

日 ASEAN 新産業創出実証事業

タイにおけるシェア工場（スマートファクトリ）

実証事業報告書

2018年2月

日本貿易振興機構（ジェトロ）

株式会社日立ハイテクノロジーズ

まえがき

本報告書は、日 ASEAN 新産業創出実証事業として独立行政法人日本貿易振興機構（ジェトロ）からの請負により、株式会社日立ハイテクノロジーズが実施した「タイにおけるシェア工場（スマートファクトリ）の実証」に関する成果をまとめたものである。

現在タイは高度な経済基盤の確立と経済発展を目指した政策を推進している。タイ政府は長期的に目指すべき経済社会のビジョンとして「タイランド 4.0」を示し、その重要な施策のひとつに「東部経済回廊（Eastern Economic Corridor : EEC）」開発計画をうたっている。EEC 開発計画では総額 1.5 兆バーツ（約 5 兆円）の投資規模が見込まれており、ロボティクスやデジタル産業などといった 10 の重点作業の誘致・育成などを図っている。タイ政府は EEC をアセアン経済の中心地に育てたいと考えており、最大の投資国である日本に対する期待が高まっている。特に投資が一服した大手企業に代わり、技術力のある日本の中小企業に対する期待感は大い。日本の中小企業にとっても、地理的に東南アジア諸国連合（ASEAN）の中心に位置するタイに進出すれば急成長する東南アジア諸国との結びつきを強められ、その成長力の恩恵にあずかることができるようになる。

本事業で実証するシェア工場は、資本は少ないが技術力のある日本の中小企業の海外進出を可能にすることを構想する。シェア工場では、海外で工場設備を共有（シェア）することで投資負担を軽減する。また、海外現地の企業と連携し現地の労働力を活用する。本実証事業ではシェア工場をタイに設立、タイ企業の作業員による生産を行い、IT

（Information Technology）/IoT により生産および品質状況を日本で見ると。生産ではオペレーションの効率性および不良率を評価する。IT/IoT では本システムの可用性、作業を日本で見るとのタイムラグおよび IoT センサー等の運用保守性を評価する。さらに量産に向けた課題を検討する。

実証を通じて明らかとなった成果や課題等は、日本の中小企業と現地企業とのビジネス連携を促進するための方向性、規制改革、共通ルール形成等に役立つことを願う次第である。

最後に、本実証事業の実施にあたり日本貿易振興機構、同バンコクセンターの各位からご指導とご支援を頂きこのような成果をまとめることができたことに対して、深く御礼を申し上げます。

2018年2月

株式会社日立ハイテクノロジーズ

目次

第1章 実証事業の目的.....	1
1.1 目的.....	1
第2章 実証事業の背景.....	2
2.1 日本企業の海外進出の拡大と現地調達増加.....	2
2.2 日本の中小企業における課題.....	2
2.3 シェア工場による中小企業の海外生産を支援.....	3
第3章 事業実施体制.....	4
3.1 体制図.....	4
3.2 役割分担.....	5
第4章 実施スケジュール.....	7
第5章 事業実施の概要.....	9
5.1 試作対象製品.....	9
5.2 検証項目.....	9
5.3 準備.....	10
5.3.1 シェア工場のロケーション選定.....	10
5.3.2 工程表・製造レイアウトの検討、製造設備・治具の選定.....	12
5.3.3 製造設備の設置後に発生した問題.....	27
5.3.4 IT/IoT システム設計、機器の手配、設置.....	28
5.3.5 作業員の手配.....	34
5.3.6 作業手順書の作成.....	35
5.3.7 作業員の教育.....	38
5.4 実証事業の実施.....	41
5.4.1 生産と課題抽出、改善実装.....	42
5.4.2 作業面の課題と改善（ハンドレール）.....	43

5.4.3 作業面の課題と改善（DMCユニット）	43
5.4.4 作業面の課題と改善（共通）	44
5.4.5 安全面の課題と改善（ハンドレール）	47
5.4.6 安全面の課題と改善（DMCユニット）	48
5.4.7 安全面の課題と改善（共通）	51
第6章 事業成果および考察	53
6.1 実証事業の成果	53
6.2 オペレーションの習熟	59
6.2.1 生産時間の実績	59
6.2.2 習熟化のポイント	61
第7章 今後の課題と解決方法	62
(1) 要点を絞った作業手順書の作成	62
(2) 作業員の教育	62
(3) 調達から出荷までの作業手順の構築	63
(4) 設備故障時対応と設備メンテナンスの構築	63
(5) 工程毎にリスクアセスメントの実施	63
(6) 引火性危険物の取り扱い	64
(7) 事業化に向けた現地法規制等への対応	64
第8章 今後の具体的戦略と活動	65
(1) シェア工場の実現	65
(2) シェア工場の拡大	67

第1章 実証事業の目的

1.1 目的

国内市場の縮小や国際競争力の向上などを背景に、多くの日本企業が海外での生産増強を推進している。海外製造拠点では高機能部品などは日本からの供給が依然続いているものの、現地調達が年々増加している。

一方でそういった海外進出企業の協力会社である日本の中小企業の多くは、製造設備や人件費などのコスト増加、現地での資金・人材確保、さらには生産・品質管理などが課題となり、技術力はあるがスムーズな海外進出が難しい状況にある。特にタイでは、輸送、電気、工場用地などの製造業用インフラが近隣諸国と比べ整っており、多くの日本製造業が進出している。しかしながら規模が小さい工場も多く、日本の中小企業にとって単独でタイに進出することはリスクが大きい。そこで、日本の中小企業が投資負担を抑えて海外事業を拡大できるようにする「シェア工場」をタイに設立する。

シェア工場では、生産拠点を共有して必要な資源を最小限に抑え、IT (Information Technology) /IoT (Internet of Things) 技術により日本から生産現場を把握、作業品質を管理する。これにより、資本は少ないが技術力のある日本の中小企業の海外進出を可能にすることを構想する。

本実証事業では、シェア工場での日本企業とタイ企業の連携による現地製造およびIT/IoT技術による日本から生産現場の把握・作業品質の管理の実現性について実証することを目的とする。

第2章 実証事業の背景

2.1 日本企業の海外進出の拡大と現地調達が増加

「第46回海外事業活動基本調査（発行元：経済産業省、発行年：2016年）」によると、日本の製造業全体における海外生産比率は2001年には14%前後だったものが、2015年には25%程度に達し、ほとんどの業種において海外生産比率を上昇させている。新興国諸国の台頭や先進国市場の成熟化に伴いビジネスのグローバル化が進み、汎用品などを中心に、市場に近いところで生産する、グローバル最適地生産の流れは今後も継続するものと考えられる。

2015年度のアジアにおける製造業現地法人の現地・域内調達比率は76.6%、日本からの調達比率はアジアが20.5%となっており、2006年度と比べると現地調達比率では上昇し日本からの調達比率は低下している。高機能部品などは日本からの供給が依然続いているものの、現地調達が年々増加している。

「タイ日系企業進出動向調査（発行元：日本貿易振興機構、発行年：2017年）」によるとタイに進出している日本の製造業は2008年度には1,879社であったのに対し2017年度には2,346社と増加傾向にある。大メコン地域（カンボジア、ラオス、ミャンマー、ベトナム、タイ）においてタイはカンボジア、ラオス、ミャンマー、ベトナムに近接し、この地域の経済開発を考える上では中心的な存在であり、今後も増加するものと考えられる。また、タイ政府がバンコク東部に位置するチャチュンサオ、チョンブリー、ラヨーンの3県を投資優遇地とした経済特区であり、タイの中長期的な経済成長戦略である「タイランド4.0」の中核を成す「東部経済回廊（Eastern Economic Corridor：EEC）」も後押しとなっている。

「日系企業景気動向調査（発行元：バンコク日本人商工会議所、発行年：2017年）」によると在タイ日本製造業の現地調達率は全体で2010年に49.0%だったのに対し、2015年には59.7%と上昇している。一方で日本からの調達率は31.7%から22.9%に低下している。タイにおいても、少しでも生産コストを削減しようとする現地調達ニーズは高い。

2.2 日本の中小企業における課題

「2017年版ものづくり白書（発行元：経済産業省、発行年：2017年）」によると現在日本の製造業は約42万社の企業等が存在し、そのうちの99%以上が中小企業であり、従業者数の約66%が中小企業に従事している。しかしながら中小製造業は年々事業所数・就業者数が減少しており、中小企業を取り巻く経営環境が一段と厳しさを増している。また、日本の中小

企業の一部は、納入先である完成品メーカーの海外進出に追随できていない。中小企業は売上高の伸び悩みを解決するための海外進出への取組が必要である。

「2016年度日本企業の海外事業展開に関するアンケート調査（発行元：日本貿易振興機構、発行年：2017年）」によると中小企業における海外展開するにあたり「現地でのビジネスパートナー」および「海外ビジネスを担う人材」を課題に挙げている。例えば中小企業がビジネスパートナーとして現地でサプライヤーを探すことは容易ではない。安定供給や品質の問題、信用情報の把握が困難である。さらには必要な技術的・専門的な知識を持つ営業・調達人材や外国語対応ができる社員が不足している中小企業も多い。

2.3 シェア工場による中小企業の海外生産を支援

株式会社日立ハイテクノロジーズ（以下「日立ハイテク」という。）では、海外生産に必要な工場インフラ、部材調達、人材確保および育成等の環境を整備したシェア工場事業を企画している。シェア工場では、生産設備や人材を日本の複数の中小企業で共有することで、海外進出に必要な資源を最小限に抑える。さらに IT/IoT の技術を導入して日本からの遠隔監視を可能にし、生産状況・検査データの閲覧、担当者への指示などを日本からリアルタイムで行うことで現地の駐在員人材の確保を不要とする。これにより、日本と同品質の製品の現地生産を可能にし、コスト競争力のある製品の現地生産を目指す。また日立ハイテクでは、現地での部材調達の支援や、販売等の周辺サービスの提供も企画している。

本実証事業により、タイにおいて日本企業と現地企業とのビジネス連携によるシェア工場を検証し、日本の中小企業の海外展開を支援する仕組みとして事業化を目指す。

第3章 事業実施体制

3.1 体制図

本事業はタイ現地において事業を実施したものである。本事業の実施体制を図 3-1 に示す。

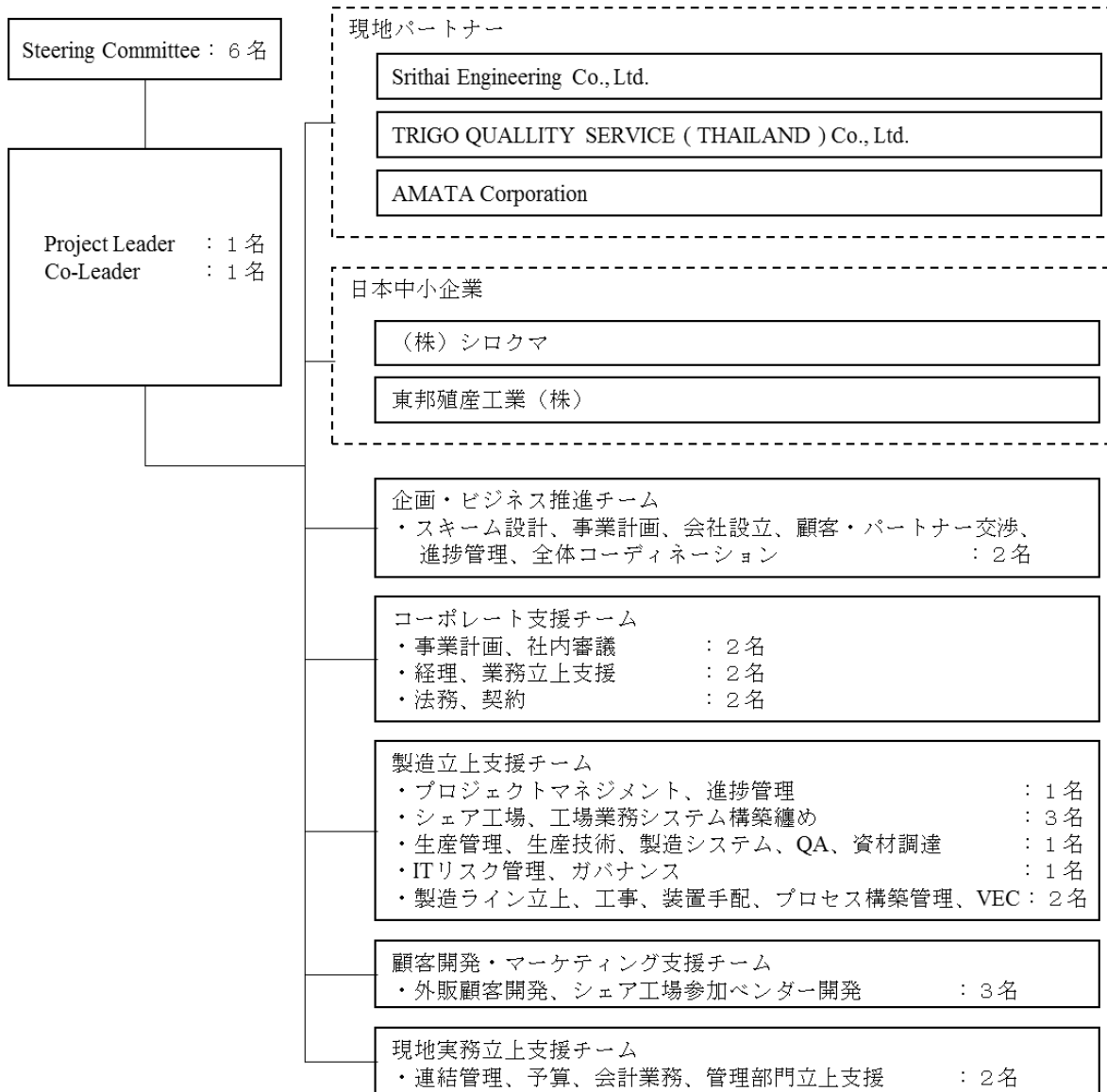


図 3-1 実施体制

3.2 役割分担

本プロジェクト内での役割分担を表 3-2 に示す。タイ現地パートナーは主に現地作業員の調達を担当する。日本の中小企業は主に製造装置・仕様の指定、製造プロセスの設計、作業員指導および試作品の評価を担当する。日立ハイテクはプロジェクトマネジメント、実証事業の準備および実施・結果まとめなどを担当する。

表 3-1 役割分担

社名	実証における主な役割
Srithai Engineering Co., Ltd.	工程管理技術交流
TRIGO QUALITY SERVICE (THAILAND) Co., Ltd	作業員の派遣 労務管理・育成指導
AMATA Corporation	工業団地内の工場賃貸
(株) シロクマ	製造装置・仕様の指定 製造プロセスの設計 作業員指導 試作品の評価
東邦殖産工業 (株)	同上
(株) 日立ハイテクノロジーズ	実証計画立案、結果纏め 設備、装置備品の購入 予算管理

参考として本実証事業に参加するタイ現地パートナーと日本の中小企業の概要を表 3-3 に示す。本実証事業では日立製昇降機の部品をシェア工場で製造する。(株) シロクマ (以下「シロクマ」という。) および東邦殖産工業 (株) (以下「東邦殖産工業」という。) は、日本で株式会社日立ビルシステム (以下「日立ビルシステム」という。) に昇降機の部品を納入している会社であり、Srithai Engineering (以下「Srithai」という。) は、タイで日立製昇降機の製造・サービスを行っている「Siam-Hitachi Elevator Co., Ltd.」 (以下「SHE」という) に昇降機の部品を納入している会社である。TRIGO QUALITY SERVICE (THAILAND) Co., Ltd (以下「TRIGO」という。) は、タイで作業員の派遣を行っている会社であり、AMATA Corporation は、工業団地開発、運営を行っている会社である。

表 3-2 各社会社概要

社名	従業員数	FY2016 売上高	本社所在地	事業内容
Srithai Engineering Co., Ltd.	300名	413 MTHB (1,363 百万円)	222Moo7 Watstriwareenoi, Bangchalong, Bangplee, Samutprakam , Thailand	昇降機向け板金加工・ 部品製造業 日立タイエレベータ 及び三菱タイの 認定ベンダー
TRIGO QUALLITY SERVICE (THAILAND) Co., Ltd	218名	96 MTHB (336 百万円)	500/132 Moo. 3 Tambon Tasit, Pluak Daeng, Rayong, Thailand	品質向上における 支援、評価サービス 品質検査、 品質管理サービス
AMATA Corporation	251名	4,427 MTHB (15,495 百万円)	2126 Kromadit Building New Petchburi Road Bangkapi Huai Khwang, Thailand	工業団地開発、運営
(株) シロクマ	101名	3,021 百万円	大阪府大阪市 天王寺区 味原町 3丁目7番	エレベーター機械部品 ハンドレール製造 一般手摺り金具製造
東邦殖産工業 (株)	36名	250 百万円	茨城県日立市 旭町 3-12-9	エレベーター電機部品 各種ケーブル製作、 制御盤の配線組立 電気組立、塗装分野の 技術認定会社

*1 その他：工程、ST、SynPLA、Bluemix、レイアウト、検査基準、検査方法、Raspberry Pi モニター、IoT 機器、カメラの位置、治具、自動翻訳 TV 会議システム、キット配膳、DPS (Digital Picking System)、部品箱などを指す。

*2 IoT 関連：SynPLA、Bluemix、Raspberry Pi モニター、IoT 機器、カメラの位置などを指す。

まずシェア工場の立ち上げに向け、製造設備、治具の準備、内装工事、建屋付帯工事および IT/IoT 関連の開発・導入等準備を行った。その後作業手順書を使って作業員を教育した。

教育で使った作業手順書を基に生産と課題抽出を 2017 年 11 月 7 日（火）～11 月 10 日（金）で実施した。ハンドレールと DMC ユニットを生産し、時間を計測した。

確認された課題を基に作業手順書の修正を 2017 年 11 月 13 日（月）～11 月 14 日（火）午前中で実施した。修正した作業手順書を基に生産と新たな課題抽出を 2017 年 11 月 14 日（火）午後～11 月 15 日（水）で実施した。

確認された新たな課題および最初の生産で指摘された課題のうち改善しきれなかった課題について、日本で検討した。

日本で改善検討したものを実装し、タイの作業員のみで試作を 2017 年 12 月 6 日（水）～12 月 8 日（金）で実施した。

最後に量産に向けた課題抽出を行った。

第5章 事業実施の概要

5.1 試作対象製品

シロクマは日本で日立製昇降機向けにハンドレール（図 5-1）を、東邦殖産工業は DMC（Door Machine Controller、ドアマシンコントローラ）ユニット（図 5-2）を製造しており、実証事業ではこれらの製品の試作を行った。実証期間中にハンドレール 50 本、DMC ユニット 20 台の試作を予定する。



図 5-1 ハンドレール



図 5-2 DMC ユニット

5.2 検証項目

製造領域の検証項目を表 5-1 に示す。製造領域では品質項目として不良率を測定し、オペレーターの作業効率として標準工数を測定する。

表 5-1 製造領域の検証項目

検証対象	検証項目	目標値	
品質	不良率	ハンドレール	1%以下
		DMC ユニット	2%以下
オペレーション	組立標準工数 (ST)	ハンドレール	14.5分
		DMC ユニット	50分

弊社グループ会社が日本の部品生産を海外に移転した際、多くの場合組立標準工数 (ST) は、日本での ST に対し 150%を見積もる。本実証事業は、さらにそれを上回る 120%を目指し工夫をする。

IT/IoT システム領域の検証項目を表 5-2 に示す。IT/IoT システム領域では生産ラインの作業中継におけるタイムラグ、生産管理システムにおける障害発生時における生産継続性および各種機器/センサーの交換可否・リモートオペレーション可否を検証する。生産管理システムの検証では、ネットワークを切断した状態で1日分の作業データをエッジコントローラに蓄積することで生産の継続を図る。

表 5-2 IT/IoT システム領域の検証項目

検証対象	対象システム	検証項目	目標値
性能・拡張性	生産ラインの作業中継	作業中継のタイムラグ (15fpsHD 動画含む)	5分未満
可用性	生産管理システム	LAN の障害によるネットワーク切断時における生産最大継続時間	24時間
運用保守性	カメラ・RFID・その他各種センサー	交換可否	可否
		リモートオペレーション (リセット・再インストール・パラメータセットのリモート操作可否)	可否

本実証事業ではシェア工場の使用環境として温度、電圧・電流も測定する。

5.3 準備

5.3.1 シェア工場のロケーション選定

シェア工場はタイ・チョンブリー県にある AMATA Nakorn 工業団地内のレンタル工場の中で BG82 区画を貸借した (図 5-3、図 5-4、表 5-3、図 5-5)。AMATA Nakorn 工業団地は、現

地パートナーである AMATA が運営しているタイ最大の工業団地であり、日系企業が集積するという特徴がある。この工業団地内に 2,600 m²の工場を借り実証事業を行った。

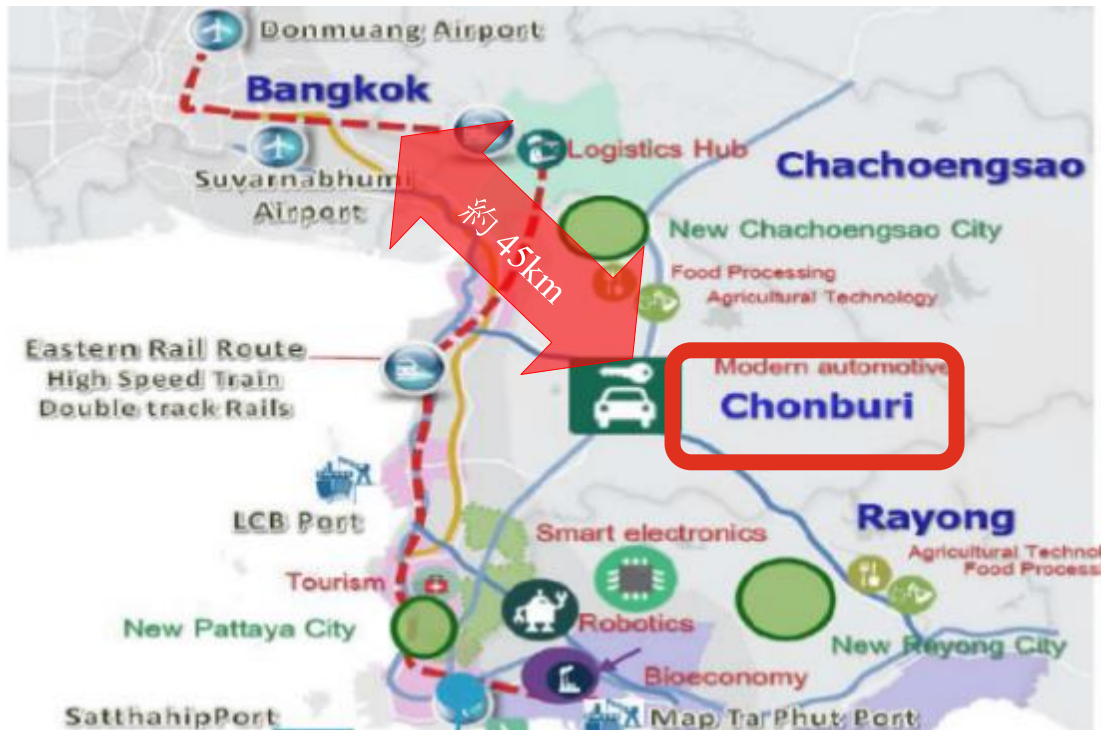


図 5-3 バンコク・チョンブリー（Chonburi）県近郊地図

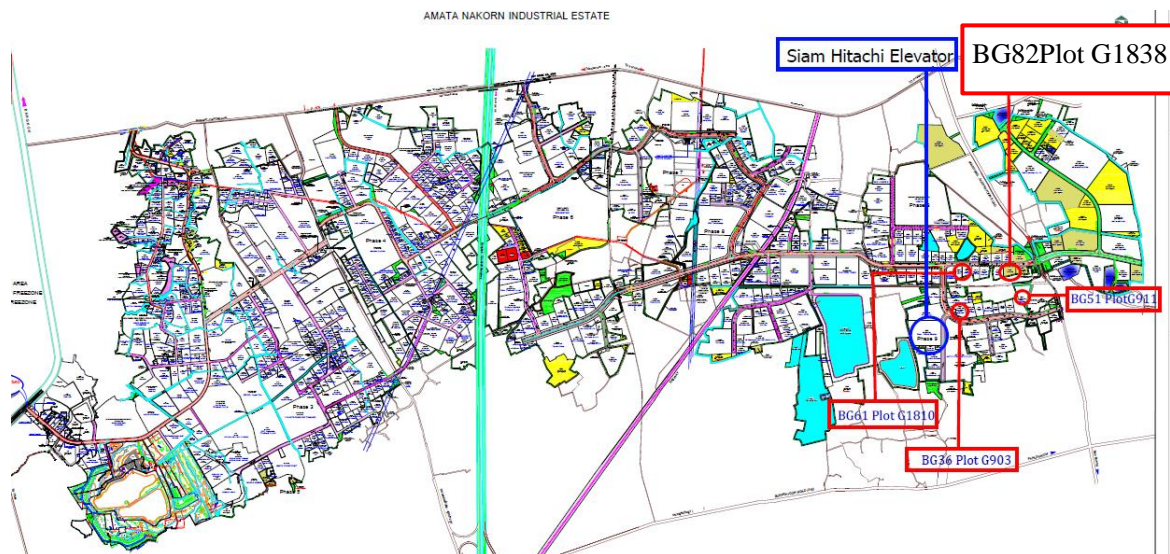


図 5-4 AMATA Nakorn 工業団地の地図

表 5-3 AMATA Nakorn 工業団地の賃借区域

場所	工場 (㎡)	事務所（2階） (㎡)	計 (㎡)	特記
BG82	2,200	400	2,600	搬入出口 2ヶ所



図 5-5 実証事業を行った AMATA Nakorn 工業団地 BG82 の外観

5.3.2 工程表・製造レイアウトの検討、製造設備・治具の選定

工程表と製造設備・治具は、シロクマと東邦殖産工業の製造工程を基に決定した（表 5-4、表 5-5）。これは、シロクマ、東邦殖産工業が自社の保有するノウハウをもって、遠隔でも的確な指示ができ、タイのシェア工場においても、日本で製造する場合と同レベルの品質での製造を実現するためである。

表 5-4 ハンドレール工程明細

工程フロー				使用設備/治工具		
(作業項目)		内容		特記事項	名称・内容	
部品 受入れ 検査	シームレスSUSパイプ (32φ×4,000ヘアライン)	現調	品番、数量、外観 寸法 (φ×L)	抜取り 3/200本	外形φ→ノギス	
	サイドキャップ (ZDC2)	支給 部品	品番、数量、外観 寸法 (高さ、外径、内径)	抜取り 3/200本	外形φ→ノギ ス	
	寸法 (26×32φ×30.8φ)					
	サポート足 (ZDC2)		品番、数量、外観 寸法 (高さ、外径)	抜取り 3/200本	外形φ→ノギ ス	
	寸法 (38×28φ)					
	四角ナット		品番、数量、寸法	3/200ヶ	外形φ→ノギ ス	
	ターンナット					
	真鍮取付部品					
鋸螺 類	ネジ、ナット類一式					
パイプ 加工	パイプ切断	段取り	測長突当て治具セット	1回/ロット	デジタルスケール採用	
			鋸刃交換	1回/500本		
			潤滑油補充	(1回/15 日)		
	切断		パイプセット切断			
			外観チェック			
	穴明け加工 [サイドキャップ固定穴] [サポート足取付穴]	段取り	ボール盤位置決め	1回/ロット	3連ボール 盤	Dig表示付 き
			8φドリル交換	新品：2,000穴で再研磨、 再研磨品：1,000穴で再研磨)		
		穴明け	パイプセット穴明け			
	穴バリ取り			全数	丸ヤスリ (手作業)	
	パイプ面取り加工	段取り	バイト交換	1回/100本		
		加工	両端の糸面取り	全数	端面加工機	
ヘアライン補修		サンドペーパー補修	全数	手作業	#180サンド ペーパー	
洗 浄		拭き取り	全数	(IPA)		
組立	部品揃え (配膳)		組立部品の揃え		手作業	
	サイドキャップ組付け		四角ナット挿入		ドライバー →トルクドライバー化	
	サポート足組付け		ターンナット		ドライバー →トルクドライバー化	
	[足高さの水平出し要]		サポート足		水平出し水準器 →水平取付治具化	
	真鍮取付部品組付け		(タイコ、無頭ネジ他)		無頭ネジド ライバー	
	(エレベータ側板への取付ネジ部 品)					
検査	寸法、外観チェック					
	(取説セット含む)					
梱包 出荷	ラベル貼り					
	ロットNO印字					

上記工程フロー：部品受入れ ⇒ パイプ加工 ⇒ 組立 ⇒ 検査 ⇒ 梱包 ⇒ 出荷

表 5-5 DMC ユニット工程明細

(作業項目)	工程フロー			使用設備/治工具
	内容	使用部品	個数	名称・内容
図面確認	・ 図面Rev確認 (最新バージョン)			
板金	(1) ケース、カバー外観目視検査	ケース	1	【現状】
受入れ検査	(2) ケース底面の穴位置確認	カバー	1	穴位置専用ゲージ
カバー部組立	(1) モルトブレン貼付け			
	①モルトブレン加工 (カッティング)	モルトブレン		カッターナイフ 寸法突き当て治具 (2種)
	②モルトブレン貼付け	カバー (板金)	1	
	(2) 板バネ取付			
	①板バネネジ2本止め	板バネ M3ネジ	1 2	電動ドライバー
	(3) 透明プレート取付			
	①プレートをナイロンリベットで固定	透明プレート ナイロンリベット	1 1	
	(4) 銘板貼付け			
	①E.STOP銘板貼付け カバー角穴に沿って貼付	E.STOP銘板	1	
	②スイッチ銘板貼付け カバー角穴に沿って貼付	スイッチ銘板	1	
	③ドアマイコン銘板貼付け 位置決めゲージを使用	マイコン銘板	1	位置決めゲージ
ケース部組立	(1) エッジガード取付			
	①エッジガード切断 (準備)	エッジガード	6	ニッパー 寸法突き当て治具
	②エッジガード取付			
	(2) モータアースネジ、カバー取付ネジ			
	①モータアース用ネジ取付 (本締め) リアパネル部中心位置	アースネジ	1	トルクドライバー (電動)
	②カバー取付ネジ仮締め	M4×8	2	ドライバー
	(3) シジバン取付			
	①配線バンド用支持貼付け 位置決めゲージを使用	ナイロンシジバン	2	位置決めゲージ
	(4) KEEP.P (電線固定ナイロンファスナ)		2	
	(5) スペーサー取付け (基板固定用ナイロンファスナ)	スペーサー	5	ファスナー押し込み治具
	(6) 『放熱シート』貼付け (CASE穴位置に合わせて貼付け)	放熱シート	1	位置決めゲージ
	(7) プリント基板取付け			
	①プリント基板ASSYチェック →異物、外観検査		1	(目視) エアブロー
	②基板取付け (5ヶ所ファスナーへの嵌め込み)			基板嵌込み治具
	③取付け状況チェック&マーキング			赤マジック
	④IPM締め付け	M3ネジ	2	トルクドライバー (仮締め) トルクドライバー (本締め)
	(8) E.STOPケーブル-ASSY取付け (スイッチ+ケーブルASSY品)			
	①ボタンSW取付け	E.STOPケーブルASSY	1	スパナ
	②E.STOPケーブルルーチング	東線バンド	2	
	③ボタンSWのツマミ変更 黒ツマミ→赤ツマミ			
	(9) ケーブルクミズ配線 (取付) (ショートコネクタASSY)	ケーブルクミズ#19 ケーブルクミズ#20	1 1	
	「10F」「11F」を基板ASSYの コネクタに挿入			
	(10) アース線取付け			
	①ケース後面アース穴にネジ固定	アース線ASSY	1	ドライバー
	②取付け確認とマーキング	ネジ	1	赤マジック
	(11) DIP-SW設定確認			
	(12) カバー組立実装検査			

表 5-5 DMC ユニット工程明細（前頁の続き）

(作業項目)	工程フロー			使用設備/治工具	
	内容	使用部品	個数	名称・内容	
総組 カバー取付	(1) カバー取付け ①ケースにカバー取付け			トルクドライバー	
最終全体検査	(1) 外観検査 キズ、汚れ、部品ずれetc の目視検査 ハーネスSUB-ASSY			【現状】 チェックシート	
E.STOPケーブ ル	(1) E.STOPスイッチSUB-ASSY	BPS (ボタンSW)	1	半田ゴテ	
	①3P2芯ハーネスASSY半田付け	3P2芯ハーネスASSY	1		
	②SW端子間リード線半田付け	リード線	2		
	(2) 3P2芯ハーネスASSY				
	①リード線測長～切断～被覆剥離	AWG#22線材	1	自動機KODERA	
	②圧着端子が開始業時点検			半自動圧着機 (AP-K2N)	
ケーブルクミズ SUB-ASSY (ショートコ ネクタ)	③端子カシメ		2	(手作業) 半田ごて (手作業) ニッパ 結束バンド位置ゲージ	
	④コネクタハウジング装着	3Pコネクタハウジング	1		
	⑤リード線端末の迎え半田				
	⑥結束バンドで結束		2		
	(1) ショートコネクタSUB-ASSY				
	①リード線測長～切断～被覆剥離	AWG#22線材	2		自動機KODERA TYPEC-371A
アースケーブル SUB-ASSY	②圧着端子が開始業時点検			半自動圧着機 (AP-K2N)	
	③端子カシメ		4	(手作業) ニッパ	
	④コネクタハウジング装着	3Pコネクタハウジング	2		
	⑤マークバンド取付け		2		
	(1) アースケーブルSUB-ASSY				
	①リード線測長～切断～被覆剥離	IV 2 SQリード線	5	自動機KODERA	
アースケーブル SUB-ASSY	②圧着端子が開始業時点検			半自動圧着機 YA-1A (日本圧着端子)	
	③端子カシメ 両端丸型端子カシメ	丸型端子 SLLT2-4 (JST)	2		
	④バンド結束	バンド	1		

ハンドレールと DMC ユニットは特性上工程が異なるため、図 5-6、図 5-7、図 5-8 に示す通り、別の生産ラインとした。

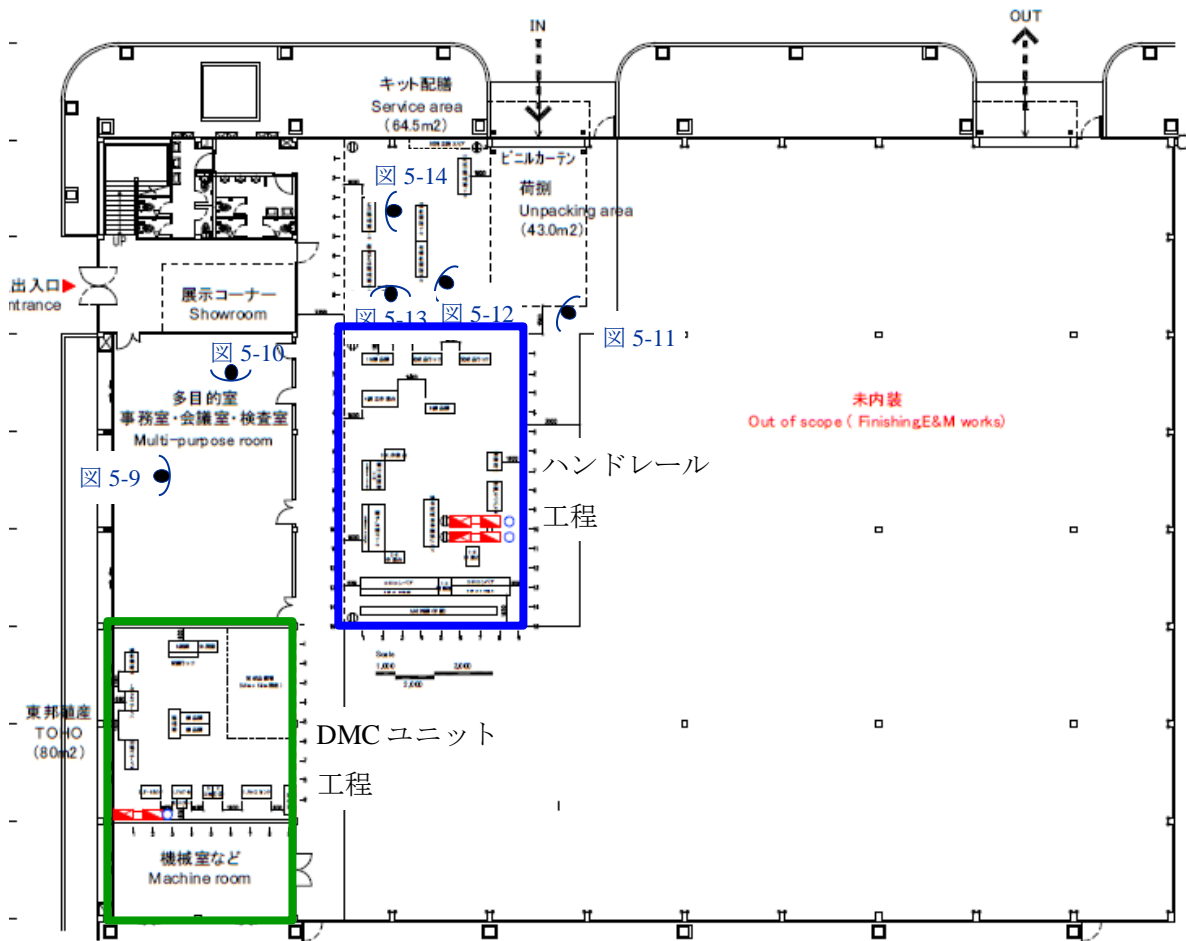


図 5-6 シェア工場建屋全体レイアウト
(図中の図の番号は以降に写真を掲載)

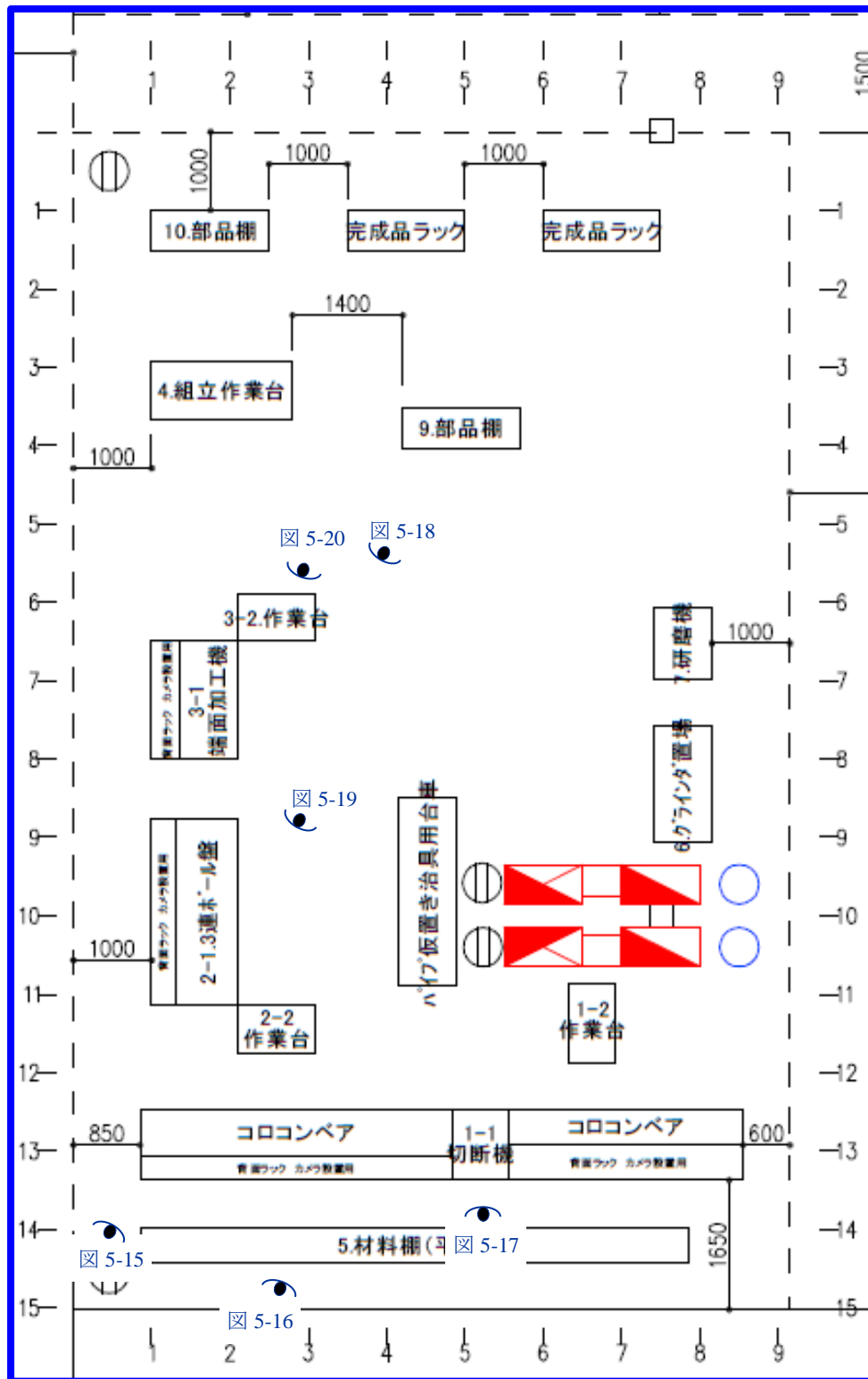


図 5-7 ハンドレール工程レイアウト
 (図中の図の番号は以降に写真を掲載)

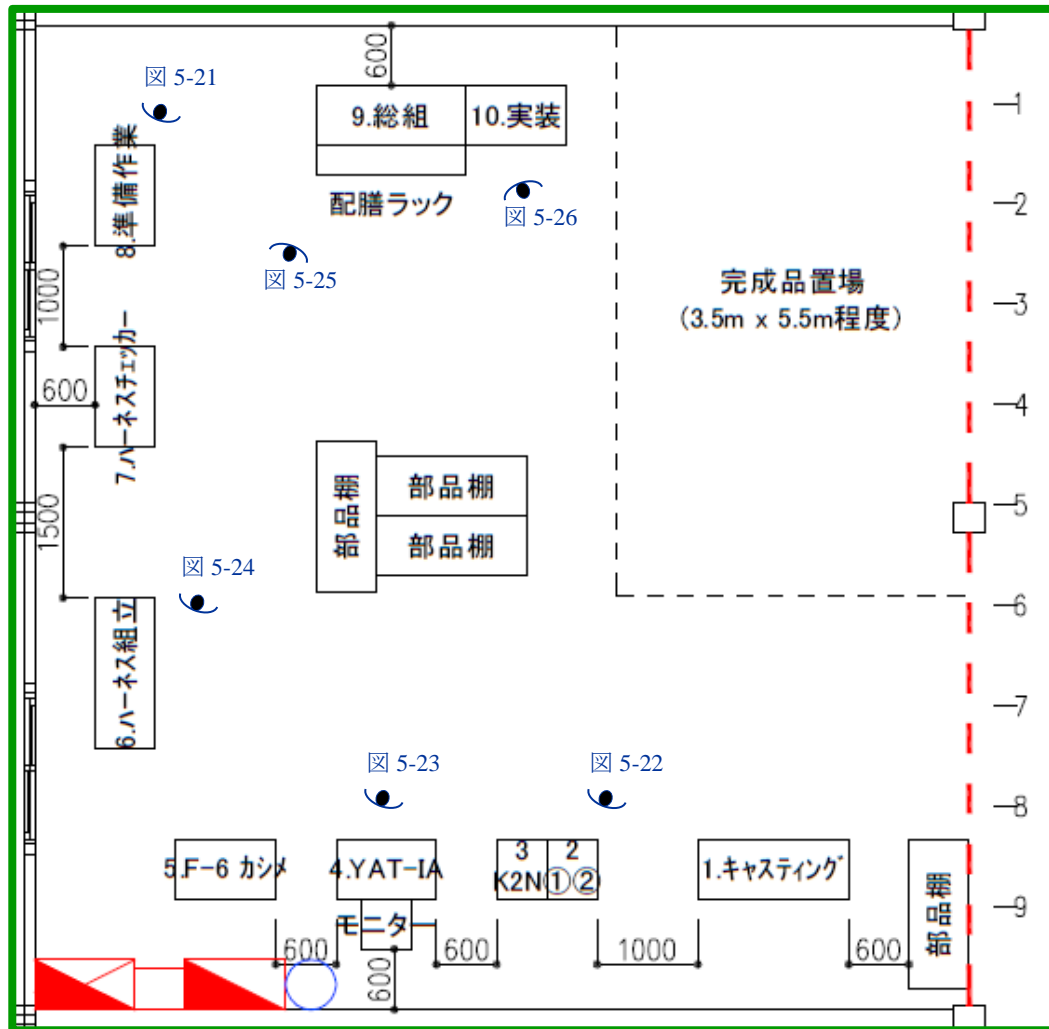


図 5-8 DMC ユニット工程レイアウト

(図中の図の番号は以降に写真を掲載)

特に製造設備の一部は市販の設備に多くのカスタマイズを施しているため、日本で手配した。タイへの輸出を考慮し、実績のある株式会社山善（以下「山善」という。）、株式会社MK コーポレーション（以下「MK コーポレーション」という。）を経由して購入した。山善はタイに現地法人を持っており、MK コーポレーションはタイの Metro Systems Corporation と提携する商社で、タイへの輸出・通関業務の豊富なノウハウを持つ企業である。2社を活用することで、日本から輸出する手間やコストを削減しかつ調達リードタイムの短縮を図った。実際に山善により通関を1日を通した。製造設備および治具の設置後の状態を図 5-9～図 5-26 に示す。

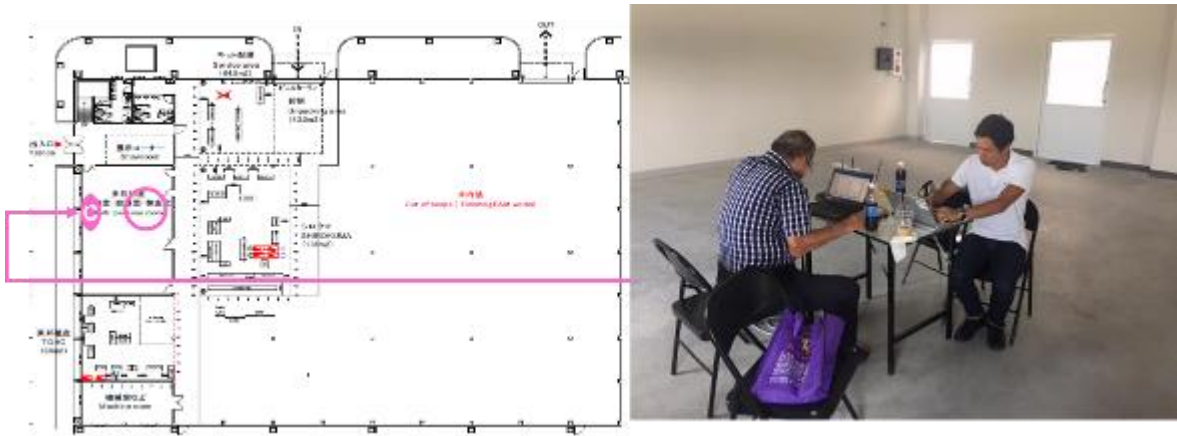


図 5-9 8 月立上当初の事務所

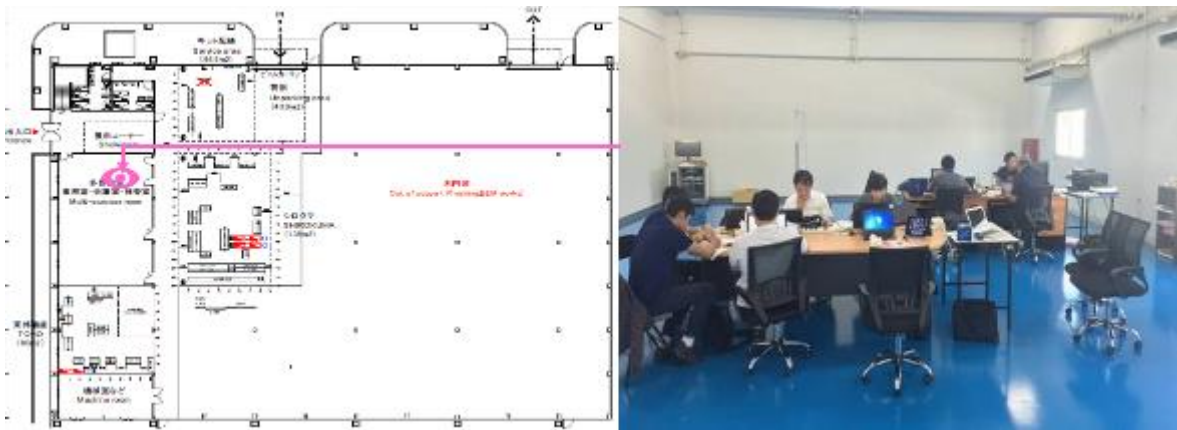


図 5-10 実証事業時の事務所

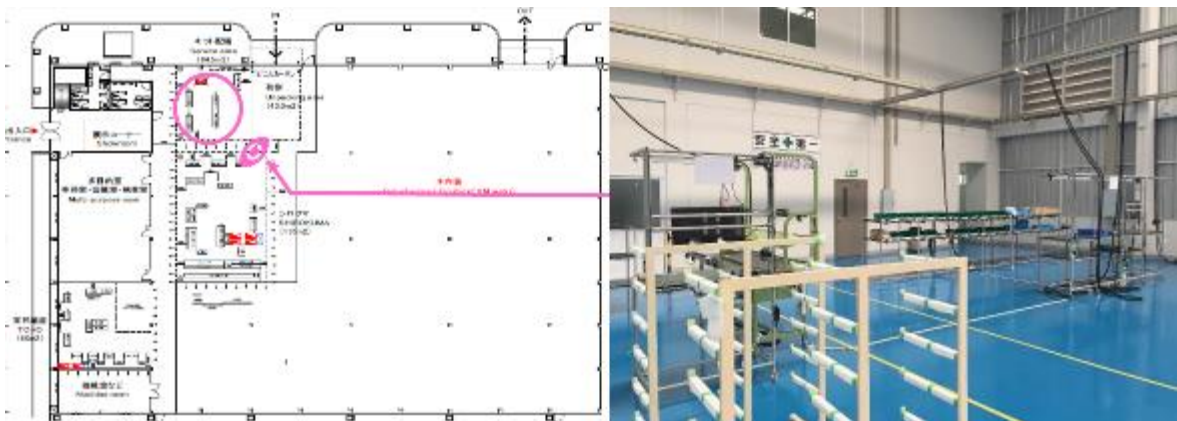


図 5-11 キット配膳 Service area 1

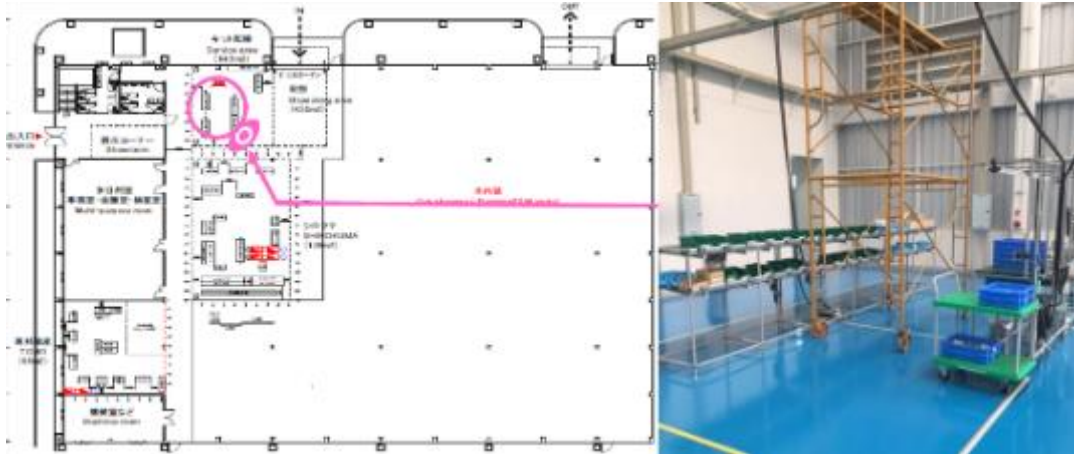


図 5-12 キット配膳 Service area 2

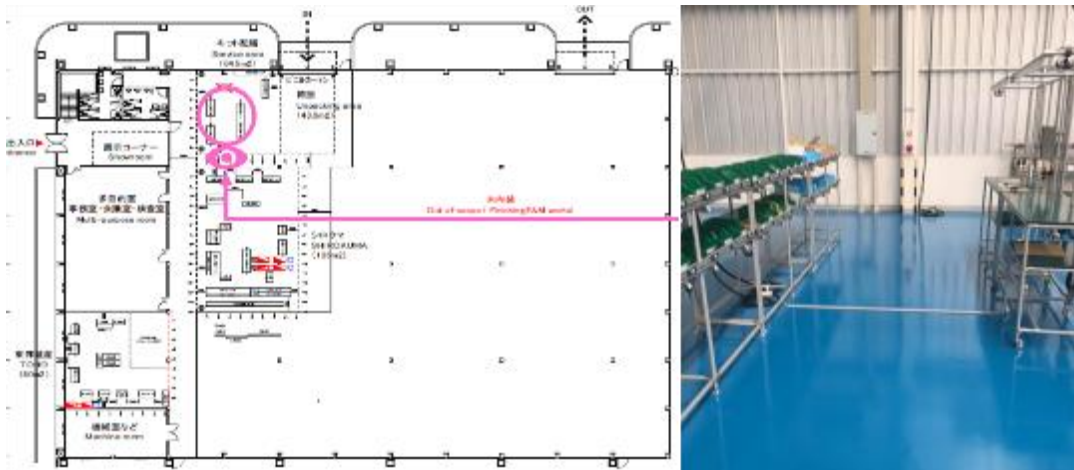


図 5-13 キット配膳 Service area 部品棚 1

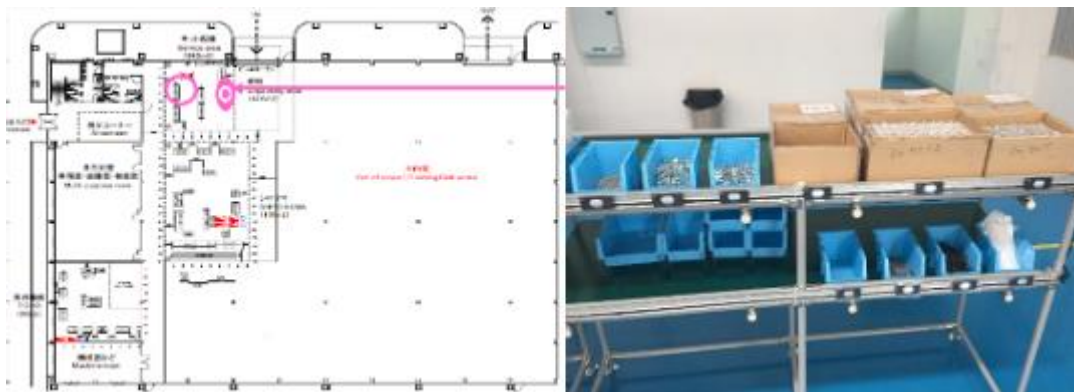


図 5-14 キット配膳 Service area 部品棚 2

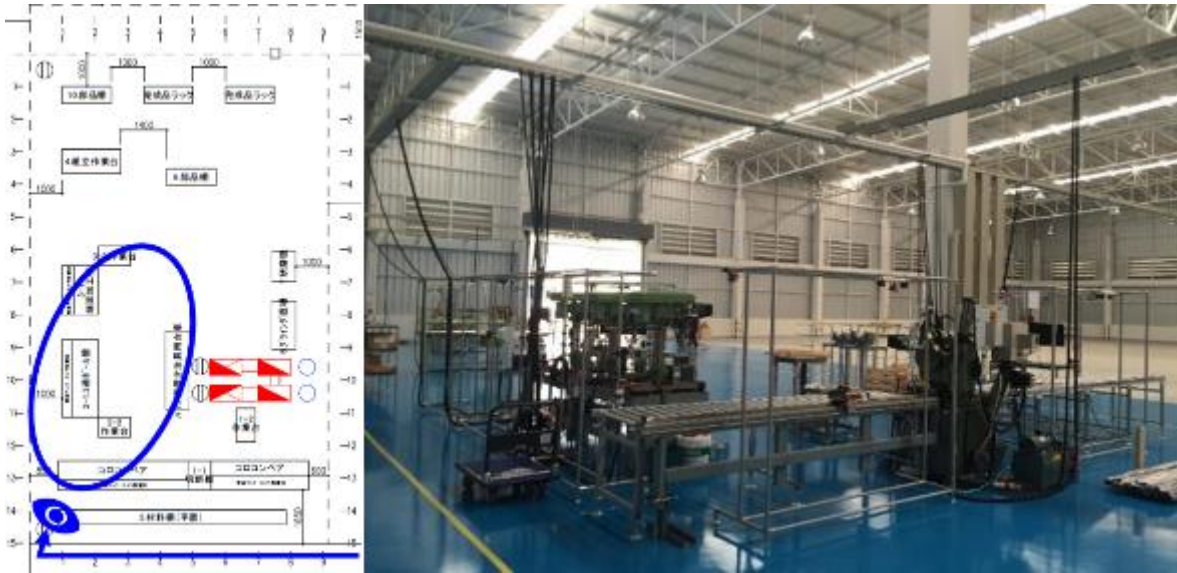


図 5-15 ハンドレール工程パイプ切断工程 1

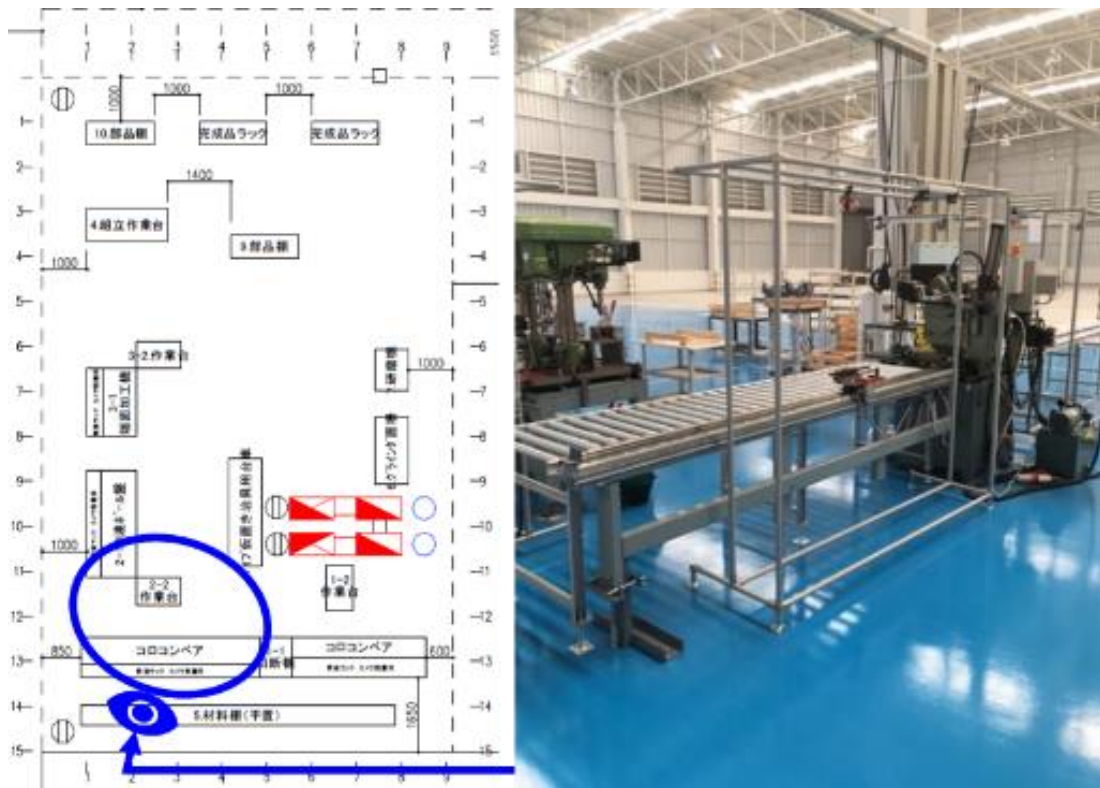


図 5-16 ハンドレールパイプ切断工程 2

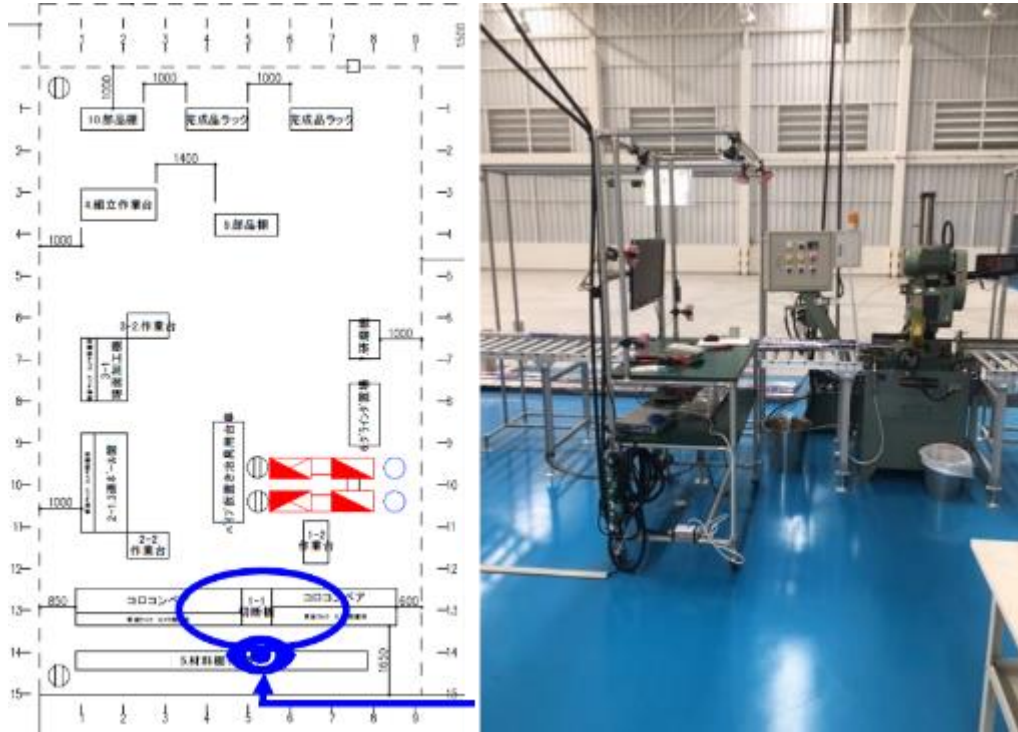


図 5-17 ハンドレールパイプ切断工程 3

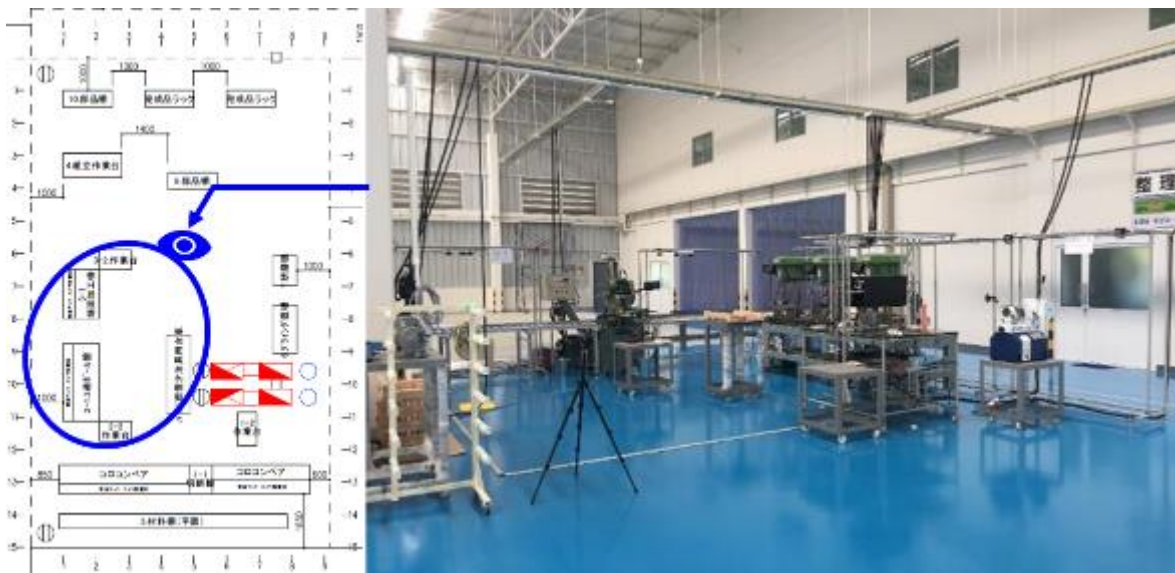


図 5-18 ハンドレール穴明け工程 1

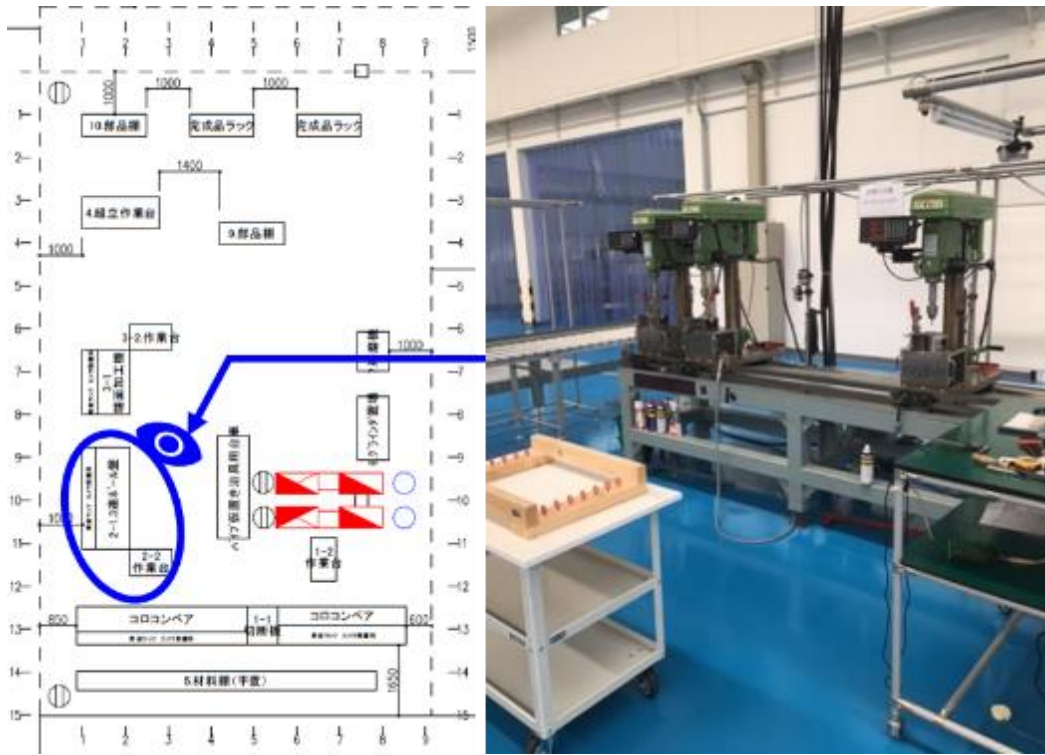


図 5-19 ハンドレール穴明け工程 3

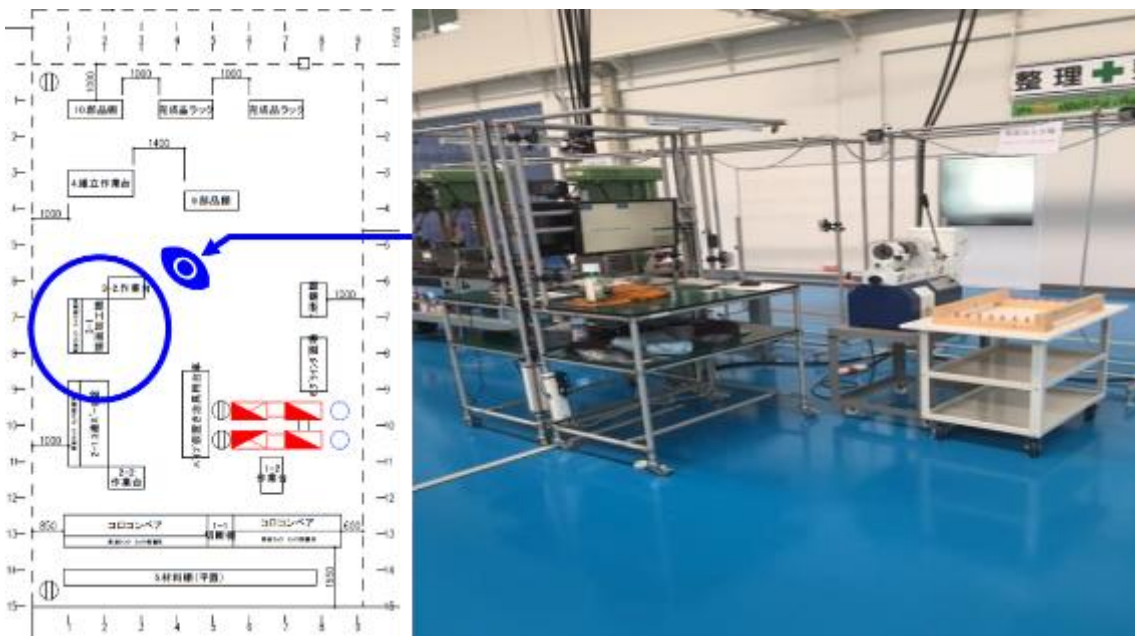


図 5-20 ハンドレール端面加工工程

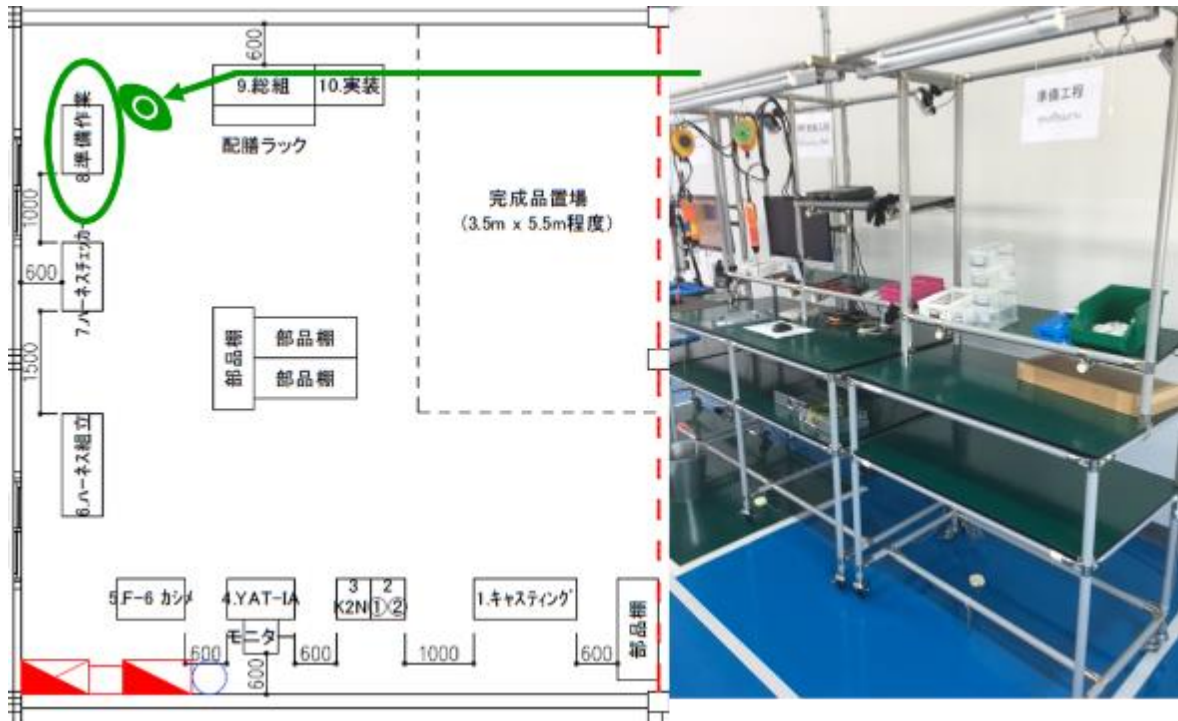


図 5-21 DMC ユニット準備工程

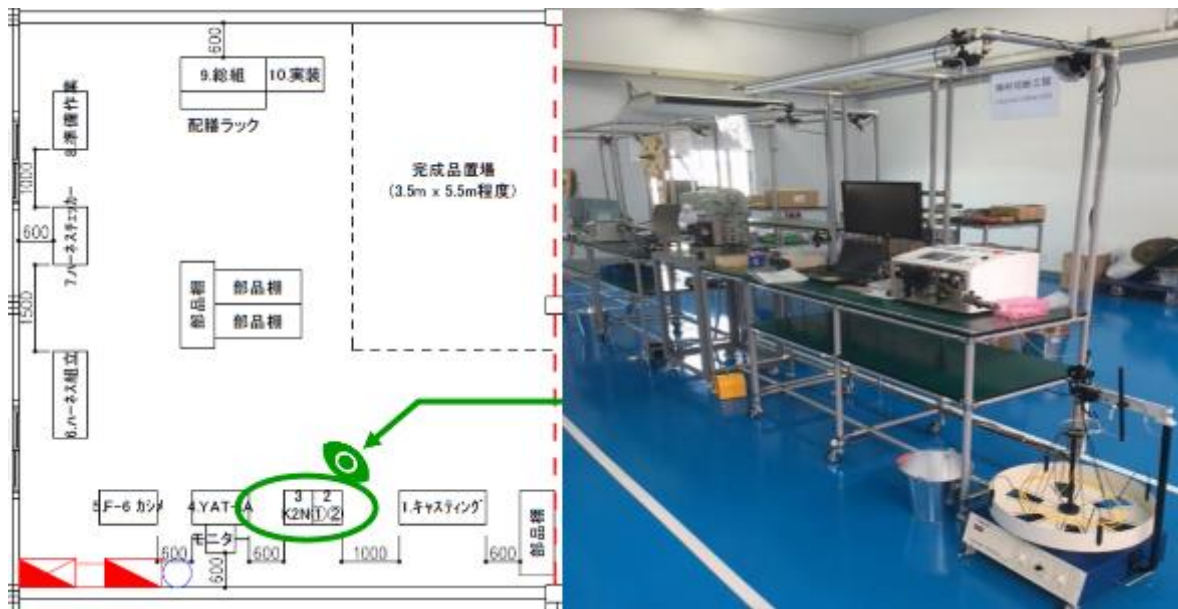


図 5-22 DMC ユニット線材切断工程

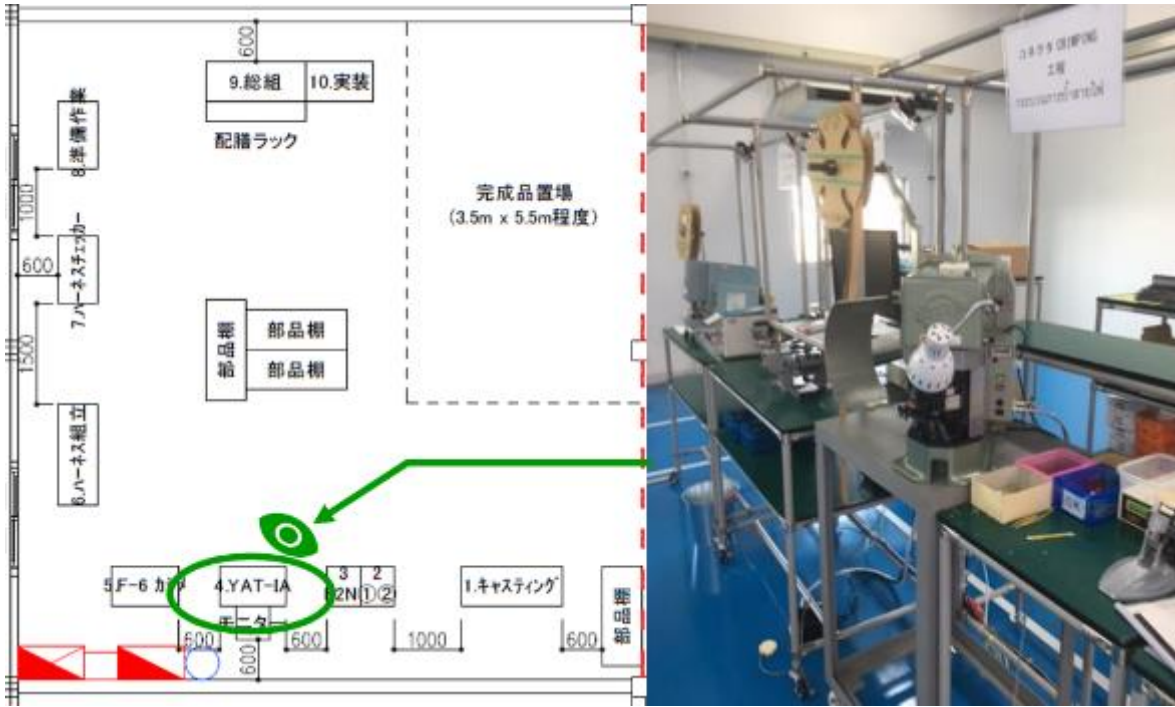


図 5-23 DMC ユニットコネクタ crimping 工程

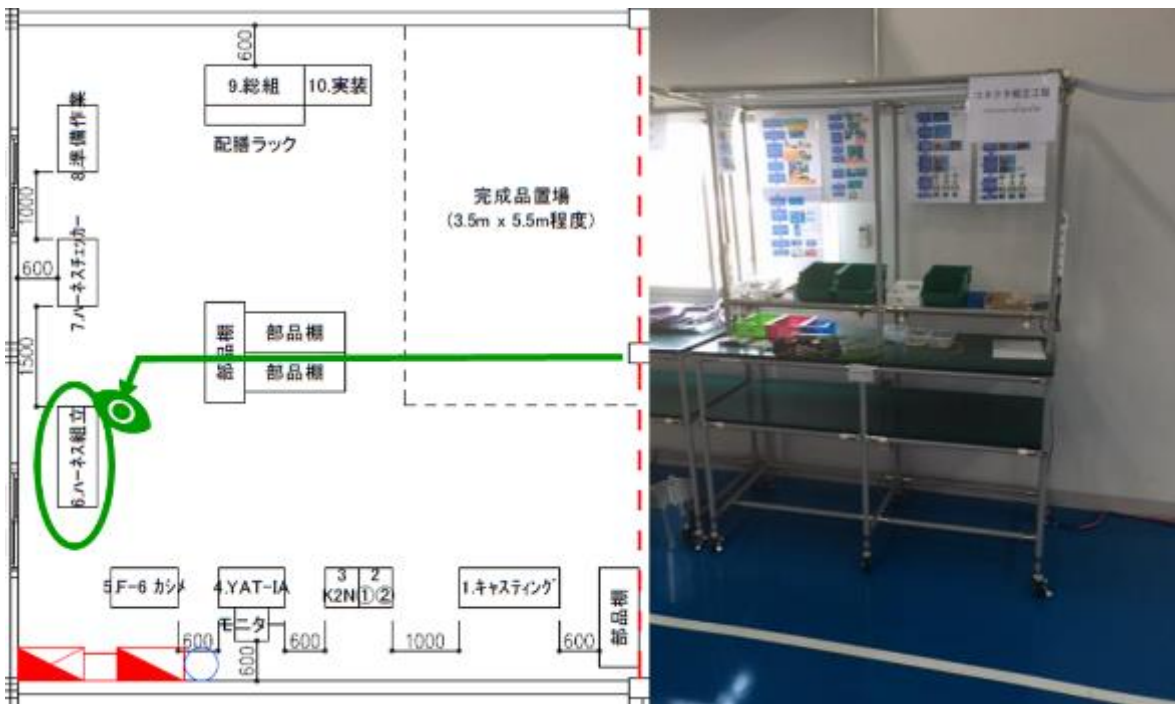


図 5-24 DMC ユニットコネクタ組立工程

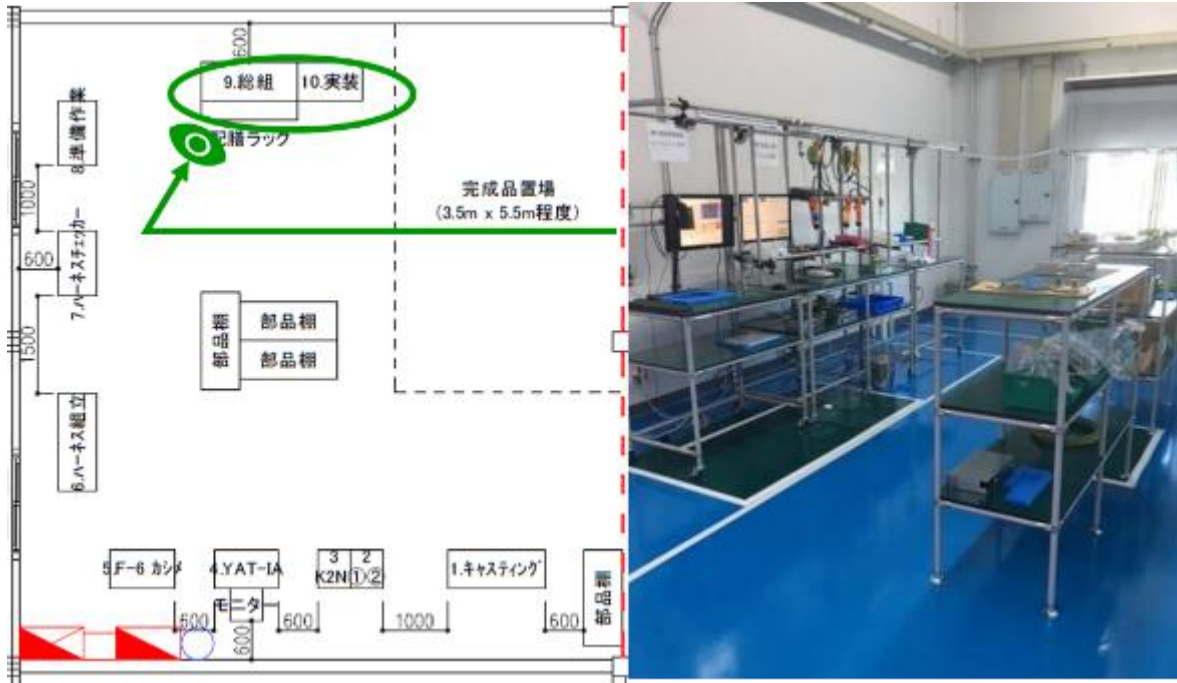


図 5-25 DMC ユニット組立工程・実装画像検査工程

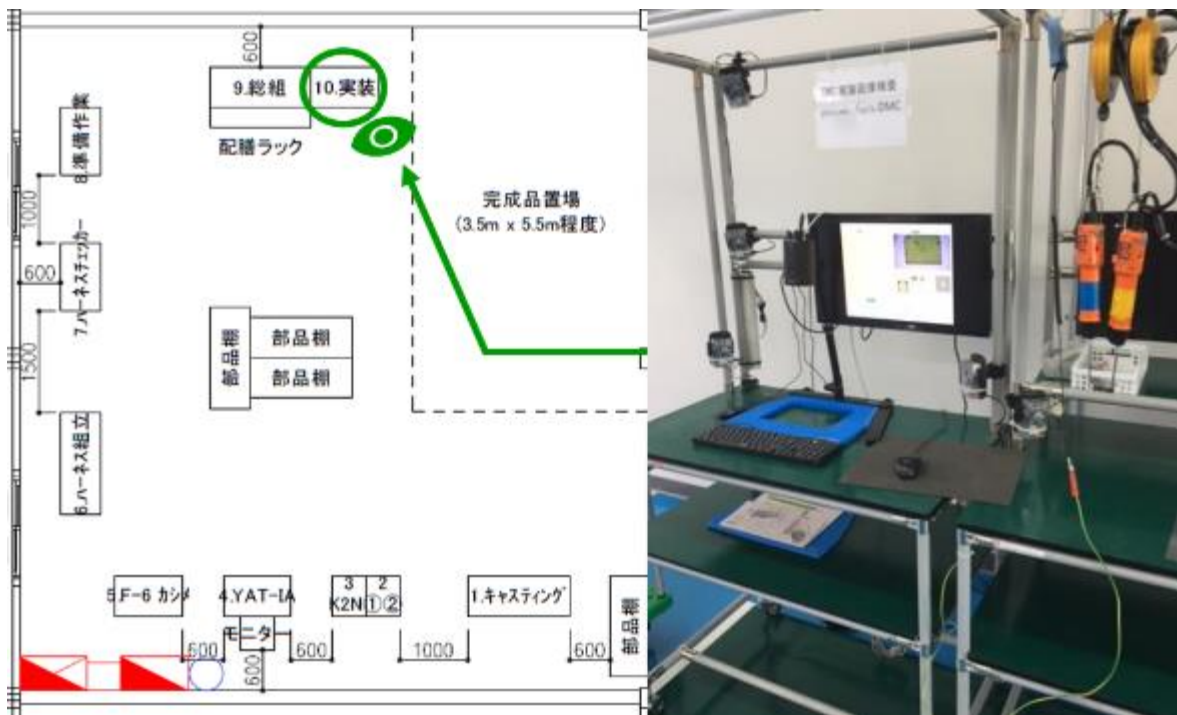


図 5-26 DMC ユニット実装画像検査工程

5.3.3 製造設備の設置後に発生した問題

設備設置後、実証事業開始までに多少の間が発生した。その間設備を放置していたところ一部に赤錆が発生した（図 5-27）。設備を設置した 10 月はタイでは雨季にあたり高温多湿となる。加えてシェア工場建屋内で空調を使用していなかったため一層高温多湿となっていた。このことが赤錆発生的主要原因だと考える。一般的にタイでは設備の錆防止のために高頻度で専用のオイルスプレーを噴射する（図 5-28）。本実証事業でも本対応を取るようになり、以降錆は発生しなくなった。

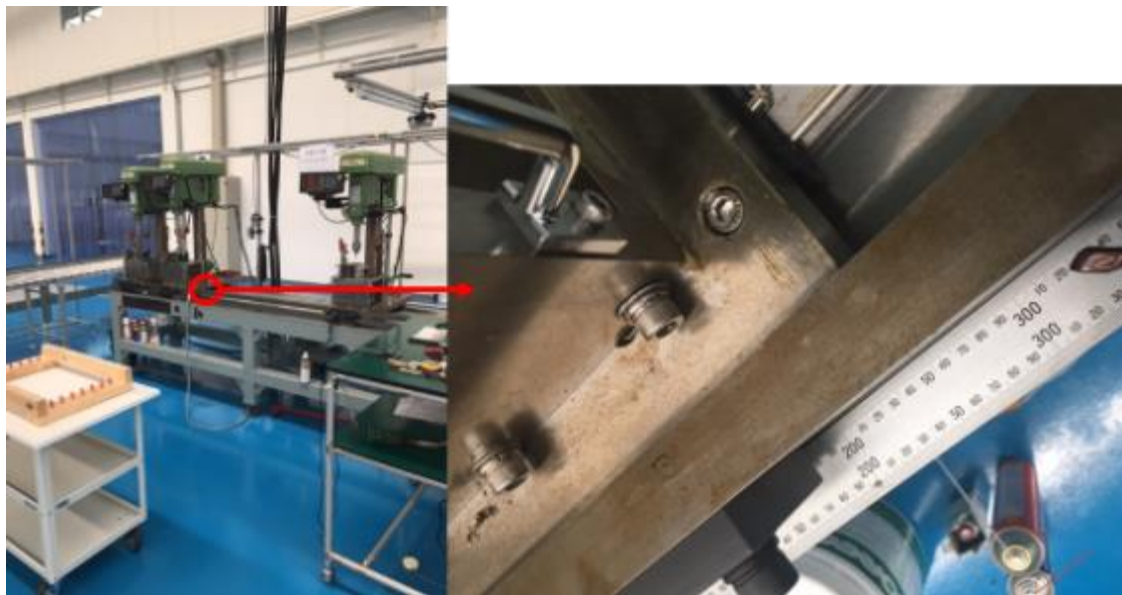


図 5-27 赤錆の発生したボール盤と錆びた部分



図 5-28 新たに採用した錆防止オイルスプレー
(出典：SUZUKI YUSHI INDUSTRIAL Co.Ltd)

タイの大手通信会社 TOT Public Company Limited (以下「TOT」という。)が、ネットワークの上り／下りともに速度 50Mbps 以上のサービスを提供していた。そのため TOT とネットワークの契約をした。

5.3.4 IT/IoT システム設計、機器の手配、設置

製造工程に沿ってデータを収集するために、必要な IT/IoT 機器の設計を行った (図 5-29)。

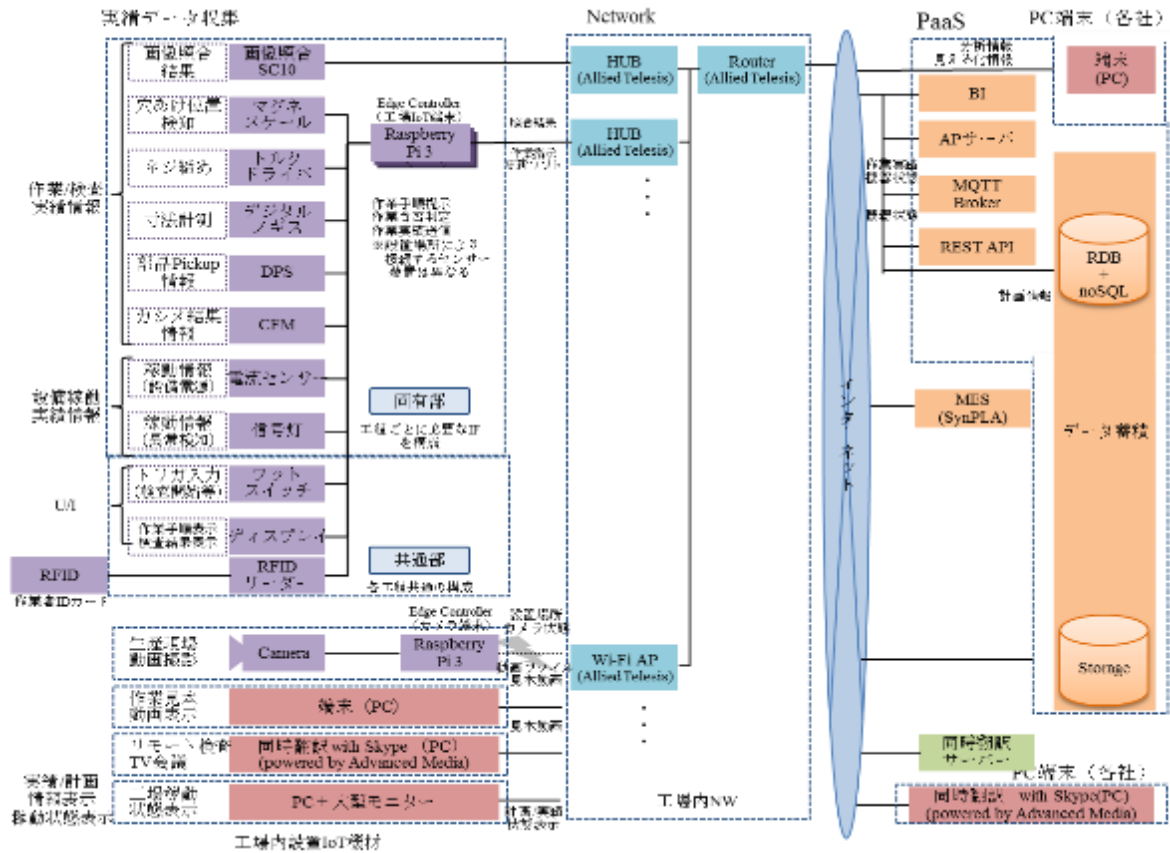


図 5-29 SFaaS システム全体構成図

IT/IoT システムは、日立産業制御ソリューションズ（以下「HiICS」という。）、株式会社アイネス等各社の専門技術を結集した（表 5-6）。

表 5-6 IT/IoT システムの外部委託ベンダー

IT/IoT システム		外部委託ベンダー	備考
生産管理システム	作業手順書作成、管理	HiICS	
	作業情報収集	HiICS	
	生産計画	HiICS	SynPLA（（株）日立ソリューションズ）を採用
分析システム	PaaS	IBM	IBM Bluemix を採用
	クラウドソーシング	（株）アイネス	
品質管理システム	TV 会議システム	-	既製品（Skype 他）を利用
	動画管理システム	-	既製品（カスタマイズなどの開発不要）を利用
実績データ収集システム	DB/ストレージ	IBM	（株）アイネス開発のアプリを採用

工場の IoT 端末として Raspberry Pi を採用した（図 5-30、図 5-31、図 5-32）。Raspberry Pi は学校教育等でコンピューターに親しむことを目的に開発された OS とミニコンピュータを備えた機器である。カメラを使った撮影が必要なエッジコントローラは Raspberry Pi に Pi Camera ユニットを接続した。Raspberry Pi 以外の IT/IoT 機器は安定した品質の製品を調達するために日本で手配した（図 5-33、図 5-34）。



図 5-30a 工程設置前の Raspberry Pi

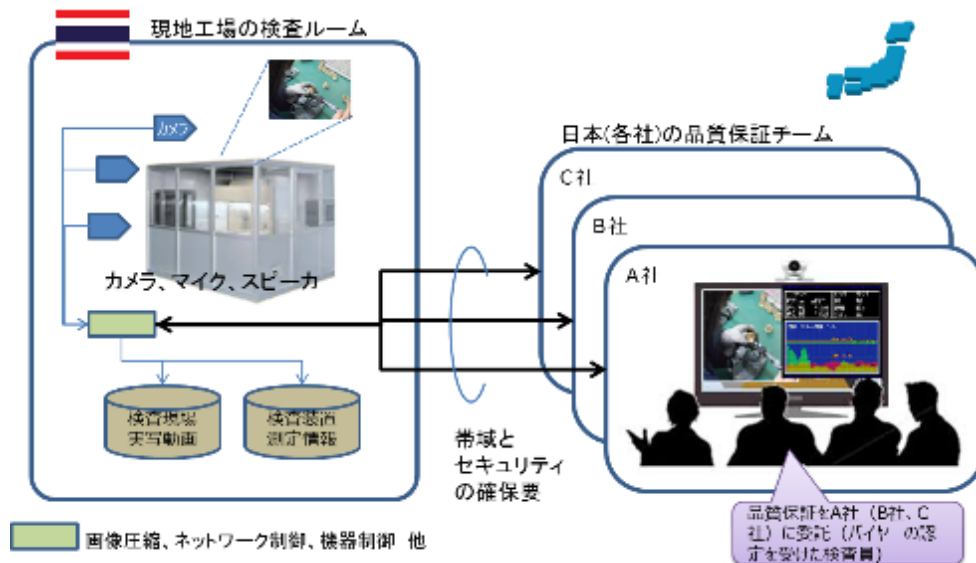


図 5-31b 現地 Raspberry Pi 端末と日本側工場との接続

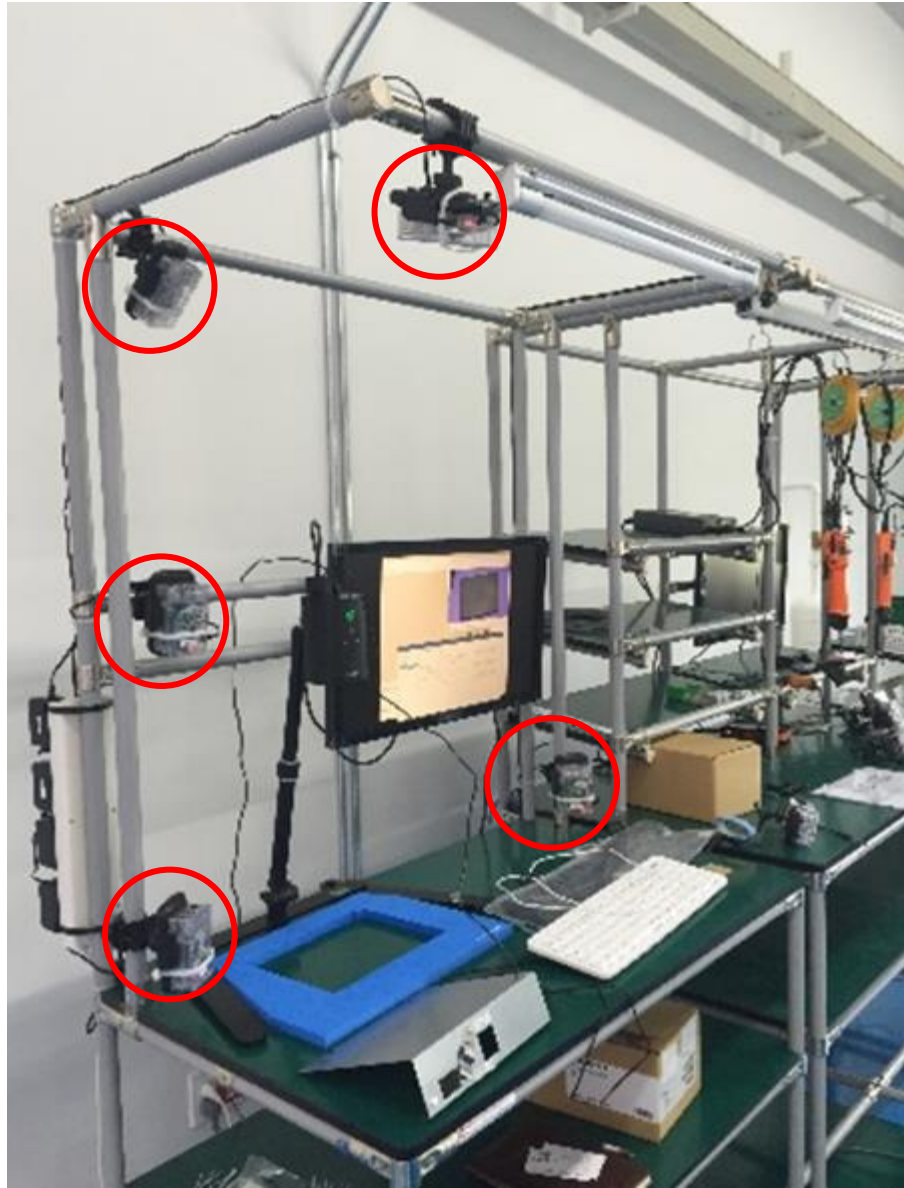


図 5-32 DMC ユニット工程に取り付けた Raspberry Pi (赤丸で表示)



図 5-33 ハンドレール工程に取り付けた Raspberry Pi (赤丸で表示)



図 5-34 ハーネス SUB-ASSY 工程に設置された IoT 機器 1 (赤丸で表示)

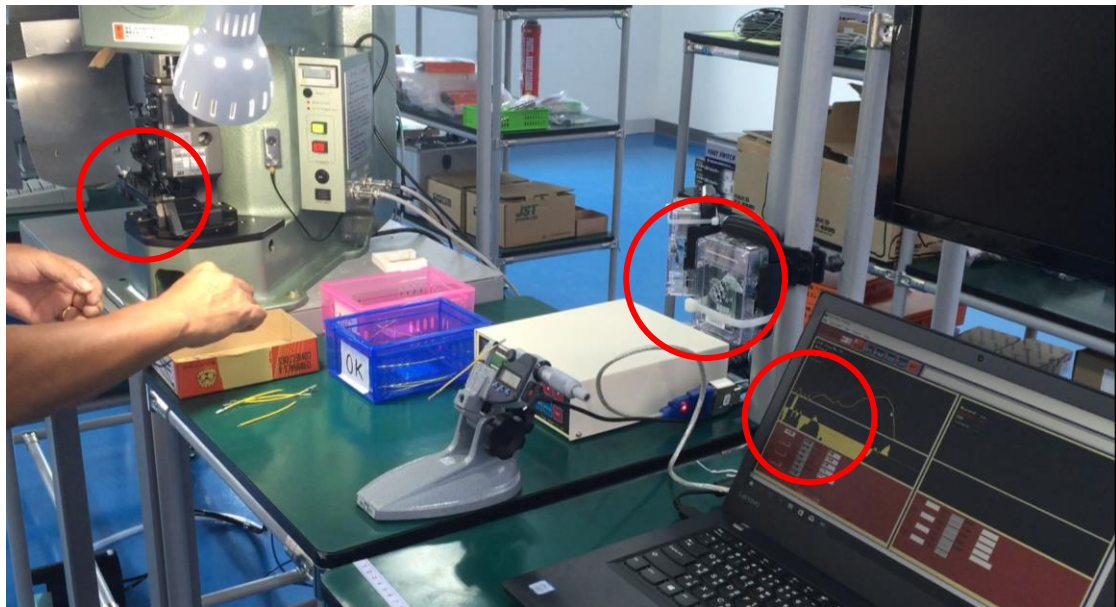


図 5-35 ハーネス SUB-ASSY 工程に設置された IoT 機器 2 (赤丸で表示)

Raspberry Pi で収集したデータを、ネットワークを通してクラウド上に保存する。保存したデータを日本の端末で見る。

製造現場は1分毎に録画し、一部のデータを分析・加工する。これにより日本の中小企業の管理者は、品質基準を満たさなかったものや組立標準工数以上に時間が掛かってしまった作業を容易に抽出できる。1工程に複数台の Raspberry Pi を取り付けているため、管理者が様々な角度から作業を見ることができる。さらに今後の稼働分析や予兆診断等に向けデータを蓄積する。

5.3.5 作業員の手配

TRIGO から作業員としてエンジニア1名とオペレーター2名を調達した（図 5-35、図 5-36）。エンジニアはシェア工場での試作品の製造作業指導及び現場管理を担当し、オペレーターは製造作業を担当した。



図 5-36 TRIGO のエンジニア



図 5-37 TRIGO のオペレーター

5.3.6 作業手順書の作成

作業手順書を日本語、英語、タイ語で作成した。タイの作業員の離職率は非常に高く年末の賞与時期に大量の退社者が発生することがある。そのため作業員の入れ替わりを前提とし一見して作業を確認できる様に作業手順を写真に記載した。加えて使用する治工具、IoT 機器、解説のポイントおよびチェック/確認事項を写真の下部に箇条書きで記載した（図 5-37、図 5-38、図 5-39）。これは作業台の上のモニターに表示され、オペレーターは逐次作業手順を確認しながら作業することができる。

①キット配膳ボックスよりターンナット取置き


 <p data-bbox="418 611 613 636"><キット配膳ボックス></p>	 <p data-bbox="992 632 1187 657"><ターンナット 2個></p>
<p>使用治工具、IOT機器</p>	<p>・キット配膳ボックス</p>
<p>解説のポイント</p>	<p>・ 図面番号 : J0128033 作業NO : F, G, L のみで作業</p>
<p>チェック/確認事項</p>	

図 5-38 作業手順書（日本語）

Picking 2 EndCaps each number of plan from Parts Shelves


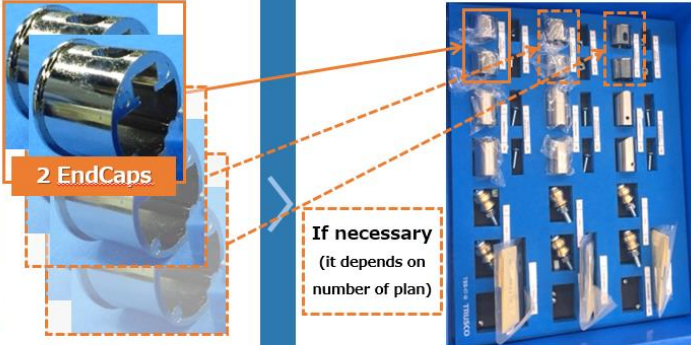
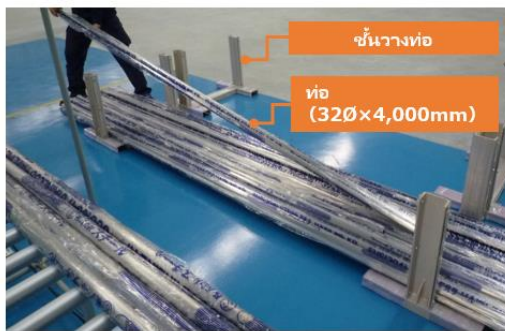
 <p data-bbox="332 1480 462 1505">DPS button</p>	 <p data-bbox="560 1323 673 1348">2 EndCaps</p> <p data-bbox="836 1381 966 1465">If necessary (it depends on number of plan)</p>
<p>Picking 2 EndCaps each number of plan from Parts Shelves</p>	<p>Put all EndCaps to specific place in the Kitting Boxes.</p>
<p>Tools, Jigs, & IoT EQs</p>	<p>・ Kitting Box for Hand Rail No.A,B,C,D,E,H,J,K ・ Digital Picking System(DPS)</p>
<p>Highlights</p>	<p>・ Calculating from number of plan how many EndCaps are needed.</p>
<p>Check Points</p>	<p>・ After picking enough EndCaps, Press DPS button.</p>

図 5-39 作業手順書（英語）

1 ขั้นตอนการจัดเตรียมท่อลงบนสายพานลำเลียง (Conveyer)



Tools, Jigs, IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> • ชั้นวางท่อ (Pipe storage Rack) • สายพานลำเลียง (Roller Conveyer) 	SAFETY EQUIPMENTS : 
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> • จัดวางท่อตามจำนวน ลงบนสายพานลำเลียง • ระมัดระวังเวลาจัดเรียงท่อ (ห้ามตก Fall, กระทบ Collision, etc.) 	
Check Points	<ul style="list-style-type: none"> • ให้จัดวางท่อลงบนสายพานลำเลียง เฉพาะจำนวนที่ต้องใช้เท่านั้น 	1

図 5-40 作業手順書 (タイ語)

一つの作業に必要な部品と治具を全て一つのキット配膳ボックスにまとめた。さらにキット配膳ボックスに発泡ポリエチレンのシート (図 5-40) を敷き、各部品・治具の形状に合わせて型を抜いた。型は使用する順に左から右・上から下に抜いた (図 5-41)。これにより作業に必要な部品・治具を取り忘れることや取り間違い等を防ぐようにした。

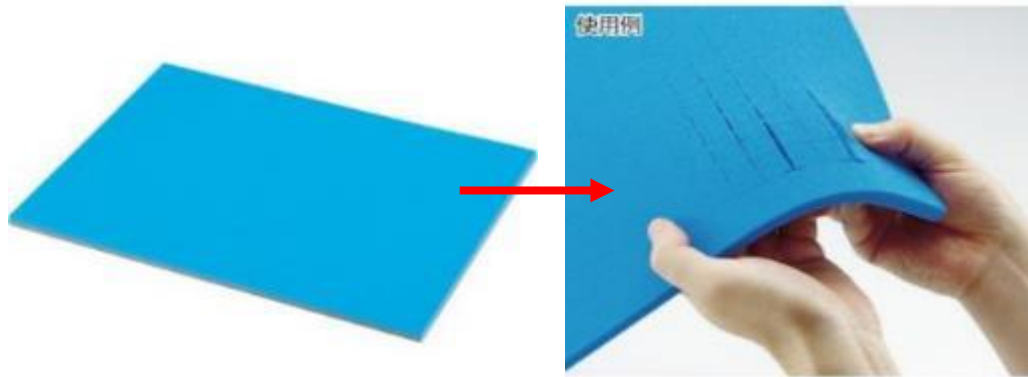


図 5-41 キット配膳ボックスに敷いた発泡ポリエチレンのシート
(出典：TRUSCO 中山)



図 5-42 キット配膳ボックス

5.3.7 作業員の教育 (11月1日～11月3日)

本実証事業ではタイ人の作業員の意見を取り入れ、改善に繋げていくことが重要である。そこで作業手順書を教育する前に TRIGO のエンジニア・オペレーターに対し本実証事業の目的および基本的なコンセプトを、図 5-42、図 5-43 を用いて説明した。日立ハイテクがエンジ

ニアに英語で説明し、エンジニアがオペレーターにタイ語で説明した。資料については、英語、タイ語の両方を用意した。

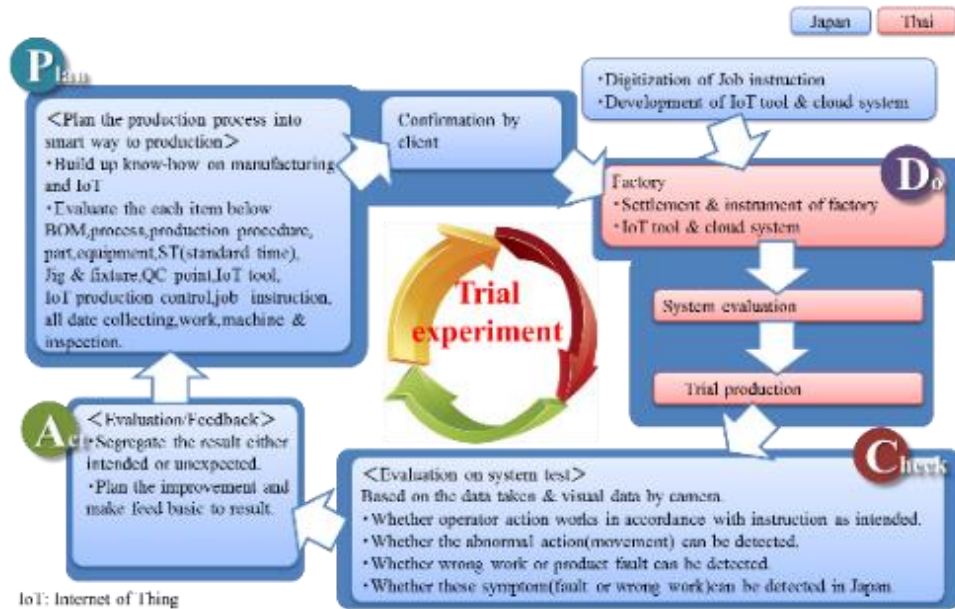


図 5-43 説明会で使用した基本的なコンセプトの資料を抜粋（英語）



図 5-44 説明会で使用した基本コンセプトの資料を抜粋（タイ語）

基本的なコンセプトを説明した後、作業の教育を開始した。作業教育は3段階に分け実施した。1段階は日立ハイテクが、英語が話せるエンジニアに作業を教えた。2段階はそのエンジニアがタイ語でオペレーターに作業を教えた（図 5-44）。3段階はシロクマ、東邦殖産工業が教えた。1段階は2日、2段階は1日、3段階は1日で合計4日を掛けた。



図 5-45 作業員の教育風景（左：日立ハイテクからエンジニアに教育、右：エンジニアからオペレーターに教育）

シロクマと東邦殖産工業はタイで直接エンジニア・オペレーターに製造経験に基づく感覚的なノウハウを指導した（図 5-45）。例えば、工程で発生する切粉により仕掛品に傷が付くことがある。その際補修が必要となるが、その加減を製造経験に基づいて指導した。

しかしながら母国語の違いによるコミュニケーションミスの発生は否めなかった。作業をより円滑に進めるためタイ語・日本語の通訳を1名採用した。採用した通訳は以前日本企業

に勤めていた経験を持つため、日本語の真意を理解し通訳した。本通訳は教育以降の実証事業の作業においても参画した。

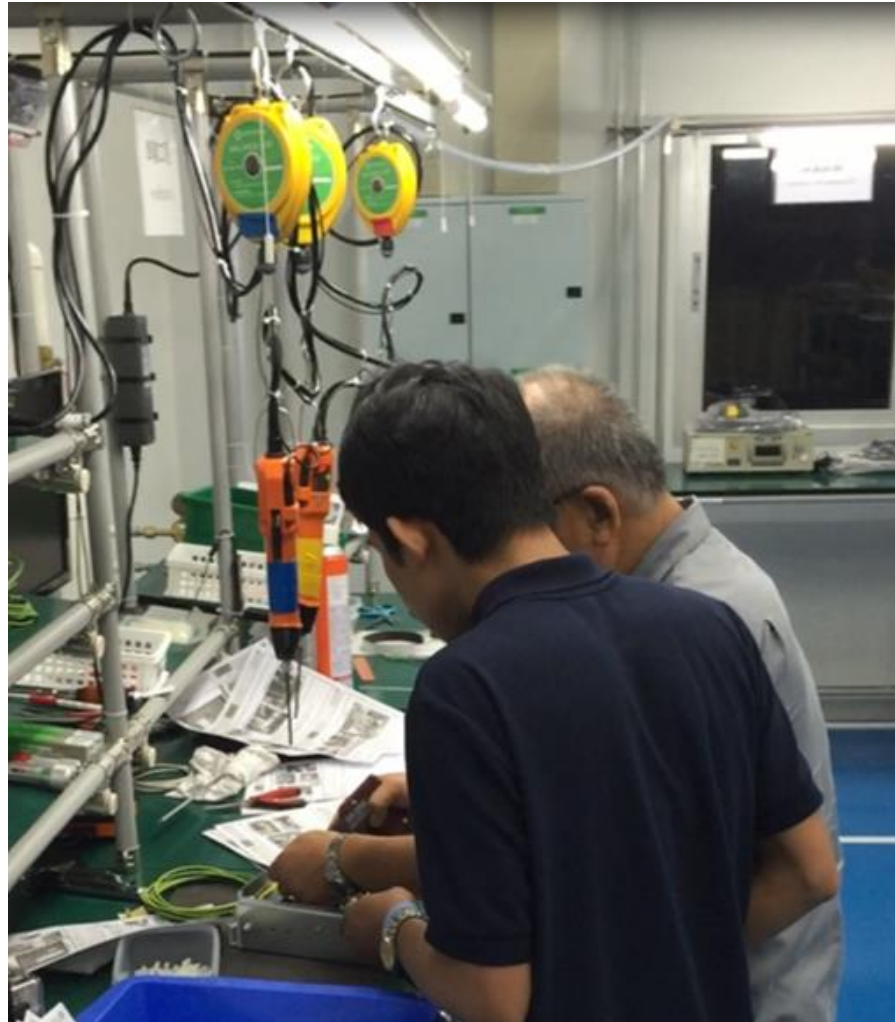


図 5-46 東邦殖産工業からオペレーターに教育

5.4 実証事業の実施（11月6日～21日：第一回目実証実験）

教育終了後タイで生産を開始するにあたり Srithai による技術交流を行った（図 5-46）。



図 5-47 Srithai との技術交流（左が Srithai）

5.4.1 生産と課題抽出、改善実装

教育で使った作業手順書を基に生産と課題抽出を 2017 年 11 月 7 日（火）～11 月 10 日（金）で実施した。シロクマ、東邦殖産工業、日立ハイテク、TRIGO のエンジニア立ち会いの下、TRIGO のオペレーター 2 名がハンドレールと DMC ユニットを生産し、時間を計測した。オペレーターは作業手順書通りに作業した。

作業手順書の修正を 2017 年 11 月 13 日（月）～11 月 14 日（火）午前中で実施した。修正した作業手順書を基に生産と課題抽出を 2017 年 11 月 14 日（火）午後～11 月 15 日（水）で実施した。

確認された新たな課題および最初の生産で指摘された課題のうち改善しきれなかった課題、例えば、工程で使う治具・工具類については通常日本では熟練作業員が経験的に身につけた技巧を用いて使いこなしていることに対し、非熟練の現地オペレーターは容易に使いこなすことが難しい等の課題は、日本で対応を再検討することとなった。

日本で改善検討したものを実装し、タイの作業員のみで試作を2017年12月6日（水）～12月8日（金）で実施した。以下に、生産で確認された課題と改善実装の内容を記載する。

5.4.2 作業面の課題と改善（ハンドレール）

ハンドレールのパイプ加工工程、端面加工工程、3連ボール盤工程に対し改善の指摘があった。パイプ加工工程においては、ボール盤穴あけ加工後の寸法測定時に正しい位置で測定できないことがわかった。改善として作業手順書に穴中心を測定することを記載した。端面加工工程においては、材料のパイプをチャックする前に切粉により仕掛品を損傷するリスクがあることがわかった。改善として作業手順書に材料をチャックする前にエアブローで切粉を除去することを記載した。

5.4.3 作業面の課題と改善（DMCユニット）

DMCユニットの検査工程、線材切断設備のロック操作、作業時の清掃、手袋着用に対し改善の指摘があった。検査工程において、作業員による許容範囲のバラつきが発生する可能性があることがわかった。改善として作業手順書に許容範囲を定量的に記載した。定量的な表現が難しい場合限度見本となる画像やサンプルを用意した。線材切断設備のロック操作において、作業手順書の冒頭にしかロック操作指示がないため別型式の線材切断時にロック操作が漏れるミスが発生した（図5-47）。改善として作業手順書に作業上で必要な手順は都度記載した。作業開始時に前回作業時の線屑や使用済み部品を机上に残したまま、次の作業を進めた（図5-48）。改善として作業手順書に作業開始前の清掃作業と確認の指示を記載した。各工程での手袋の着用指示が明確でないため、着用すべき工程で着用せずに作業した。改善として各工程の作業手順書に手袋着用・取外しの指示と、手袋着用の工程においてその目的を記載した。



図 5-48 設備操作が足りず作業員が確認している様子

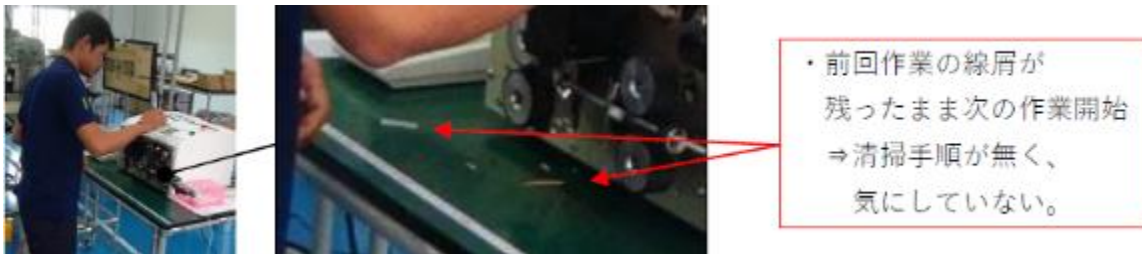


図 5-49 前回作業の線屑が残った状態

5.4.4 作業面の課題と改善（共通）

ハンドレール、DMCユニット共通の課題として製造レイアウトに関して指摘があった。組立前半と組立後半が分かれており作業員が行き来する無駄が発生、さらには作業指示モニターが作業スペースから離れて設置され確認に時間を要していた（図 5-49）。これは手元の設備を誤動作させ怪我するリスクも想定された。改善策として、生産の流れに沿った製造レイアウトに変更し、作業指示モニターを作業前方に配置した。



左側のモニターでパラメータ確認
⇒確認作業のため、都度振り返る
⇒手元の設備を誤動作させ、怪我する
リスクがある。

図 5-50 作業指示モニターの見にくい状態

必要治具の 3 T 化（定置化、定量化、定表示）と保管方法に関し、キット配膳と同様に必要順序に定型化した保管治具を作成する提案があった。これにより作業終了後の工具確認や収納が容易になる、施錠により盗難防止が可能となる。

電動ドライバによる組み立てにおいて、作業前にトルク量の確認を作業手順書に記載する提案があった。本実証事業で採用した HIOS 製 BC2 シリーズ（BLG-5000）の説明書にはトルク量の保障に関する記載がなく、また定期的なトルクチェックを推奨している。そのためトルクチェック計測器の導入に関しても提案があった。

最後に生産エリアに不要品が散見され作業に必要なものを探し難くなっており、作業効率の低下および必要な治具が使用されないまま作業が進むことによる不良の発生を誘引する可能性があった（図 5-50）。そのため、作業前の整理状態を示し作業開始前（必要に合わせ終了後）に整理、整頓を指示を追加した（図 5-51）。



手順内容も違う状態で、作業が進んでいる

不要な紙、ペンがあり作業スペースを圧迫
→作業がやり難く、本来目的と違う点が課題となる

図 5-51 生産エリアに不用品がある状態



図 5-52 整理整頓の掲示

作業全般を通じて「何故その作業が必要か」を理解していない様子だった。作業の意味を理解することで、作業過程で発生する様々な課題に対して関心を持ち自ら改善を試行できるようになる。これにより作業効率の向上を見込める。特に作業の意味を理解するポイントとしてDMCユニットの作業工程で、赤ペンでチェックする意味やキャスティング機でローラーを下ろす意味などが挙げられた。

作業過程で管理者がいち早く対応しなければいけない事象が発生した場合にアラートを出す仕組みが必要であるとの指摘があった。あわせて日本の中小企業からタイにいる管理者への連絡手段や連絡手順を取り決める必要があるとの指摘もあった。本仕組みはIT/IoTシステムに組み込むこととなった。

日本の赤ペンとタイの赤ペンで色が多少異なりNG判定が出た。改善として、タイの赤ペンでリファレンス写真を撮影し直し判定できるようにした。

5.4.5 安全面の課題と改善（ハンドレール）

ハンドレール工程における安全面の課題として、配管、配線の敷設方法と丸鋸盤付近の油漏れに関して指摘があった。床に敷設されたエア配管、LANケーブルが人の移動、台車の運搬において障害となっていることがわかった（図 5-52）。改善として敷設方法を見直し、人の移動、台車運搬における障害を排除、作業動線を確保した。



図 5-53 配管、配線の障害

5.4.6 安全面の課題と改善（DMCユニット）

DMCユニット工程における安全面の課題として、圧着作業、コンセント・ケーブル敷設、導電マット、コンセント電圧表示に関して指摘があった。圧着作業において、手元作業に気を取られ誤ってフット SW（スイッチ）を踏み、手を挟む危険性が高いことがわかった（図 5-53）。改善として設備に保護カバーを取り付け、作業時に脱着することを作業手順書に記載した。加えて電線を手で固定するのではなく治具で固定することで、手元作業を排除した。

コンセント・ケーブル敷設に関して、生産設備に過剰な電源ケーブルの束線、タコ足配線があった（図 5-54）。これらは発熱や発火原因となる可能性がある。タイは高温多湿であるため、コンセントとプラグの間にチリやホコリが溜まり、発火する可能性高い。改善として、単一ケーブルでの配線に変更した。導電マットに関して、床上導電マットが固定されておらず、転倒、通行時の損傷の可能性があった（図 5-55）。改善として、導電マットをテープで固定した。コンセント電圧表示に関して、100V、220V の表示がテープマーキングで示されており、電圧を文字で表示していなかった。担当変更時の連絡漏れにより誤接続してしまう可能性が高い（図 5-56）。改善として、テープマーキングに加え電圧を文字で表示した。

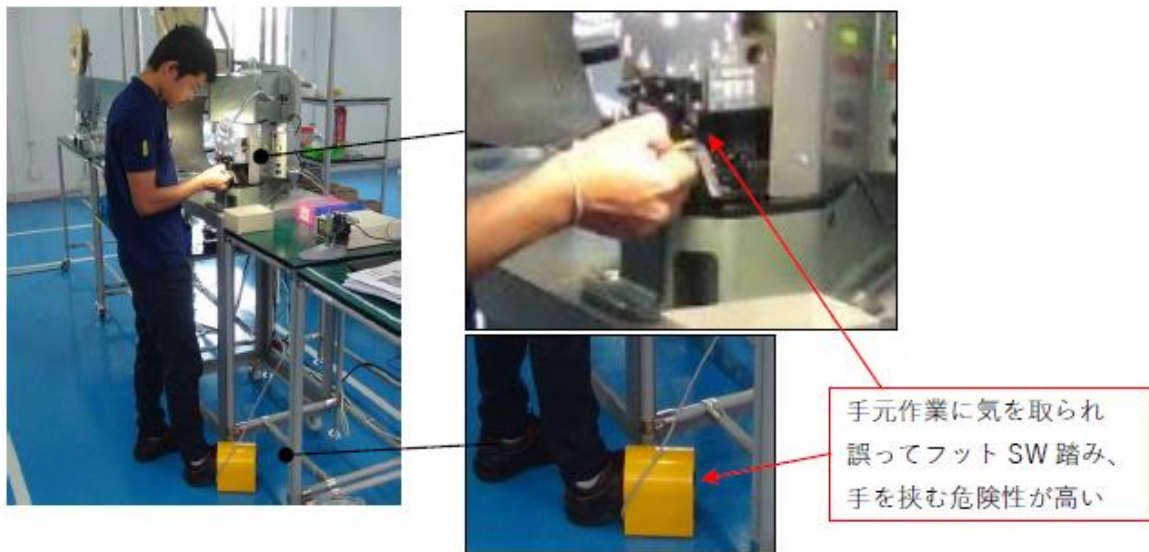


図 5-54 圧着作業における安全面の課題

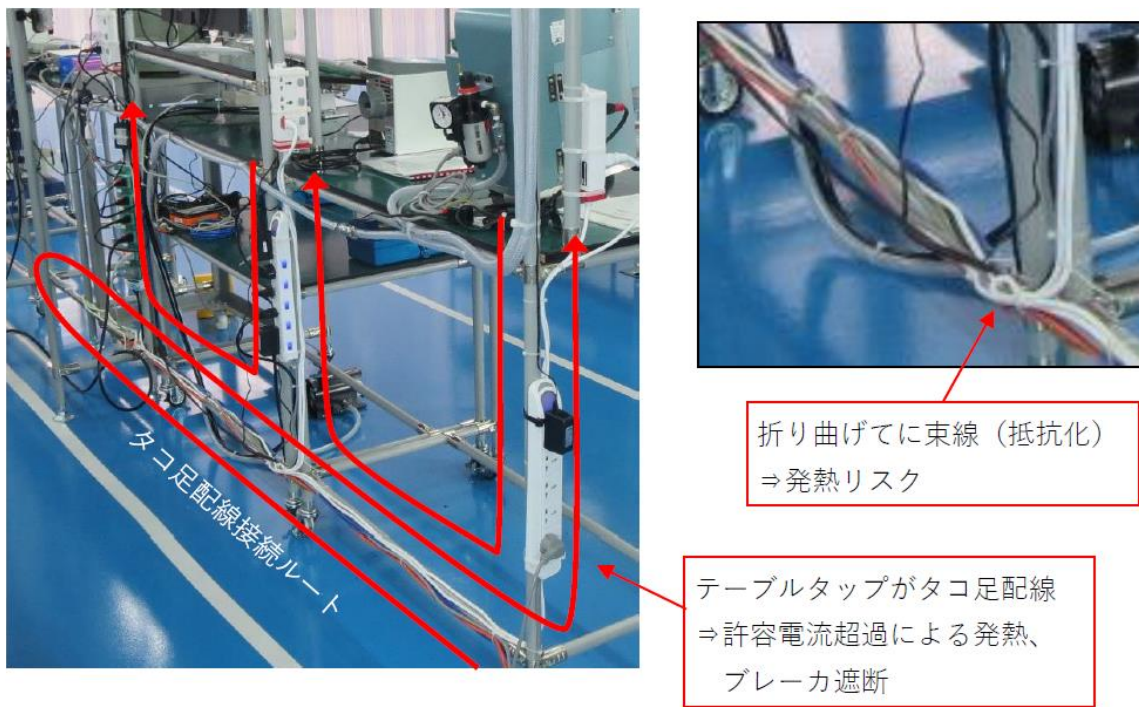


図 5-55 コンセント・ケーブル敷設における安全面の課題

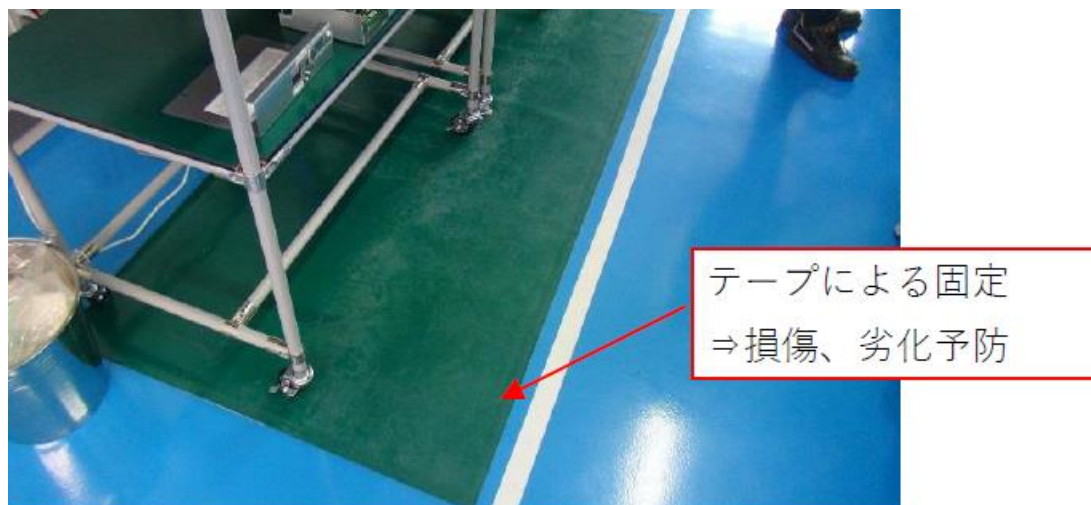


図 5-56 導電マットにおける安全面の課題

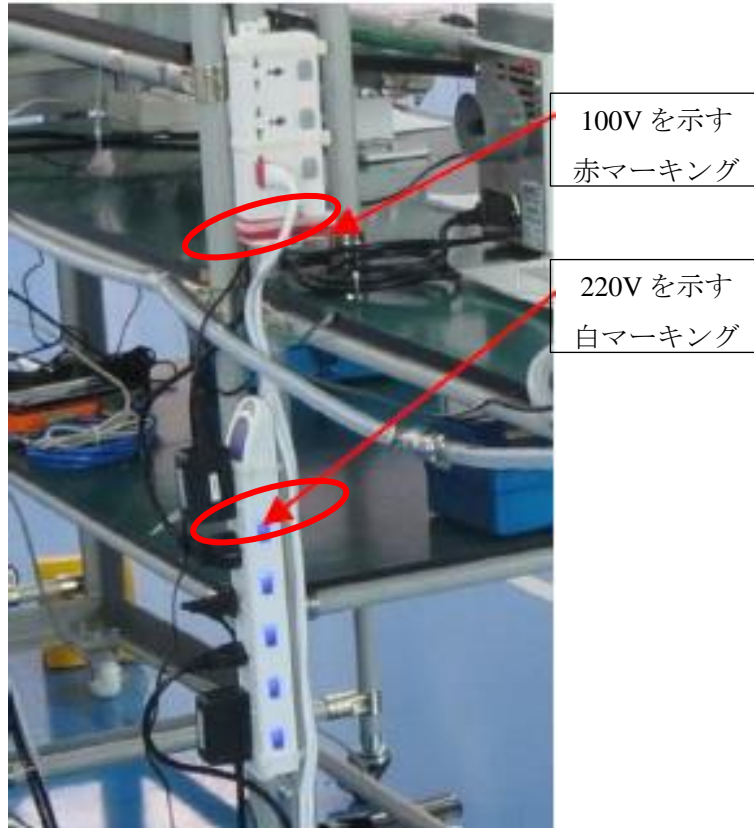


図 5-57 コンセント電圧のマーキングにおける安全面の課題

エッジガード取り付け作業のラジオペンチでの押付け指示において、加え部での挟み込みにより怪我をする可能性があった（図 5-57）。これを避けるため新たな治具の提案があった（図 5-58）。

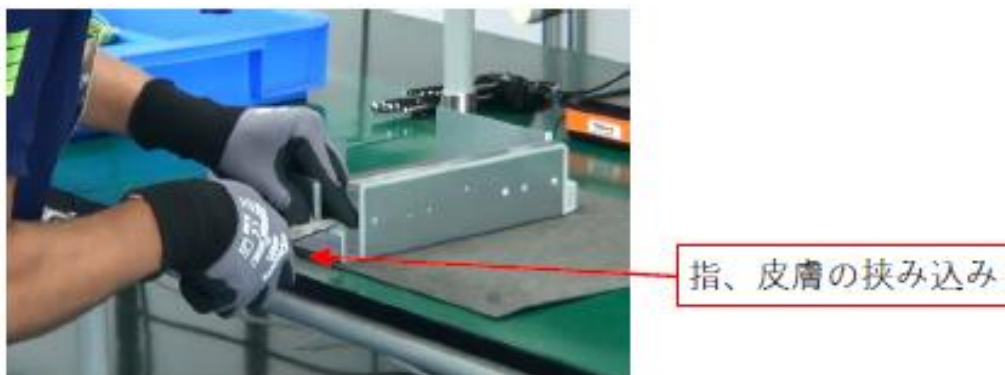


図 5-58 エッジガード取り付け作業における安全面の課題

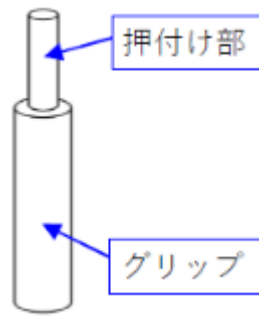


図 5-59 提案があった治具

5.4.7 安全面の課題と改善（共通）

ハンドレール、DMC ユニット共通の設備において、各種バルブへの開閉表示および密栓、分電盤系統図に関して指摘があった。各種バルブへの開閉表示および密栓において、表示がなかった。改善として、判別を容易にするため各種バルブに「開」「閉」札を掲示した。また職場内の供給タンク最下部のバルブが密栓されておらず意図せずリークする可能性があることがわかった。改善として、不要なバルブには密栓を行った。さらに圧力レギュレータなどの計器類に使用範囲を明記しておらず、適正な範囲で使用できないリスクがあった。改善として、計器類に適正な使用範囲をマーキングし目で確認できるようにした（図 5-59）。分電盤系統図に関して、二次側接続先を記載しておらずブレーカー二次側の使用状態が不明であった（図 5-60）。改善として、分電盤系統図に二次側接続先を記載した。

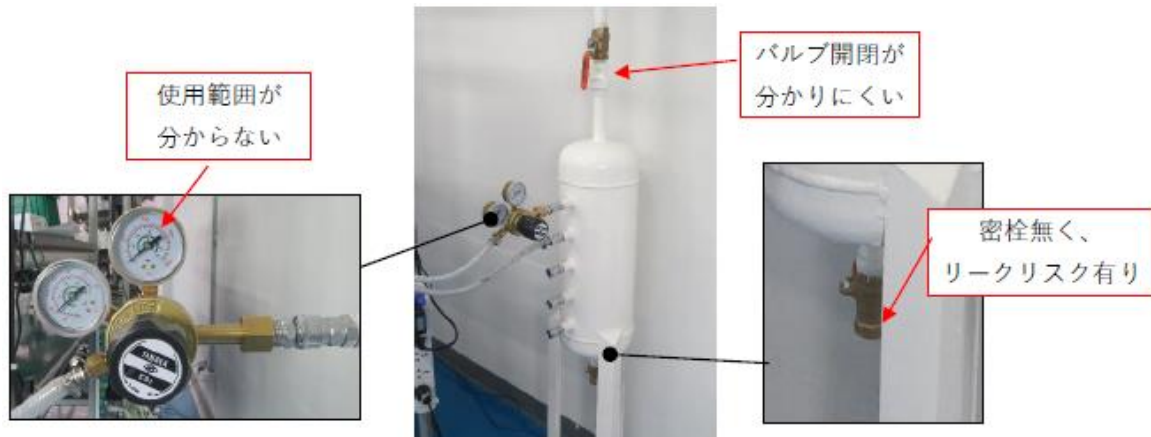


図 5-60 各種バルブへの開閉表示及び密栓における課題

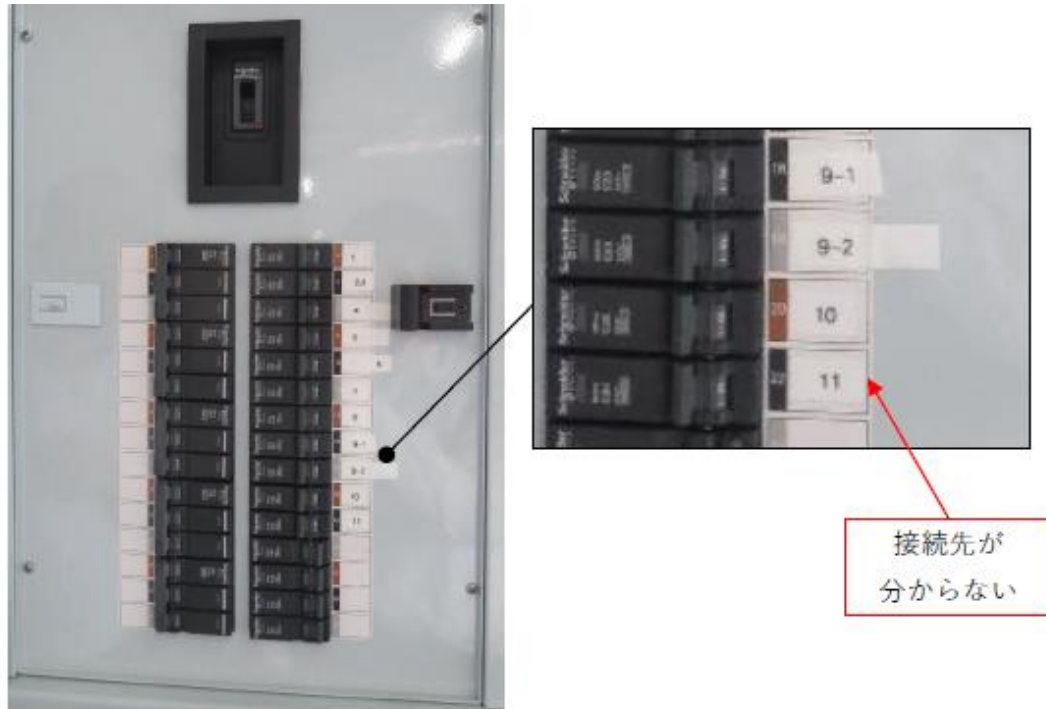


図 5-61 分電盤系統図における課題

引火性危険物（パーツクリーナー、速乾性金型用洗浄剤、金型用防錆剤、タッピングスプレー、WD-4t スプレー）について、「SDS（Safety Data Sheet）」の準備と使用上の注意（保護具着用）、被災時の処置を確認し作業方法を検討する必要がある。実証事業での取扱いは少量であること、期間を考慮し、実証事業期間中の一時的な対策として、耐薬品性メガネ、耐薬品性手袋、簡易洗眼器等簡易的で最低限の保護具を準備した。量産時には、多量の水で洗浄できる洗眼器の設備機器など、導入を検討する。また加工設備（ボール盤）用オイルなどについても、同様に「SDS」準備が必要と考える。

量産に向けてはその他、代表的な設備として加工設備（ボール盤3機）や自動圧着設備において故障が発生した際の代替機準備、代替作業方法での対応など、作業手順書を含めた作業方法の確立が必要である。また静電気対策器具の機能維持を目的に清掃規程（1回/日以上）の策定や、定期的な測定結果の記録、静電靴の採用（現状スニーカー作業であり、静電マットの効果がない）等の検討が必要である。

第6章 事業成果および考察

6.1 実証事業の成果

実証事業の成果として、11月時点の製造領域およびIT/IoT領域の検証結果をそれぞれ表6-1、表6-2に、12月時点の製造領域およびIT/IoT領域の検証結果をそれぞれ表6-3、表6-4に示す。またIT/IoTによる日本からの生産現場の把握できた状況を図6-1～図6-6に示す。

製造領域においては、本期間で修正した作業手順書の通りに作業をすれば日本で製造する場合と同等品質の製品が作れることが分かった。TRIGOの作業員からも、作業手順書の内容を確認して作業をすることで精度の高い作業ができること、不良品を作る可能性が減ったことが良かったとの所感を得ることができた。

組立標準工数について11月時点でDMCユニットは目標値を下回ったが、ハンドレールは目標値を達成することができなかった。工程手順書の改善（オペレーターがより判りやすいよう変更）を実装することで、12月時点でハンドレールも目標値を下回ることができた。組立標準工数の目標値は単独で海外進出した場合よりも低い値を設定した。本実証事業でその目標値を下回ることができ、単独で海外進出するよりも短い組立標準工数で製造できた。主な要因としては、シェア工場での製造ライン立上に向けて事前に工程分析を十分行い、各プロセスのレイアウト・動線などを最適化できたことが大きいと史料。

IT/IoT領域においては、11月時点で「LANの障害によるネットワーク切断時における生産最大継続時間」以外は検証し目標を達することができた。「LANの障害によるネットワーク切断時における生産最大継続時間」は12月に検証し、目標を達することができた。

IT/IoTシステムにより、日本にいながら品質基準を満たさなかったものや組立標準工数以上に時間が掛かってしまった作業を特定でき、その作業の様子を日本から確認できた。製造現場は1分毎に録画しており配信までのタイムラグは5分以内であることから、ほぼリアルタイムに近い状態で日本にいながらタイの生産現場に対し品質管理や作業管理が行えると考えられる。日本側では特別な監視体制を敷くことなく、製品検査時に問題を確認した場合に映像データにより作業状況を確認する等の対応で十分現場状況を確認することができた。

本実証事業により、タイのシェア工場において、生産拠点を共有し単独で海外に進出した場合よりも低い組立標準工数で、日本で生産する場合と同等の品質の製品を生産できることがわかった。あわせてIT/IoT技術により日本から生産現場を把握できることもわかった。

事業化可否視点で今回の実証事業を評価した場合、以下の点が大きな成果と将来展望と史料する。

① 日系中小企業の海外進出時の資金的・人的リスク（不確実性）の低減

シェア工場の持つ有形無形の実績（生産ライン立上、現場オペレーターへの教育・指導・現場改善ノウハウ等）を活用することで、単独・独資進出に比べ不確実性（リスク）要因を大幅に低減することが可能になる。また、投資観点では弊社の先行投資により準備した各種固定資産を活用でき、中小企業にとって資金面でも進出ハードルが下がると考えられる。

② シェアリングエコノミーのメリットを享受することで柔軟かつ可用性の高い製造オペレーションの立上

個社毎に単独進出を行う場合、各社管理・間接部門を独自で組成・対応を進める必要がある。一方、ひとつのファシリティを複数社で共有するシェア工場を活用することで製造部門以外の間接部門の共有によりコスト低減効果が得られる。弊社の簡易試算では、単独進出比で約 60-70%の間接費用低減の効果が期待できる。

③ IoT/IT 技術を活用することで、従来は把握が困難であった現場オペレーター（作業員）の動線・作業状況の可視化（データ化）による遠隔地域との現場作業共有化・トレーサビリティの確保。上記を活用した国境を越えた産業・企業間での連携＝コネクテッド・インダストリーの実現

従来は装置・機械を中心とした自動化とデータ収集が IoT 活用の中心的な活用方法と見なされてきたが、今回は人の動きを可視化することが可能となり、これらのデータを活用することで一層の現場効率化や作業員による作業ミス起因の損失低減、更には予防保全を含めた包括的な対策が可能となる。

④ Lumada 技術との連携

将来的には、実証事業及び事業化後の現場データを日立グループの持つ Lumada 技術と連携し、解析することでより一層の生産性向上に寄与すると思料。

表 6-1 生産と課題抽出における製造領域の検証結果（11月実績）

検証対象	検証項目	目標値		11月実績
品質	不良率	ハンドレール	1%以下	4%
		DMCユニット	2%以下	0%
オペレーション	組立標準工数（ST）	ハンドレール	15分	16分
		DMCユニット	45分	37分

表 6-2 生産と課題抽出における IT/IoT 領域の検証結果（11月実績）

検証対象	対象システム	検証項目	目標値	11月実績
性能・拡張性	生産ラインの作業中継	作業中継のタイムラグ（15fpsHD 動画含む）	5分未満	○
可用性	生産管理システム	LAN の障害によるネットワーク切断時における生産最大継続時間	24時間	未
運用保守性	カメラ・RFID・その他各種センサー	交換可否	可否	○
		リモートオペレーション（リセット・再インストール・パラメータセットのリモート操作可否）	可否	○

表 6-3 生産と課題抽出における製造領域の検証結果（12月実績）

検証対象	検証項目	目標値		12月実績
品質	不良率	ハンドレール	1%以下	0%
		DMCユニット	2%以下	0%
オペレーション	組立標準工数（ST）	ハンドレール	15分	14.75分
		DMCユニット	45分	34.81分

表 6-4 タイでの生産と課題抽出における IT/IoT 領域の検証結果（12月実績）

検証対象	対象システム	検証項目	目標値	12月実績
性能・拡張性	生産ラインの作業中継	作業中継のタイムラグ（15fpsHD 動画含む）	5分未満	○
可用性	生産管理システム	LANの障害によるネットワーク切断時における生産最大継続時間	24時間	○
運用保守性	カメラ・RFID・その他各種センサー	交換可否	可否	○
		リモートオペレーション（リセット・再インストール・パラメータセットのリモート操作可否）	可否	○

検索結果

当日 ▼ 2017/12/06 検索 CSV保存 詳細情報 動画再生

品目名	ロットNo	工程名	工程開始時刻	作業時間	作業名	作業場所名	作業名
ドア制御装置...	ORD-DMC-NO...	assembly	2017/12/06 14:57:25	00:38:24	Sea	dmc_assembl...	dmc_non-en0...
HANDRAIL-C	ORD-HRC01-01	cutting	2017/12/06 10:07:09	00:32:18	Tang	cutting_area	handrail_C01r...
HANDRAIL-C	ORD-HRC01-01	drilling	2017/12/06 10:40:30	00:14:39	Tang	drilling_area	handrail_C01r...
HANDRAIL-C	ORD-HRC01-01	assembly	2017/12/06 11:17:01	00:32:21	Tang	handrail_asse...	handrail_C01r...

図 6-1 日本側で確認したタイの製造における不良率（IT/IoT システムの画面キャプチャ）

戻る

検索結果詳細

ログアウト

工程情報

品目名	ロットNo	工程名	工程開始時刻	作業員ID	作業名	作業場所名	作業名
HANDRAIL_C	ORD-HRC01-01	cutting	2017/12/06 10:07:09	00:32:18	Tang	cutting_area	handrail_C01rev01

センサー情報

NG-事項	結果	センサーID	センサー種類	センサー値
MaterialFailure	NG	null	01	0E0
MaterialFailure	OK	null	Manual Check	0E0
-	OK	null	Manual Check	0E0
-	OK	null	Manual Check	0E0
-	OK	null	Manual Check	0E0
-	OK	su1	01	1.0E3
-	OK	null	Manual Check	0E0
-	OK	null	Manual Check	0E0

図 6-2 日本側で確認したタイの製造における不良率詳細（IT/IoT システムの画面キャプチャ）

ログアウト

作業実績

日付: 2017/12/06 検索

昇降順 詳細

品目名	ロットNo	工程名	工程開始時刻	作業時刻	作業員名	作業場所名
ドア制御器 (DR_CTR ...)	ORD-DMC-NOEN01-01	assembly	2017/12/06 14:57:25	00:28:24	Sea	dmc_assembly_area
ドア制御器 (DR_CTR ...)	ORD-DMC-NOEN01-02	assembly	2017/12/06 15:35:14	00:24:56	Sea	dmc_assembly_area
CABLES2"-11F ...)	ORD-DMC-NOEN01-04	casting	2017/12/06 14:29:13	00:12:07	Sea	casting_area
CABLES2"-11F ...)	ORD-DMC-NOEN01-04	casting	2017/12/06 14:41:00	00:04:54	Sea	casting_area
HANDRAIL_C	ORD-HRC01-01	cutting	2017/12/06 10:07:09	00:07:18	Tang	cutting_area
HANDRAIL_C	ORD-HRC01-01	drilling	2017/12/06 10:40:30	00:14:39	Tang	drilling_area
HANDRAIL_C	ORD-HRC01-01	grinding	2017/12/06 10:58:01	00:20:38	Tang	grinding_area
HANDRAIL_C	ORD-HRC01-01	assembly	2017/12/06 11:17:01	00:32:21	Tang	handrail_assembly_area
BOX_HANDRAIL_C	PK-HRC-01	picking	2017/12/06 09:59:28	00:06:47	Tang	picking_area

図 6-3 日本側で確認したタイの製造における組立標準工数（IT/IoT システムの画面キャプチャ）

x ログアウト

戻る

作業実績詳細

工程情報

品名	ロットNo	工程名	工程開始時刻	作業時間	作業名	作業場所	作業名
HANDRAIL-C	ORD-HRC01-01	cutting	2017/12/06 10:07:09	00:32:18	Tang	cutting_area	handrail_C01rev01

工程詳細

◎ マイルストーン表示 * 全ページ表示

マイルストーン	ページIndex	開始時刻	作業時間
0	0	2017/12/06 10:07:09	00:00:00
0	0	2017/12/06 10:07:52	00:00:43
1	1	2017/12/06 10:08:00	00:00:08
2	2	2017/12/06 10:31:17	00:23:17
3	3	2017/12/06 10:31:21	00:00:04
4	4	2017/12/06 10:31:46	00:00:25
5	5	2017/12/06 10:31:54	00:00:08
6	6	2017/12/06 10:33:38	00:01:44

図 6-4 日本側で確認したタイの製造における組立標準工数詳細 (IT/IoT システムの画面キャプチャ)

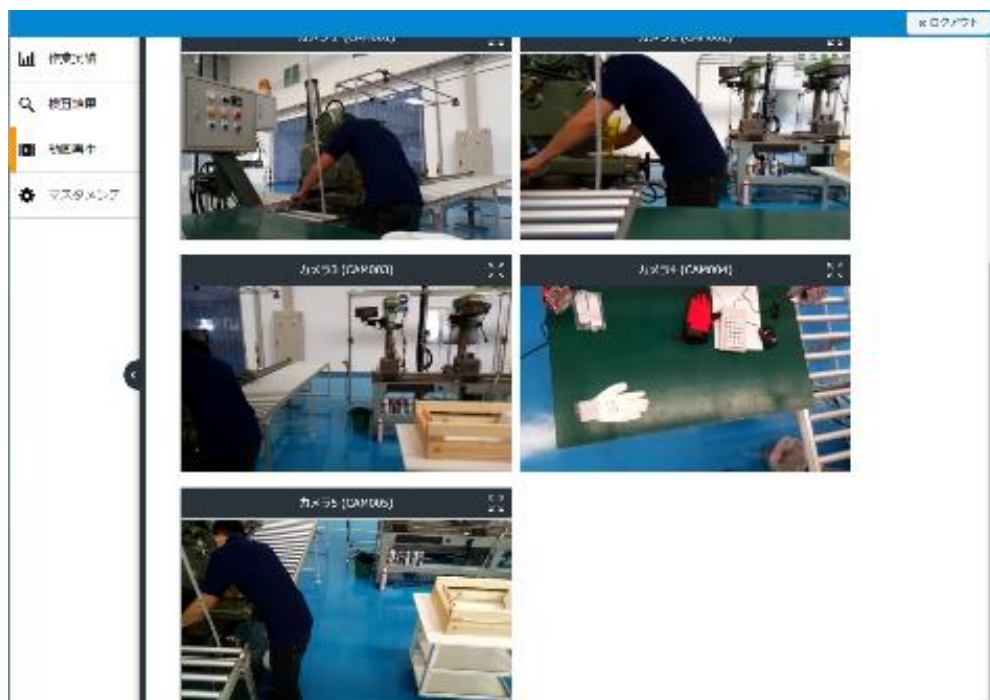


図 6-5 日本側で確認したタイの作業状況の動画 (IT/IoT システムの画面キャプチャ)

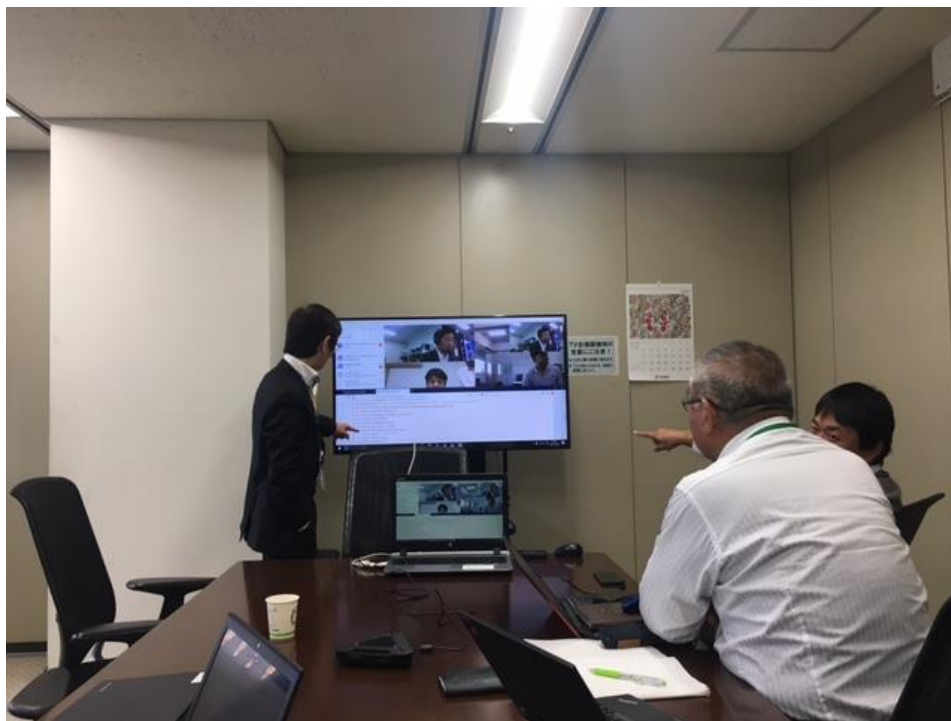


図 6-6 不良が発生した場合を想定した日本とタイの管理者との
テレビ会議による打ち合わせ検証

6.2 オペレーションの習熟

6.2.1 生産時間の実績

ハンドレールおよび DMC ユニットの生産時間の実績に関し、回数による変化をそれぞれ表 6-5、表 6-6 に示す。いずれの場合も 1 回目は非常に時間を要していた。これはオペレーターが作業手順書を逐次確認しプロセス通り丁寧に作業していたためである。2 回目は習熟度が加速的に増し、生産時間が短くなる。DMC ユニットにおいては 4 回目以降で目標時間に達することができ、ハンドレールは 7 回目で目標値に達した。

表 6-5 ハンドレール (TypeC) 1 本当たりの生産時間の実績

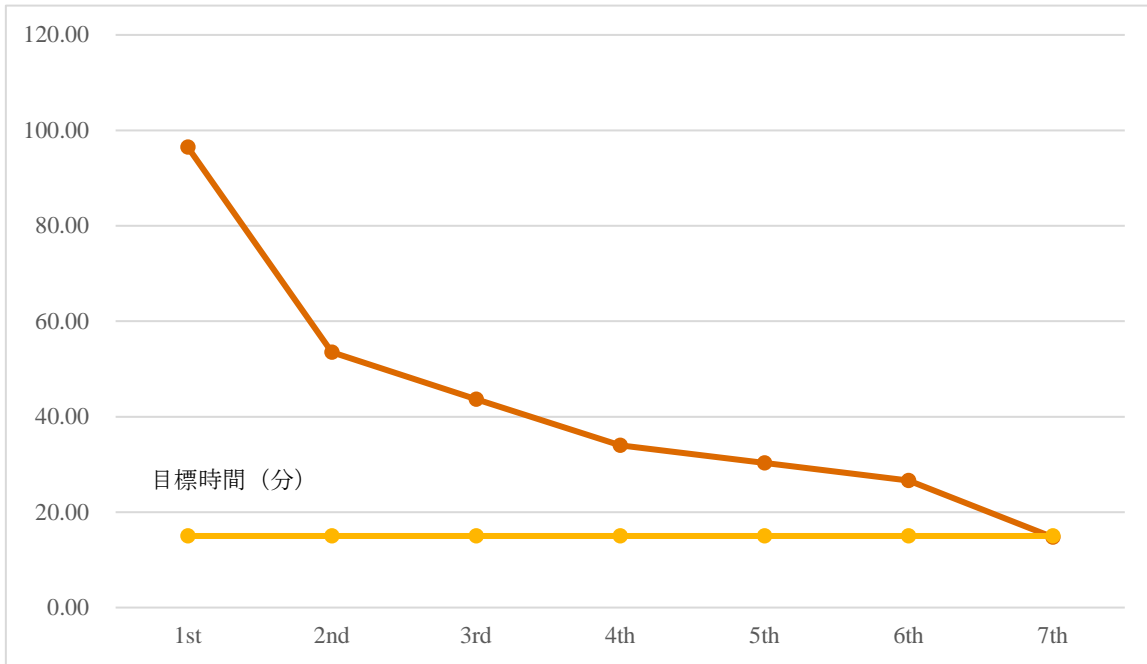
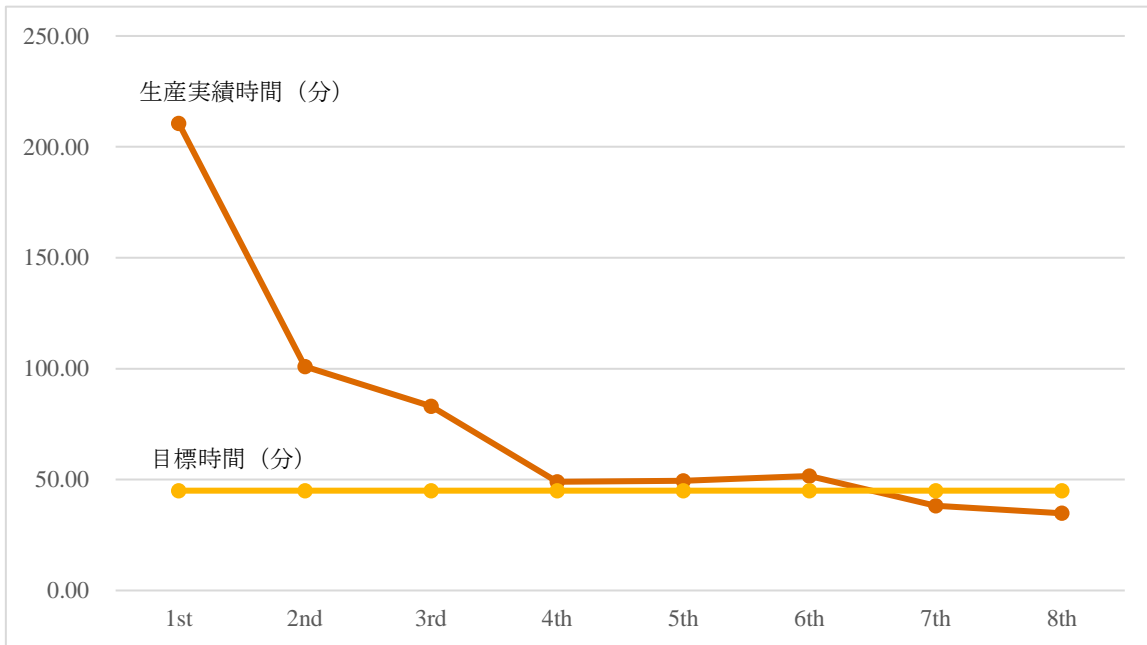


表 6-6 DMC ユニット (非 EN 型) 1 台あたりの生産時間実績



6.2.2 習熟化のポイント

タイ企業から派遣された作業員の習熟を短期間に向上したポイントとして以下が考えられる。

(1) 現地作業員の巻き込み

作業手順書を教育する前に TRIGO のエンジニア・オペレーターに対し本実証事業の目的および基本的なコンセプトを説明した。資料については、英語、タイ語の両方を用意した。本実証事業の意義を訴えた。これによりエンジニア・オペレーターの主体性を引き出した。

課題抽出においてもエンジニア・オペレーターに参画してもらい、彼らからの意見を抽出し改善を実装した。

また当初は示していなかった目標時間を作業員と共有し、オペレーターが作業スピードを上げようとする努力を引き出した。

(2) 作業手順書の改訂

TRIGO のエンジニア・オペレーターも参画し作業手順の改訂を繰り返した。これにより TRIGO のエンジニア・オペレーターは、作業手順書の内容を確認して作業をすることで精度の高い作業ができた。

(3) 日本での製造作業の動画

作業手順書に加えて、シロクマ、東邦殖産工業で撮影した製造作業の動画を TRIGO のエンジニア・オペレーターに見せた。これにより作業手順書に対する理解が高まった。

(4) シロクマ、東邦殖産工業による直接指導

当初はマシンの設定や寸法設定などは感覚で理解できると思っていたが、実際は容易ではなかった。作業手順書に定量化できるものはそれを示し、定量的な表現が難しい場合限度見本となる画像やサンプルを用意した。これに加えて、日本で製造しているシロクマ、東邦殖産工業が直接指導することで技術ノウハウを TRIGO のエンジニア・オペレーターに伝えることができた。

第7章 今後の課題と解決方法

本実証事業により、タイのシェア工場において、生産拠点を共有し単独で海外に進出した場合よりも低い組立標準工数で、日本で生産する場合と同等の品質の製品を生産できることがわかった。あわせて IT/IoT 技術により日本から生産現場を把握できることもわかった。シェア工場が、資本は少ないが技術力のある日本の中小企業にとって海外進出時の選択肢の一つになる可能性があると考ええる。

一方シェア工場での量産を想定する場合の課題も明らかになった。ここではそれらの課題を挙げ、解決方法について述べる。

(1) 要点を絞った作業手順書の作成

(課題)

本実証事業で作成した作業手順書は非常に詳しく記載している。一方で一見して内容を把握・確認することは難しい。

量産においては製造作業を繰り返すこととなる。作業員によっては慣れや油断が生じ、詳しく記載している作業手順書を見なくなる。作業手順書を見なくなることにより手順を遵守しない恐れがある。

(解決方法)

本実証事業で作成した作業手順書をもとに、量産用の要点を絞った作業手順書を作成する必要があると考えられる。

(2) 作業員の教育

(課題)

本実証事業では製造業向けに実践的な品質管理ソリューションを提供する TRIGO が作業員を派遣した。TRIGO のエンジニアは製造の知見があり英語が話せた。本実証事業では日立ハイテクがエンジニアに英語で説明し、エンジニアがオペレーターにタイ語で説明した。

量産において採用する作業員は多くが製造の知見がなく英語が話せないと考えられ、教育に時間を要する可能性がある。

(解決方法)

量産に向け新たに採用する作業員に対して、本実証事業で教育した TRIGO の作業員が教育することが有効であると考えられる。彼らはシェア工場の意義と作業手順を理解しタイ語で説明することができる。

(3) 調達から出荷までの作業手順の構築

(課題)

本実証事業では製造を実証した。量産では調達や出荷等を行うことになる。

(解決方法)

調達から出荷までの作業手順が必要であると考えられる。それらの作業も量産前に実証が必要と考えられる。

(4) 設備故障時対応と設備メンテナンスの構築

(課題)

量産に向けて設備故障を想定した対策が求められる。

(解決方法)

設備が故障した場合の代替機準備、代替作業方法の確立が必要であると考えられる。また、静電気対策器具の機能維持を目的に清掃規程の策定や定期的な測定結果の記録、静電靴の採用等の検討、設備メンテナンス要員の準備等が必要であると考えられる。

(5) 工程毎にリスクアセスメントの実施

(課題)

量産における作業安全の確保は作業者の意識に依存しない対策が求められる。

(解決方法)

工程毎にリスクアセスメントが必要であると考えられる。インターロック機構、危険作業の代替化等が必要であると考えられる。

(6) 引火性危険物の取り扱い

(課題)

引火性危険物の取扱いがあり、本実証事業では耐薬品性メガネ、耐薬品性手袋、簡易洗眼器等最低限の保護具を準備した。量産においては本質的な対策が求められる

(解決方法)

量産に向け引火性危険物について「SDS (Safety Data Sheet)」の準備と使用上の注意、被災時の処置を確認し作業方法を検討する必要があると考えられる。

(7) 事業化に向けた現地法規制等への対応

(課題)

従来にないビジネスモデルを企図したため、正式事業化に向けて①タイ外国人事業法、②タイ工業団地公社規制など、主に規制面で乗り越えるべき課題を改めて認識した。事業化・量産製造を開始するにあたって、現地法規制への適切な対応及び現地行政当局からの適正なライセンス取得等が求められる。

(解決方法)

課題を認識した上で、現地パートナーや行政関係者と協議を行いつつ解決を進める必要がある。こうした事象はタイ特有ではなく、他 ASEAN 諸国においてもそれぞれ課題があると考ええる。IoT/IT 技術が発達し、域内貿易の自由化の進展もある一方で、残っている国内規制を事前に把握し、新規事業導入において、如何に柔軟に対処できるかが重要な点であろう。

第8章 今後の具体的戦略と活動

(1) シェア工場の実現

シェア工場は日本の中小企業の海外進出を支援するサービスである。シェア工場を利用する複数の中小企業において、生産拠点の共有に加え、海外現地でのバックオフィス業務等を集約させ標準化しコスト削減を図る。また、生産に使う材料を海外現地にて調達することによる材料費の低減も図る。これにより価格競争力を持ち海外市場で競争力を保持することを構想する（図 8-1）。

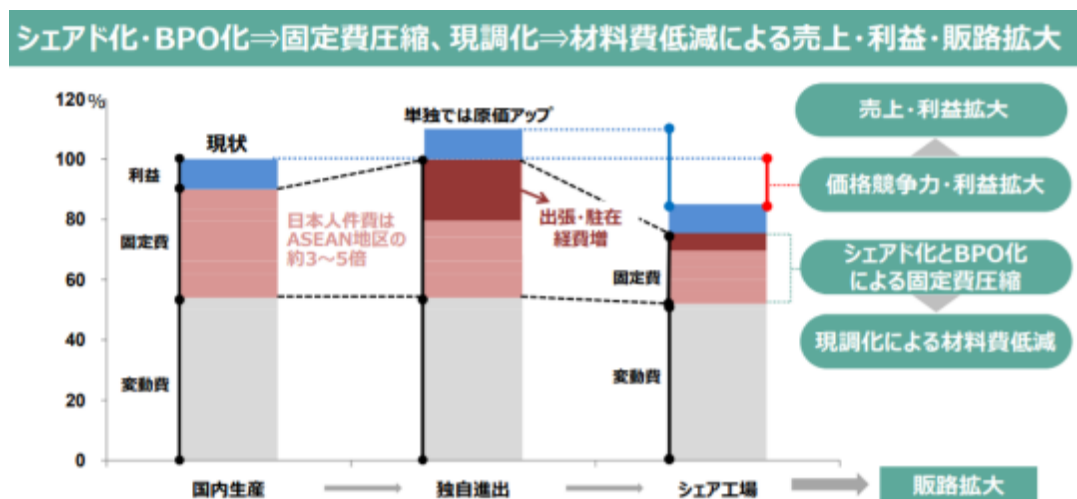


図 8-1 シェア工場における原価構成構想

(原価構成あくまで想定値であり対象製品や事業内容・規模等によって変わる)

そのため、シェア工場のサービスメニューは生産・販売レイヤー、バックオフィスレイヤーおよび工場インフラレイヤーで構成することを構想する（図 8-2、図 8-3）。さらに IT/IoT 技術を使い日本にいながら海外工場を運営することを構想する（図 8-4）。

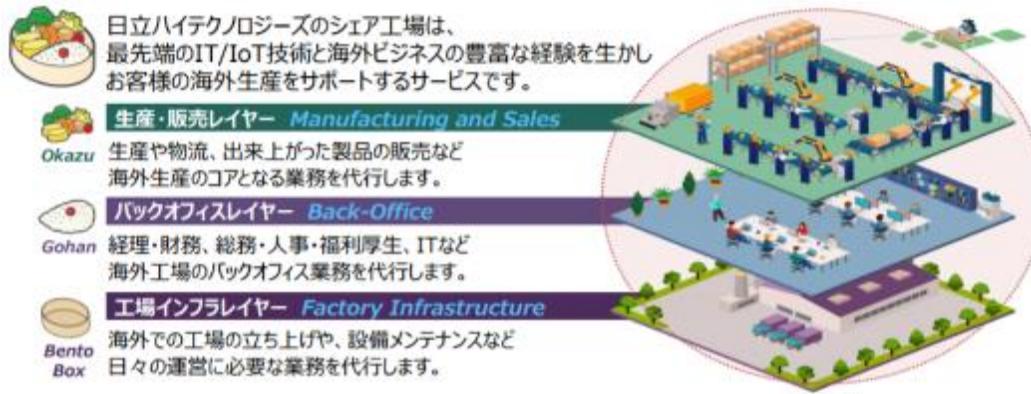


図 8-2 シェア工場のサービスメニューのコンセプト

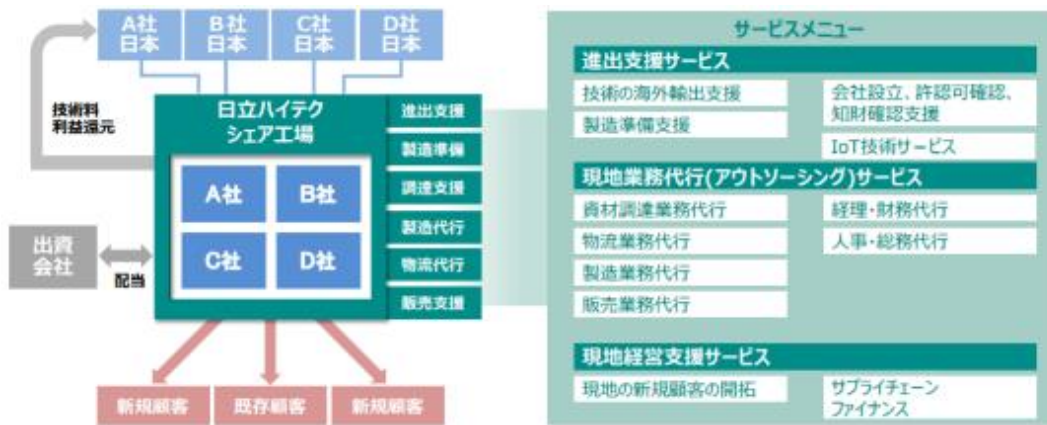


図 8-3 シェア工場のサービスメニュー構想

(図中の A 社、B 社、C 社、D 社は日本の中小企業を想定)

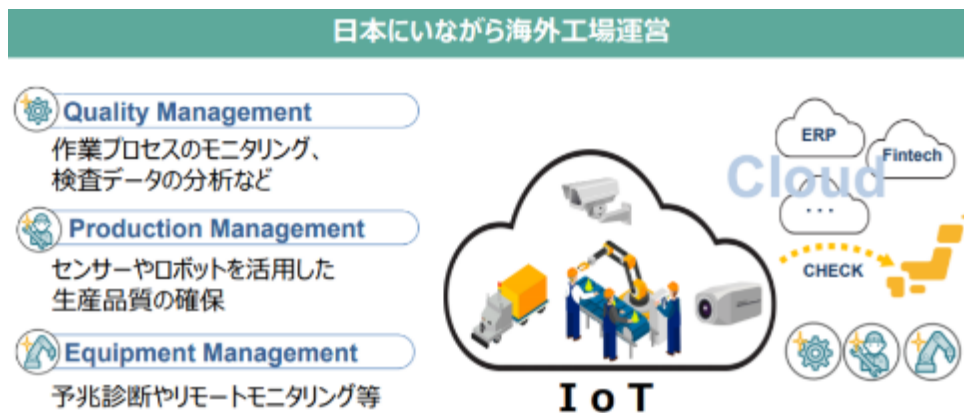


図 8-4 IT/IoT 技術によるサービス

今後シェア工場による価格競争力の創出に向け、これらのサービスメニューを実現することが考えられる。

(2) シェア工場の拡大

本実証事業はタイのシェア工場において昇降機向けの部品を製造している日本企業2社が参画した。今後はタイで納品先の業界の拡大や参画する日本の中小企業の拡大をはかり規模を拡大する。その後タイ以外の国にシェア工場事業を拡大することを構想する（図 8-5）。

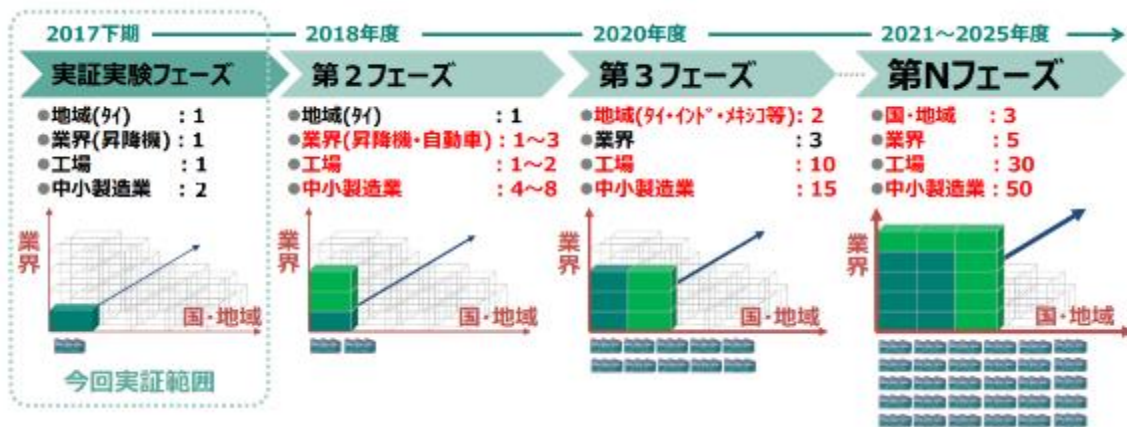


図 8-5 シェア工場の今後の方向性

結び

シェア工場における日本企業とタイ企業の連携による現地製造および IT/IoT 技術による日本から生産現場の把握・作業品質の管理の実現性の実証を目的に、事業を行った。

具体的には、タイでシェア工場を立ち上げ、昇降機の部品であるハンドレース、DMC ユニットの生産ラインと IT/IoT 設備を導入し、タイ人による生産と日本での生産現場の把握を行った。

現地製造による不良率、組立標準工数 (ST) は以下となった。組立標準工数の目標値は単独で海外現地生産した場合よりも低い値を設定したが、本実証事業ではそれを達することができた。

- 不良率
 - ハンドレール : 0 % (目標値 : 1 %以下)
 - DMC ユニット : 0 % (目標値 : 2 %以下)
- 組立標準工数 (ST)
 - ハンドレール : 14.75 分 (目標値 : 15 分)
 - DMC ユニット : 34.81 分 (目標値 : 45 分)

また、現場導入 IoT リモート管理システムの可用性として以下を確認した。

- 日本での生産ラインの作業中継 タイムラグ : 5 分未満 (目標値 : 5 分未満)
- LAN の障害によるネットワーク切断時における生産最大継続時間 : 自律生産最大 24 時間 (目標値 : 自律生産最大 24 時間)
- カメラ・RFID・その他各種センサーの交換可、リモートオペレーション (リセット・再インストール・パラメータセットのリモート操作) 可

これにより、タイのシェア工場において、生産拠点を共有し単独で海外に進出した場合よりも低い組立標準工数で、日本で生産する場合と同等の品質の製品を生産できることがわかった。あわせて IT/IoT 技術により日本から生産現場を把握できることもわかった。シェア工場が、資本は少ないが技術力のある日本の中小企業にとって海外進出時の選択肢の一つになる可能性があると考ええる。

シェア工場は日本の中小企業の海外進出を支援するサービスである。シェア工場を利用する複数の中小企業において、生産拠点の共有に加え、海外現地でのバックオフィス業務等を集約させ標準化しコスト削減を図ることを構想する。また、生産に使う材料を海外現地にて

調達することによる材料費の低減も図る。今後はこれらの構想を実現することで、日本に中小企業がシェア工場を利用し現地企業と連携しながらタイ市場で収益をあげられる仕組みを構築する。

さらには、タイで納品先の業界の拡大や参画する日本の中小企業の拡大をはかり規模を拡大する。その後タイ以外の国にシェア工場事業を拡大する。

参考資料 目次

参考資料-1	実証事業実施計画書	71
参考資料-2	IT/IoT システムの画面キャプチャ	80
参考資料-3	ハンドレール工程作業手順書（日本語）	84
参考資料-4	ハンドレール工程作業手順書（英語）	104
参考資料-5	ハンドレール工程作業手順書（タイ語）	109
参考資料-6	DMC ユニット工程作業手順書（日本語）	120
参考資料-7	DMC ユニット工程作業手順書（タイ語）	149

日 ASEAN 新産業創出実証事業

タイにおけるシェア工場（スマートファクトリ）
の実証

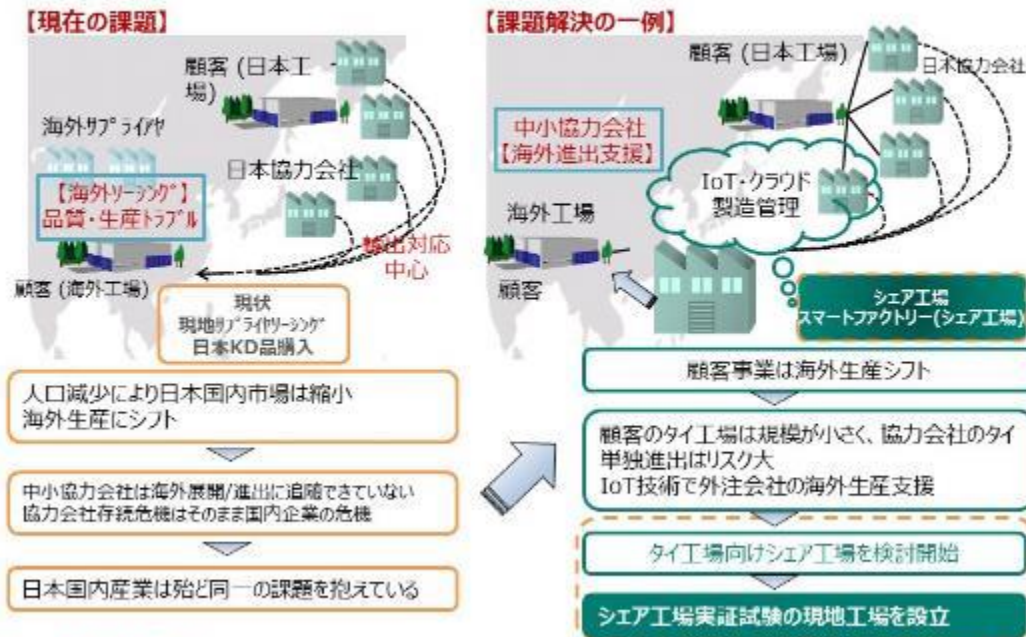
実施計画書

2017年9月21日
受託者名
株式会社 日立ハイテクノロジーズ

1. 実証の概要 (1) 全体概要

HITACHI
Inspire the Next

- 日本の中小企業の海外進出を支援するため、IoT等を活用したスマートファクトリ技術を導入したシェア工場サービスの事業化プロジェクトを推進。タイの製造パートナーと共に実証を行う。
- 日本側パートナーの製造技術とタイ製造パートナーの人材活用、育成等労務管理、日立ハイテクの工場インフラ、調達、販売、周辺サービス、IoT技術開発の協業により、コスト競争力のある日本品質の現地製造実現を目指す。
- 特に生産管理、品質管理において、最新の多視点無線カメラ、センサ、高度圧縮転送システム、双方向指示等、IoT先端技術を導入し、日本からの監視、レポートによる、指導員駐在コストの削減と品質の両立を図る。実証完了までにシステム導入による生産効率及びコストの削減効果、リモート生産の課題分析と改善手法の確立、シェア工場ビジネスの事業性の検証を期待。



Hitachi High-Tech

Copyright ©2017 Hitachi High-Technologies Corporation All Rights Reserved. 3

シェア工場: SFaaS(Smart Factory as a Service)

- 日本から海外に進出したい**中小企業の工場**がターゲット
- 国内の**中小企業複数社(CP:*1)**で、現地の**1つの工場をシェア**
⇒ 場所、ヒト、製造設備の共有
- 現地工場は、複数企業からのオーダーを受け、異なる製品を製造
⇒ 少量多品種
- 日本から遠隔監視による「**日本品質**」の確保



* 1: 中小協力をクライアントパートナー(CP)と定義

Hitachi High-Tech

Copyright ©2017 Hitachi High-Technologies Corporation All Rights Reserved. 4

Plant operation from a remote location in Japan 日本にいながら海外工場運営

Quality Management

Process monitoring and inspection data analysis.

作業プロセスのモニタリング、検査データの分析など

Production Management

operational quality of production-line by using sensors and robots
センサーやロボットを活用した生産品質の確保

Equipment Management

Predictive analysis and remote monitoring
予兆診断やリモートモニタリング等



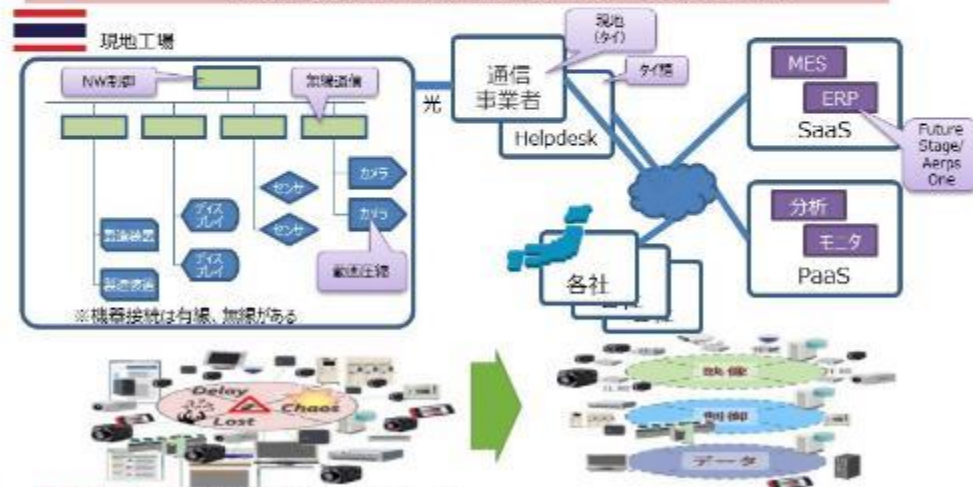
Industrial Internet of Things による実現

スマートファクトリーIoT技術を導入したシェア工場

- 海外シェア工場(タイ)と日本拠点 (SaaS、PaaS) をネットワーク化し、データ伝送・情報の共有を目指す

⇒ ネットワーク帯域での動画圧縮やQoS制御に優位性を保持

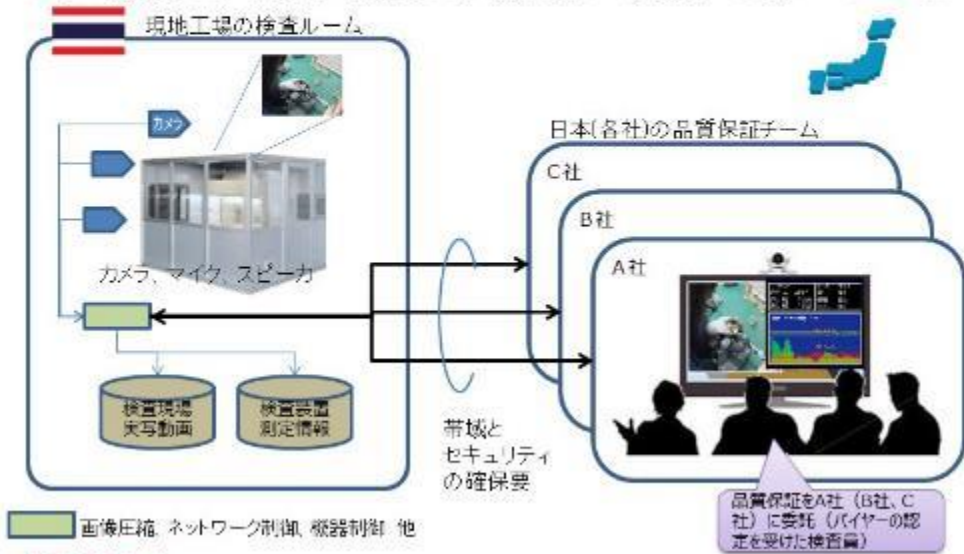
システム構築協力会社【業務委託】コーワクス、日立製作所IoTクラウド事業部、日立情報制御ソリューションズ
【システム開発外注】アイネス、アドバンスメディア、日立アジア、コーワクス、



1. 実証の概要 (4) プロジェクトの技術的要素

品質管理IoT

- 品質管理IoTでは、タイ工場と日本拠点の間でリアルタイム動画や設備情報を共有
- 日本の品質担当が、現地の品質担当に作業指示や支援 (TV会議システムに近い)



1. 実証の概要 (5) プロジェクト全体計画

- ✓2017/Q4 スマートファクトリ・サービスの拠点としてのシェア工場のPoC実証実験
- ✓効果検証後、第2フェーズ=事業化 (運営JV会社設立)
- ✓以降、ビジネスモデルを製造業複数業種、他国・地域に拡大する。(売上規模300億円/年~)



2. 実証における 検証項目

実証目的：スマファク製造ライン立上・IoT導入及び試作品加工により、
生産・品質管理・生産技術の実現性を検証する。

検証対象	検証概要	取得手段	目標値
現地製造の適合性	試作品生産	DMCユニット 検証期間中試作 20台 ハンドレール 検証期間中試作 50本	試作工程 生産台数 DMC 20台 ハンドレール 50本
	品質	顧客/クライアントの製品仕様(要求仕様)への合致 製造パートナー会社による初期品質検証	試作工程 不良率 DMC 2% 以下 ハンドレール 1% 以下
	オペレーション	現地エンジニアの作業効率 作業習熟後の標準工数 (ST)	試作検査 組立て標準工数 (ST) DMC 50分 (120%)* ハンドレール 14.5分 (120%)*
	使用環境	温度・湿度、外部振動、腐食環境、磁界・電波、雑音等 使用電圧・電流	装置稼働 チェック 各装置仕様範囲内
現地製造時の影響フェーズ	温度・湿度、騒音・振動、臭気・排ガス、排水 現地各種環境規制に抵触する可能性有無	試作工程	タイ環境 規制値

*注) グループ会社における同等部品組み立ての現地生産化による
ST変動は対国内生産ライン150%。(従来値)
IoT活用によるモニタリング、リモート、作業員早期習熟の達成により、
本実証では、120%を目指す。

2. 実証における 検証項目

現場導入IoTリモート管理システムの可用性	ハードウェア	IoTデバイス(モニター他)を100台無線接続 IoTデバイスの稼働状況が日本からモニタできること	IoT収集 画像データ	100台
	リアルタイム環境	情報即時アップロード (15fpsHD動画含む)	IoT収集 稼働データ	タイムラグ 5分未満
	信頼性	クラウド経由リモート不具合時のLAN自律的生産管理システム (意図的にNetworkを切断し、1日分の作業データをエッジ側で収集)	システム稼働 分析	自律生産 最大24Hr
オペレーション立上準備	メンテナンス	カメラ・各種センサー・RFID等の交換対応、 リセット・再インストール・パラメータセットのリモート作業可否	システム チェック	可否
	許認可申請	シェア工場立ち上げに必要な申請手続きと対応策 検証開始準備作業 (サイト確保、インフラ整備)	法律事務所・ 現地コネク	課業抽出と 対応策立案

昇降機用ドマシコンローラ (DMC)ユニット



昇降機用ハンドレール



3. 実証スケジュール



4. 実証参加者と役割

社名	会社規模	事業内容	実証における役割
(株) 日立ハイテク ノロジーズ	1) 資本金 7938MY 2) 人員 9905名 3) 売上高 644545MY	<ul style="list-style-type: none"> 科学・医用システム 電子デバイスシステム、産業システム 先端産業部材 製品の製造・販売・サービス等 	<ul style="list-style-type: none"> 実証計画立案と実行、結果纏め 実証に必要な設備、装置備品の購入 経費及び委託・外注管理
(株) シロクマ	1) 資本金 80MY 2) 人員 101名 3) 売上高 3,021MY	<ul style="list-style-type: none"> エレベータ 機械部品、ハンドレールを製造 一般手摺り金具メーカー 	<ul style="list-style-type: none"> 製造装置、仕様の指定 製造プロセスの設計 IT/IT系による作業員指導 試作品の評価
東邦殖産工業 (株)	1) 資本金 16MY 2) 人員 36名 3) 売上高 250MY	<ul style="list-style-type: none"> エレベータ 電機部品、各種ケーブル製作、制御盤の配線組立 電気組立、塗装分野での技術認定会社 	同上
Srithai Engineering Co., Ltd. 現地協働パートナー	1) 資本金 10MTHB 2) 人員 300名 3) 売上高 413MTHB (1,363MY)	<ul style="list-style-type: none"> 昇降機向け板金加工・部品製造業 日立タイエレベータ及び三菱タイの認定ベンダー 2016年よりIV設立を協議 <p>【所在地】222 Moo7 Watstriwareenoi, Bangchalong, Bangplee, Samutprakam 10540 Thailand 【代表者】代表取締役社長 デチャ・メトブラフ</p>	<ul style="list-style-type: none"> エンジニア・作業員の採用 労務管理・育成指導 工程管理技術交流

5. 実証サイト

HITACHI
Inspire the Next

タイ・チョンブリ アマタコ工業団地内のレンタル工場

場所	工場 (sqm)	事務所(2階) (sqm)	計 (sqm)	特記
BG82	2,200	400	2,600	搬入出口2ヶ所



Hitachi High-Tech

Copyright ©2017 Hitachi High-Technologies Corporation All Rights Reserved. 13

6. 組織の経験・能力

HITACHI
Inspire the Next

(1) 組織としての業務実施能力・実績

日立ハイテクノロジーズの商社としての豊富な海外ビジネス経験と
日立グループの技術力で、安心かつ最先端の海外工場運営を支援

グローバル製造業サポートの豊富な経験

海外23カ国/60拠点に展開する日立ハイテクの商社としてのノウハウと、
日立のグローバル総合力を合わせ、お客様の海外ビジネスを全面的に
サポート可能。



IT/IoT活用による日本からの遠隔生産

- ①日立ハイテクノロジーズは半導体装置・医療機器・電子顕微鏡
を自社工場にて生産するなど、先端製造ノウハウを所有。
- ②日立グループとの連携で最先端IT/IoT技術の活用により、お
客様の海外の生産現場の可視化、データ分析、日本からの遠
隔生産を実現可能。

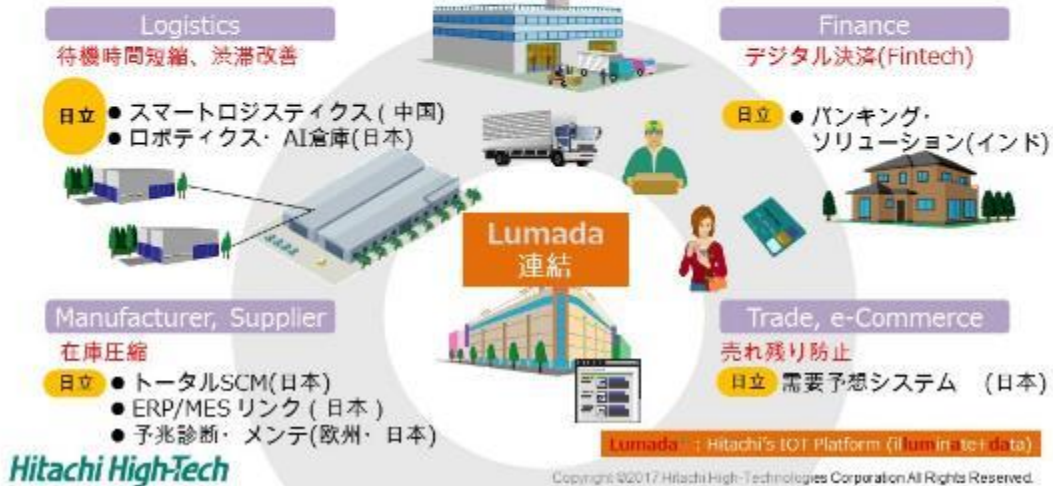


Hitachi High-Tech

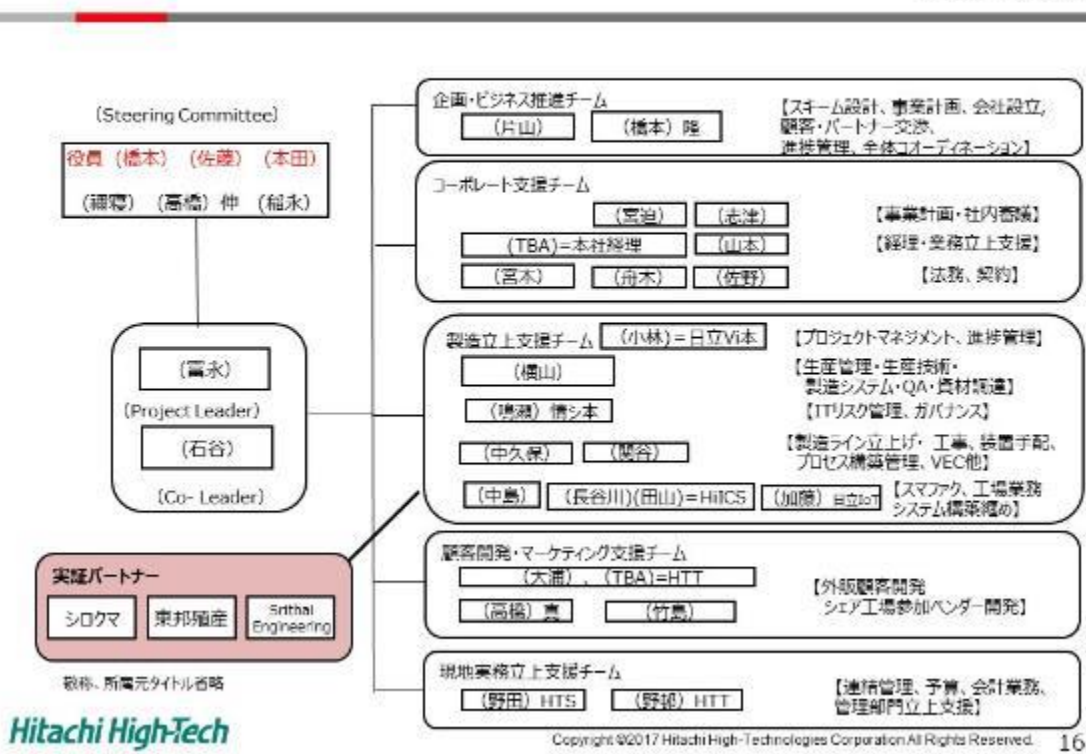
Copyright ©2017 Hitachi High-Technologies Corporation All Rights Reserved. 14

シェア工場の実現とIoT化により、製造業の事業データをデジタル化

- ▶ 日立グループのIoTプラットフォーム「Lumada」を活用し、物流・金融・製造・調達・販売活動をデータ連結、産業の高度化に貢献することを目指す
- ▶ 日本・欧州等で先行し、ASEANへも展開。国際分業のプラットフォームを志向



備考：事業実施体制図



委託先	内容	委託額
SRITHAI ENGINEERING PRODUCT	<ul style="list-style-type: none"> 製造実験支援 エンジニア・作業員の採用 労務管理・育成指導 	2,195,640円（非課税）
株式会社コー ワークス	<ul style="list-style-type: none"> タイ工場におけるスマートファクトリー導入支援 	1,500,000円（税抜）
日立製作所 IoTクラウド事業部	<ul style="list-style-type: none"> IoTシステム運用テストの計画と実行 	2,850,000円（税抜）
日立情報制御 ソリューションズ	<ul style="list-style-type: none"> SFaaS開発支援 関連システム開発スケジュール管理 システム開発会社連携コーディネート 	7,200,000円（税抜）

参考資料-2 IT/IoT システムの画面キャプチャ

検査結果情報

品目名	ロットNo	工名	上取開始時刻	作業時刻	作業者名	作業場所名	作業名
ハンドレール組立	CRD-HRC01-NC	assembly	2017/12/06 14:57:25	00:16:24	Yase	dmc_assembl	dmc_asse-waD
HANDRAIL-C	CRD-HRC01-01	cutting	2017/12/06 10:07:09	00:32:18	Tang	cutting_area	handrail_CO1
HANDRAIL-C	CRD-HRC01-01	drilling	2017/12/06 10:40:30	00:14:39	Tang	drilling_area	handrail_CO1
HANDRAIL-C	CRD-HRC01-01	assembly	2017/12/06 11:17:01	00:32:21	Tang	handrail_asse	handrail_CO1

検査結果情報詳細

戻る

検査結果詳細

工程情報

品目名	ロットNo	工名	上取開始時刻	作業時刻	作業者名	作業場所名	作業名
HANDRAIL-C	CRD-HRC01-01	cutting	2017/12/06 10:07:09	00:32:18	Tang	cutting_area	handrail_CO1

センサ情報

NG理由	結果	センサーID	センサー種類	センサー値
MaterialFailure	NG	su1	01	000
MaterialFailure	OK	null	Manual Check	0E0
-	OK	null	Manual Check	0E0
-	OK	null	Manual Check	0E0
-	OK	su1	01	1.0E3
-	OK	null	Manual Check	0E0
-	OK	null	Manual Check	0E0

作業実績情報

作業実績

2017/12/06

項目名	Plant-No	工名	工開始時刻	作業時間	作業員名	作業場所名
filter column	filter column	filter column	filter column	filter column	filter column	filter column
コア製鋼装置 (CR.CTR)	ORD-DMC-NOEN01-01	assembly	2017/12/06 14:57:25	00:30:24	Sea	dmc_assembly_area
コア製鋼装置 (CR.CTR)	ORD-DMC-NOEN01-02	assembly	2017/12/06 15:05:14	00:24:50	Sea	dmc_assembly_area
CABLESCT-11F 36-1245	ORD-DMC-NOEN01-04	casting	2017/12/06 14:29:13	00:12:07	Sea	casting_area
CABLESCT-11F 32-1245	ORD-DMC-NOEN01-04	crimping	2017/12/06 14:41:30	00:04:54	Sea	casting_area
HANDRAIL-C	ORD-HRC01-01	cutting	2017/12/06 10:07:00	00:31:18	Teng	cutting_area
HANDRAIL-C	ORD-HRC01-01	drilling	2017/12/06 10:40:30	00:14:39	Teng	drilling_area
HANDRAIL-C	ORD-HRC01-01	grinding	2017/12/06 10:56:01	00:20:35	Teng	grinding_area
HANDRAIL-C	ORD-HRC01-01	assembly	2017/12/06 11:17:01	00:32:21	Teng	handrail_assembly_area
管線BOX_HANDRAIL-C	HK-HRL-01	picking	2017/12/06 09:50:28	00:06:47	Teng	picking_area

作業実績情報詳細 1

作業実績詳細

戻る

作業実績詳細

工程情報

項目名	Plant-No	工名	工開始時刻	作業時間	作業員名	作業場所名	作業名
HANDRAIL-C	ORD-HRC01-01	cutting	2017/12/06 10:07:00	00:32:18	Teng	cutting_area	handrail COIrev01

工程詳細

◎ マイルストーン表示 ※ 全ページ表示

マイルストーン	バッチIndex	開始時刻	作業時間
0	0	2017/12/06 10:07:00	00:00:00
0	0	2017/12/06 10:07:53	00:00:43
1	1	2017/12/06 10:08:00	00:00:03
2	2	2017/12/06 10:31:17	00:23:17
3	3	2017/12/06 10:31:21	00:00:04
4	4	2017/12/06 10:31:46	00:00:25
5	5	2017/12/06 10:31:54	00:00:03
6	6	2017/12/06 10:33:36	00:01:34

作業実績情報詳細 2

作業実績

検索結果

動画再生

カスタムメニュー

戻る

作業実績詳細

工程情報

品目名	List No	工名	工程開始時刻	作業時間	作業員名	作業場所名	作業名
HANDRAIL-C	ORD-HIRC01-01	cutting	2017/12/06 10:07:09	00:32:18	Tang	cutting_area	handrail_COlinev01

工程詳細

◎ マイルストーン表示 ◎ 全ページ表示

マイルストーン	バッチIndex	開始時刻	作業時間
5	5	2017/12/06 10:33:40	00:00:00
6	6	2017/12/06 10:33:38	00:01:14
6	6	2017/12/06 10:35:01	00:01:23
5	6	2017/12/06 10:35:07	00:04:06
5	6	2017/12/06 10:39:24	00:00:17
6	6	2017/12/06 10:39:27	00:00:03
8	6	2017/12/06 10:39:27	00:00:00

作業実績動画 1

作業実績

検索結果

動画再生

カスタムメニュー

戻る

動画再生

検索条件

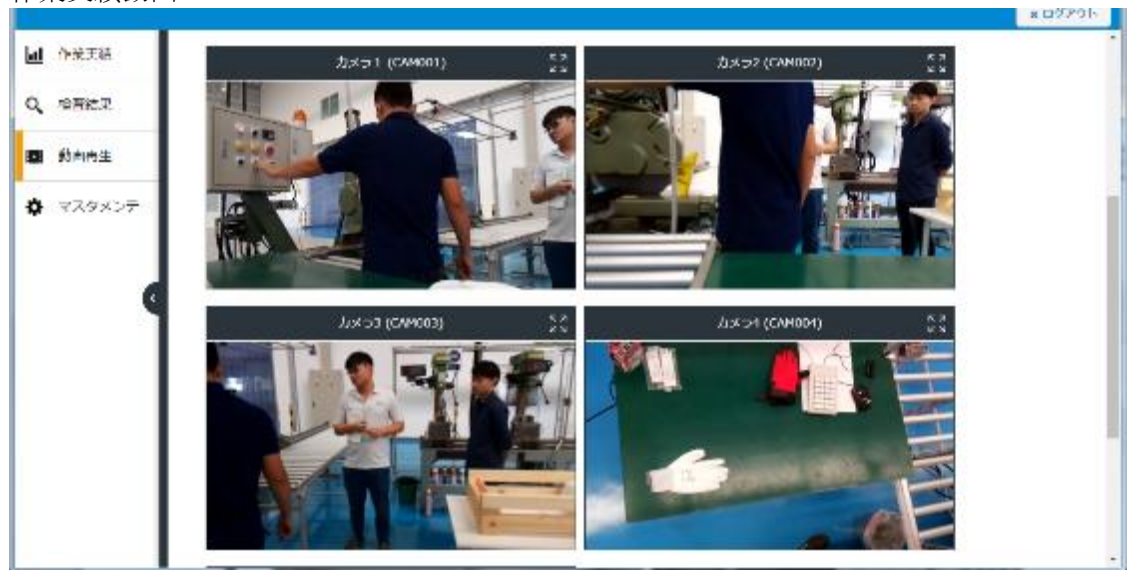
カメラID 1	CAM001	カメラID 2	CAM002
カメラID 3	CAM003	カメラID 4	CAM004
カメラID 5	CAM005		
再生日時	2017/12/06 10:07	再生時間(分)	33

01:07 / 33:00

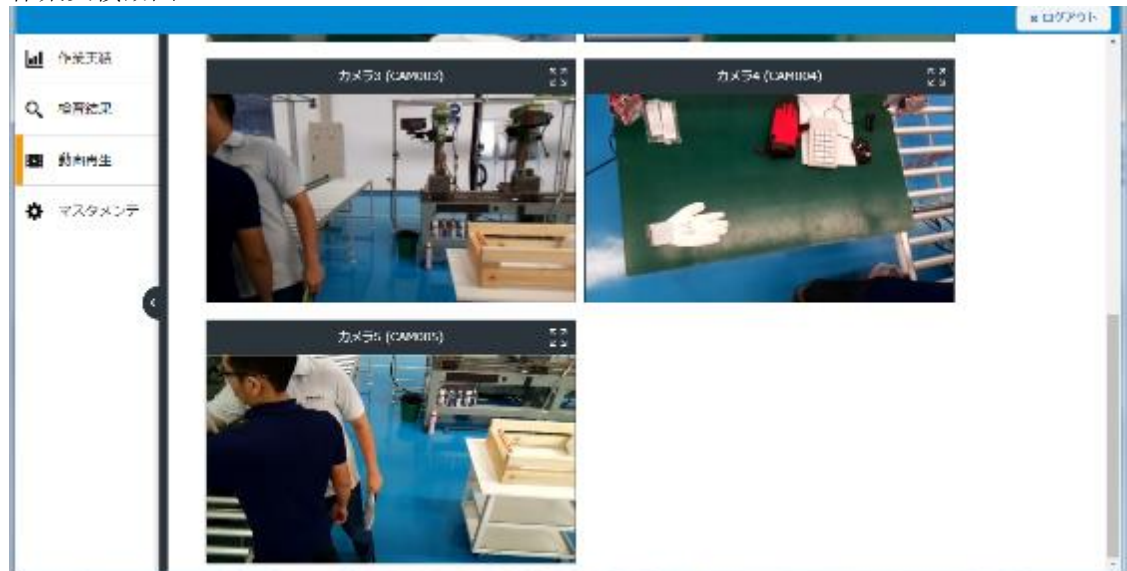
カメラ1 (CAM001)

カメラ2 (CAM002)

作業実績動画 2



作業実績動画 3



機械作業
1 材料供給
2 切断機
3 ボール盤
...
6 外観検査
P4

材料棚からの取出し・ローラーコンベアに供給



パイプ機

パイプ
(32φ×4,000mm)



パイプ
(ピニール袋入り)

ローラーコンベア

使用治工具、IOT機器	・パイプ棚 ・ローラーコンベア
解説のポイント	・ピニール袋に入れたままコンベアに供給する
チェック/確認事項	・パイプ取扱い注意（落下・衝突等） ・作業分以外の材料は置かない

機械作業
1 材料供給
2 切断機
3 ボール盤
...
6 外観検査
P4

切断寸法設定①（概略寸法出し）



リニアガイドストッパ



スライド



当り本体の合わせ針にて合わせる

外観

使用治工具、IOT機器	・切断機
解説のポイント	・作業をする寸法を確認する。 ・リニアガイドの下にあるスケールを参考にリニアガイドストッパ本体下の当り針と設定寸法付近まで移動する
チェック/確認事項	

切断寸法設定② (寸法出し微調整)



使用治工具、IOT機器	・マグネスケール
解説のポイント	・マグネスケールの画面を確認しながら設定寸法に合わせ固定ネジを締める
チェック/確認事項	・当り本体はリニアガイドで動く為細かな動きをするので寸法の行き来には注意する ・固定ネジは当り本体が動かない程度で締める。締めすぎ注意

クランプ・切断準備 (パイプのセッティング)



使用治工具、IOT機器	・切断機
解説のポイント	・クランプ付近はエアブローをして切粉をなくす ・当り本体までパイプを当てるセットする
チェック/確認事項	

機械作業 1 材料供給 > 2 切断機 > 3 ボール盤 > ... > 6 外觀検査

クランプ・切断

<切前外観>



<切断後エアブロー清掃>



<切削油除去>



<切前スタート>



切前機 操作盤

CLAMP ボタンON

<ピニル袋取り外し>



使用治工具、IOT機器	・切断機
解説のポイント	<ul style="list-style-type: none"> ・制御盤にある「クランプ」ボタンを押すと自動的にクランプされ切断加工がはじまり、切断が終わると自動でクランプは開放される ・切断後のクランプ付近をエアブローして切粉を飛ばす
チェック/確認事項	

機械作業 1 材料供給 > 2 切断機 > 3 ボール盤 > ... > 6 外觀検査

切断寸法確認/パイプラックに収納



<パイプラックへ収納>



<切断寸法の確認>
指定寸法±0.5mm (1本/ロット)

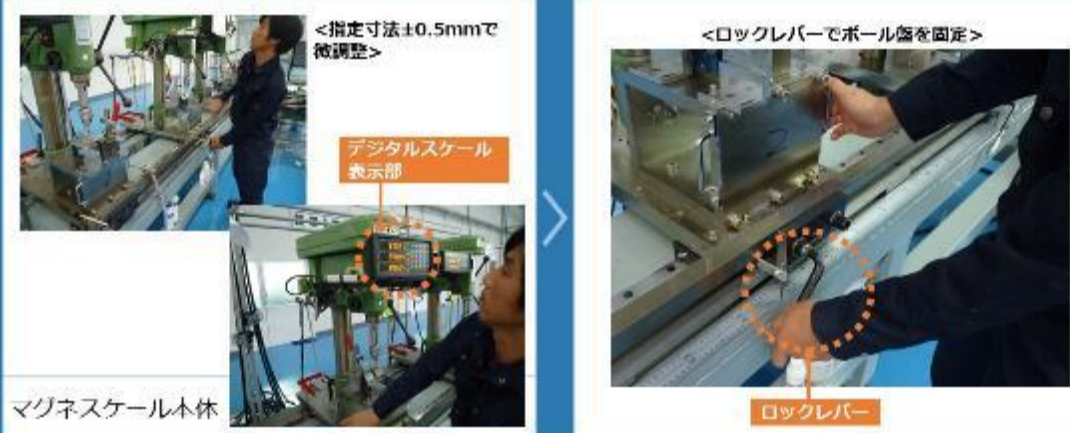
使用治工具、IOT機器	・コンベックス
解説のポイント	<ul style="list-style-type: none"> ・残マイル除去・ピニル袋取り外し後のパイプを木製のパイプラックに置く ・切断寸法の確認… (1本/ロット)
チェック/確認事項	<ul style="list-style-type: none"> ・コンベックスにて設定寸法に切断できているか確認 ・設定寸法±0.5mm以内 (1本目の切断のみ) NG時は再設定

穴あけ寸法設定①（概略寸法出し）



使用治工具、IOT機器	・ボール盤
解説のポイント	・ボール盤本体の下にあるスケールを参考にボール盤下の目盛り針で設定ピッチ付近まで移動する
チェック/確認事項	・作業をする寸法を確認する。

穴あけ寸法設定②（寸法出し微調整）



使用治工具、IOT機器	・マグネスケール
解説のポイント	・マグネスケールの画面にて指定寸法±0.5mmに合わせ、ロックする
チェック/確認事項	

機械作業 2 切断機 > 3 ボール盤 > 4 両面加工機 > ... > 6 外観検査

パイプのセッティング① (Vブロックの清掃とパイプセット)

<Vブロック部のエアブロー>



<パイプセッティング>



<パイプランクからのピックアップ>



No.1固定ボール盤のストッパーに突き当てで位置決め

使用治工具、IOT機器	・ボール盤
解説のポイント	・NO.1のボール盤左にある当りにパイプを当ててセットする
チェック/確認事項	

機械作業 2 切断機 > 3 ボール盤 > 4 両面加工機 > ... > 6 外観検査

パイプのセッティング② (パイプの固定)

No.1、3ボール盤



ロック



トルクランプでパイプ固定




ロック




使用治工具、IOT機器	・ボール盤
解説のポイント	・Vブロックについているトルクランプを締める
チェック/確認事項	

機械作業 2 切削機 > 3 ボール盤 > 4 後面加工機 > ... > 6 外観検査

穴あけ作業①（ボール盤スイッチOnと切削油塗布）



ボール盤スイッチON



<切削油の塗布>
ドリルに切削油をハケで塗布

使用治工具、IOT機器	・ボール盤
解説のポイント	
チェック/確認事項	

機械作業 2 切削機 > 3 ボール盤 > 4 後面加工機 > ... > 6 外観検査

穴あけ作業②（穴あけ作業と清掃）



<レバー操作により穴あけ実施>

・作業No.A、B、C、D、E、H、I、J、Kは穴あけ2ヶ所
・作業No.F、G、Lは穴あけ4ヶ所



<エアフローにて清掃>

使用治工具、IOT機器	・ボール盤
解説のポイント	<ul style="list-style-type: none"> ・穴あけ開始時は少し力を入れて徐々にドリルがパイプに食いついてくるので少しづつ力を抜いていく ・穴あけ加工後はVブロック全体をブローして切粉を飛ばす
チェック/確認事項	

機械作業 2 切断機 3 ボール盤 4 端面加工 5 ・・・ 6 外観検査

穴あけ作業③ (パイプ取外しと収納)

<クランプ開放と取外し>



<パイプラックへ収納>



使用治工具、IOT機器	・ボール盤
解説のポイント	・トルククランプを開放する ・木製パイプラックにパイプを戻す
チェック/確認事項	

機械作業 2 切断機 3 ボール盤 4 端面加工 5 ・・・ 6 外観検査

穴あけピッチ・穴径確認

<コンベックスにてピッチ計測>



<穴径の確認…デジタルノギス>



・面径穴：80±0.25mm
・中央部穴：12.30±0.25mm…作業No.F、G、Lのみ

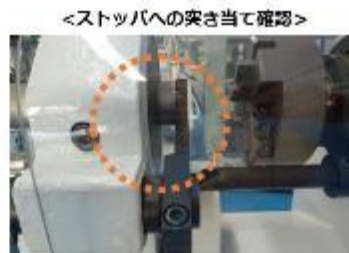
使用治工具、IOT機器	・コンベックス ・デジタルノギス
解説のポイント	・コンベックスにて設定ピッチに穴あけできているか確認する ・正確な穴径で穴が開いているかノギスにて確認する
チェック/確認事項	・合格基準：設定穴径±0.25mm以内（1本目の切断のみ）NG時はドリル交換

穴バリ取り



使用治工具、IOT機器	・棒ヤスリ
解説のポイント	・穴加工したパイプの裏にバリがでているので半丸ヤスリでバリ取りをする
チェック/確認事項	

端面加工① (パイプ取出しと端面加工機へセッティング)



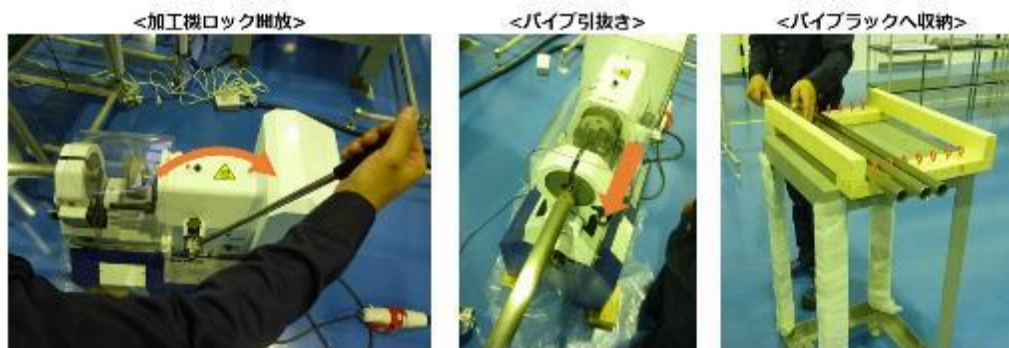
使用治工具、IOT機器	・端面加工機
解説のポイント	・チャック右にある当りにパイプを当ててセットする
チェック/確認事項	

端面加工②（端面加工実施）



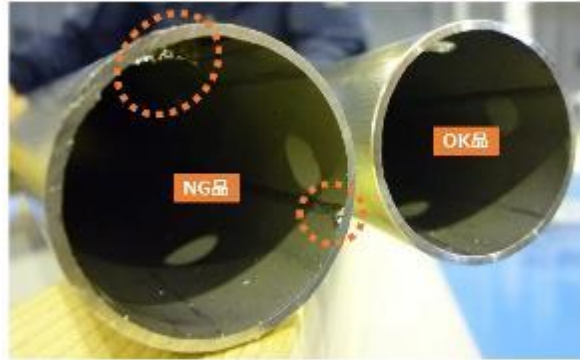
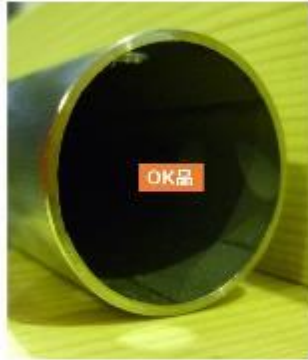
使用治工具、IOT機器	・ 端面加工機
解説のポイント	・ 端面加工機のスイッチを入れる ・ ハンドルを左側に止まるまで徐々に倒す（注：急激に倒さない事）
チェック/確認事項	

端面加工③（パイプ取外しと収納）



使用治工具、IOT機器	・ 端面加工機
解説のポイント	・ 加工後ハンドルを戻すとロックは開放される
チェック/確認事項	

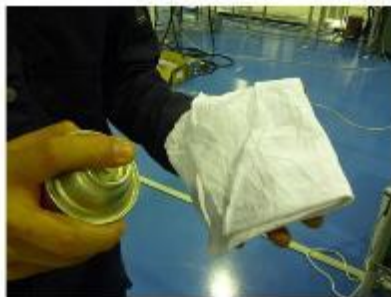
端面加工の仕上げ確認（目視チェック）



使用治工具、IOT機器	
解説のポイント	
チェック/確認事項	<ul style="list-style-type: none"> ・OK品 0.5Cの面取りと垂直な端面加工 ・NG品 C面、端面のバリ残し

パイプ清掃

<IPA塗布>



<パイプふき取り>



使用治工具、IOT機器	・雑巾
解説のポイント	・切断、穴あけで付いた切削油の油分をIPA（工業用アルコール）を含ませたウチスで脱脂。
チェック/確認事項	IPA大量に塗布するとパイプが白くなるので注意

機械作業 2 切断機 > 3 ボール盤 > 4 端面加工機 > 5 仕上げ > 6 外観検査

ヘアライン仕上げ

<スコッチ仕上げ風景>




使用治工具、IOT機器	・スコッチブライト
解説のポイント	・パイプのHair Line を崩さないように平行にスコッチを当ててHair Lineを整える
チェック/確認事項	

機械作業 2 切断機 > 3 ボール盤 > 4 端面加工機 > 5 仕上げ > 6 外観検査

目視外観検査




使用治工具、IOT機器	
解説のポイント	
チェック/確認事項	・目視にて外観の傷、打痕がないか確認する

<参考> 目視外観検査 (NG例)

OK品



NG品



使用治工具、IOT機器	
解説のポイント	
チェック/確認事項	<ul style="list-style-type: none"> ・OK品 H L目が平行であり傷、打痕のない状態 ・NG品 傷、特に打痕

<参考> NG時補修方法

<ペーパー作業>



使用治工具、IOT機器	・100番ペーパー
解説のポイント	・傷、打痕がある場合は100番のペーパーにて補修をする
チェック/確認事項	

搬送キャリアからのパイプ取出しとスキーバイスへのセット



使用治工具、IOT機器	・パイプ搬送キャリア
解説のポイント	・パイプ取扱い注意点(キズ防止)
チェック/確認事項	

スキーバイスへのパイプセッティング



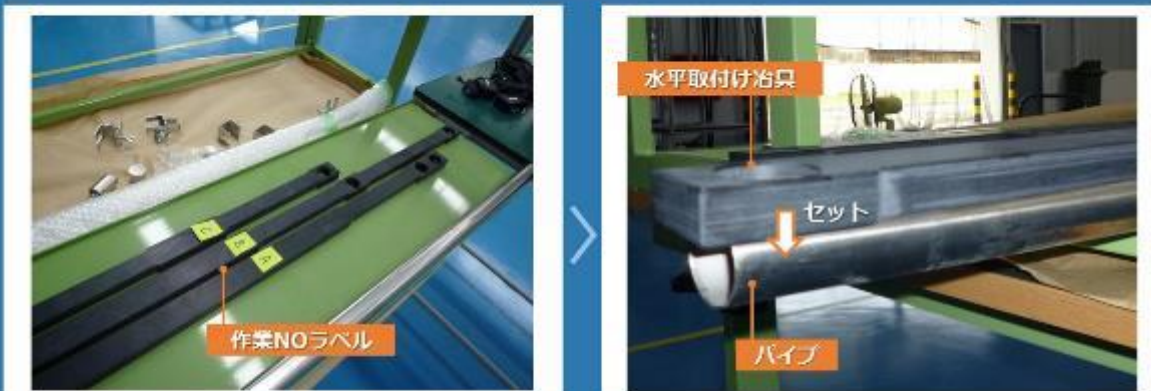
使用治工具、IOT機器	・スキーバイス
解説のポイント	<ul style="list-style-type: none"> ・パイプ向きは穴位置が上面に来ること (2) ・可動用スキーバイスを製造指示の作業NO. ▼印に合わせ、スライドし固定する (上記 3) ・パイプが手では動かない程度の締付け力とする
チェック/確認事項	

パイプ両端へのエンドキャップ取付け



使用治具、IOT機器	・キット配膳ボックス
解説のポイント	・エンドキャップのナット挿入ミソ、挿入方向 (2) ・パイプ穴と四角ナット穴の位置を合わせる (3 4) ・パイプ穴と四角ナット穴の中心を合わせる
チェック/確認事項	・組付以外観確認(部品漏れ)

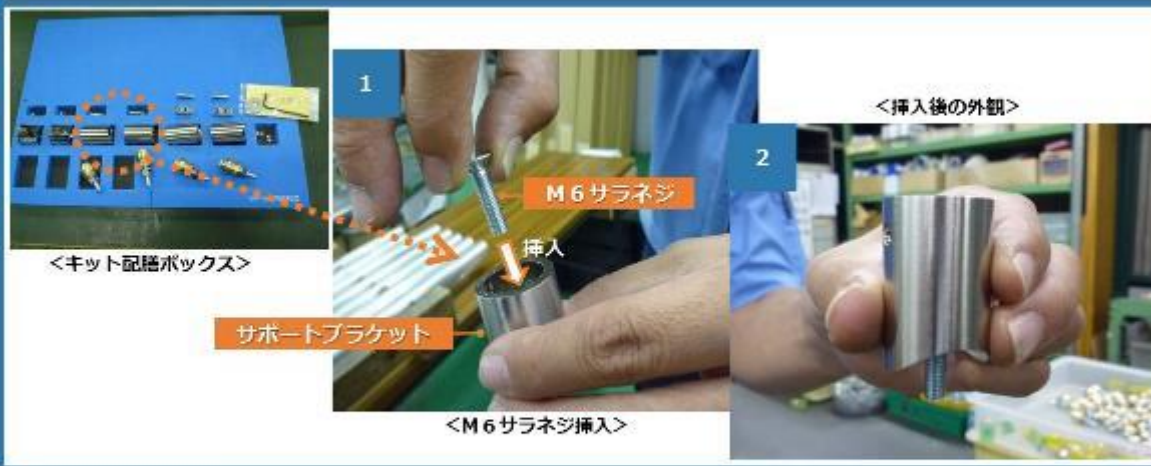
水平取付け治具のセッティング



- ・生産指示作業NOラベル付き水平取付け治具選択
- ・パイプ端面基準に治具セッティング

使用治具、IOT機器	・水平取付け治具
解説のポイント	・図番-作業(A~L)と治具ラベル(A~L)との照合 ・基準端面とパイプ穴にあわせてセッティング
チェック/確認事項	

サポートブラケットにM 6 - 2 8 サラネジ挿入



使用治工具、IOT機器	・キット配膳ボックス
解説のポイント	
チェック/確認事項	

両端部のサポートブラケット取付け



使用治工具、IOT機器	・トルクドライバ ・L型手動ドライバ
解説のポイント	・四角ノット位置を確認し、水平治具穴に沿ってリポートブラケットを取付ける
チェック/確認事項	・ブacket緩みなしの確認

①キット配膳ボックスよりターンナット取置き



<キット配膳ボックス>



<ターンナット 2個>

使用治工具、IOT機器

・キット配膳ボックス

解説のポイント

・図面番号：J0128033 作業NO：F、G、L のみで作業

チェック/確認事項

②パイプ穴へターンナット取付け

<12.3Φパイプ穴にターンナット挿入>



<M6ボルトでターンナット引上げ>



使用治工具、IOT機器

・M6-80引上げボルト



解説のポイント

・図面番号：H0128033 作業NO：F、G、Lのみで作業

チェック/確認事項

・ターンナットのネジ穴部が上面より見える事

Assembly Process 5 ターンナットの取り付け > 6 中央部のリポートブラケット取付け > 7 水平取付治具の取外し > . . . > 11 完成品梱へ取付

中央部のサポートブラケット取付け

<サポートブラケットにM6-28サラネジ挿入>

1 <キット配膳ボックス>



2 <挿入後の外観>



<M6サラネジ挿入>

使用治工具、IOT機器	・キット配膳ボックス
解説のポイント	・図面番号：J0128033 作業NO：F、G、Lのみで作業
チェック/確認事項	

Assembly Process 5 ターンナットの取り付け > 6 中央部のリポートブラケット取付け > 7 水平取付治具の取外し > . . . > 11 完成品梱へ取付

中央部のサポートブラケット取付け

1



<水平取付け治具穴に合わせてサポートブラケット挿入>

2



<M6-サラネジのねじ締め>
(電動トルクドライバー)

3



<M6-サラネジの増し締め>
(L型ドライバー)

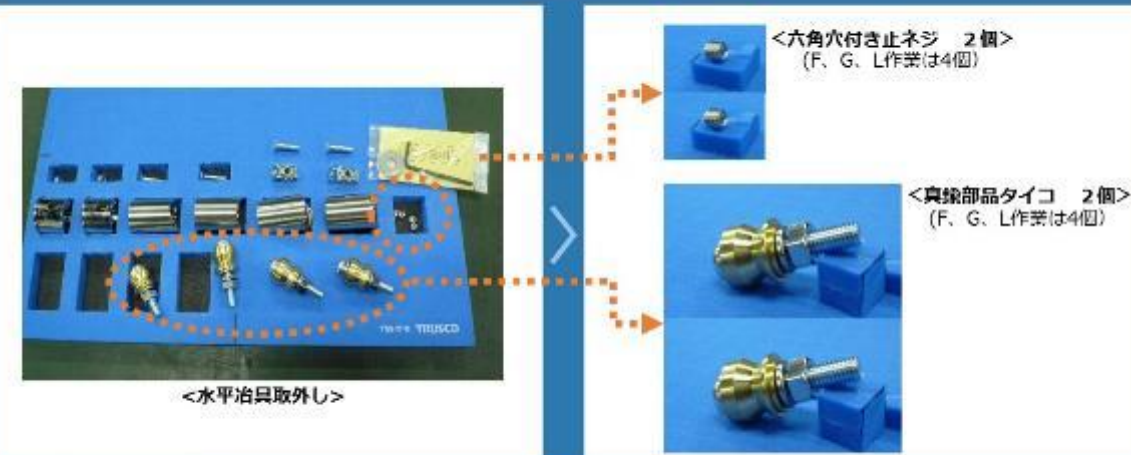
使用治工具、IOT機器	・トルクドライバ ・L型手動ドライバ
解説のポイント	・水平治具穴に沿ってサポートブラケットを取付ける ・図面番号：J0128033 作業NO：F、G、Lのみで作業
チェック/確認事項	・ブラケット緩みなしの確認

水平取付け治具外しと治具置場に保管



使用治工具、IOT機器	
解説のポイント	<ul style="list-style-type: none"> ・水平に持ち上げて取り外す ・治具置き場に戻す
チェック/確認事項	<ul style="list-style-type: none"> ・所定治具数(7本)の存在確認

真鍮部品「タイコ」、M6六角穴付きネジの取置き



使用治工具、IOT機器	<ul style="list-style-type: none"> ・キット配膳ボックス
解説のポイント	
チェック/確認事項	

組立工程	7 水平取付ボルトの取外し	8 真鍮取付部品「タイコ」の取付け	9 外観検査	10 ビニール袋入れ	11 完成品箱へ取替
------	---------------	-------------------	--------	------------	------------

M6-5六角穴付き止ネジの仮締め

<ホルダに真鍮部品タイコ挿入>

真鍮部品タイコ

挿入

<M6六角穴付き止ネジ仮締め>

六角レンチ

六角穴付き止ネジ

ネジ頭がホルダ面から出ていない事

使用治工具、IOT機器	・ M6 六角レンチ
解説のポイント	・ ネジ頭がホルダ面から出ていない深さまでネジ締めする
チェック/確認事項	・ 真鍮部品タイコが抜けない事

組立工程	7 水平取付ボルトの取外し	8 最終取付部品「タイコ」の取付け	9 外観検査	10 ビニール袋入れ	11 完成品箱へ取替
------	---------------	-------------------	--------	------------	------------

① スキーバイス外し ② 部品欠品検査 ③ 目視外観検査

<ハンドレールパイプの取外し>

1

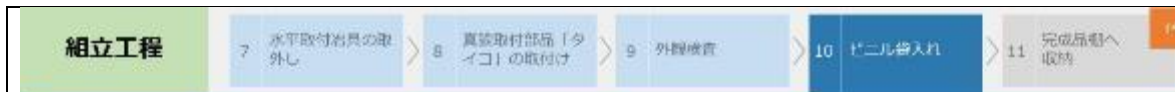
<最終部品欠品検査>

2

<外観目視検査>

3

使用治工具、IOT機器	
解説のポイント	
チェック/確認事項	<ul style="list-style-type: none"> ・ 部品忘れなしの確認 ・ キズ、汚れなしの確認



①ビニル袋に収納

<ビニル測長切断>

ビニル袋寸法をパイプ全長+約200mmで切断

<ビニルへ挿入>

<両端折り返してテープ止め>

袋は折り返してテープ止め

使用治工具、IOT機器	
解説のポイント	・パイプ両端のビニル袋を折り返して粘着テープで止める
チェック/確認事項	・ラベルの確認



① 図面作業NOラベル貼り (A~L)

② 完成品仮置棚へ収納

<ビニル袋端面に作業NOラベル貼付け>

作業NOラベル

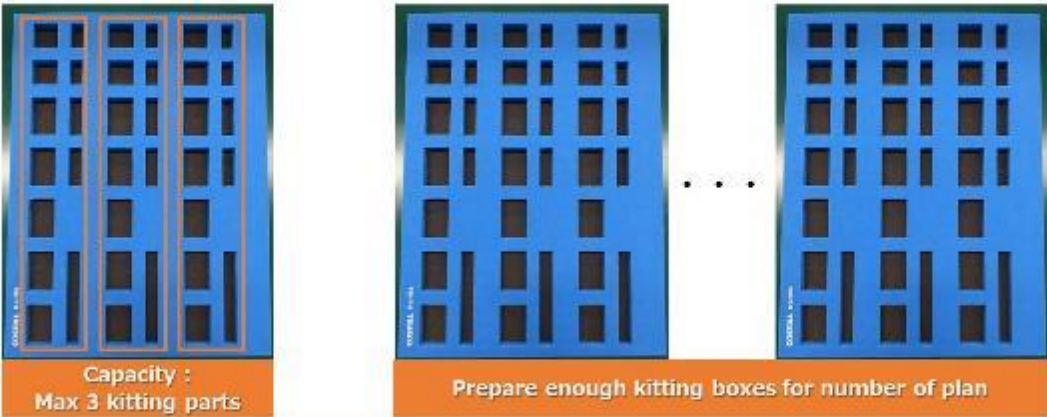
<完成品仮置棚への収納動作>

作業NO.毎に棚段を分ける

使用治工具、IOT機器	
解説のポイント	・作業NO (A~L) 毎に棚の段を使い分ける (同一段で異品種が混在しない事)
チェック/確認事項	

Kitting Parts 1 Prepare Kitting Box > 2 Picking up All parts > 3 Confirmation & Delivery RI

Prepare Kitting Boxes for Hand Rail No.A,B,C,D,E,H,J,K

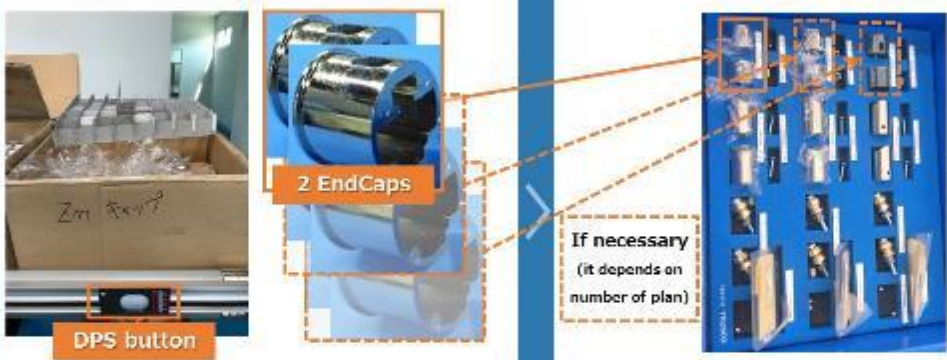


Tools, Jigs, & IoT EQs	• Kitting Box for Hand Rail No.A,B,C,D,E,H,J,K
Highlights	• Calculating from number of plan how many Kitting Boxes are needed.
Check Points	

1

Kitting Parts 1 Prepare Kitting Box > 2 Picking up All parts > 3 Confirmation & Delivery RI

Picking 2 EndCaps each number of plan from Parts Shelves



Picking 2 EndCaps each number of plan from Parts Shelves	Put all EndCaps to specific place in the Kitting Boxes.
Tools, Jigs, & IoT EQs	• Kitting Box for Hand Rail No.A,B,C,D,E,H,J,K • Digital Picking System(DPS)
Highlights	• Calculating from number of plan how many EndCaps are needed.
Check Points	• After picking enough EndCaps, Press DPS button.

1

Kitting Parts 1 Prepare Kitting Box > 2 Picking up All parts > 3 Confirmation & Delivery RI

Picking 2 Support Brackets each number of plan from Parts Shelves

Picking 2 Support Brackets each number of plan from Parts Shelves

Put all Support Brackets to specific place in the Kitting Boxes.

Tools, Jigs, & IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> • Kitting Box for Hand Rail No.A,B,C,D,E,H,J,K • Digital Picking System(DPS)
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> • Calculating from number of plan how many Support Brackets are needed.
Check Points	<ul style="list-style-type: none"> • After picking enough Support Brackets, Press DPS button.

1

Kitting Parts 1 Prepare Kitting Box > 2 Picking up All parts > 3 Confirmation & Delivery RI

Picking 2 Drum Fittings each number of plan from Parts Shelves

Picking 2 Drum Fittings each number of plan from Parts Shelves

Put all Drum Fittings to specific place in the Kitting Boxes.

Tools, Jigs, & IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> • Kitting Box for Hand Rail No.A,B,C,D,E,H,J,K • Digital Picking System(DPS)
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> • Calculating from number of plan how many Drum Fittings are needed.
Check Points	<ul style="list-style-type: none"> • After picking enough Drum Fittings, Press DPS button.

1

Kitting Parts 1 Prepare Kitting Box > 2 Picking up All parts > 3 Confirmation & Delivery RI

Picking 2 Helical inserts each number of plan from Parts Shelves

Picking 2 Helical inserts each number of plan from Parts Shelves

Put all Helical inserts to specific place in the Kitting Boxes.

Tools, Jigs, & IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> • Kitting Box for Hand Rail No.A,B,C,D,E,H,J,K • Digital Picking System(DPS)
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> • Calculating from number of plan how many Helical inserts are needed.
Check Points	<ul style="list-style-type: none"> • After picking enough Helical inserts, Press DPS button.

1

Kitting Parts 1 Prepare Kitting Box > 2 Picking up All parts > 3 Confirmation & Delivery RI

Picking 2 Square Nuts each number of plan from Parts Shelves

Picking 2 Square Nuts each number of plan from Parts Shelves

Put all Square Nuts to specific place in the Kitting Boxes.

Tools, Jigs, & IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> • Kitting Box for Hand Rail No.A,B,C,D,E,H,J,K • Digital Picking System(DPS)
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> • Calculating from number of plan how many Square Nuts are needed.
Check Points	<ul style="list-style-type: none"> • After picking enough Square Nuts, Press DPS button.

1

Kitting Parts 1 Prepare Kitting Box > 2 Picking up All parts > 3 Confirmation & Delivery RI

Picking 2 flat head screws each number of plan from Parts Shelves

Picking 2 flat head screws each number of plan from Parts Shelves

Put all flat head screws to specific place in the Kitting Boxes.

Tools, Jigs, & IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> • Kitting Box for Hand Rail No.A,B,C,D,E,H,J,K • Digital Picking System(DPS)
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> • Calculating from number of plan how many flat head screws are needed.
Check Points	<ul style="list-style-type: none"> • After picking enough flat head screws, Press DPS button.

1

Kitting Parts 1 Prepare Kitting Box > 2 Picking up All parts > 3 Confirmation & Delivery RI

Picking 2 flat head screws each number of plan from Parts Shelves

Picking 2 flat head screws each number of plan from Parts Shelves


Put all flat head screws to specific place in the Kitting Boxes.

Tools, Jigs, & IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> • Kitting Box for Hand Rail No.A,B,C,D,E,H,J,K • Digital Picking System(DPS)
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> • Calculating from number of plan how many flat head screws are needed.
Check Points	<ul style="list-style-type: none"> • After picking enough flat head screws, Press DPS button.


1

Kitting Parts 1 Prepare Kitting Box > 2 Picking up All parts > 3 Confirmation & Delivery RI

Picking Tool Kit each number of plan from Parts Shelves

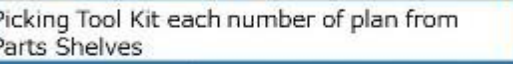


DPS button




Tool Kit

if there is no Tool Kit, Make Tool Kit. Put L wench, 2 washers and installation manual(folded) into plastic bag and staple it.



Picking Tool Kit each number of plan from Parts Shelves



If necessary (it depends on number of plan)


Put all flat Tool Kit to specific place in the Kitting Boxes.


Tools, Jigs, & IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> • Kitting Box for Hand Rail No.A,B,C,D,E,H,J,K • Digital Picking System(DPS)
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> • Calculating from number of plan how many flat Tool Kits are needed.
Check Points	<ul style="list-style-type: none"> • After picking enough Tool Kits, Press DPS button.

1

Kitting Parts 1 Prepare Kitting Box > 2 Picking up All parts > 3 Confirmation & Delivery RI

Confirm & Deliver Kitting Boxes





HR Assembly Area

Confirm whether there are no vacant space on the Kitting Boxes (for Number of plan)

Deliver Kitting Boxes to HR Assembly Area by Cart.

Tools, Jigs, & IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> • Kitting Box for Hand Rail No.A,B,C,D,E,H,J,K
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> • After confirmation, step on the footswitch to complete this procedure, and then deliver Kitting Boxes to HR Assembly Area.
Check Points	<ul style="list-style-type: none"> • Confirm All the parts ready for Number of plan.

1

Pipe Machining | 1 Material Preparation > 2 Cutting Machine > 3 Drilling Machine > ... > 6 Appearance Check

I ขั้นตอนการจัดเตรียมท่อลงบนสายพานลำเลียง (Conveyer)




Tools, Jigs, IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> ชั้นวางท่อ (Pipe storage Rack) สายพานลำเลียง (Roller Conveyer) 	SAFETY EQUIPMENTS : 
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> จัดวางท่อตามจำนวน ลงบนสายพานลำเลียง ระมัดระวังเวลาจัดเรียงท่อ (ห้ามตก Fall, กระทบ Collision, etc.) 	
Check Points	<ul style="list-style-type: none"> ให้จัดวางท่อลงบนสายพานลำเลียง เฉพาะจำนวนที่ต้องใช้เท่านั้น 	1

Pipe Machining | 1 Material Preparation > 2 Cutting Machine > 3 Drilling Machine > ... > 6 Appearance Check

I ขั้นตอนการตั้งค่าของ Liner Guide Stopper

<วิธีปรับสายนำสตัปเปอร์>



เลื่อนสายสตัปเปอร์ เพื่อปรับระยะ

หน้าจอสำหรับจัดสเกล



หน้าจอควบคุมสเกล (MagneScale Control Panel)

<วิธีการปิดตำแหน่งของสตัปเปอร์>



หมุนให้ครบเพื่อปิดตำแหน่งสตัปเปอร์

เกณฑ์ : ระยะความยาวของแต่ละหมายเลขขึ้นเนินตามแบบ±0.5mm

Tools, Jigs, IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> เครื่องตัด (Cutting machine) 	SAFETY EQUIPMENTS : 
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> ปรับตั้งสเกลบนหน้าจอพร้อมกับปรับเลื่อนตัวสตัปเปอร์ เมื่อได้ค่าที่กำหนดแล้ว ให้ล็อคสตัปเปอร์โดยขึ้นเป็นสกรูสีดำให้แน่น สเกลบนหน้าจอแสดงผลค่าต้องอยู่ในเกณฑ์ 	
Check Points	<ul style="list-style-type: none"> Liner guide stopper ต้องปิดอยู่กับที่ . (ระมัดระวังอย่าให้ตัวล็อคแน่นเกินไป) ข้อควรระวัง : ห้ามชนหรือปรับเปลี่ยนระยะของ คณิตโยกของเครื่องตัด 	2

Pipe Machining 1 Material Preparation > 2 Cutting Machine > 3 Drilling Machine > ... > 6 Appearance Check

2 ขั้นตอนการเตรียมท่อก่อนการตัด (ขั้นตอนการตัดสำหรับท่อใหม่)

<ทำความสะอาด Clamp>



ใช้แอลกอฮอล์ทำความสะอาดทั้งสองด้าน



ด้านขวา

<วางท่อเข้าสู่เครื่องตัด>



ตั้งท่อตามขนาด ที่ด้านปลายของท่อ

<วางท่อเข้าสู่เครื่องตัด>



<เริ่มตัด>



Switched "Automatic"

กดปุ่ม CLAMP

<ชิ้นงานหลังตัด>



Tools, Jigs, IoT EQs	• เครื่องตัด (Cutting Machine)
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> ทำความสะอาดบริเวณ clamp ด้วย ปินลมทุกครั้ง ปรับสวิตซ์ให้เป็น "Automatic" หลังจากนั้นกดปุ่ม Clamp เครื่องจะทำการตัดชิ้นงานอัตโนมัติ เมื่อใส่ท่อใหม่ต้องตัดปลายของท่อ ออกก่อนเริ่มงานทุกครั้ง
Check Points	

Pipe Machining 1 Material Preparation > 2 Cutting Machine > 3 Drilling Machine > ... > 6 Appearance Check

3 ขั้นตอนการเตรียมท่อก่อนการตัด

<ทำความสะอาด clamp>

ทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์



ด้านขวาเท่านั้น

<ตรวจสอบท่อนบนเครื่องตัดชิ้นงาน>



สอดใส่ท่อ

1. ตรวจสอบท่อต้องสัมพันธ์กับสตั๊ปเปอร์
2. ตรวจสอบต้องไม่มีพลาสติกคลุมที่ปลายท่อ



Tools, Jigs, IoT EQs	• เครื่องตัด (Cutting Machine)	SAFETY EQUIPMENTS : 
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> ทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์เพื่อกำจัดเศษเหล็ก 	
Check Points	<ul style="list-style-type: none"> ตรวจสอบท่อต้องสัมพันธ์กับสตั๊ปเปอร์ ตรวจสอบต้องไม่มีพลาสติกคลุมที่ปลายท่อ 	

Pipe Machining 1 Material Preparation > 2 Cutting Machine > 3 Drilling Machine > ... > 6 Appearance Check

4 ขั้นตอนการตัดท่อ

<ภาพหลังจากการติดตั้ง> <ขั้นตอนการเริ่มตัดชิ้นงาน> <ทำความสะอาดหลังจากการตัด> <เทน้ำหล่อเย็นจากด้านในท่อออก>

ขั้นตอนการเริ่มตัดชิ้นงาน: กดปุ่ม CLAMP button

หลังจากกดปุ่ม Clamp: 1. Clamp ชิ้นงานที่ชิ้นงาน 2. พอสถักตัดโดยอัตโนมัติ

ทำความสะอาดหลังจากการตัด: ใช้น้ำที่ไหลบน

เทน้ำที่ด้านขวาเท่านั้น

ถอดพลาสติกแรงออกจากท่อ

Tools, Jigs, IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> • เครื่องตัด Cutting Machine 	SAFETY EQUIPMENTS :
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> • กดปุ่ม CLAMP button เพื่อเริ่มการตัด (เครื่องจักรจะจับและปล่อยชิ้นงานแบบอัตโนมัติ) • ทำความสะอาดหลังจากการตัดท่อ เฉพาะด้านขวาเท่านั้น • ระวังความเร็ว ห้ามโดนหรือปรับเปลี่ยน ดันมือของ Clamp 	
Check Points	<ul style="list-style-type: none"> • ตรวจสอบท่อต้องสัมผัสกับสตัดเปอร์ • ตรวจสอบต้องมีพลาสติกคลุมที่ปลายท่อ 	

Pipe Machining 1 Material Preparation > 2 Cutting Machine > 3 Drilling Machine > ... > 6 Appearance Check

5 ขั้นตอนการจัดเตรียมท่อลงบนที่จัดวางและตรวจสอบความยาวของท่อ

<จัดวางท่อที่สแตนด์สำหรับจัดวาง> <ใช้ตลับเมตรในการวัดระยะของชิ้นงาน>

Tools, Jigs, IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> • (ตลับเมตร)Tape measure • Criteria: ระบุความยาวของแต่ละหมายเลขชิ้นงานตามแบบ ±(.....) 	SAFETY EQUIPMENTS :
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> • ความถี่ในการตรวจสอบ ให้ทำการวัดระยะของท่อ 1 ครั้ง ต่อ 1 ล็อต หรือ วัดหลังจาก 	
Check Points	<ul style="list-style-type: none"> การเปลี่ยนหมายเลขชิ้นงาน • ระยะของท่อต้องอยู่ในเกณฑ์ 	

Pipe Machining 1 Material Preparation > 2 Cutting Machine > 3 Drilling Machine > ... > 6 Appearance Check

6 ขั้นตอนการตัดท่อ (ขั้นตอนการทำซ้ำ)

<ภาพหลังจากการติดตั้ง> <ขั้นตอนการเริ่มตัดชิ้นงาน> <ทำตามและอาจหลังจากการสัด> <เทน้ำหล่อเย็นจาก ส่วในท่อออก>

ปรับให้ท่อนิ่ง

กดปุ่ม CLAMP

ใช้ปากที่ด้านขวาเท่านั้น

กดเพื่อสไลด์ขยับออกจาท่อ

จัดเก็บชิ้นงาน

หลังจากกดปุ่ม Clamp
1. Clamp จะกระดกขึ้นเงา
2. จะขยับสไลด์ขยับในมือ
เพื่อใช้

Tools, Jigs, IoT EQs • เครื่องตัด Cutting Machine SAFETY EQUIPMENTS :

Highlights • ให้พนักงานทำตามขั้นตอนการตัดอย่างถูกต้อง

Check Points • ชิ้นงานที่ทำการตัดครบจำนวนแผนการผลิต 7

Pipe Machining 2 Cutting Machine > 3 Drilling Machine > 4 End Face Machining Machine > ... > 6 Appearance Check

1 ขั้นตอนการตั้งระยะห่างของเครื่องเจาะ

<Triplecate Drilling Machines> <ปรับระยะโดยเลื่อนตำแหน่งของเครื่องเจาะไปตามสเกล>

No.1
เศษของยึด
(Fixed)

No.2
ปรับได้
(Movable)

No.3
ปรับได้
(Movable)

Drilling Machine Scale

เข็มวัดระยะ-
Scale needle

คังน็อกยึด

กดตำแหน่งของเครื่องเจาะโดยหมุน คังน็อก >

เกณฑ์ : ระยะความยาวของแต่ละหมายเลขชิ้นงานตามแบบ $\pm 0.5\text{mm}$

Tools, Jigs, IoT EQs • เครื่องเจาะ (Drilling Machine) SAFETY EQUIPMENTS :

Highlights • ปรับตั้งระยะห่างของเข็มวัดระยะของเครื่องเจาะไปตามสเกล โดยเทียบกบสเกลบน หน้าจอ

Check Points • ล็อคคังน็อกให้แน่นเพื่อยึดตำแหน่งของเครื่องเจาะ
• ค่าระยะห่างบนหน้าจอสเกลต้องอยู่ในเกณฑ์
• เครื่องเจาะต้องถูกยึดตำแหน่งก่อนเริ่มงาน 8

Pipe Machining > 2 Cutting Machine > **3 Drilling Machine** > 4 End Face Machining Machine > ... > 6 Appearance Check

1 ขั้นตอนการเปลี่ยนดอกสว่าน

1 <ถอดดอกสว่าน 12.3 Φ โคม่าส หัวจำปา>

2 <เปลี่ยนดอกสว่านเป็น 8 Φ & ชี้ให้เห็นที่เครื่องเจาะที่ 2 & เก็บดอกสว่านเข้า>

3 <หมุนคัมเมียมสต่อเปอร์ของเครื่องเจาะ No.2 >

4 <ปรับระดับความสูงของเครื่องเจาะโดยเทียบกับเครื่องเจาะหมายเลข 1>

5 <หมุนคัมเมียมของตัวสต่อเปอร์ให้แน่น>

Type A,B,C,D,E,H,I,K = 8Φ
Type F,G,L = 12.3Φ

8Φ 12.3Φ

Tools, Jigs, IoT EQs • หัวจำปา Chuck handle SAFETY EQUIPMENTS :

Highlights • ปลดคัมเมียมออกเพื่อปรับระดับของเครื่องเจาะ
• หัวดอกสว่านถูกจัดกับในกล่อง
• หัวสว่านต้องเป็นเบอร์ 8 Φ

Check Points • คัมเมียมสต่อเปอร์ถูกคล้องอย่างแน่นหนา

Pipe Machining > 2 Cutting Machine > **3 Drilling Machine** > 4 End Face Machining Machine > ... > 6 Appearance Check

2 ขั้นตอนการติดตั้งท่อนก่อนการเจาะ ① (Air blow & Setting & Pipe Fixing)

<ทำความสะอาด V-block areas >

<ขั้นตอนการติดตั้งท่อ>

<ยึดท่อโดยใช้ Toggle clamp >

ตรวจสอบให้ท่อติดกับสต่อเปอร์ของเครื่องเจาะ หมายเลข 1


Tools, Jigs, IoT EQs • เครื่องเจาะ (Drilling Machine) SAFETY EQUIPMENTS :

Highlights • วางท่อให้สัมผัสกับสต่อเปอร์ของเครื่องเจาะหมายเลข 1
• ยึดท่อด้วย Toggle clamp

Check Points


Pipe Machining > 2 Cutting Machine > **3 Drilling Machine** > 4 End Face Machining Machine > ... > 6 Appearance Check

3 ขั้นตอนการเจาะ ② (Switch ON & Cutting oil Application & Drilling & Air blow)




เปิดสวิตช์ "ON"

<ขั้นตอนการหาไม้นหล่อเย็น>




หาไม้นหล่อเย็นเลขบนดอกสว่าน

<ขั้นตอนการเจาะ>





2 รางเจาะ : No. A, B, C, D, E, H, I, J, and K
4 รางเจาะ : No. F, G, L



ปิดสวิตช์ "OFF"

<เปลี่ยนเพื่อทำความสะอาด>



Tools, Jigs, IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> • เครื่องเจาะ (Drilling Machine) • จับชิ้นไม้ของเครื่องลงอย่างช้าๆ หลังจากทีดอกสว่านเริ่มเจาะ 	SAFETY EQUIPMENTS : 
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> • ลงทีละนิดๆ • กดปุ่ม ปิดสวิตช์ "OFF" 	
Check Points	<ul style="list-style-type: none"> • ทำความสะอาด V-block โดยป็นสม 	11

Pipe Machining > 2 Cutting Machine > **3 Drilling Machine** > 4 End Face Machining Machine > ... > 6 Appearance Check

4 ขั้นตอนการเจาะ ③ (Store Pipe to Pipe Carrier)

<คลายตัวลื้อคออกจากนั้น นำท่อออกมาจาก V-block>




<จัดเรียงท่อนไม้ที่จัดเรียง>



Tools, Jigs, IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> • เครื่องเจาะ (Drilling Machine) 	SAFETY EQUIPMENTS : 
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> • คลายตัวลื้อคออกจากนั้นนำท่อจัดเรียงลงบนที่จัดวางท่อ 	
Check Points		12

Pipe Machining 2 Cutting Machine 3 Drilling Machine 4 End Face Machining Machine 6 Appearance Check


5 ขั้นตอนการวัดระยะระหว่างรูเจาะ และวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรูเจาะ

<ใช้ตลับเมตรในการวัดระยะห่างระหว่างรูเจาะ>




เกณฑ์ในการวัดระยะห่างระหว่างรูเจาะ:
Hole pitch criteria: ระยะความยาวตามแนว $\pm 0.25\text{mm}$

<ใช้เวอร์เนียไมคราลิปเปอร์ในการวัดขนาดของรูเจาะ>



เกณฑ์ในการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของรูเจาะ
Hole diameter criteria:
• รูด้านนอก (End holes) : $80 \pm 0.25\text{mm}$
• รูด้านใน (Center holes) : $12.30 \pm 0.25\text{mm}$ สำหรับ F, G, L เท่านั้น

Tools, Jigs, IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> • ตลับเมตร • ตีจิตตอลเวอร์เนียไมคราลิปเปอร์ 	SAFETY EQUIPMENTS : 
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> • ให้ทำการวัดเฉพาะงานชิ้นแรกเท่านั้น • ใช้ตลับเมตรในการวัดระยะห่างระหว่างรูเจาะ 	
Check Points	<ul style="list-style-type: none"> • ใช้เวอร์เนียไมคราลิปเปอร์ในการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรูเจาะ • ระยะห่างระหว่างรูเจาะอยู่ในเกณฑ์ • ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ในเกณฑ์ 	13

Pipe Machining 2 Cutting Machine 3 Drilling Machine 4 End Face Machining Machine 6 Appearance Check

6 ขั้นตอนการเจาะชิ้นงาน (ขั้นตอนการทำซ้ำ)

<ทำความสะอาด V-block>



<ขั้นตอนการวัดวางชิ้นงาน>



Lock

<เปิดสวิตช์ "ON">



เปิดสวิตช์ "ON"

<ทาน้ำหล่อเย็น>



ทาน้ำหล่อเย็น

<ขั้นตอนการเจาะ>



- 2 รูสำหรับ No. A, B, C, D, E, H, I, J, and K
- 4 รูสำหรับ No. F, G, L

<ขันเกลียวชิ้นงาน>



<ขั้นตอนการทำความสะอาดหลังเจาะ>

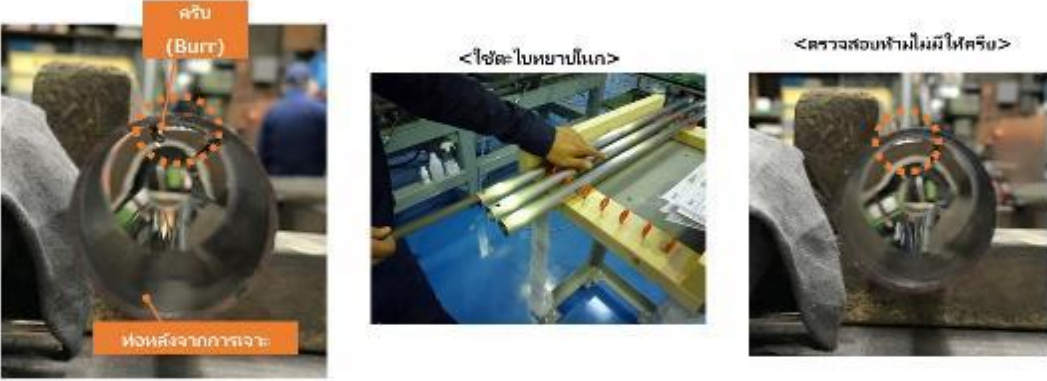



ปิดสวิตช์ "OFF"

Tools, Jigs, IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> • เครื่องเจาะ (Drilling Machine) 	SAFETY EQUIPMENTS : 
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> • ให้พนักงานทำตามขั้นตอนการเจาะอย่างถูกต้อง 	
Check Points	<ul style="list-style-type: none"> • ชิ้นงานที่ทำการเจาะครบจำนวนตามแผนการผลิต 	14

Pipe Machining 2 Cutting Machine > 3 Drilling Machine > 4 End Face Machining Machine > 6 Appearance Check

6 ขั้นตอนการลบครีบบนท่อหลังจากการเจาะ



Tools, Jigs, IoT EQs	• ตะไบหยาบ (Round file)	SAFETY EQUIPMENTS : 
Highlights	• ใช้ตะไบในการลบครีบ ด้านในของท่อ	
Check Points		15

Pipe Machining 2 Cutting Machine > 3 Drilling Machine > 4 End Face Machining Machine > 5 Finishing > 6 Appearance Check

1 ขั้นตอนการลบคมด้วยเครื่องลบคม ① (Pipe Setting)



<Pre-set chamfer: 0.5C>

Tools, Jigs, IoT EQs	• เครื่องลบคม (End Face Machining Machine)	
Highlights	• พันพลาสติกครอบท่อ ก่อนนำเข้าสู่เครื่อง • นำท่อสวมเข้าในเครื่องลบคม สังเกตให้ท่อสัมผัสกับสตอปเปอร์	
Check Points		16

Pipe Machining 2 Cutting Machine > 3 Drilling Machine > 4 End Face Machining Machine > 5 Finishing > 6 Appearance Check

2 ขั้นตอนการลคมด้วยเครื่องลคม ② (End Faces Machining & Storing Pipe to Carrier)

<เปิดเครื่อง "ON"> <หมุนคันโยกไปด้านซ้ายทีละนิด >
 หมุนคันโยกไปด้านซ้ายจนสุด

หมุนคันโยกคืนไปทางขวาทีละนิด (ปากจับท่อจะขยายออกอัตโนมัติ)
 <ดึงท่อออก> <ปิดสวิทซ์ "OFF"> <วางท่อลงบน Assembly carrier> <ทำความสะอาดด้วยปืนลม>

Tools, Jigs, IoT EQs	• เครื่องลคม (End Face Machining Machine) • เปิดเครื่องลคมด้วยสวิทซ์ ON	SAFETY EQUIPMENTS :
Highlights	• หมุนคันโยกไปทางซ้ายทีละนิด (ห้ามหมุนคันโยกอย่างรวดเร็ว) (ท่อจะถูกจับล็อกอัตโนมัติโดยเครื่องลคม) • ท่อจะถูกปล่อยอัตโนมัติหลังจากหมุนคันโยกกลับไปทางขวา	
Check Points	• ปิดสวิทซ์ "OFF" จากนั้นวางท่อลงบน Assembly carrier • ปลายท่อทั้งสองด้านถูกลบคมเรียบร้อยแล้ว	• ใช้ Air blow ทำความสะอาดท่อ

Pipe Machining 2 Cutting Machine > 3 Drilling Machine > 4 End Face Machining Machine > 5 Finishing > 6 Appearance Check

4 ขั้นตอนการตรวจสอบพื้นผิวหลังจากการลคมทั้งสองด้าน (Both side)

Tools, Jigs, IoT EQs		SAFETY EQUIPMENTS :
Highlights		
Check Points	• ตรวจสอบทั้งสองด้านต้องไม่มีคราบ หรือคม	18

Pipe Machining 2 Cutting Machine > 3 Drilling Machine > 4 End Face Machining Machine > 5 Finishing > 6 Appearance Check

5 ขั้นตอนการลบคมด้วยเครื่องลบคม (ขั้นตอนการทำซ้ำ)

<เปิดเครื่อง "ON"> <นำหมอนก้นไปใส่ด้านซ้ายที่ละนิด >

หมอนก้นไปใส่ด้านซ้ายจนสุด

นำหมอนก้นคืนไปหาขวาจนสุดตำแหน่ง (ปากจับหัวจะขยายออกจั้งไม้ดี)

<ดึงท่อออก> <ปิดสวิตซ์ "OFF"> <วางท่อลงบน Assembly carrier> <ทำความสะอาดด้วยปืนลม>

Tools, Jigs, IoT EQs	• เครื่องลบคม (End Face Machining Machine)	SAFETY EQUIPMENTS :
Highlights	• พนักงานทำตามขั้นตอนของการลบคมอย่างถูกต้อง	
Check Points	• ชิ้นงานที่ทำการลบคมครบจำนวนตามแผนการผลิต	119

Pipe Machining 2 Cutting Machine > 3 Drilling Machine > 4 End Face Machining Machine > 5 Finishing > 6 Appearance Check

1 ขั้นตอนการทำความสะอาดท่อ (Degreasing) & ขั้นตอนการตกแต่งท่อ

<ฉีดน้ำยาใส่ผ้าขาว (IPA)>

<ขั้นตอนการตกแต่งท่อ>

Scotch-Brite

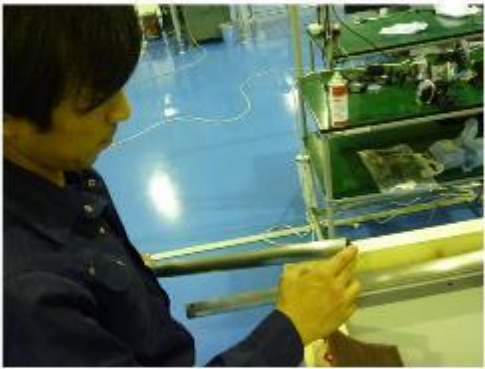
<ทำความสะอาดชิ้นงาน>

<ทำความสะอาดท่อ ทุชิ้นลงตามแนวท่อ >


Tools, Jigs, IoT EQs	• ผ้าทำความสะอาด • Degreaser (IPA(isopropyl alcohol)) • สก็อตไบรท์	SAFETY EQUIPMENTS :
Highlights	• ทำความสะอาดท่อด้วยน้ำยา Degreaser ฉีดลงบนผ้าขาว ฉีดสเปรย์ 1 ครั้ง ต่อท่อ 1 ชิ้น • หลังจากทำความสะอาดให้ใช้ สก็อตไบรท์ เพื่อสร้างแนวของท่อ • ทำความสะอาดชิ้นงานหลังการขัดด้วยปืนลม	
Check Points	• ห้ามฉีดน้ำยาทำความสะอาดเยอะเกินไปจะทำให้ท่อกลายเป็นสีขาว	20

Pipe Machining 2 Cutting Machine > 3 Drilling Machine > 4 End Face Machining Machine > 5 Finishing > 6 Appearance Check


1 Appearance Check (Reference)




OK case



NG case






Tools, Jigs, IoT EQs	SAFETY EQUIPMENTS : 
Highlights	• ตรวจสอบสายตาค้นพบเจองานเสียให้ทำการแยกเพื่อรอการ Rework
Check Points	• หอตึงไม่มีรอยขีดข่วน (Scratch), รอยยุบ (Dent), etc.

Pipe Machining 2 Cutting Machine > 3 Drilling Machine > 4 End Face Machining Machine > 5 Finishing > 6 Appearance Check

<Reference> วิธีแก้ไขชิ้นงานในกรณีเจองานเสีย

<Papering>

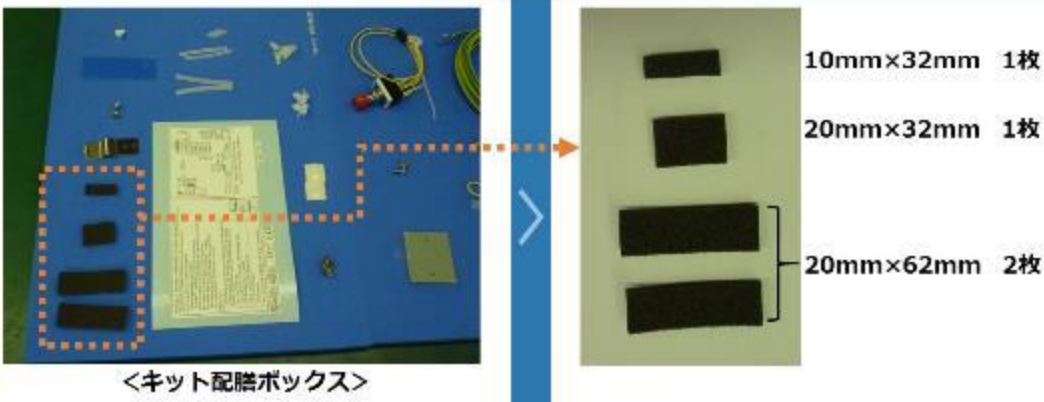



Tools, Jigs, IoT EQs	• กระดาษทรายเบอร์ 100 (#100 Sandpaper)	SAFETY EQUIPMENTS : 
Highlights	• แก้ไขรอยขีดข่วน (Scratch), รอยยุบ dent, etc. ด้วยกระดาษทรายเบอร์ 100 ชัดไปในแนวเดียวกับตัวท่อ	
Check Points		22

3 カバー部組立て

1 モルトプレートの貼付け > 2 (透明) PLATER取付け > 3 L.F.S.P.R.I.N.G取付け > 4 筐体の取付け

キット配膳ボックスよりモルトプレートの取置き



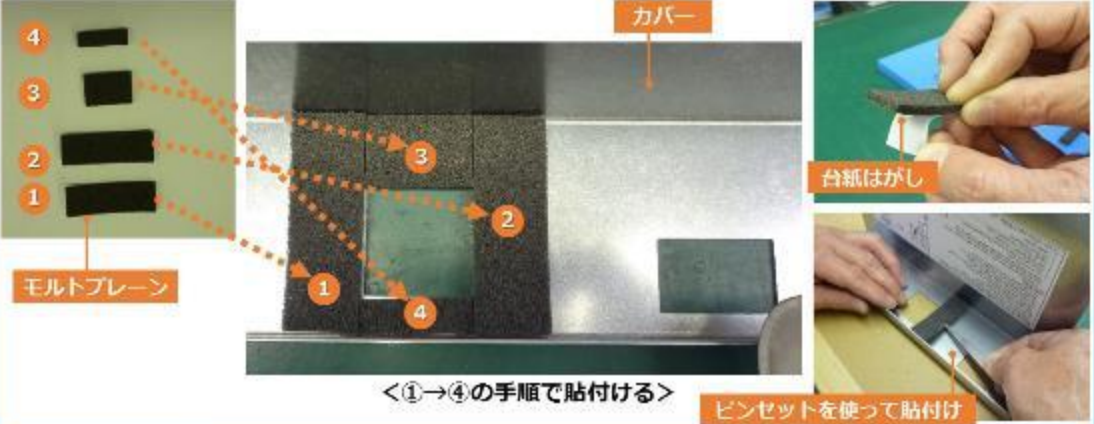
使用治工具、IOT機器	・キット配膳ボックス
解説のポイント	・キット配膳ボックスからの取り忘れに注意
チェック/確認事項	

1

3 カバー部組立て

1 モルトプレートの貼付け > 2 (透明) PLATER取付け > 3 L.F.S.P.R.I.N.G取付け > 4 筐体の取付け

モルトプレートのカバーへの貼付け



使用治工具、IOT機器	・ピンセット
解説のポイント	・四角開口穴に沿って貼り付け ・貼付け手順は①→②→③→④とする
チェック/確認事項	・位置ズレ、モルトプレート間のすき間が無いこと

7

3 カバー部組立て > 1 シルトフィルタの取付け > 2 (説明) PLATE取付け > 3 L.F.S.P.R.I.NGR取付け > 4 筐体の取付け

キット配膳ボックスよりPLATE取置

<キット配膳ボックス>

<PLATEの保護フィルムを剥す>

保護フィルム

PLATE (プレート)

ナイロンリベット

使用治具、IOT機器	・キット配膳ボックス
解説のポイント	
チェック/確認事項	・ PLATEの表面、裏面の保護フィルムの剥しを忘れないこと

3 カバー部組立て > 1 シルトフィルタの取付け > 2 (説明) PLATE取付け > 3 L.F.S.P.R.I.NGR取付け > 4 筐体の取付け

PLATEをリベットで固定

1 ケース穴と合わせる <リベットの圧入>

2 <PLATEのセット>

3 ロック部が板金面より出ていること <リベットのロック確認>

4 <PLATE位置をカバー穴と平行にする>

平行にする

使用治具、IOT機器	
解説のポイント	・ リベットのロック状態を確認 ・ PLATEは四角穴と平行にする。
チェック/確認事項	・ リベットの緩み無しの確認

3 カバー部組立て

1 モルトプレートの貼付け

2 (透明) PLATE取付け

3 L.F.S.P.R.I.N.G取付け

4 蓋物の貼付け

14

LF.SPRINGの取付け



<SPRINGのネジ止め>



SPRING

PLATEを挟んで
SPRING取付け



PLATE

使用治具、IOT機器

・キット配膳ボックス

解説のポイント

チェック/確認事項

・PLATEを挟んだ取付けとなっていること

5

3 カバー部組立て

1 モルトプレートの貼付け

2 (透明) PLATE取付け

3 L.F.S.P.R.I.N.G取付け

4 蓋物の貼付け

14



キット配膳ボックスの外観



マイコン銘板
スイッチ銘板
E.STOP銘板

集合銘板の外観

使用治具、IOT機器

・キット配膳ボックス

解説のポイント

チェック/確認事項

・3種銘板の欠落が無いこと

6

3 カバー部組立て

1 モルトブレーンの貼付け

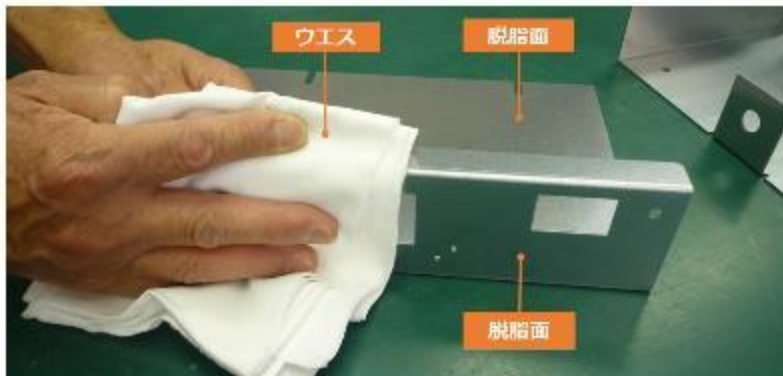
2 (透明) PLATER取付け

3 L.F.S.P.R.I.N.G取付け

4 銘物の貼付け

14

カバーの脱脂（拭き取り）



使用治工具、IOT機器

- ・ウエス
- ・パーツクリーナー

解説のポイント

- ・銘板取付け面を入念に脱脂する。

チェック/確認事項

7

3 カバー部組立て

1 モルトブレーンの貼付け

2 (透明) PLATER取付け

3 L.F.S.P.R.I.N.G取付け

4 銘物の貼付け

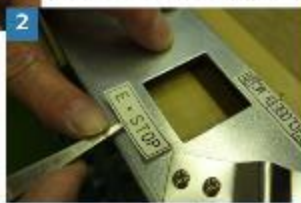
14

スイッチ銘板、E.STOP銘板の貼付け

<スイッチ銘板の貼付け>



<E.STOP銘板の貼付け>



<銘板貼付け完成図>



使用治工具、IOT機器

- ・ピンセット

解説のポイント

- ・銘板の文字方向に注意する(スイッチ銘板とE.STOP銘板の文字方向は逆向き)

チェック/確認事項

8

3 カバー部組立て

1 モルトプレーンの貼付け

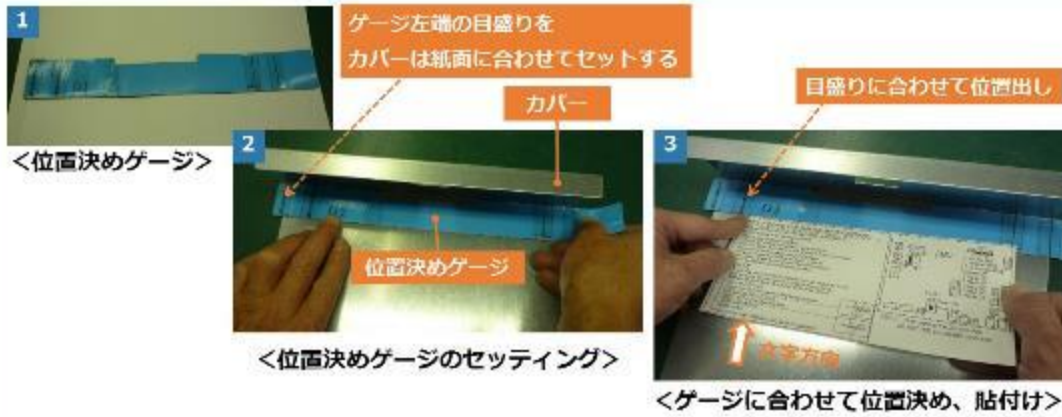
2 (透明) PLATER取付け

3 L.F.S.P.R.I.N.G取付け

4 銘物の貼付け

01

ドアマイコン銘板の貼付け

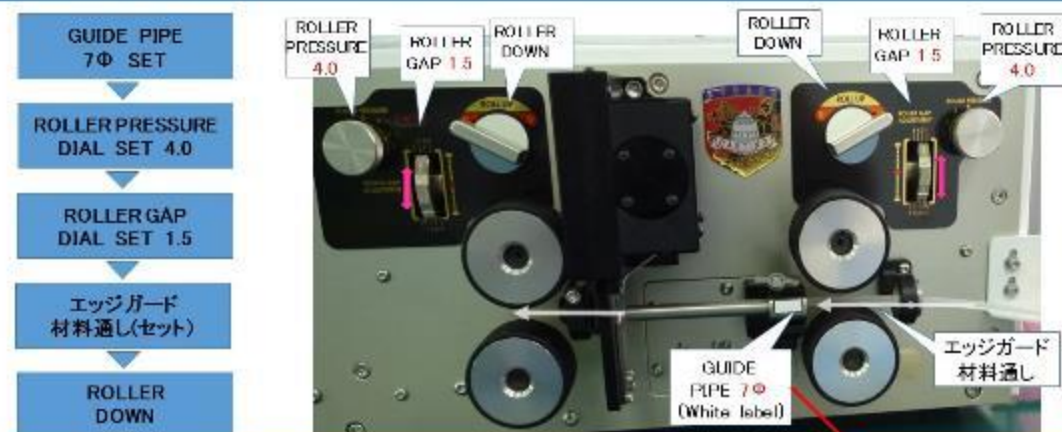


使用治工具、IOT機器	・位置決め銘板ゲージ
解説のポイント	・銘板文字方向の注意 ・気泡が入らないように、端から徐々に貼る。
チェック/確認事項	

準備作業

1 エッジガード
切筋

1 キャスティングマシン走行系の設定[エッジガード用]



使用治工具、IOT機器	・キャスティングマシン
解説のポイント	
チェック/確認事項	

準備作業

1 エッジガード
切り

2 キャスティングマシン切断条件の設定[エッジガード用]

■長さ別切断条件設定モニタ画面

(1)L=58mm自在型エッジガード

(2)L=55mm 直線用エッジガード

(3)L=22mm 曲線用エッジガード

① 切断設定時は「1」をセット、寸法確認する
寸法確認後は必要なセット。

使用治工具、IOT機器 ・キャストマシン

解説のポイント

チェック/確認事項

準備作業

1 エッジガード
切り

3 エッジガード切断試行 ⇒ 寸法測長確認 ⇒ 生産数の切断

<切断試行>

・ START ボタン操作

<寸法測長確認>



<生産数の切断>

所定の生産数
を入力

・ START ボタン操作

使用治工具、IOT機器 ・キャストマシン

解説のポイント

チェック/確認事項

4 切断済エッジガードのキット配膳庫へ入庫

(1)L=58mm自在型エッジガード



(2)L=55mm 曲線用エッジガード



(3)L=22mm 曲線用エッジガード

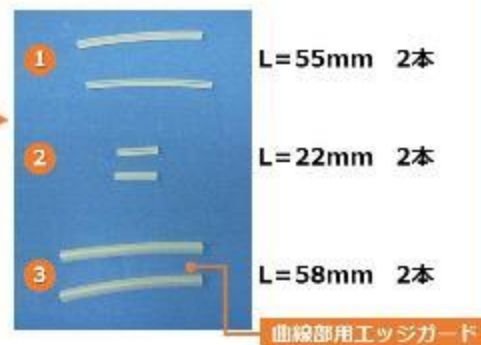


使用治工具、IOT機器	
解説のポイント	
チェック/確認事項	

1 キット配膳BOXからエッジガード取置き



キット配膳ボックスの外観



エッジガードの外観

使用治工具、IOT機器	・キット配膳ボックス
解説のポイント	
チェック/確認事項	・長さ別の取置本数の確認

4 ケース部組立て

1 エッジガードの取付け

2 カバー取付用ネジの取付け

3 シジパンの取付け

13 アースケーブル ASSYの取付け

2 エッジガードの取付け[①嵌合]

<L=55mm品取付け> (直線部)



1

<L=22mm品取付け> (直線部)



2

<L=58mm品取付け> (曲線部)



3

<エッジガード取付け外観>



3

2

1

<両端取付け状態の確認>



使用治工具、IOT機器	・手袋
解説のポイント	・板金のエッジ部からエッジガードを嵌め合わせる
チェック/確認事項	・ケースの両端部の取付け漏れが無いことを確認

4 ケース部組立て

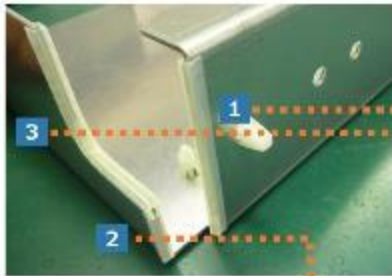
1 エッジガードの取付け

2 カバー取付用ネジの取付け

3 シジパンの取付け

13 アースケーブル ASSYの取付け

2 エッジガードの取付け[②押え(定着)]

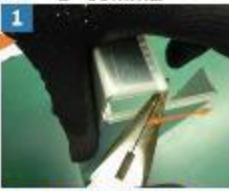


3

1


2

<L=55mm部>




1

<L=58mm部>



3

<L=22mm部>



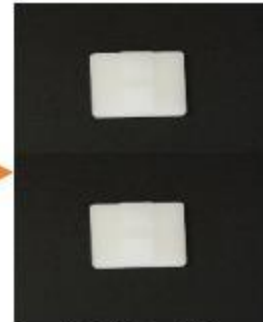
2

使用治工具、IOT機器	・ラジオペンチ
解説のポイント	・ラジオペンチの背面を使って押さえる (定着)
チェック/確認事項	・嵌め合いの緩み、浮き上がりの無いことを確認

1 キット配膳BOXからシジバン取置き



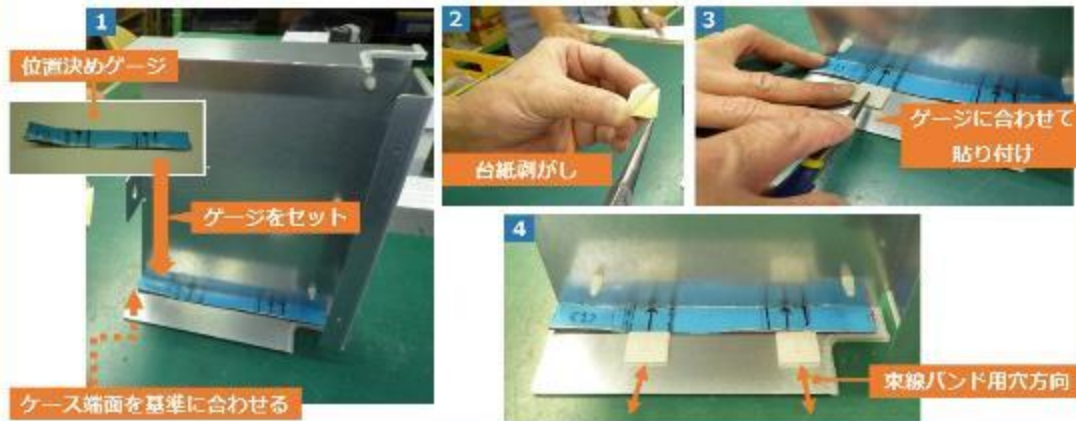
<キット配膳ボックス>



<シジバン 2個>

使用治工具、IOT機器	・キット配膳ボックス
解説のポイント	
チェック/確認事項	・取り忘れ注意

2 シジバンの貼付け



使用治工具、IOT機器	・位置決めゲージ、ピンセット
解説のポイント	・束線バンド通し穴方向の注意
チェック/確認事項	・束線バンド通し穴方向の確認

4 ケース部組立て > 3 シジパンの貼付け > 4 KEEP.Pの取付 (裏板固定ファスナー) > 5 スペーサーの取付 (プリント基板固定用ファスナー) > ... > 13 アースケーブル ASSYの取り付け

1 キット配膳BOXからKEEP.P取置



〈キット配膳ボックス〉



〈KEEP.P 2個〉

使用治具、IOT機器	・キット配膳ボックス
解説のポイント	KEEP.P 2個取出し
チェック/確認事項	・取り忘れ注意

4 ケース部組立て > 3 シジパンの貼付け > 4 KEEP.Pの取付 (裏板固定ファスナー) > 5 スペーサーの取付 (プリント基板固定用ファスナー) > ... > 13 アースケーブル ASSYの取り付け

2 KEEP.Pの取付

〈KEEP.P 取り付け位置の確認〉



1

〈KEEP.P の圧入〉



2

圧入

〈ロック状態確認〉



3

KEEP.Pロックツメが板金穴の外に出ていること



ケース

KEEP.P

ロック状態を確認

使用治具、IOT機器	
解説のポイント	・ロック音ができるまで完全に挿入（圧入）する事
チェック/確認事項	・ロック状態確認

4 ケース部組立て > 4 KEEP Pの取付 (等速装置用ファスナー) > 5 スペース取付 > 6 冷却シート貼付 > ... > 13 基板外観検査に合する

1 キット配膳BOXからスペース取置

使用治具、IOT機器	・キット配膳ボックス
解説のポイント	
チェック/確認事項	・スペース数5個の確認

4 ケース部組立て > 4 KEEP Pの取付 (等速装置用ファスナー) > 5 スペース取付 > 6 冷却シート貼付 > ... > 13 基板外観検査に合する

2 スペースの取付(挿入)

使用治具、IOT機器	
解説のポイント	・スペースが完全にロックされている事
チェック/確認事項	・ロック状態確認

4 ケース部組立て > 5 スペースの取付 (プリント基板間 定目ファスナー) > 6 放熱シートの取付 > 7 プリント基板 (PCB)取付 > ... > 13 基板外観検査に 合する

2 ケースの放熱シート貼付部の脱脂 (拭き取り)

拭き取り作業

使用治工具、IOT機器	<ul style="list-style-type: none"> ・ウェス ・パーツクリーナー
解説のポイント	<ul style="list-style-type: none"> ・軽く2~3回拭く
チェック/確認事項	<ul style="list-style-type: none"> ・埃、異物の付着無しを確認する

4 ケース部組立て > 5 スペース取付 > 6 放熱シートの取付 > 7 プリント基板 (PCB)取付 > ... > 13 基板外観検査に 合する

1 キット配膳BOXからシート取置き

キット配膳ボックス

放熱シートの取置き

使用治工具、IOT機器	<ul style="list-style-type: none"> ・キット配膳ボックス
解説のポイント	
チェック/確認事項	

4 ケース部組立て > 5 スペーサー取付 > 6 放熱シート貼付 > 7 プリント基板 (PCB)取付 > ... > 13 基板外観検査に合する

2 放熱シートをケースに貼り付け

1 <厚面保護フィルム剥がし>
保護フィルム (厚面)
放熱シート

2 <放熱シート貼り付け>
穴位置を合わせる
ケース

3 <外観確認>
・異物
・気泡

使用治工具、IOT機器	
解説のポイント	・厚面側のみを剥がすことの注意
チェック/確認事項	・異物付着なし、気泡無しを確認

4 ケース部組立て > 6 放熱シート貼付 > 7 プリント基板 (PCB)取付 > 8 IPMのネジ締め > ... > 13 基板外観検査に合する

1 プリント基板の取置き

1 <プリント基板の取り出し>
<プリント基板収納ポール箱>

2 <アースバンド取付>

使用治工具、IOT機器	
解説のポイント	・取り扱い注意 ・アースバンド着用のこと
チェック/確認事項	

2 プリント基板外観チェック



プリント基板

<A面 (部品面) のチェック>



1

アースバンド

<B面 (半田面) のチェック>



2

アースバンド

使用治工具、IOT機器

解説のポイント

・異物混入、変形他の異常チェック ・アースバンド着用

チェック/確認事項

・外観異常なしの確認

2 プリント基板外観チェック[DIP-SWツマミ位置の目視確認]

○印：DIP-SWの位置（2か所）



<SW2の確認>



<SW3の確認>

〔正しいツマミの位置〕



使用治工具、IOT機器

解説のポイント

チェック/確認事項

・DIP-SW2：OFF, SW3：ONの確認

3 プリント基板の取付

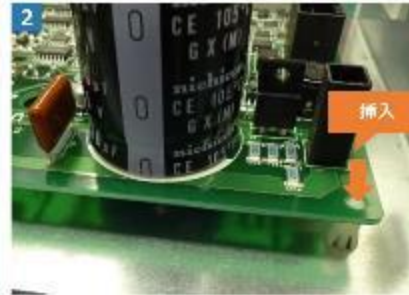


プリント基板

<5か所の穴位置に合わせてセッティング>



<垂直に押して圧入する>



使用治工具、IOT機器

解説のポイント

- ・スパーサー位置と基板穴位置を合わせてから垂直に圧入する

チェック/確認事項

4 基板取付状態の確認

<ロック状態の確認>



スパーサーのロック
ツメが基板穴の外に
出ていること

<確認済みマーキング>



ロック状態が“OK”で、
赤マジックでスパーサー頭部
にマーキング

<5か所のOKマーキングを確認する>



使用治工具、IOT機器

- ・赤マジックペン

解説のポイント

- ・5か所のスパーサーがしっかりロックされている事
- ・スパーサー頭部に赤マーキング

チェック/確認事項

- ・5か所のスパーサーロック状態の確認

1 キット配膳BOXからネジ取置き



<キット配膳ボックスの外観>



<SFWPP.S M3-10ネジ2個の取置き>

使用治工具、IOT機器	・キット配膳ボックス
解説のポイント	
チェック/確認事項	

2 IPMネジの仮締め①



<M3-10ネジ2個>

プリント基板



<IPM用ネジ穴の確認>

ネジ穴

使用治工具、IOT機器	・
解説のポイント	・
チェック/確認事項	・ネジ穴の位置を確認

4 ケース部組立て > 6 プリント基板 (PCB)取付 > **7 IPMのネジ締め** > 8 アースケーブル フミスの取付 > ... > 11 DMC-SW (トグルスイッチ) レバー確認

2 IPMのネジの締め付け

<①電動ドライバーによる仮締め>

仮締め用電動ドライバー
0.2N・m

PASSランプを確認

IPM①
ドライバー

<②電動ドライバーによる本締め>

仮締め用電動ドライバー
0.6N・m

PASSランプを確認

IPM②
ドライバー

使用治工具、IOT機器	・電動トルクドライバー
解説のポイント	・ネジ締めは“仮締め”→“本締め”の手順を守る ・使用ドライバーは、仮締め用→IPM①、本締め用→IPM②を使用する
チェック/確認事項	・トルク確認 [仮締めトルク : 0.2N・m、本締めトルク : 0.6N・m]

4 ケース部組立て > 6 プリント基板 (PCB)取付 > **7 IPMのネジ締め** > 8 アースケーブル フミスの取付 > ... > 11 DMC-SW (トグルスイッチ) レバー確認

3 IPMネジ締め確認のマーキング

<IPM用ネジ締めトルク確認済みのマーキング作業>

1

赤マジックペン

2


使用治工具、IOT機器	・赤マジックペン
解説のポイント	・ネジ頭をしっかりと赤く塗る
チェック/確認事項	

4 ケース部組立て > 7 IPMのネジ締め > **8 アースケーブルクニズの取付** > 9 E.STOPケーブルASSYの取付 > 10 10F、11FケーブルASSYの取付 > 11 DMC-SW (トルクスイッチ) レバー確認

1 キット配膳BOXからアースケーブルASSY取置き



<キット配膳ボックス>



<アースケーブルASSY、M4-12ネジの取置き>


アースケーブルASSY

M4-12ネジ1個

使用治工具、IOT機器	・キット配膳ボックス
解説のポイント	
チェック/確認事項	

4 ケース部組立て > 7 IPMのネジ締め > **8 アースケーブルクニズの取付** > 9 E.STOPケーブルASSYの取付 > 10 10F、11FケーブルASSYの取付 > 11 DMC-SW (トルクスイッチ) レバー確認

1 キット配膳BOXからアースケーブルASSY取置き



[アースケーブルASSYの端子をM4で仮締め]
※E.STOPスイッチ穴よりロングドライバーを差す。

M4-12ネジ


アースケーブルASSY

50mm

250mm

E.STOPスイッチ用穴

L=300mm
ロングドライバー



<手動トルクドライバーによるM4ネジの本締め>
(トルク：0.88N・m)

使用治工具、IOT機器	・手動ロングドライバー ・手動トルクドライバー
解説のポイント	・E.STOPスイッチ用穴よりロングドライバーで仮止めする
チェック/確認事項	・トルク値：0.88N・mの確認[ドライバーのラatchet音の確認]

4 ケース部組立て > 7 IPMのネジ締め > 8 アースケーブルクミズの取付 > **9 E.STOPケーブルASSYの取付** > 10 10F、11FケーブルASSYの取付 > 11 DMC-SW (トグルスイッチ) レバー確認

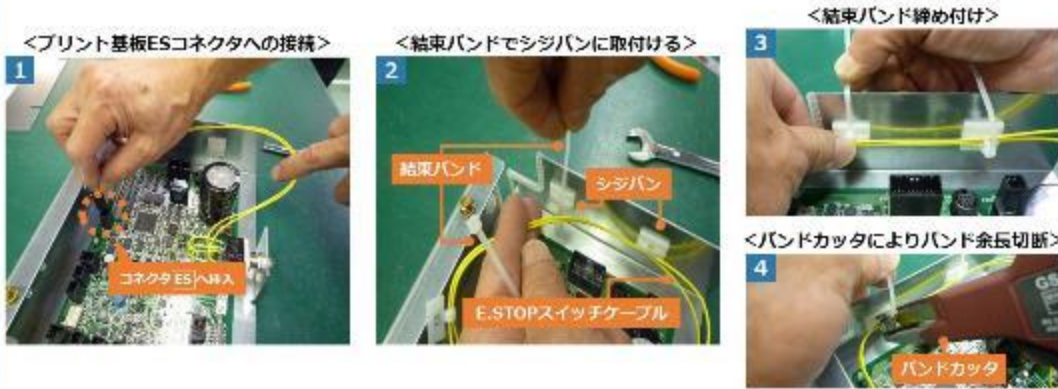
1 キット配膳BOXからE.STPOケーブルASSY、結束バンド取置き

使用治工具、IOT機器	・キット配膳ボックス
解説のポイント	
チェック/確認事項	・部品の取り忘れ無しを確認

4 ケース部組立て > 7 IPMのネジ締め > 8 アースケーブルクミズの取付 > **9 E.STOPケーブルASSYの取付** > 10 10F、11FケーブルASSYの取付 > 11 DMC-SW (トグルスイッチ) レバー確認

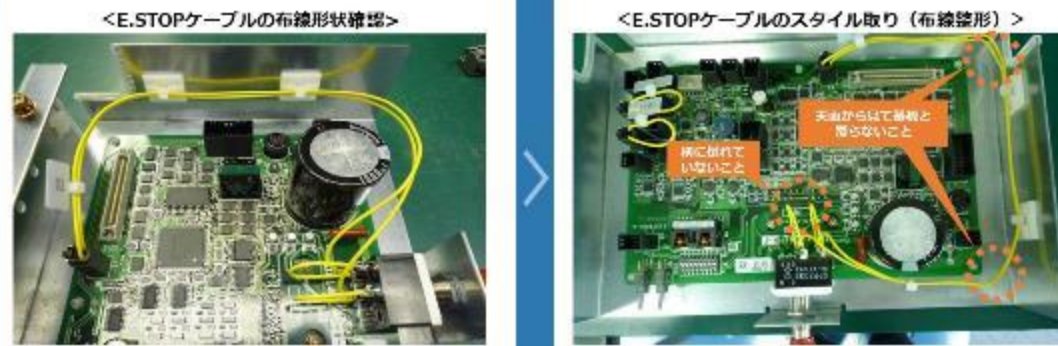
使用治工具、IOT機器	・ストレッチ ・スパナ#14
解説のポイント	・ネジ頭をパネル面からの突き出し量を8mmとする ・スイッチ定格表示面を上にし、ケースと平行取付け
チェック/確認事項	・スイッチネジ頭の突き出し量の確認 ・スイッチ定格表示面の向き確認

3 E.STOPケーブルのコネクタ挿入と結束バンド固定



使用治工具、IOT機器	・バンドカッター
解説のポイント	・接続先コネクタの位置を確認して挿入
チェック/確認事項	・プリント基板コネクタ“ES”への接続を確認

3 E.STOPケーブルのスタイル取り

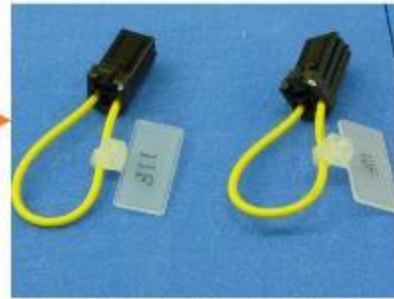


使用治工具、IOT機器	
解説のポイント	・配線はケースの外周側面に沿って布線
チェック/確認事項	

1 キット配膳BOXから10F、11FケーブルASSY取置き



<キット配膳ボックス>



<10F、11Fケーブル組品>

使用治工具、IOT機器

・キット配膳ボックス

解説のポイント

チェック/確認事項

2 10F、11Fケーブルを基板コネクタに挿入、スタイル取り

1 <10F、11F
ケーブルASSY>プリント基板10F、11F
コネクタに挿入

<プリント基板コネクタ挿入先>



2

<10F、11Fケーブルのスタイル取り（整形）>



使用治工具、IOT機器

解説のポイント

・スタイル取り（整形）は、基板の内側にリード線を倒す

チェック/確認事項

・コネクタ挿入位置とマクバンドNOの確認

4 ケース部組立て

8 JPNのネジ締め

9 アースケーブルクニズの取付

10 E.STOPケーブルASSYの取付

10 E.STOPケーブルASSYの取付

11 DMC SW (トグルスイッチ) レバー 確認

14

1 トグルスイッチのレバーの上向きを確認

<①トグルスイッチレバーの向きの確認>



<②レバーを上向きにする>



使用治工具、IOT機器

解説のポイント

チェック/確認事項

・トグルスイッチレバーの向きチェック

準備作業

1 J1100コネクタ
圧着作業
【始業前作業】

1 J1100コネクタ用コンタクトピンリール、切断済みリード線の準備

<コンタクトピンリールのセッティング>



<切断済みリード線の準備>



使用治工具、IOT機器

・半自動圧着機 (AP-K2N)

解説のポイント

チェック/確認事項

準備作業	1 J1100コネクタ 圧着作業 【始業時作業】
2 圧着機及びCFM(Crimp Force Monitor)の電源入れ	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><圧着機、照明ので電源スイッチON></p>  <p>圧着機 電源スイッチ</p> <p>照明ランプ 電源スイッチ</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><CFM 電源スイッチON></p>  <p>CFM電源 スイッチ</p> </div> </div>	
使用治工具、IOT機器	・半自動圧着機 (AP-K2N) ・ CFM(Crimp Force Monitor)
解説のポイント	
チェック/確認事項	

準備作業	1 J1100コネクタ 圧着作業 【始業時作業】
3 始業時点検①[試験圧着]	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><切断済みリード線セット></p>  <p>位置決めブレードに軽 く突き当ててセット</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><フットスイッチON></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p><リード線の両端を圧着></p>  </div> </div>	
使用治工具、IOT機器	・半自動圧着機 (AP-K2N)
解説のポイント	
チェック/確認事項	

準備作業	1 J1100コネクタ 圧着作業 【始業時作業】
4 始業時点検②[目視チェック]	
使用治工具、IOT機器	
解説のポイント	
チェック/確認事項	

準備作業	1 J1100コネクタ 圧着作業 【始業時作業】
5 始業時点検②[クリンプハイト(Crimp Height)測定]	
<p><圧着済端子をマイクロメータにセッティング></p>	
使用治工具、IOT機器	・デジタルマイクロメータ
解説のポイント	<ul style="list-style-type: none"> ・始業時測定として1Pin/ロットで実施。 ・マイクロメータにセットの際に捻じれ、傾きが無い事。
チェック/確認事項	・測定結果の判定[0.95±0.05mm]

準備作業	1 J1100コネクタ 圧着作業 【始末時作業】
5 CFM(Crimp Force Monitor)の基準値設定	
基準データの 取込み	<p><[TEACH]ボタンONでデータ取込み開始></p> 
アラームが 出た場合	<p><[ENT]ボタンONでデータ取込み再作業></p> 
	<p><4端子連続で圧着を実施></p>  
使用治工具、IOT機器	・半自動圧着機 (AP-K2N) ・ CFM(Crimp Force Monitor)
解説のポイント	
チェック/確認事項	

準備作業	1 J1100コネクタ 圧着作業 【始末時作業】	2 J1100コネクタ 圧着作業 【製品生産作業】
1 製品生産(圧着)作業		
<p><切断済みリード線セット> → <フットスイッチON> → <リード線の両端を圧着></p>		
 <p style="text-align: center;">位置決めブレードに軽く突き当ててセット</p>   <p style="text-align: center;">【計画生産数対応の繰り返し作業】</p>		
使用治工具、IOT機器	・半自動圧着機 (AP-K2N) ・ CFM(Crimp Force Monitor)	
解説のポイント		
チェック/確認事項		

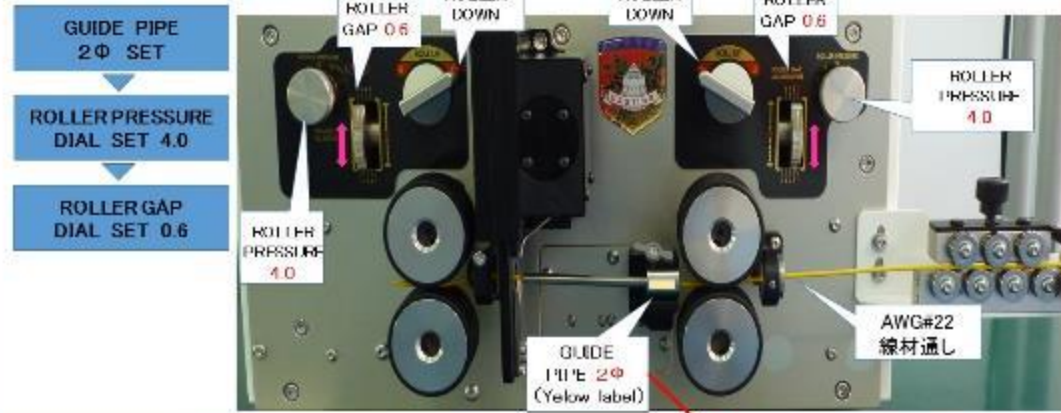
準備作業	1 J1100コネクタ 「圧着作業」 【前工程作業】	2 J1100コネクタ 「圧着作業」 【製品生産作業】
	2 作業時目視チェック	
<p><圧着作業中の目視チェック></p>		
使用治工具、IOT機器		
解説のポイント	・不良発生時は不良回収箱に収納し、サーバーに記録する。	
チェック/確認事項		

準備作業	1 J1100コネクタ 「圧着作業」 【前工程作業】	2 J1100コネクタ 「圧着作業」 【製品生産作業】
	3 生産数の確認とコネクタ組立工程へ支給	
<p><圧着作業></p> <p><数量確認・箱入れ></p>		
使用治工具、IOT機器		
解説のポイント		
チェック/確認事項		

Sub Assy.

1 10F、11Fケーブル
用月線材切取

1 キャスティングマシン走行系の設定[AWG#22線材用]

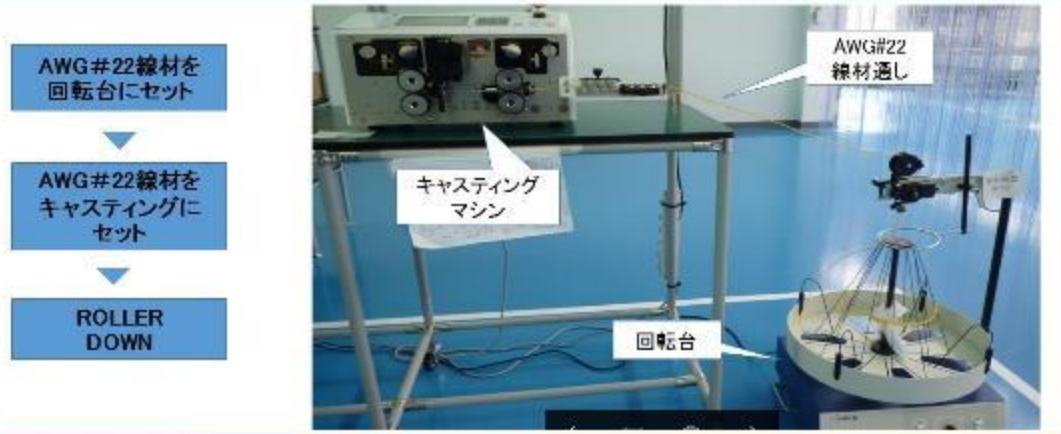


Tools, Jigs, IoT EQs	・キャストマシン
Highlights	
Check Points	

Sub Assy.

1 エッジガード
切取

2 AWG#22線材のマシンへのセッティング



Tools, Jigs, IoT EQs	・キャストマシン
Highlights	
Check Points	

Sub Assy. 1 エックガード 切筋

3 10F、11Fケーブル用AWG#22切断条件の設定

■動作(Motion)設定モニタ画面
[Motion]→[Set]

■切断条件設定モニタ画面

Tools, Jigs, IoT EQs	・ギヤスティングマシン
Highlights	
Check Points	

Sub Assy. 1 エックガード 切筋

4 10F,11FケーブルAWG#22切断試行 ⇒寸法測長確認 ⇒生産数の切断

<切断試行>

START ボタン操作

<寸法測長確認>

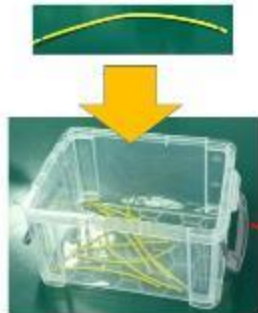
<生産数の切断>

START ボタン操作

Tools, Jigs, IoT EQs	・ギヤスティングマシン
Highlights	
Check Points	

5 生産数量確認と圧着工程へ支給

<切断済リード線の箱入れ>



<端子圧着工程へ支給>



Tools, Jigs, IoT EQs


Highlights

Check Points

3 Cover Assembling


1 Moltoprenes Pasting > 2 PLATE installation > 3 LF.SPRING Installation > 4 Name plate installation

ขั้นตอนการจัดเตรียมแผ่น Moltoprenes



<kitting Box (ชุดกล่องใส่ชิ้นงาน)>


- 10mm×32mm 1 pc
- 20mm×32mm 1 pc
- 20mm×62mm 2 pcs

Tools, Jig, & IoT EQs	● Kitting Box (ชุดกล่องใส่ชิ้นงาน)	SAFETY EQUIPMENTS : 
Highlights	● ให้หยิบแผ่น Moltoprenes อย่างถูกต้อง	
Check Points		1


3 Cover Installation

1 Moltoprenes Pasting > 2 PLATE installation > 3 LF.SPRING Installation > 4 Name plate installation

ขั้นตอนการทำความสะอาดหน้ากากฝากรอบ (Cover)



<ทำความสะอาดด้วยผ้าที่ขุ่นเ็นยาทำความสะอาด>

Tools, Jig, & IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> • ผ้าทำความสะอาด • เ็นยาทำความสะอาด Degreasing Spray (Part Cleaner) 	SAFETY EQUIPMENTS : 
Highlights	• ทำความสะอาดพื้นผิวเพื่อติดแผ่นป้าย	
Check points		

3. Cover Assembling | 1 Moltoprenes pasting > 2 PLATE installation > 3 LF.SPRING installation > 4 Name plate installation

ขั้นตอนการติดแผ่น Moltopreness ลงบนหน้ากากผ้าครอบ

<ติดตามขั้นตอน:①→④>

SAFETY EQUIPMENTS :

Tools, Jig, & IoT EQs	• แหนบ
Highlights	• ทำการติดแผ่นโมลโทพรีนตามขั้นตอนและรูปภาพ . • ติดตามขั้นตอนนี้ ① → ② → ③ → ④
Check points	• ห้ามสลับตำแหน่งของแผ่น Moltopreness, ห้ามมีระยะหรือช่องว่างระหว่างแผ่น Moltopreness

3 Cover Assembling | 1 Moltoprenes pasting > 2 PLATE installation > 3 LF.SPRING installation > 4 Name plate installation

ขั้นตอนการเตรียมของแผ่นพลาสติกใส (Plate)

<Kitting Box (ชุดกล่องใส่ชิ้นงาน)>

วางลงบนแท่งค้ำ

แผ่นฟิล์ม (Cover film)

พลาสติกใส (Plate)

ใช้เทปยางลอกออก

<ทำการลอกขมแผ่นฟิล์มออกจากแผ่นเพลททั้ง 2 ด้าน>

หมุดบีตไนลอน (Rivet Nylon)

SAFETY EQUIPMENTS :

Tools, Jig, & IoT EQs	• Kitting Box (ชุดกล่องใส่ชิ้นงาน) • เทปยาง
Highlights	
Check points	• แผ่นฟิล์มทั้งสองด้านที่ติดอยู่กับแผ่นเพลท ต้องดึงหรือลอกออก

3 Cover Assembling | 1 Moltoprenes pasting | **2 PLATE installation** | 3 LF.SPRING installation | 4 Name plate installation

ขั้นตอนการยึดแผ่นพลาสติกใสโดยใช้หมุดยึดในสื่อน

1 จัดรูของแผ่นพลาสติกใสและหน้ากากฝาครอบให้ตรงตำแหน่ง
 <การตั้งเพลท >

2 <สามเหลี่ยมปิด>
 3 ตรวจสอบหมุดยึดต้องยื่นออกมาอีกส่วนหนึ่ง
 <ตรวจสอบการยึดของหมุดยึดสองถูกต้อง>

4 <ปรับตั้งให้ระยะขนานกันดังรูป>
 ระยะต้องขนานกัน

Tools, Jig, & IoT EQs		SAFETY EQUIPMENTS :
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> • ระยะของแผ่นพลาสติกใสและหน้ากากฝาครอบต้องขนานกันดังรูป 	
Check points	<ul style="list-style-type: none"> • การยึดของหมุดยึดถูกต้อง 	

3 Cover Assembling | 1 Moltoprenes pasting | 2 PLATE installation | **3 LF.SPRING installation** | 4 Name plate installation

ขั้นตอนการติดตั้งของแหวนสปริง (LF.spring)

<Tightening screws>

LF.SPRING (แหวนสปริง)


ติดตั้งแผ่นแหวนสปริง

LF.SPRING

Plate (หน้ากากฝาครอบ)

Tools, Jig, & IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> • Kitting Box (ชุดกล่องใส่ชิ้นงาน) • Electric Torque driver (ไขควงไฟฟ้า ทอร์คไดรเวอร์) (0.8Nm) 	SAFETY EQUIPMENTS :
Highlights		
Check points	<ul style="list-style-type: none"> • แผ่นพลาสติกใสต้องถูกยึดด้วย แผ่นแหวนสปริง 	

3 Cover Assembling | 1 Moltoprenes pasting > 2 PLATE installation > 3 Lf.SPRING installation > 4 Name plate installation



<Kitting Box ชุดกล่อง เครื่องมือ>



µ-Com Name Plate

Writing of the door width data into door microcomputer

DMU

E.STOP Name Plate

Switch Name Plate

Tools, Jig, & IoT EQs	• Kitting Box (ชุดกล่องใส่ชิ้นงาน)	SAFETY EQUIPMENTS : 
Highlights		
Check points	• ตรวจสอบแผ่นป้ายทั้ง 3 ชิ้น ครบถ้วนดังรูป	

3 Cover Assembling | 1 Moltoprenes pasting > 2 PLATE installation > 3 Lf.SPRING installation > 4 Name plate installation

การติดแผ่นป้ายของ Switch & E.STOP Name Plate

< positioning jig >

1 

<Setting jig>

2 

<Switch name plate>

3 

<E.STOP name plate>

4 

<ภาพหลังจากการติด>

5 

Tools, Jig, & IoT EQs	• แหนบ	SAFETY EQUIPMENTS : 
Highlights	• ระมัดระวังอย่ามือสัมผัสด้านที่มีกาวของ ป้ายต่างๆ	
Check points	• ตรวจสอบทิศทางของป้ายทั้งสองให้ตรงไปตามกับรูปด้านบน (แผ่นป้ายทั้งสองต้องสลับด้านกัน)	

ขั้นตอนการติดแผ่นป้ายของ μ -Com name plate

1 เคียงเส้นด้านซ้ายของจิ๊กให้ตรงกับขอบ
Cover

2 < μ -Com name plate positioning jig>
 μ -Com Jig

<วิธีการใช้ μ -Com jig >

3 ติดแผ่นป้ายให้ตรงกับเส้นที่ 2 ด้านซ้าย
ตำแหน่งของฝาปิด

<วิธีการติดป้าย μ -Com name plate>
[ลำดับการติด : ①→②→③→④]

Tools, Jig, & IoT EQs	• μ -Com name plate positioning jig	SAFETY EQUIPMENTS :
Highlights	• ติดแผ่นป้ายอย่างระมัดระวัง พยายามไม่ให้มีฟองอากาศใต้แผ่นป้าย	
Check points	• ตำแหน่งของตัวอักษรของ μ -Com name plate ต้องตั้งขึ้นดังรูป	

1 ขั้นตอนการทำความเคลส (Case degreasing)

Case

Waste Cloth

<Wipe with degreaser>

< De-greasing entire of case >

Tools, Jig, & IoT EQs	• ผ้าทำความสะอาด • น้ำยาทำความสะอาด Degreaser (Parts cleaning spray)	SAFETY EQUIPMENTS :
Highlights	• ฉีดสเปรย์ลงบนผ้า 2 ถึง 3 ครั้ง	
Check Points	• พื้นผิวที่ทำความสะอาดแล้วต้องไม่มีฝุ่น (dust), สิ่งเจือปน (contamination), etc.	

4 Case Assembling

1 Edge Guard Attachment > 2 Cable Tie Base (Shiji-Ban) Attachment > 3 Plastic fastener (KEERP) Insertion > . . . > 11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

2 ขั้นตอนการสวมใส่พลาสติกป้องกันบริเวณขอบ (Edge guards)

<L=55mm fitting> (แบบตรง)
 1
 <L=18mm fitting (แบบตรง)>
 2
 <L=62mm fitting> (แบบงอ)
 3
 <ลักษณะภายนอกของEdge guards >
 3
 2
 1
 <Appearance check>

Tools, Jig, & IoT EQs	• ถุงมือ	SAFETY EQUIPMENTS :
Highlights	• ประกอบหรือสวมใส่พลาสติกป้องกันบริเวณขอบ ให้พอดีกับขอบหรือมุมของเคสดังรูป	
Check Points	• ตรวจสอบพลาสติกป้องกันบริเวณขอบ (Edge guards) ต้องใส่ครบทุกชิ้น	

4 Case Assembling

1 Edge Guard Attachment > 2 Cable Tie Base (Shiji-Ban) Attachment > 3 Plastic fastener (KEERP) Insertion > . . . > 11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

3 ขั้นตอนการติดตั้งพลาสติกป้องกันบริเวณขอบ (Edge guards)

<L=55mm parts>
 1
 <L=18mm parts>
 2
 <L=62mm parts>
 3

Tools, Jig, & IoT EQs	• คีมปากแหลม	SAFETY EQUIPMENTS :
Highlights	• ใช้คีมปากแหลมดันตามแนวขอบที่ทำการติดพลาสติกป้องกันบริเวณขอบ (Edge guards) ดังรูป	
Check Points	• ตรวจสอบให้พลาสติกป้องกันบริเวณ (Edge guards) ขอบต้องไม่มีการหลุดหรือขาด	

4 Case Assembling > 2 Edge Guard Attachment > **3 Cable Tie Base (Shiji-Dan) Attachment** > 4 Plastic fastener (KEERP) Insertion > ... > 11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

1 ขั้นตอนการเตรียมเคเบิลไทร์เบส (Cable Tie Bases) จากชุดกล่องเก็บชิ้นงาน



<Kitting Box (ชุดกล่องใส่ชิ้นงาน)> <เคเบิลไทร์เบส (Cable Tie Bases) 2 ชุด>

Tools, Jig, & IoT EQs	• Kitting Box (ชุดกล่องใส่ชิ้นงาน)	SAFETY EQUIPMENTS : 
Highlights		
Check Points	• สามารถหยิบ เคเบิลไทร์เบส (Cable tie bases) ได้ถูกต้อง	

4 Case Assembling > 2 Edge Guard Attachment > **3 Cable Tie Base (Shiji-Dan) Attachment** > 4 Plastic fastener (KEERP) Insertion > ... > 11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

2 ขั้นตอนการติดตั้ง เคเบิลไทร์เบส (Cable Tie bases)



1. จิก Cable tie base


2. ใช้เทมเพลตวางแนสดึงเกอร์ของเคเบิลไทร์เบส (Cable tie bases) ออก

3. ตัด เคเบิลไทร์เบส (Cable tie bases) ลงโดยขนาดกับจิก

4. สวมใส่เคเบิลไทร์ตามแนวลูกศร

วิธีการวางจิก

ส่วนขอบของจิกและเคสต่อตรงกัน

Tools, Jig, & IoT EQs	• จิกของเคเบิลไทร์เบส (Cable tie base) • แหนบ	SAFETY EQUIPMENTS : 
Highlights		
Check Points	• ให้สวมใส่เคเบิลไทร์ตามแนวลูกศร ดังรูปที่ 4	

4 Case Assembling


3 Cable Tie Base (Shiji-Bar) Attachment

4 Plastic fastener (KCCFP) insertion


5 Plastic Spacer Insertion (for fixing PCB)

11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation


1 ขั้นตอนการจัดเตรียมตัวยึดพลาสติก Plastic Fasteners จากชุดกล่องใส่งาน



<Kitting Box ชุดกล่องใส่ชิ้นงาน>



<ตัวยึดพลาสติก (Plastic Fasteners 2 ชุด)>

Tools, Jig, & IoT EQs	• Kitting Box ชุดกล่องใส่ชิ้นงาน	SAFETY EQUIPMENTS : 
Highlights		
Check Points	• สามารถหยิบ ตัวยึดพลาสติก (Plastic Fasteners) ได้อย่างถูกต้อง	

4 Case Assembling

3 Cable Tie Base (Shiji-Bar) Attachment

4 Plastic fastener (KCCFP) insertion

5 Plastic Spacer Insertion (for fixing PCB)

11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

2 ขั้นตอนการสวมใส่ตัวยึดพลาสติก (Plastic fasteners)

<ตำแหน่งที่ต้องสวมใส่ตัวยึดพลาสติก>



1

<ใส่ตัวยึดทั้ง 2 จุด ตามรูปด้านล่าง>



2

สวมใส่

เคส

ตัวยึดพลาสติก

<ตรวจสอบการยึดของ ตัวยึดพลาสติก>



3

ตรวจสอบการยึดของ ตัวยึดพลาสติก

ตรวจสอบการยึดของ ตัวยึดพลาสติก

Tools, Jig, & IoT EQs		SAFETY EQUIPMENTS : 
Highlights	• สวมใส่ตัวยึดพลาสติก (Fastener) จนได้ยินเสียง คลิ๊ก	
Check Points	• ตรวจสอบการยึดของตัวยึดพลาสติก เป็นไปตามความถูกต้อง	

4 Case Assembling

4 Plastic Fastener (KEEP) Insertion

5 Plastic Spacer Insertion (for fixing PCB)

6 Heat Sink Sheet Attachment

11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

1 ขั้นตอนการหยิบปีกพลาสติก Spacer 5 ชิ้น

<Kitting box (ชุดกล่องใส่ชิ้นงาน)>

<หยิบปีกพลาสติก 5 ชิ้น>

Tools, Jig, & IoT EQs	• Kitting Box (ชุดกล่องใส่ชิ้นงาน)	SAFETY EQUIPMENTS :
Highlights		
Check Points	• หยิบ ปีกพลาสติก (Spacer) ได้อย่างถูกต้อง ตามรูป	

4 Case Assembling

4 Plastic Fastener (KEEP) Insertion

5 Plastic Spacer Insertion (for fixing PCB)

6 Heat Sink Sheet Attachment

11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

2 ขั้นตอนการสามปีกพลาสติก (Spacer)

<Insert spacers from case bottom>

1

Click !

สามใส่

5 ตำแหน่ง

ด้านหลัง Case

ปีกพลาสติก 5 ชิ้น

<Check spacers lock condition>

2

OK

NG

ตรวจสอบตำแหน่งปีกพลาสติกต้องป็นออกมา

Tools, Jig, & IoT EQs		SAFETY EQUIPMENTS :
Highlights	• สามปีกพลาสติกตามจุดที่กำหนด จนสุดจะมีเสียงดังคลิก	
Check Points	• ปีกพลาสติกสามใส่และล็อคตำแหน่ง อย่างถูกต้อง	

4 Case Assembling

5 Plastic Spacer Insertion (for fixing PCB)

6 Heat Sink Sheet Attachment

7 PCB-Assy Installation

11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

2 ขั้นตอนการทำความสะอาดน้ำมันเพื่อติดแผ่นระบายความร้อน (Heat Sink Sheet)

Case

Degreasing Area

ผ้าทำความสะอาด

<ทำความสะอาดด้วยสเปรย์กำจัดน้ำมัน Degreaser>

Tools, Jig, & IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> • ผ้าทำความสะอาด • สเปรย์ทำความสะอาดน้ำมัน Degreaser 	SAFETY EQUIPMENTS :
Highlights	• ฉีดสเปรย์ไปที่ผ้าทำความสะอาด 2 ถึง 3 ครั้ง ไม่ให้มันเยิ้มจนเกินไป	
Check Points	• พื้นที่ที่ทำความสะอาดต้องไม่มีฝุ่นละออง (Dust), สิ่งเจือปน (contamination), etc.	

4 Case Assembling

5 Plastic Spacer Insertion (for fixing PCB)

6 Heat Sink Sheet Attachment

7 PCB-Assy Installation

11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

1 ขั้นตอนการหยิบแผ่นกระจายความร้อนจากชุดกล่องใส่ชิ้นงาน

<Kiting Box (ชุดกล่องใส่ชิ้นงาน)>

<แผ่นระบายความร้อน>

Tools, Jig, & IoT EQs	• Kiting Box (ชุดกล่องใส่ชิ้นงาน)	SAFETY EQUIPMENTS :
Highlights		
Check Points		

4 Case Assembling

5 Plastic Spacer Insertion (for fixing PCB) > 6 Heat Sink Sheet Attachment > 7 PCB Assy Installation > ... > 11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

2 ขั้นตอนการติดแผ่นระบายความร้อนลงบนเคส

<ลอกฟิล์มออก>

1 Cover film (1side)

2 Case

3

กระด้างสายตาให้ดูของแผ่นระบายความร้อนตรงกับรูของ Case

<ขั้นตอนการติดแผ่นระบายความร้อน>

<ภาพหลังติดแผ่นระบาย>

Tools, Jig, & IoT EQs	SAFETY EQUIPMENTS :
Highlights	• ลอกฟิล์มบนแผ่นกันความร้อนออกด้านเดียว
Check Points	• ไม่มีสิ่งแปลกปลอมใต้แผ่นระบายความร้อน (Contaminate) , ไม่มีฟองอากาศ (Bubble)

4 Case Assembling

6 Heat Sink Sheet Attachment > 7 PCB Assy Installation > 8 IPM Fixing > ... > 11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

1 ขั้นตอนการจัดเตรียมของแผ่น PCB

<สวมใส่ชุดข้อมือที่ต่อกับสายดิน>

1

2

3

(ถอดถุงมือและสวม Earthling wristband)

<พื้นที่วัดเก็บฝุ่น PCB>
(หยิบชิ้นแผงวงจรไฟฟ้าออกจากบรรจุภัณฑ์)

Tools, Jig, & IoT EQs	• ให้พนักงานสวมใส่ ชุดข้อมือต่อกับสายดิน ดังรูป
Highlights	• ให้สวมใส่ชุดข้อมือทุกครั้งก่อนที่จะจับหรือเคลื่อนย้ายแผ่น PCB.
Check Points	• สวมใส่ ชุดข้อมืออย่างถูกต้องตามรูป

4 Case Assembling


6 Heat Sink Sheet Attachment > 7 PCB Assy installation > 8 IPM Fixing > ... > 11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

2 ขั้นตอนการตรวจสอบแผ่น PCB (Appearance check)



PCB-Assey

<ตรวจสอบแผ่น PCB ด้านล่าง>



1 Earthing wristband

<ตรวจสอบแผ่น PCB ด้านบน>




2 Earthing wristband

Tools, Jig, & IoT EQs	• ชุดข้อมือต่อกับสายดิน
Highlights	• ตรวจสอบสิ่งเจือปน (Contaminate), ตรวจสอบการเสียรูป (deformation), คอนเนคเตอร์แตก (Connector breakage) etc.
Check Points	• แผ่น PCB ต้องไม่มีการเสียรูป ก่อนทำการประกอบ

4 Case Assembling


6 Heat Sink Sheet Attachment > 7 PCB Assy installation > 8 IPM Fixing > ... > 11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

2 ขั้นตอนการตรวจสอบตำแหน่งของ DIP-SW




DIP-SW จะมียู 2 ตำแหน่ง

<SW2 จะต้อง OFF>



1 SW2

<SW3 จะต้อง ON>



2 SW3

(ตำแหน่งที่ถูกต้อง)

SW2-OFF

OFF 正
SW to be down side

SW3-ON

ON 正
SW to be left side

Tools, Jig, & IoT EQs	
Highlights	
Check Points	• DIP-SW2 ต้อง OFF , DIP- SW3 ต้อง ON

4 Case Assembling > 6 Heat Sink Sheet Attachment > **7 PCB Assy installation** > 8 IPM Fixing > ... > 11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

3 ขั้นตอนการประกอบแผ่น PCB ลงบน Case

<จัดวางแผ่น PCB บนปีกพลาสติก>

Socket Driver

<ตบแผ่น PCB ให้ลงพร้อมกัน 5 ในแนวดิ่ง >

Tools, Jig, & IoT EQs	• Socket Driver
Highlights	• ประกอบแผ่น PCB ลงบน 5 จุดของปีกพลาสติก
Check Points	

4 Case Assembling > 6 Heat Sink Sheet Attachment > **7 PCB Assy installation** > 8 IPM Fixing > ... > 11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

4 ขั้นตอนการบ่งชี้หลังการประกอบบนแผ่น PCB

<ตรวจสอบสัปดาห์ของปีกพลาสติก>

<บ่งชี้ตำแหน่ง 5 จุดบนปีกพลาสติก>


<ตรวจสอบปีกทั้ง 5 จุดสำหรับการบ่งชี้ตำแหน่ง>

Tools, Jig, & IoT EQs	• ปากสีแดง จุดแดงลงบนปีกพลาสติก 5 ตำแหน่ง
Highlights	• ตรวจสอบปีกพลาสติก (Spacer) ต้องล้อมบนแผ่น PCB อย่างเหมาะสมทั้ง 5 จุด • จุดสีแดงบนปีกพลาสติกห้าจุด ดังรูป
Check Points	• แผ่น PCB ต้องประกอบ บนปีกทั้ง 5 จุด อย่างถูกต้อง


4 Case Assembling

6 PCB-Assy Installation > 7 IPM Fixing > 8 Earth Cable-Assy Installation > ... > 11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

1 ขั้นตอนการจัดเตรียม สกรูหัวตัว P ขนาด M3-10 จากชุดกล่องเก็บชิ้นงาน



<Kitting Box(ชุดกล่องใส่ชิ้นงาน)>



<เตรียมสกรู 2 ชิ้น (SFWPPS M3-10)>


Tools, Jigs, IoT EQs	• Kitting Box ชุดกล่องใส่ชิ้นงาน
Highlights	
Check Points	

4 Case Assembling

6 PCB-Assy Installation > 7 IPM Fixing > 8 Earth Cable-Assy Installation > ... > 11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

2 ขั้นตอนการจัดเตรียมการประกอบ IPM

<สกรู 2 ชิ้น>

PCB-Assy

<การขันเป็นตำแหน่งของรู>



Screw holes

Tools, Jigs, IoT EQs	•
Highlights	•
Check Points	• ตรวจสอบตำแหน่งของรูสกรูบน IPM และเคสตรงกัน

4 Case Assembling

6 PCB-Assy Installation > 7 IPM Fixing > 8 Earth Cable-Assy Installation > . . . > 11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

2 ขั้นตอนการประกอบ IPM (Temporary 0.2 Nm)

<① ขั้นตอนการประกอบตำแหน่งของ IPM (0.2 Nm) Temporary>

1st  ไขควงไฟฟ้าใช้สำหรับการขันเพื่อกำหนดตำแหน่ง (Temporary)

2nd  ไขควงไฟฟ้าที่ใช้สำหรับการขันเพื่อกำหนดตำแหน่ง (Final)

Confirm PASS Lump

IPM ① (0.2Nm)

<② ขั้นตอนการขันยึดสกรูเพื่อกำหนดตำแหน่ง (0.6 Nm) Final>

3rd  ไขควงไฟฟ้าที่ใช้สำหรับการขันเพื่อกำหนดตำแหน่ง (Final)

4th  ไขควงไฟฟ้าที่ใช้สำหรับการขันเพื่อกำหนดตำแหน่ง (Final)

Confirm PASS Lump

IPM ② (0.6Nm)

Tools, Jigs, IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> • IPM ① (ไขควงไฟฟ้า ทอร์กไดรเวอร์ (Electric Torque Driver 0.2Nm)) • IPM ② (ไขควงไฟฟ้า ทอร์กไดรเวอร์ (Electric Torque Driver 0.6Nm))
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> • 1st ขั้นตอนการประกอบตำแหน่งของ IPM (Temporary) ① • 2nd ขั้นตอนการขันยึดสกรูเพื่อกำหนดตำแหน่ง IPM (Final) ②
Check Points	<ul style="list-style-type: none"> • Pass Lump are activated respectively

4 Case Assembling

6 PCB-Assy Installation > 7 IPM Fixing > 8 Earth Cable-Assy Installation > . . . > 11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

2 ขั้นตอนการประกอบ IPM

<① ขั้นตอนการประกอบตำแหน่งของ IPM (0.2 Nm) Temporary>

1st  ไขควงไฟฟ้าใช้สำหรับการขันเพื่อกำหนดตำแหน่ง (Temporary)

2nd  ไขควงไฟฟ้าที่ใช้สำหรับการขันเพื่อกำหนดตำแหน่ง (Final)

Confirm PASS Lump

IPM ① (0.2Nm)

<② ขั้นตอนการขันยึดสกรูเพื่อกำหนดตำแหน่ง (0.6 Nm) Final>

3rd  ไขควงไฟฟ้าที่ใช้สำหรับการขันเพื่อกำหนดตำแหน่ง (Final)

4th  ไขควงไฟฟ้าที่ใช้สำหรับการขันเพื่อกำหนดตำแหน่ง (Final)

Confirm PASS Lump

IPM ② (0.6Nm)

Tools, Jigs, IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> • IPM ① (ไขควงไฟฟ้า ทอร์กไดรเวอร์ (Electric Torque Driver 0.2Nm)) • IPM ② (ไขควงไฟฟ้า ทอร์กไดรเวอร์ (Electric Torque Driver 0.6Nm))
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> • 1st ขั้นตอนการประกอบตำแหน่งของ IPM (Temporary) ① • 2nd ขั้นตอนการขันยึดสกรูเพื่อกำหนดตำแหน่ง IPM (Final) ②
Check Points	<ul style="list-style-type: none"> • Pass Lump are activated respectively

4 Case Assembling

6 PCB-Asy Installation > 7 IPM Fixing > 8 Earth Cable-Asy Installation > ... > 11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

3 การป่งซีหลังจากการประกอบ IPM บนหัวสกรู M3-10

<ป่งซีงานหลังจากประกอบขั้นตอนที่ ② (Final) ด้วย จุดสีแดงดังรูป>

Tools, Jigs, IoT EQs	• ปากกามาร์คเกอร์สีแดง
Highlights	• ให้ป่งซีงานหลักจากการประกอบ ②(Final) ด้วย จุดสีแดง 2 จุดดังรูป
Check Points	

4 Case Assembling

7 IPM Fixing > 8 Earth Cable-Asy Installation > 9 E-STOP Cable-Asy Installation > 10 11F, 10F Cable-Asy wiring > 11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

1 ขั้นตอนการจัดเตรียมสายดินและสกรู (M4-12) จากชุดกล่องใส่ชิ้นงาน

<สายดิน (Earth Cable Assy) & สกรู M4-12 * 1 ชิ้น>

Tools, Jigs, IoT EQs	• Kitting Box (ชุดกล่องใส่ชิ้นงาน)
Highlights	
Check Points	

4 Case Assembling > 7 JPM Fixing > **8 Earth Cable Assy Installation** > 9 E-STOP Cable- Assy Installation > 10 11F, 10F Cable- Assy wiring > 11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

1 ขั้นตอนการประกอบสายดินลงบนเคส

<ใช้ไขควงยาวเพื่อคงตำแหน่งของสายดิน (Temporary)>

สกรู (M4-12) จำนวน 1 ชิ้น

สายดิน (Earth cable ASSY)

50mm

250mm

ใช้ไขควงยาว ความยาว=300mm

ช่องใส่ไขควงยาวของชุด E-STOP SW

<ใช้ไขควงทอร์คเพื่อขันยึดสายดินกับเคส (Final)>
(ค่าของทอร์คตั้งอยู่ที่ : 0.88N·m)

<ใช้มาร์คแดงในการคอนเฟอิร์มการขันยึดตำแหน่ง>

Tools, Jigs, IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> • ไขควงยาว • ไขควงทอร์ค (0.88Nm) แห่งของสายดิน (Temporary) โดยสอดผ่านช่องของชุดปุ่ม
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> • ลูกเงิน (E.Stop) ดังรูป
Check Points	<ul style="list-style-type: none"> • ใช้ไขควงทอร์คเพื่อขันยึดตำแหน่งของสายดินกับเคส ตั้งค่าทอร์คให้อยู่ที่ (Final) ขั้นตอนสุดท้าย (Final) ต้องขันสกรูจนได้ยินเสียงของไขควงทอร์คเพื่อเป็นการคอนเฟอิร์ม

4 Case Assembling > 7 JPM Fixing > **8 Earth Cable Assy Installation** > 9 E-STOP Cable- Assy Installation > 10 11F, 10F Cable- Assy wiring > 11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

1 ขั้นตอนการจัดเตรียมชุดปุ่มลูกเงิน (E.STOP ASSY) และเคเบิลไทร์ (Cable tie) จากชุดกล่องใส่ชิ้นงาน

<Kitting Box ชุดกล่องใส่ชิ้นงาน>

<ชุดปุ่มลูกเงิน E.STOP >

1

<ปุ่มลูกเงิน (E.STOP) >

2

<cable ties จำนวน 2 ชิ้น>

3

Tools, Jigs, IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> • Kitting Box (ชุดกล่องใส่ชิ้นงาน)
Highlights	
Check Points	<ul style="list-style-type: none"> • สามารถหยิบชิ้นส่วนต่างๆตามรูปด้านบนนี้ได้ถูกต้อง

4 Case Assembling > 7 JPM Fixing > 8 Earth Cable Assy Installation > **9 E STOP Cable Assy Installation** > 10 11F, 10F Cable- Assy wiring > 11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

2 ขั้นตอนการติดตั้งชุดปุ่มฉุกเฉิน (E.STOP Cable ASSY)

1 <วิธีการสวมชุดสวิตช์ปุ่มฉุกเฉิน (E.STOP)>

ชุดสวิตช์ปุ่มฉุกเฉิน (E.STOP) ช่องใส่ชุดปุ่มฉุกเฉิน (E.STOP)

2 <วิธีการใส่ Ring nut เพื่อคงที่ตำแหน่ง (Temp.)>

Ring nut Hex nut

3 <วิธีการกำหนดระยะของส่วนเกลียวที่ยื่นออกมาจากเคส>

8mm Adjust extension using hex nut and ring nut

4 <วิธีการปิด Ring nut ให้แน่น>

5 <วิธีการปิด Hex nut ให้แน่น>

ประแจเบอร์ 14mm Hex nut

6 <วิธีประกอบปุ่มฉุกเฉิน>

7 <ขั้นตอนการตรวจสอบชุดปุ่มฉุกเฉินกับเคส>

ด้านที่มีรายละเอียดของสเปคต้องหันขึ้น ขอบของชุดสวิตช์ปุ่มฉุกเฉิน บนเคสต้องขนาบกัน

Tools, Jigs, IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> • ไม้อัด • ประแจ (14mm)
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> • กำหนดระยะของส่วนเกลียวที่ยื่นออกมาให้มีขนาด 8 mm. ดังรูปขั้นตอนที่ 3 • ด้านที่มีรายละเอียดของ สเปคต้องหันขึ้น และขอบของชุดปุ่มฉุกเฉินตรงกับขอบของเคส
Check Points	<ul style="list-style-type: none"> • ด้านที่มีรายละเอียดของสเปคต้องหันขึ้น • ด้านที่มีรายละเอียดสเปคต้องหันขึ้น

4 Case Assembling > 7 JPM Fixing > 8 Earth Cable Assy Installation > **9 E STOP Cable Assy Installation** > 10 11F, 10F Cable- Assy wiring > 11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

3 ขั้นตอนการประกอบสายไฟของชุดสวิตช์ปุ่มฉุกเฉิน และการยึดตำแหน่งสายไฟของชุดปุ่มฉุกเฉิน

1 <ประกอบ Connector กับ Housing ที่ "ES">

Insert it to ES!

2 <ใส่ เคเบิลไทรแบน เคเบิลไทรแบน (Shiji-ban)>

Cable tie Cable tie base E-STOP Switch cable

3 <ยึดเคเบิลไทรกับสายไฟ>

4 <ตัดส่วนเกินของเคเบิลไทรออก>

Cable tie cutter

Tools, Jigs, IoT EQs	<ul style="list-style-type: none"> • คีมตัดเคเบิลไทร
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> • ประกอบ Connector กับ Housing ที่ตำแหน่ง "RS"
Check Points	<ul style="list-style-type: none"> • ตรวจสอบการประกอบของ Connector กับ Housing ที่ตำแหน่ง "ES" อย่างถูกต้อง ตามรูปที่ 1

4 Case Assembling

7 IPM Fixing > 8 Earth Cable- Assy Installation > 9 E-STOP Cable- Assy Installation > 10 11F, 10F Cable- Assy wiring > 11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

4 ขั้นตอนการจัดเรียงสายไฟของชุดสวิตช์ปุ่มฉุกเฉิน (E.STOP)

<วิธีการจัดเรียงสายไฟ>

สายไฟต้องถูกจัดเรียงไปตามแนวของเคส (กรณีมีพื้นที่ไฟและเหนือของแผ่น PCB)

สายไฟพันเส้น แผ่น PCB

OK: ใต้วงสายไฟขึ้นตามรูป

NG: ห้ามดึงสายไฟขึ้นจนยกกันไม่

Tools, Jigs, IoT EQs	
Highlights	• สายไฟด้านต้องอยู่ด้านในเคส ไม่ให้สัมผัสชิ้นส่วนอื่นๆ
Check Points	

4 Case Assembling

7 IPM Fixing > 8 Earth Cable- Assy Installation > 9 E-STOP Cable- Assy Installation > 10 11F, 10F Cable- Assy wiring > 11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

1 ขั้นตอนการเตรียมของชุด Connector 10F & 11F จากชุดกล่องใส่ชิ้นงาน

<Kitting Box(ชุดกล่องใส่ชิ้นงาน)>

<10F & 11F cable assy>

Tools, Jigs, IoT EQs	• Kitting Box (ชุดกล่องใส่ชิ้นงาน)
Highlights	
Check Points	

4 Case Assembling

7 IPM Fixing > 8 Earth Cable- Assy Installation > 9 E-STOP Cable- Assy Installation > 10 11F, 10F Cable- Assy wiring > 11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

2 ขั้นตอนการประกอบและจัดเรียงชุด Connector ของ 10F & 11F

1 <ลักษณะของ 10F & 11F> <Housing ที่สองทำการประกอบ>

ประกอบชุด connector 10F & 11F ลงบน housing

10F 11F

2 <วิธีการจัดเรียง Connector 10F & 11F หลังการการประกอบ >

กอดสายไฟลง ไม่ให้ไปสัมผัสกับ หน้ากากฝาครอบด้านบน

สภาพสายไฟหลังจากการจัดเรียง

Tools, Jigs, IoT EQs	
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> • กอดสายไฟลงเพื่อไม่ให้ไปสัมผัสกับ หน้ากากฝาครอบด้านบน ดังรูป
Check Points	<ul style="list-style-type: none"> • ตรวจสอบเลขของ Connector และ Housing ตรงกัน

4 Case Assembling

8 IPM Fixing > 9 Earth Cable- Assy Installation > 10 E-STOP Cable- Assy Installation > 10 E-STOP Cable- Assy Installation > 11 Toggle SW (DMC-SW) Confirmation

1 ขั้นตอนการตรวจสอบ Toggle SW (DMC-SW & CLOSE-SW)

<Toggle SW location>

Toggle SW

<Both lever shall be upside>

(DMC-SW) (single-throw, เคียงลักษณะ Auto return)

(CLOSE-SW) (เปลี่ยนแบบสวิท Double-throw)

ระดับของสวิท

สายไฟตั้งขึ้น

Tools, Jigs, IoT EQs	
Highlights	
Check Points	<ul style="list-style-type: none"> • Toggle SW ทั้งสองสามารถ ปรับตั้งขึ้นและลงได้

5 Appearance Check | 1 Case Assy implementation Check > 2 カバー前面部の美観面検査 > 3 カバーの取付け > 4 全体が観位置

1 ขั้นตอนการตรวจสอบเคสด้านใน (Implementation) โดยกล้อง

<จัดวางเคสด้านในที่ประกอบด้วยวงเคสจัดวาง>

< Start inspection → check result >

Tools, Jigs, IoT EQs	• กล้องสำหรับการตรวจสอบ
Highlights	• จัดวางเคสลงบนพื้นที่จัดวางอย่างถูกต้อง
Check Points	• ผลการตรวจสอบโดยกล้องต้องขึ้น “OK”

5 Appearance Check | 1 Case Assy implementation Check > 2 Cover Assy Front Check > 3 Cover Attachment > 4 Appearance Check

2 ขั้นตอนการตรวจสอบหน้ากากฝาครอบด้านบน

<วิธีการจัดวางหน้ากากฝาครอบ>

< Start inspection → check result >

Tools, Jigs, IoT EQs	• กล้องสำหรับการตรวจสอบ
Highlights	• จัดวางเคสลงบนพื้นที่จัดวางอย่างถูกต้อง
Check Points	• ผลการตรวจสอบโดยกล้องต้องขึ้น “OK”

5 Appearance Check

1 Case Assy Implementation Check > 2 Case Front Check > 3 Cover Attachment > 4 Appearance Check

I ขั้นตอนการจัดเตรียมสกรู (M4-8) เพื่อติดตั้งกับหน้ากากฝาครอบ



<Kitting Box (ชุดกล่องใส่ชิ้นงาน)>

<สกรูขนาด 2 ซีน (M4-8)>

Tools, Jigs, IoT EQs	• Kitting Box (ชุดกล่องใส่ชิ้นงาน)
Highlights	
Check Points	• ตรวจสอบให้มั่นใจว่าหยิบชิ้นงานอย่างถูกต้อง

5 Appearance Check

1 Case Assy Implementation Check > 2 Case Front Check > 3 Cover Attachment > 4 Appearance Check

I ขั้นตอนการประกอบหน้ากากฝาครอบลงบนเคสที่ทำการประกอบเสร็จแล้ว



<ติดตั้งหน้ากากฝาครอบลงบนเคส>

1 หน้ากากฝาครอบ Cover Assy

เคส Case Assy

<Tightening screws using electric torque driver>

2 ไขควงไฟฟ้า ทอร์คไดรเวอร์ Electric Torque Driver (0.8Nm)

สกรู (M4-8)

<Check signal>

3 ตรวจสอบสัญญาณ ส่งแล้วบอก PASS

Tools, Jigs, IoT EQs	• ไขควงไฟฟ้า มอร์คไดรเวอร์ (ค่าทอร์ค : 0.8N · m)
Highlights	• ประกอบหน้ากากฝาครอบลงบนเคส
Check Points	• ตรวจสอบไขควงไฟฟ้าทอร์คไดรเวอร์ต้องแสดงผล "PASS" ทุกครั้งหลังการประกอบ

5 Appearance Check

1 Case Assy Implementation Check

2 Case Front Check

3 Cover Attachment

4 Appearance Check

I ขั้นตอนการตรวจสอบพื้นผิวภายนอก

<ตรวจสอบสายสายตามเคสในภาพทุกส่วนของชิ้นงาน>



Tools, Jigs, IoT EQs

Highlights

- ตรวจสอบพื้นผิวต้องไม่มีรอยขีดข่วน (Scratch) , เศษดิน (Dirt) , ปัญหาต่างๆเกี่ยวกับพื้นผิว (etc.)

Check Points

- ตรวจสอบว่างานเป็นงานดีหรืองานเสีย