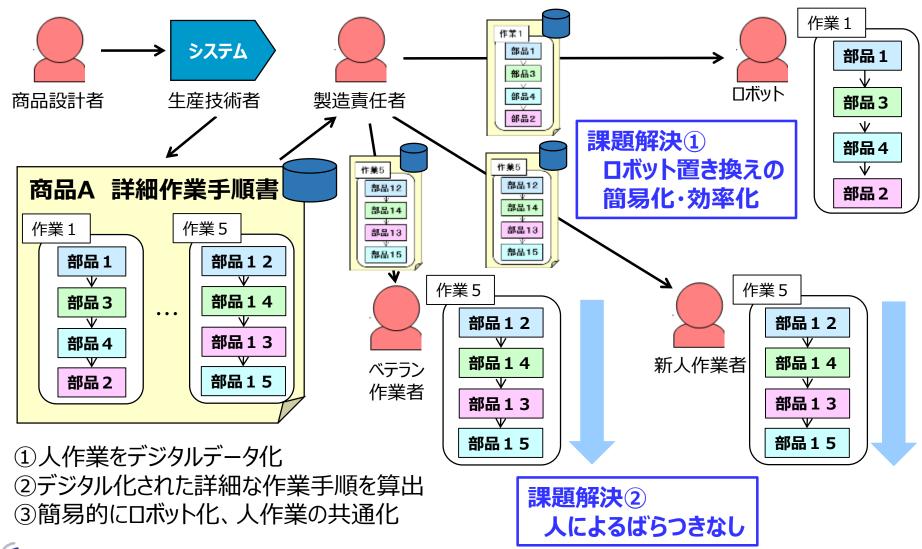
# 詳細な作業手順が決まっていないため、課題が発生



# 目指す姿



### デジタル化された詳細な作業手順により、課題を解決



# 実証実験シナリオ



#### 詳細作業手順の生成 及び ロボット置き換えの簡易化を目指す

■実証ターゲット

・対象工場:パナソニック株式会社 アプライアンス社 神戸工場

・対象工程:IHコイル組み立て工程

・実証内容:詳細作業手順書の作成 及び ロボット置き換え

・評価項目:システムの実現性検証 及び 作業時間短縮効果



■実証シナリオ:詳細作業手順の生成 及び ロボット置き換え時間の短縮を目指す

【現状】

【目指す姿】

シミュレーションの組み合わせにより

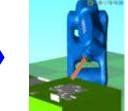
分析、判断、教示を自動し、

作業手順生成、作業教示を自動化

人が作業分析し、作業手順を生成し、 人がロボットの作業教示を行う



人作業シミュレーション



(分析、判断)

ロボットシミュレーション (教示)

目標作業期間:3日





# 対象工程: IHコイル組み立て工程



## 6名の作業者が1人で1台ずつ組立を行う工程

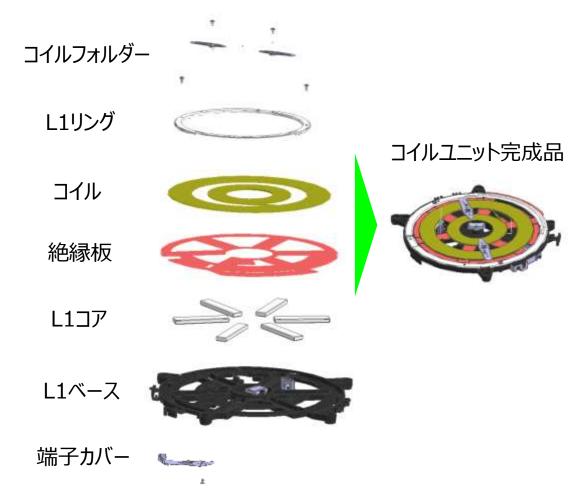
#### ■対象工程

構成 : 一人作業セル

・セル数:6セル ・タクト : 120秒



#### ■対象商品







# 作業内容:作業対象と組立手順



### 商品構成上、作業者によって様々な作業手順が存在

#### 作業手順 パターン1

①コイル取付 ②フォルダー取付

③リング取付



配線処理



2か所ねじ締め





2か所ねじ締め

#### 作業手順 パターン2

①リング取付

②コイル取付

③フォルダー取付









配線処理



2か所ねじ締め

#### 作業手順 パターン3

①コイル取付

②フォルダー取付 リング取付

③ねじ締め (4か所)





配線処理







ねじフィーダ利用

#### 作業手順 パターン3

①コイル取付





配線処理

②フォルダー取付 リング取付





③ねじ締め (4か所)





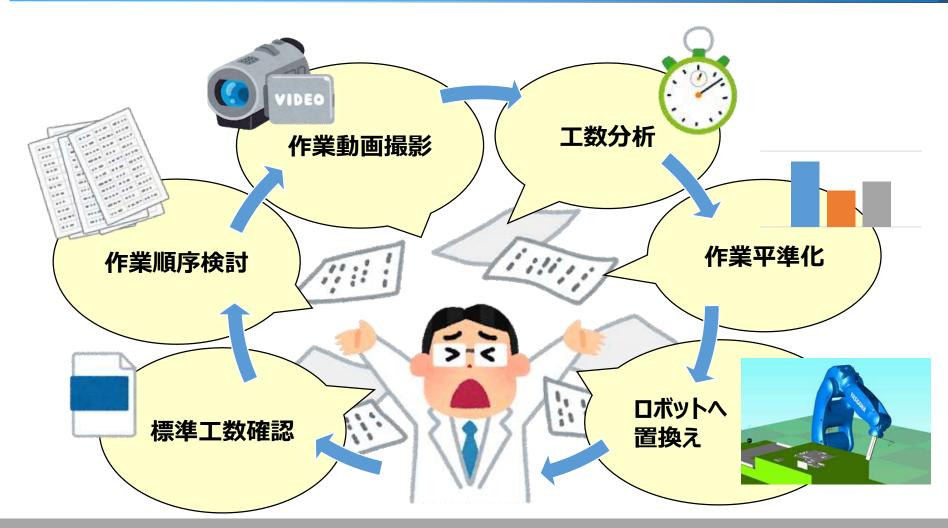
ねじフィーダなし





# AS-IS(ロボット置き換えは時間を要する)





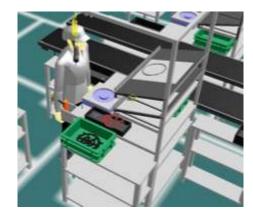
人力だけでは検討することが多すぎて大変だ・・・!!



# TO-BEシナリオ と システム構成



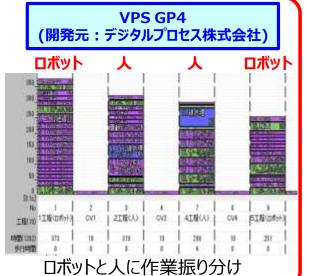
#### シーン①:詳細な作業手順を生成



生産ラインをモデル化

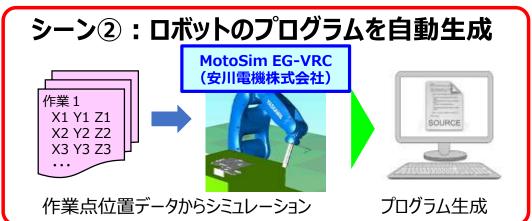


人作業での詳細手順検討



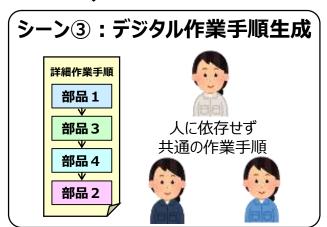


# | 作業位置データ 「シミュレーション間データ連携)





作業手順

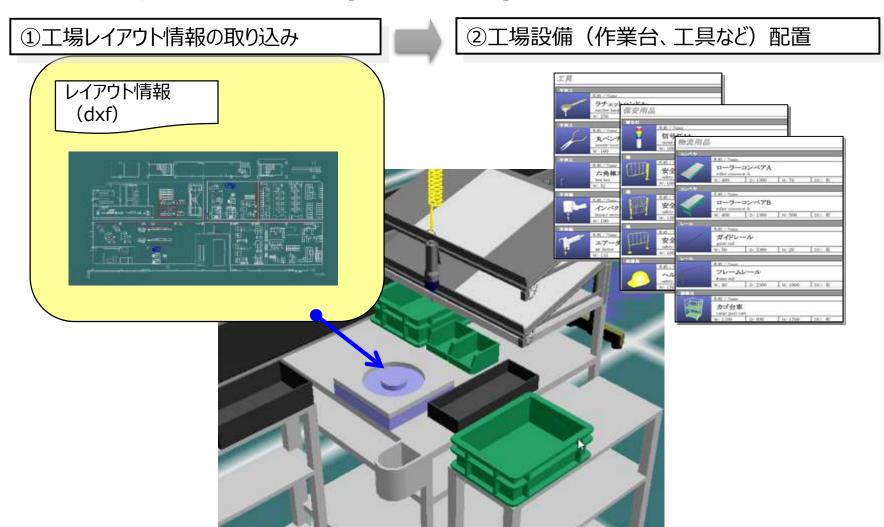




# TO-BE シーン① (生産ラインをモデル化)



#### シミュレーション上(VPS GP4)に生産ラインを構築







# TO-BE シーン①(生産ラインをモデル化)

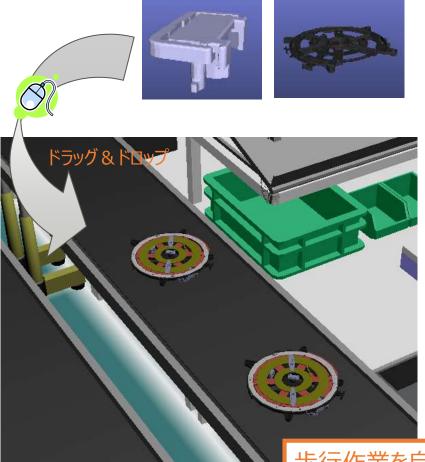


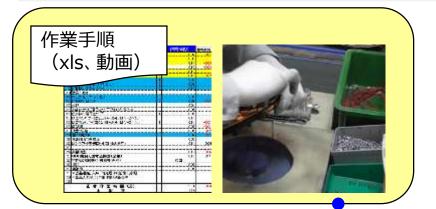
### シミュレーション上(VPS GP4)に生産ラインを構築

③各部品の初期位置を定義



④作業情報定義



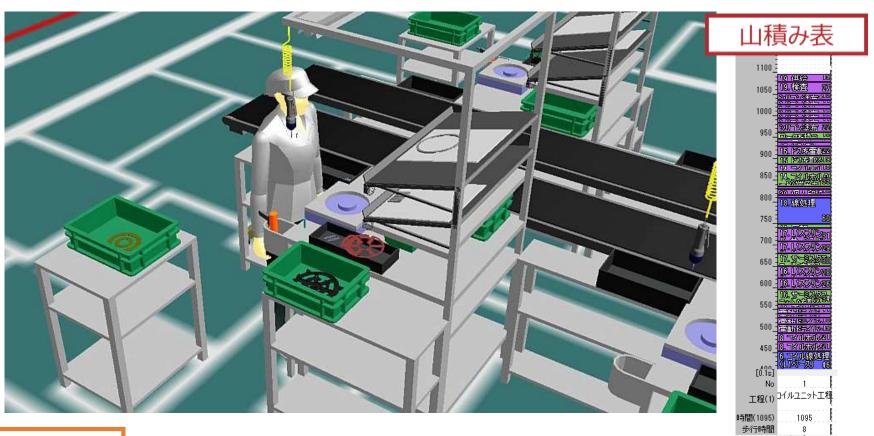








### シミュレーション上で最適な作業手順を生成



#### 評価テーブル

				生産性									作業性							
퐈	<u> </u>	工程/機械名	サイクル	正味		付随[0.1s]		<b>/</b> +世[0.1a]	歩行[0.1s]	手待ち	正味比率	歩行動線 姿勢評価		振返回数			作業動 付随動			
1	行	工性/ 饿慨石	タイム	[0.1s]	定置	移動	その他	]·] 帝[U. IS]	少1][0.18]	[0.1s]	正怀几乎	長(mm)	値	振返45度	振返90度	振返180度	線長(mm)	線長(mm)		
	1	コイルユニット工程	1095	624	583	8	0	0	8	0	0.51	752	319	0	2	0	22472	22472		





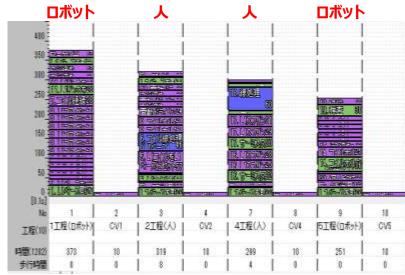
# TO-BE シーン①(ロボットと人に作業振り分け)



### 人にしかできない作業、ロボットに置き換え可能な作業を振り分け



#### 山積み表



#### 評価テーブル

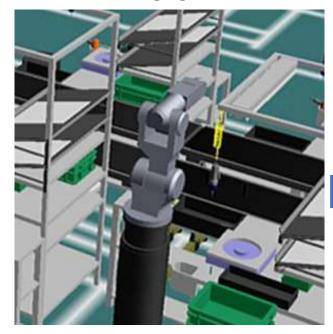
						生産性		作業性									
番号	工程/機械名	サイクル	正味		付随[0.1s]		付帯[0.1s]	歩行[0.1s]	手待ち [0.1s]	正味比率	歩行動線	姿勢評価	振返回数			作業動	付随動
		タイム	[0.1s]	定置	移動	その他					長(mm)	値	振返45度	振返90度	振返180度	線長(mm)	線長(mm)
1	1工程(ロボット)	373	301	73	0	0	0	0	0	0.81	0	0	0	0	0	5627	5627
2	CV1	10	10	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3	2工程(人)	319	256	56	8	0	0	8	0	0.8	782	84	2	2	0	1837	1837
4	CV2	10	10	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
5	3工程(人)	299	192	102	4	0	0	4	0	0.64	423	52	2	0	0	4542	4542
6	CV3	10	10	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
7	4工程(ロボット)	251	193	58	0	0	0	0	0	0.77	0	0	0	0	0	4358	4358
8	CV4	10	10	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0



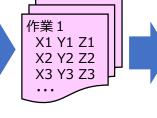


## VPS GP4から作業位置データを取得し、ロボット位置座標に変換し、 ロボットシミュレータにて動作検証し、プログラムを生成

VPS GP4



ロボット座標に データ変換



MotoSim EG-VRC



動作検証およびプログラムを出力

人作業工程の作業位置ポイントデータを出力

# シミュレータ間でのデータ連携を実現

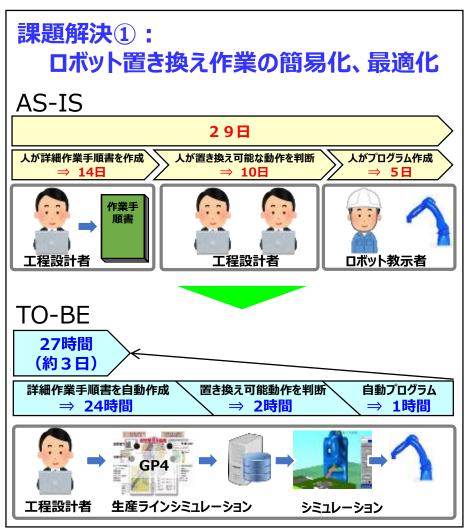


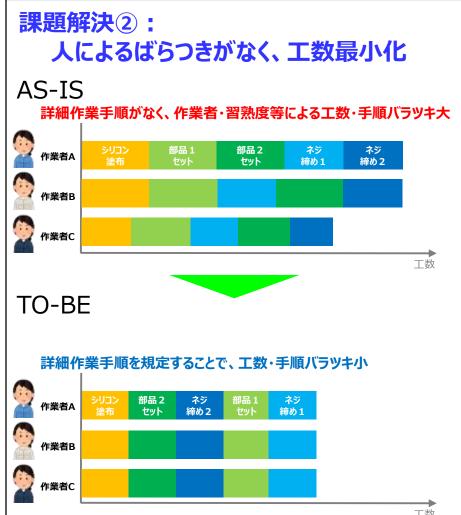


# 実証実験結果



### 2つの課題を解決: ①ロボット置き換え ②人によるばらつき





# 成果と今後の課題(PoC型)



■成果:人作業のデジタル化により、

人作業の共通化 及び ロボット置き換えの簡易化が図れると判断

①システム : シミュレータ間でのデータ連携を実現

②ロボット:ロボットのモーション動作の自動生成

③人作業 : 詳細なデジタル作業手順書の生成

#### ■課題:

①システム : 仮想環境構築の簡易化、効率化が必要

②ロボット : 指先動作まで含めた作業の自動置き換えが必要

③人作業 : デジタル作業と実作業との差異検証が必要



