於　サテライトキャンパスひろしま

IoTによる中堅・中小企業の競争力強化

in 第四次産業革命

2018年6月25日

経済産業研究所RIETI
日本生産性本部JPC
岩本晃一

内容;

1　はじめに

2　IoTによる中堅・中小企業の競争力強化に関する研究会

3　中小企業へのIoT導入の難しさ

4　浮かび上がってきたモデル企業の課題

5　ドイツの取り組み

6　おわりに

1　はじめに

日本の中堅・中小企業の現場に新たに本格的なIoTを全面的に導入し、かつ実績が出た、という事例はまだまだ少ない。その理由は、「よくわからない」の一言に尽きる。

IoTは、中小企業の社長にとって、未経験の新しいシステムであり、不安を解消しない限り、中小企業の社長は、IoT投資を決断できない。

その壁を乗り越えるため、経済産業研究所では、「IoTによる中堅・中小企業の競争力強化に関する研究会」を2016年4月から開催してきた。

研究会では、モデル企業を取り上げ、検討の途中経過の試行錯誤のノウハウを「全て公開」してきた。それらは、通常「企業ノウハウ」として企業の内部に留まっているもの。
研究会がモデル企業に対して、アドバイス・コンサルテイングを行う代わりに、「企業ノウハウ」を公開して頂くことを条件に、研究会に参加してもらった。

発表
〇 RIETI Policy Discussion Paper, 岩本晃一（経済産業研究所）,波多野文（高知工科大学）（2017）,『IoTによる中堅・中小企業の競争力強化 in 第4次産業革命』,2017年6月17日
〇 RIETI Policy Discussion Paper, 岩本晃一（経済産業研究所）,井上雄介（東京大学）（2018）,『モデル企業に見るIoTによる中堅・中小企業の競争力強化』,2018年4月
〇 書籍「岩本晃一・井上雄介編著『中小企業がIoTをやってみた』日刊工業新聞社（2017）」

B-3

中小企業がIoTをやってみた
試行錯誤で獲得したIoTの導入ノウハウ
岩本 晃一
井上 雄介 編著
中小企業がIoTをやってみた
試行錯誤で獲得したIoTの導入ノウハウ
岩本 晃一、井上 雄介 編著
技術がよくわからない
出遅れてしまった
何から始めればよいのかわからない
メリットがあるのか判断できない
見えてきた課題ととるべき方策
日刊工業新聞社

中小企業はIoTを難しく考えがちだが、そうではない。

中小企業は日々、「カイゼン（新しい事業戦略を含む）」を行っている。それが競争力の根源だからだ。ところが、昨今、時代を反映し、「カイゼン」のなかにIT技術を用いることが、よく見られるようになった。人はそれを「IoT」と呼んでいるにすぎない。

企業にとっては**「カイゼン」により競争力を高めることが大切なのであって、IoTは単なる道具でしかない。**ただ、**昨今のIT技術の進歩により、IoTを用いた「カイゼン」は、飛躍的な競争力向上をもたらすケースが多い。**

中小企業にとってのIoT　・・・・　大きく分けて3パターン

1　工場全体を建て直す　・・・・　　数億円～数十億円の投資　　例；旭酒造

2　既存の設備を前提に、その上にIoTを導入　・・・・　　数百万～数千万円くらい
　　→　最も大きなボリュームゾーン　・・・・　　**RIETIの研究会の対象**

3　小さな機器を購入して使用　・・・・　数十万円程度　ロボット協議会RRIで公開した「身の丈」サイズのIoT

２　IoTによる中堅・中小企業の競争力強化に関する研究会

研究会の趣旨；

第4次産業革命は、大きな市場の予感がするため、今日、新聞に、毎日のように、IoTに関する記事が載っているが、残念ながら、それらはほぼ例外なく大企業。**日本の中小企業の現場に新たに本格的なIoTを全面的に導入し、実績を出した、という事例は極めて希。**

その理由はシンプル。すなわち、**「よくわからない」の一言に尽きる**。それには2通りの意味があり、1つ目は、「技術が難しくてよくわからない」、2つ目は、「自分の会社にどのようなメリットがあるのかよくわからない」という意味。

筆者の経験上、**他社の「導入成功事例」を見るだけで、IoT投資を決断する中小企業の社長は、まずいない。**

なぜなら、**他社の最終的な完成形だけ見せられても、「あの企業は、あのやり方でよかったかもしれない。だが、自分の会社は違う」**「あの会社は、スムーズにIoT導入を実現できた筈はない。途中で多くの壁にぶち当たり、紆余曲折があったに違いない。IoTを導入しようとすれば、自分の会社にも、どのような困難が待ち構えているかわからない」「あの会社は壁を乗り越えたかもしれない、だが自分の会社は果たして壁を乗り越えられるかどうかわからない」と不安を持ったとたんに、一歩踏み出すことができなくなる。

研究会で採用した手法　；　モデル企業のケーススタディの積み上げ方式

IoTを使いこなせるのか、技術をコントロールできるのか、投資を回収できるのか、現場は大丈夫か、などなど、**不安は尽きない。その不安を解消しない限り、中小企業の社長は、IoT投資を決断できない。**

　そこで、筆者は、経済産業研究所において、**モデル企業4社が参加する「IoTによる中堅・中小企業の競争力強化に関する研究会」を2016年4月から主宰**。

研究会は、**モデル企業による検討のスタートから途中経過の試行錯誤から最後までのノウハウを「全て公開」する**ことで、全国の中小企業の社長に、自社の現実の問題として実感して頂きたいと考えた。

途中の検討経過とは、例えば、どのような困難が待ち受けていたか、その困難をどのように乗り越えたか、どのような検討が遡上に登ったか、検討の上、廃棄した投資案は何か、その理由は何か、最終的に社長が判断した投資の内容は何か、その理由は何か、投資対リターンの数字はどうか、など。

モデル企業

○　初年度（2016年度）；　まず**中小企業の基本形である「機械系製造業の工場の中」**をIoTの対象とし、日東電機製作所、正田製作所、ダイイチ・ファブ・テック、東京電機に参加願った。うち2社はBtoC、他の2社BtoBの形態である。

○　二年度（2017年度）；　2年度目は、**「ものづくりサービス業」に拡大**し、日本リファイン株式会社、金属技研株式会社、しのはらプレスサービス株式会社の3社に参加願った。

○　三年度目（2018年度）；　3年度目は、業種としては依然として**製造業であるが、数十人レベルの小規模企業を対象**とすべく、野中工業所（40人）、深井製作所の2社に参加願う。

研究会の参加者（1／2）;

＜モデル企業＞
・・・・・・

＜IoTシステム提供企業＞
高鹿初子　富士通株式会社ものづくりビジネスセンターものづくりプロモーション企画部
吉本康浩　三菱電機株式会社FAシステム事業本部FAソリューション事業推進部FAソリューションシステム部技術企画グループ主席技師長
角本喜紀　日立製作所産業・流通ビジネスユニット企画本部研究開発技術部長

＜識者＞
澤谷由里子　東京工科大学大学院バイオ・情報メディア研究科教授
澤田浩之　国立研究開発法人産業技術総合研究所製造技術研究部門 総括研究主幹
宮澤以鋼 地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所海老名本所事業化支援部デジタルものづくり担当部長
木本裕司　トーヨーカネツソリューションズ株式会社エグゼクテイブ・フェロー（前ジェトロ・ベルリン所長）
久保智彰　ロボット革命イニシアティブ協議会事務局長

研究会の参加者（2／2）;

＜オブザーバー＞
川井徹郎　日本商工会議所／東京商工会議所企画調査部主任調査役
尾上正幸　広島県商工労働局イノベーション推進チーム主任
中村太郎　広島県商工労働局イノベーション推進チーム主事
澤田周一郎　茨城県商工労働観光部　産業技術課　技術・情報グループ　主任
土村将範　熊本県商工観光労働部 新産業振興局 産業支援課課長補佐／熊本県産業技術センター次長
平野智久　熊本県商工観光労働部 新産業振興局 産業支援課主任主事
木村文香　日刊工業新聞社出版局書籍編集部

● 4県から研究会に参加　研究会での議論の推移を見つつ、「中小企業へのIoT導入支援」のノウハウを会得

● 2018年度予算を確保し、当研究会と類似の研究会を県内で立ち上げ、地元の中小企業へのIoT導入を推進する計画

● 研究会には参加していないが、近畿経済産業局が中心となり、近畿圏においても、2018年度から支援策をスタートする計画

→<u>地方での実施による全国展開のスタート</u>

↓

こうした地方展開が全国に拡大することを期待
（当研究会の当初からの目的）

実際にモデル中小企業4社が導入を表明したIoTの総括；

1）企業の資金力を超える投資が必要なものは対象外
2）計算したところ投資対リターンが小さかったものは対象外
3）導入後に自社で維持管理できないものは対象外

筆者の感想は、**自社の能力で今対応可能な現実的な解決策である。いきなり高いレベルを目指すのでなく、まず現実的なところからスタート**する。これらの対策が現実的に効果を現すのは、1～2年後であろう。その時点でまた、**次の可能なIoT導入を検討する、という着実なステップ**が中小企業にとって現実的な手法ではないだろうか。

モデル企業は、IoT導入のノウハウを手に入れた。今回、研究会と同時並行的に進めた第一弾のIoT導入は、ほんの小さなステップかもしれないが、今後、第二、第三のIoT導入のステップでは、もはや試行錯誤することなく、目標に向かって最短距離で一直線に進むだろう。

研究会による提言；

当研究会を通じてわかったことは、
1） 企業が抱える「課題」を見いだすこと
2）「課題」の「解決策」を見いだすこと
以上、2点が、中小企業向けIoT導入の最も重要なポイント。

しかも、1社ずつ全て「課題」「解決策」が違うというケースバイケースに対応する必要。この業務を担う高度な専門家を組織的に養成すること、そして「課題発見」「課題解決」の業務を組織的に進めるためのノウハウを蓄積することが必要である。

その高度な専門家は、世間では、「データサイエンティスト／データエンジニア」と呼ばれている。

研究会に参加したモデル企業は、研究会の活動を、どう評価しているか。会長・社長等にインタビュー。

東京電機；

「もし研究会に参加していなければ、IoT導入は出来なかっただろう」
「次回の研究会で発表しなければならないという追い立てられる状態に置かれたからこそ、できた」
「ぬるま湯の中小企業では、自分たちだけではとても出来なかった」
「当社は、従来、立会検査時に顧客の様子もあまり見ず検査成績表を説明していた。しかし、社員にタブレットを持たせ、会議室にプロジェクタを入れたところ目線が変化し社員が前を向いて説明するようになったことで顧客の表情が見え、顧客の要望に応えようとするようになった。接客の考え方も変化し、立会時の工場見学も工場全域を回るようになり、今まで顧客が来ない場所も見学するため、社内の元気な挨拶も定着し、ある顧客から『以前と変わった、まるで別の会社のようだ』と言われたりと、社内の雰囲気まで変わった。」
「発注者が立ち会い検査に来て、帰るときに、検査結果を渡せる、という当社の姿勢が顧客に高く評価されたお陰で2018年度の売り上げが伸びた。業界全体の売り上げが＋2%増のところ、当社の売り上げは＋10%増となった。」

正田製作所：

「研究会に参加したお陰で、将来に向けた大きな戦略が明確化しつつある」
「もし研究会に参加しなければ、戦略は出て来なかった」
「目を開かせてもらった」
「当社にとっての大きな転換点となった」
「これで、世界で通用する生産方式を作り上げていける」
「岩本さんの講演を聞いたことが転機だった。自社は、IT技術で後れをとっていることは感じていたが、岩本さんの講演を聞き、IoTとはそういうことか、とイメージがわいた」
「いまでは、県庁が、『IoTのことなら正田に聞け』と言っている。とても嬉しい。」
「これまでになかった講演の機会が増えてきた。」
「中小企業白書にも取り上げられた。」

日東電機;

「もし研究会に参加していなければ、IoT導入は出来なかった」
「どうしようか、と悩んでいるうちは、新しい技術を導入することはない」
「早く取り組むと、それだけノウハウが蓄積する、それが競争力になる」
「誰も、やれ、とは言ってくれない」
「IoT導入のために色々と試行錯誤した、その試行錯誤こそがノウハウである」
「IoT導入の完成形を他社に惜しげも無く公開する企業は、そのノウハウを真似されないという絶対の自信があるからだ」
「モデル企業4社が研究会で、お互いに試行錯誤のノウハウを出し合い、情報を共有化すること自体が、有益であった」
「IoTは、Internet of Thingsの言葉通り、インターネットに接続しなければならないものだと思い込んでいたとのことだった。だが、岩本さんの講演を聞いて、工場の内部だけでネットワークが閉じても構わないことがわかったため、研究会に参加した」
「中小企業白書にも取り上げられた。公表日に群馬県庁から電話があった。」
「これまで、当社に発注していた会社からは、課長が視察に来ることも稀だったが、昨年は、『何かやってるんだって』と、複数社から社長が見学に来た。こんなことは初めて。」
「メデイアからのインタビューもいくつか来るようになった。」
「生産能力は＋10%アップした。」（筆者注;年間売り上げ30億円なのでそのまま売り上げ増につながれば、売り上げ＋3億円増となる）
「取引銀行の態度が、がらっと変わった。」

研究会に参加したモデル中小企業の試行錯誤の体験
—株式会社東京電機—

同社は、非常用・防災用発電装置を取り扱う製造メーカである。昨今高まる災害などで増加した需要に上手く対応している同社であるが、実は「アナログ」な課題に直面していた。

①解決すべき課題:「紙によるデータ管理と生産体制の非効率性」
これまで同社では、発電機の設計図も紙のまま使用・保管しており、また販売前の検査データは、紙面に一度記載した後、再度、清書のためパソコンに転記するなど、作業が煩雑かつ誤入力があった。“倉庫が紙の図面でいっぱいの状態”で管理体制が非効率であった。受注生産や急な発注の多い同社では、現場作業員が何度も問い合わせなければならず、工程会議での最新情報の共有も非効率であった。

②IoTを用いた課題解決:「ペーパーレス化による情報管理」
そこで同社が目指したのは、生産管理システムのIoT化によるペーパーレス化・情報の一元化である。IoT研究会で検討を重ね、同社は、現場帳票ソフトとタブレット(および付属機器)を導入した。2016年9月から試験的にデータ入力を開始したところ、作業状況の改善が可能だと判断したため、2017年3月以降、本格的な導入を始めるに至った。

帳票ソフトの導入で、各紙面データを一元管理可能となり、物理的な省スペース化が進んだ。さらにタブレットと同ソフトを連携させることで、データーベースを作成し、各部門での最新情報の共有が実現したのである。

③投資対リターン

データの記入は、タブレットで管理し、二重入力が削減できた。また可視データ(図面や写真など)を共有できるようになったことで、現場部門の責任者や顧客と円滑なコミュニケーションが可能となった。実際に今回の投資対リターンをみると、投資額は、現場帳票ソフト・タブレット・付属機器に**約400万円程度、導入までに7ヶ月程を**要した。リターンは、作業工数の削減で、事務員1人が退職したが、問題なく仕事は回っている**（人件費300万円＋福利厚生費200万円）。東京電機は、1年で投資額を回収**しながら、かつ7ヶ月という短期間で、情報の一元化・ペーパーレス化を進めたのである。

④効果

これまでは、発注者が工場に来て検査に立ち会い、その検査データはあとで発注者に送っていたが、タブレット入力することで、発注者が工場を去るときには検査データを渡すことができるようになった。

この対応ぶりが顧客に評価された影響で、**2018年度の全国の非常用電源の売り上げが、対前年比＋2%増であったが、同社の売上高は、＋10%増であった。**

内発協ニュース　4月号
通巻第193号　2018年4月15日発行
一般社団法人　日本内燃力発電設備協会
Nippon Engine Generator Association

平成30年03月度　防災用自家発電装置の適合マークのメーカ別発行枚数

メーカ名	S		M		L		U		合　計	
ダイハツディーゼル㈱										
			3				4	2	7	2
新潟原動機㈱										
				3	2	1	11	9	13	13
三菱重工業㈱										
		30						1		31
ヤンマー㈱				5		15				20
	4		18	38	41	67	12	22	75	127
シンフォニアテクノロジー㈱										
								2		2
大洋電機㈱										
				1						1
デンヨー㈱	12	3	2	3					14	6
	244	201	56	65	5	5				
㈱東芝										
				2		11		18		29
㈱東京電機	61	56	31	18					92	74
	876	781	344	320	9	14	1	2	1,230	1,117
東洋電機製造㈱					2				2	
	45	25	12		6	1			63	26
西芝電機㈱			1						1	
	1		14	4	5	1	1	1	21	6
㈱日立製作所	1	4		1			3		4	5
	11	18	17	16	7	4	9	5	44	43
富士電機㈱										
	28		22	12	9	2	5	10	64	24
三菱電機㈱	30	27	10	10					40	37
	265	290	86	117	11	6	28	12	390	425
㈱明電舎	6	2	15	5	5	3	5	2	31	12
	26	29	67	50	21	34	16	10	130	123
㈱オオツカディゼル										
		2		2						4
日本車輌製造㈱		10		10		3				23
	65	40	35	35		5			100	80
オーハツ㈱	2								2	
	7	12	1	1					8	13
三井造船マシナリー・サービス㈱										
	4	6	1	1					5	7

今年度・昨年度

3月度合計

タイセイ電機㈱										
	6	3	2	4					8	7
西日本発電機㈱	70	130	10	20					80	150
	966	870	215	227	12	7			1,193	1,104
㈱安川電機										
			4		3		3		10	
㈱栄興技研										
	11	4	1	2					12	6
山洋電気㈱										
				2						2
川崎重工業㈱			5	20	5		10		20	20
			20	40	35	20	55	60	110	120
三友工業㈱										
		20								20
ヤンマーエネルギーシステム㈱	80	136	49	60	1				130	196
	1,738	1,664	699	710	14	7			2,451	2,381
三菱重工エンジンシステム㈱										
			3	6					3	6
㈱日立パワーソリューションズ										
	9	16	8	8	2				19	24
東芝インフラシステムズ㈱										
	1		7		6		11		25	
㈱やまびこ										
	35	20	10						45	20
三菱重工エンジン&ターボチャージャ㈱	10	20	10	10					20	30
	151	235	49	119		25	18	22	218	401
合　計	272	388	133	162	13	21	18	2	436	573
	4,493	4,266	1,694	1,792	188	210	174	176	6,549	6,444
前年同月累計比	105%		95%		90%		99%		102%	

注1）S、M、L、Uは、防災用自家発電装置の出力による分類を示す。
S：100kW以下　M：100kW超500kW以下　L：500kW超1000kW以下　U：1000kW超

⑤IoT導入が変えた社員のモチベーション

東京電機がIoTを導入したメリットとして上げたのが、“サービスに対する意識の向上”であった。社員にタブレットを持たせ、会議室にプロジェクタを入れるようになると、一人ひとりの目線が上がり、顧客の表情を見ながらコミュニケーションできるようになった。接客に対する考え方も変化し、工場見学の際も、社内の元気な挨拶が行き届くようになった。「以前と変わった、まるで別の会社のようだ」という顧客からの言葉が大きな励みとなっていると、同社の社員はいう。IoT導入が直接的な効果だけではなく、社内環境の改善に効果を発揮することは研究会にとっても驚きであった。

⑥次の対応

東京電機の次の対応は、発電装置に通信機能を取り付け電波を飛ばして稼働データを収集し、メンテナンスなどのアフターサービスに役立てることである。より高付加価値の高い製品を提供することで、他社との差別化を図る。現在、販売可能な状態になっており、これから営業を開始する。

⑦次の次の対応

さらに次の対応は、自社製品にQRコードを張り、同社の作業員が補修作業に訪問した際、タブレットをかざしてQRコードを読み込めば、その非常用電源の設計図、過去の稼働状況のデータ、補修状況など、自社本社のサーバのなかに蓄積している情報すべてが、タブレットで見ることができるようになる。現在、そのシステムの開発を進めている。

研究会に参加したモデル中小企業の試行錯誤の体験
―株式会社ダイイチ・ファブ・テック―

同社は、従業員数27人、年間売上高3億円のCO23次元レーザやYAG複合機などの最新の加工機で、金属加工を行う部品製造メーカーTier3である。特定の設備の前で仕掛品が山積されてフル稼働する一方、別の設備は遊んでいるなど設備稼働率が大きく変動し受注量が制約を受けるため、設備稼働率を平準化することが目的であった。

①解決すべき課題:「設備稼働データを活用した『工場の見える化』推進」

2016年における同社の新規計画は「IoTを活用した3Dデータ機器による非量産精密製缶の供給体制の確立」であった。これは、自動運転技術などAI、IoT技術が発展していることから、「変革の波」が近づいているという危機感と、更なる発展を目指してこうした技術を活用しようという意欲があったためである。

②IoTを用いた課題解決:「稼働データの収集と人材の育成」「ペーパーレス化による情報管理」

研究会でIoTを実際に活用する企業の“生の声”を聞いて、ダイイチ・ファブ・テックは、データ収集とその作業を行う人材育成が必要だと痛感した。生産プロセスの問題点を発見する必要があるため、稼働データを集めなければならないが、「どのように、どのようなデータを取得すれば良いのか」が判然としなかったからだ。そこで同社は、茨城県工業技術センターが提供する「工業設備の見える化を睨んだIoT化技術の修得コース」に参加した。

同社は研修を経て、早速データ収集の第一段階に取り組んだ。加工機(レーザ・プレス・ベンダー・溶接ロボットなど)に無線LANを介して非接触の電流計を取り付けることで電気使用量の把握が実現した。各稼働データを測定し、オンラインでパソコンに送付することに成功している。データの一元管理が可能となったことで、製品ごとの生産過程における設備稼働情報が徐々に“見える”ようになったのである。

③投資対リターン

これまで生産現場では、正社員14人、パート6人が作業している。設備は全部で約30台あるが、そのうち部品の加工作業の最初の段階にある3台で、部品の流れがスムーズになれば、全ての流れがスムーズになることから、その3台に80万円相当のセンサーを茨城県産業技術センターから借り受けで設置し、稼働率の計測を始めた。

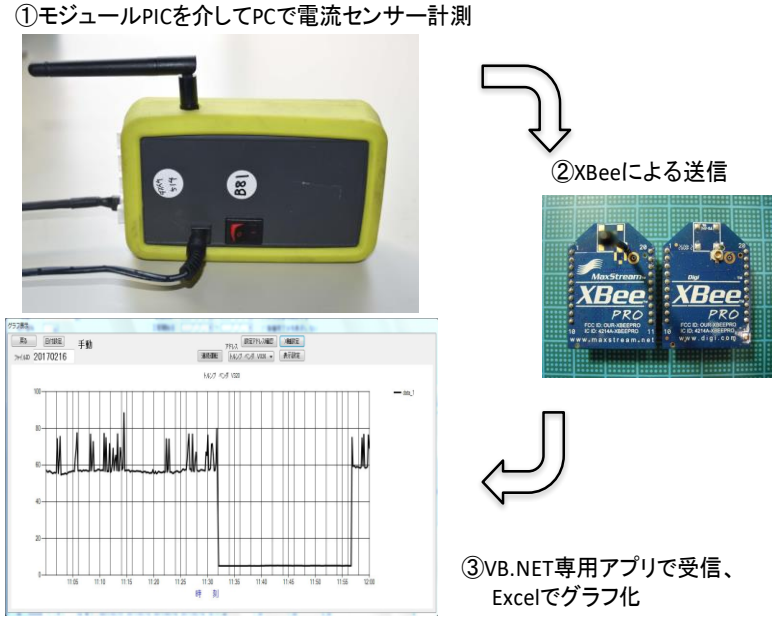


図 電力使用量の測定手順

④次の目標

同社は、3台の稼働率の「見える化」に成功した。次は、このデータを用いて、最終的な目標である全ての設備稼働率の平準化に繋げることである。いろいろと考えた社長は、毎朝の朝礼で、前日の稼働率データを従業員に示し、仕掛品を1ヶ所に溜めないよう考慮して作業するよう注意喚起意しはじめた。すると、稼働率が平準化しはじめ、同社の受注上限値は上昇し、**2018年度の売上高は3割（約9000万円）増加した**。

稼動率(%)

マシン名	閾値	9月7日	9月9日	9月11日	9月12日	9月13日	9月15日	9月18日	9月19日	9月20日	9月23日
TruMatic6000	17	30.01	36.71	26.96	36.89	38.73	33.88	33.28	26	27.81	
TruLaser3530	48	44.48	72.48	72.71	74.15	77.56	90.67	0	46	98.5	
VZ20	20	8.1	6.76	9.5	6.34	10.82	12.49	13.4	13.64	11.53	

株式会社ダイイチ・ファブ・テックによる稼働率測定

2017年9月25日　非接触電流計による

2017年度研究会において確認した研究会の進め方；

2016年度は、研究会の進め方についても、試行錯誤であった。2016年度の1年間の経験から、最適と考えられるに至った「進め方」が、本当に正しいのかどうか、2017年度の１年間、実際にモデル企業に適用し、再確認した。

第1回研究会；
　研究会の進め方の確認、モデル企業からの会社概要紹介、モデル企業視察の日時等の確認
（モデル企業現地視察）
第2～5回研究会；
　モデル企業が抱える「課題」を全てテーブルに出し、IoT投資先の選定に関する自由討論
　　・IoTシステム提供企業の3委員及び有識者委員が「課題」と考えるもの
　　・モデル企業が「課題」と考えるもの
　モデル企業が、テーブル上の「課題」の中から、IoT投資を実行するものを選択
　「課題」をIoTを用いて「解決」する方法の検討と決定
　投資金額の想定、投資対リターンの試算
　投資の是非の決定
　ITベンダー/システムインテグレーター企業の選定
　IoTシステム導入
　効果の計測

平成29年度モデル企業3社の研究会参加動機及びIoTへの期待；

1　日本リファイン

＜参加動機＞
弊社工場では少量多品種生産が中心で、多くの人、手間をかけ操業しております。この負荷をなんとか削減、効率化できないか？
販売設備において IT,IoT技術により付加価値をアップさせ、顧客、当社ともに運転管理負荷をさげるようなことができないか？
と考え応募させていただきました。

＜IoT導入に期待するもの＞
①自社工場における蒸留設備の運転管理、保守管理の改善、省力化
②販売設備の遠隔管理、トラブル予知、継続保守などにより装置の付加価値アップすることができないか検討をすすめたく考えております。

2　金属技研

＜参加動機＞
IoT導入を進めていきたいが、「何を」、「どこから」始めていけばよいのか？
またメリット（費用対効果）があるのか？などの問題があり、進められていない。
この研究会をきっかけにして導入を進めていきたい。

平成29年度モデル企業3社の研究会参加動機及びIoTへの期待；

＜IoT導入に期待するもの＞
①社内の「視えるか」：PDCAによる現場力向上
②ロボット等の導入による省人化・自動化
③設備予兆管理
④生産管理システムなどの導入
上記のものを取り入れて、工場の生産性を向上させる。

3 しのはらプレスサービス

＜参加動機、IoT導入に期待するもの＞

各種データを採取し、さまざまなサービスを顧客に提供する。なかでも、「見える化」を超えて、現在、人間が行っている「どうすればいいか」まで提供できないか。

ケーススタディの積み重ねから得られる教訓

1 労働集約的な生産現場へのIoT導入形態

中小企業の生産現場の多くは、数十年前の機械をメンテナンスして使い続けている労働集約的な生産活動、IoTの前提となる電気信号自体が存在せず。その生産体制を前提に、生産性を上げるようなIoTを検討。

東京電機は、このケースに相当。東京電機が行ったIoT化とは、ペーパーレス化。ペーパーレス化は、生産現場が労働集約的かどうかには関係ない。

多くの中小企業では、いまだに紙の文化が根強く、「紙で見たい」と考える作業員が多い。だが、紙を用いると、

①一旦、紙に情報を書いてから、それをPCに打ち込むと、時間とエネルギーの二重手間。直接、PCに入力すれば、作業工数が半分。

②紙を見ながら人間がPCに打ち込めば、必ず打ち間違いが発生。

③情報が紙の状態でしか存在しないと、誰かがその紙を自分の机に放置した場合、他者がそれを探すことに多くの時間を費やし、結局、見つからなかった、となりかねない。また、誰かが紙を使っているときは、他者は誰も使えない状態になる。

もし、作業員がどうしても紙を用いたいと考えるときは、基本的にはデータで保管するものの、見たいときだけ、紙に印刷すれば十分。

東京電機では、ペーパーレス化を進めて、こうしたデメリットが解消されただけでも効果は大きい。

また、東京電機が、自社製品の非常用電源にセンサーを埋め込み、顧客先への納入後、設備の稼働状態について遠隔状態監視をしようとする試みもまた、生産現場が労働集約的であっても可能。

2 IoT導入の副次的な効果

東京電機は、本の出版に当たり、インタビューに対して以下のように答えた。すなわち、「当社は、従来、立会検査時に顧客の様子もあまり見ず検査成績表を説明していた。しかし、社員にタブレットを持たせ、会議室にプロジェクタを入れたところ目線が変化し社員が前を向いて説明するようになったことで顧客の表情が見え、顧客の要望に応えようとするようになった。接客の考え方も変化し、立会時の工場見学も工場全域を回るようになり、今まで顧客が来ない場所も見学するため、社内の元気な挨拶も定着し、ある顧客から『以前と変わった、まるで別の会社のようだ』と言われたりと、社内の雰囲気まで変わった。」

IoT専門家は、IoT導入がもたらす直接的な効果だけを考えてきたが、社内の雰囲気まで変えてしまうような力まであったという発見。

3 BtoBに固有なIoT導入形態

BtoC 型製造業は、直接、顧客に対して販売。自社製品をIoT化することで、他社製品と差別化し、付加価値を高め、売上げ増や利益増に結びつけることが可能。

だが、BtoB型製造業は、基本的に、親企業から発注のあったモノを製造するため、BtoC型製造業とは事情が異なる。BtoB型製造業で、いかにIoTを用いて飛躍的な売上げ増や利益増を実現するのか、多くの人々の疑問であった。だが、この疑問に答えたのが、正田製作所であった。その手法は、2タイプに分かれる。

①第1の手法は、いずれの製造業にも共通する手法であるが、製造現場でIoT導入を進め、設備稼働率の向上などによりコスト削減を進め、利益を増やす手法。ただ、これだけであれば、コスト削減であり、得られる利益は、コストを削減した分だけとなり、中小企業にとって、IoT投資に見合うだけのリターンが得られるかどうか、あやしい。そこで、売上げを大きく伸ばすような追加的な取り組みが必要になってくる。

②第2の手法は、自社製品の納入先を、現在よりも更に拡大すること。IoTを用いて、遠方の企業に対しても、あたかも近隣に立地している企業のごとく振る舞い、納入することが可能となることができれば、売上げ増に結びつき、第1の手法によるコスト削減よりも、大きな利益を得られる。すなわち、第1の手法で自社製品の競争力を高め、第2の手法で、遠方の企業への新規納入を成功させるという2つの手法を組み合わせて実行するという考え方。

4　データはとればいいというものではない

　ダイイチファブテックが抱える課題は、工場内の各設備の稼働率が、設備ごと、時間ごとに大きく変動し、仕掛品が一部の設備の前で滞留するなどにより、顧客からの受注量の上限値が、本来の値よりも低い水準で制約されることである。そのため、同社は、栃木県産業技術センターの支援を受けて、非接触方式による設備稼働率（3台）の測定を行った。その結果は以下のとおり。

最終目標は、そのデータを用いて、全ての設備の稼働率の平準化及び向上を目指すこと。研究会参加から1年半経ったものの、現時点で、そこに至る解決策は見いだされていない。データは、最終の解決に至るまでを考慮し、どのデータを、どのように計測し、どのように見える化し、どのように使うか、と考えて採取しなければならない。

稼動率(%)

マシン名	閾値	9月7日	9月9日	9月11日	9月12日	9月13日	9月15日	9月18日	9月19日	9月20日	9月23日
TruMatic6000	17	30.01	36.71	26.96	36.89	38.73	33.88	33.28	26	27.81	
TruLaser3530	48	44.48	72.48	72.71	74.15	77.56	90.67	0	46	98.5	
VZ20	20	8.1	6.76	9.5	6.34	10.82	12.49	13.4	13.64	11.53	

5　1社に対して複数の専門家のアドバイスとサポート

研究会委員がモデル企業を視察した後、研究会でIoT投資先として有望と考える分野を発表したが、その内容は、各委員毎に全て異なっていた。これを見ると、中小企業がIoT投資としようとする際、1人のみのサポート又はコンサルテイングだけでは、単一のアイデイアしか出ず、その投資先が必ずしも企業にとってベストかどうかわからない。できれば、複数委員からの複数の助言をテーブルに出して、そのなかから社長が選ぶといったやり方がいいのではないか。

6　工場を複数持つ企業では、どこかの企業でモデル的にIoTを導入してみて、うまくいけば、全工場に展開する

金属技研が、この方法を採用した。

7　IoT導入に関しては大きく2つの考え方に分かれる

考え方（その１）；　IoTはあくまで「見える化」にとどめ、表示を見て、原因をつきとめ、対策を考えるのはあくまで熟練作業員である、という人間中心のシステムを構築。

考え方（その２）；　システムは、「見える化」だけにとどまらず、AIが原因をつきとめ、対策を人間に対してアドバイス。だが、最初の判断はあくまで人間が行う。そのため、過去の膨大なじれを事例を記憶させる。

同研究会と同様の支援方式を全国に展開するには（提案）

地方において、IoT投資を希望する中小企業に対し、本研究会と類似の支援を行うとすれば、

・公設試／産業技術センター、産業支援機関、商工会議所、中小機構、中小企業団体連合会など「中小企業支援」が当該機関のミッションである組織がコアとなって
（能力とやる気があれば、どの組織でもコアとなり得る　例；地銀）

・そこに、地元のITベンダー/システムインテグレーター/情報通信会社と

・大学の研究者など第三者の有識者が参加して、支援チームを形成し、

・IoT 投資を希望する地元の中小企業に対して助言し、

・チームに参加するITベンダーのなかから、その企業にIoTを販売する企業が出る、そうすることでチームに参加するITベンダーにインセンテイブを与える

といった**「地産地消」の形態**が望ましいと考える。

＜参加企業のメリット＞

○　IoT導入企業　；

中小企業は、どこに行けば適切な助言を得られるのか、わからないと訴えるケースが多い。本来であれば、専門のITコンサルティング会社に依頼すれば、3000～4000万円を支払うコンサルテイングと、ほぼ同様のアドバイスを無料で受けられる（コンサルティング会社を雇うと、担当者１人からの助言だけ）。

○　ITベンダー、NTTなど情報通信会社　；

１社のみであれば、企業に営業訪問しても、通常は追い返されるだけ。なかなか話すら聞いてもらえないという悩みがある。だが、研究会に参加すれば、きちんと自社を中小企業にアピールできる。うまくいけば、自社製品を買ってもらえる。

＜研究会での指摘；研究会方式のメリット＞

1） 1企業が1企業に対してコンサルテイングする形態だと、途中で諦めてしまうことが多いが、研究会方式だと、途中で諦めることができないので、脱落しない仕組み。

2） 1企業がコンサルテイングする形態だと、その企業は金儲けのためにやっているとの色彩が強いが、公的機関が主催する研究会方式であれば、公益目的の色彩が強く、金儲けで研究会を開催しているのではない、と思うことで、中小企業は研究会に参加しやすい。

以上から、研究会方式は、中小企業にとって、参加しやすく、脱落しにくい仕組み。

3） 研究会を主催する公的機関は、地元の新聞、自ら機関が発行する機関誌などで、研究会の内容を積極的に広報すること。

研究会に参加する全ての者にとって、公的媒体に掲載されることは、一種の名誉であり、世間から見られているという緊張感につながり、研究会での議論をより充実化。

民間企業がコア機関となる場合；

・地銀がコア機関となれば、発生する投資に対して融資が可能　→　従来通りの融資方式では売上げが縮小している地銀の新しいビジネスチャンスになりえる

・工作機械・ロボットメーカーが、ビジネスとして、コア機関を実施するも可
→　同社の機械を販売できるチャンスともなりえる

３　中小企業へのIoT導入の難しさ

中小企業の受け身の慣習；

まず、ほとんどの中堅・中小企業の社長は、IoTという「よくわからない」ものに近づこうとしない。

今、何も困っていないから。

得体の知れないものに手を出したばかりに現場が大変なことになったら困る。

日本の中小企業の動きは受動的。それは、「系列」という日本的な特殊環境の下で、長年、培われた経験則のようなもの。

だが、世間でIoTがよく噂されているので、講演くらい聞いてみよう、という好奇心を持った社長がいる中小企業は、数百社に1社程度だろう。

更に、次のようなハードルが待ち構えている。以下の課題は、研究会を通じて明らかになったもの。

1 議論はまず平行線から始まる

中堅・中小企業側は、「自分の会社に、IoTを導入すると、いったい、どういうメリットがあるんだ」「IoTで、何ができるんだ、教えてくれ」というのが、最初のスタート。

IoTシステム提供側は、これまで大企業から、具体的なスペックを以て受注を受けていたで、「具体的に、何をどうしたいのですか」「具体的にスペックを以て発注してくれないと、何もできない」というのが最初のスタート。

議論は、双方が大きく離れ、噛み合わない平行線の状態からスタート。

少しでも前進しようとすれば、お互いが、相手のことを理解し、歩み寄る必要。

努力を放棄すれば、議論は物別れで終わる。

2　自分の会社が抱える「課題」がわからない

中堅・中小企業は、「売り上げを増やしたい」「生産性を高めたい」「付加価値を上げたい」「コストを削減したい」「品質を高めたい」「シェアを増やしたい」などのニーズを有する。

が、漠然とした思いだけでは、IoT導入は出来ない。

企業が抱える「課題」、「具体的に何をどうしたいのか」が明確にならないと、IoT導入は前進しない。

だが長年、中堅・中小企業の多くは、自社の抱える「課題」が、よくわからない。

IoTシステム供給側は、過去の前例を説明できるが、通常、それが相手の求めるものとは一致せず。

各企業が抱える「課題」及びその「解決策」は、全て異なるケースバイケース。

＜事例1＞

A社は、受注を紙に書いて壁一面に貼り付けている。生産計画は、工場のベテラン作業員が、その黒板を、ぐっと眺めて決める。

急な受注が入ってきたり、納期が延期された際も、ベテラン作業員が、壁をぐっと眺めて変更する。

この企業にとっては、長年行われてきたことであり、「課題」だという認識はない。

＜事例2＞

B社は、購入した部品・原材料を、倉庫に保管せず、工場内の機器設備の空きスペースに乱雑に積み上げている。

作業員は、積み上げた山のなかから、部品・原材料を引っ張り出して加工。

恐らく、二重、三重の発注があり、余分な在庫もあろう。

その工場では、長年行われてきており、その方法を誰も疑っていない。

＜事例3＞

C社は、生産した部品を、人間がノギスで測って紙に記入。

その工場では、その手法が長年行われ、自動化という発想には、誰もならない。

＜事例4＞

D社は、50年前とほぼ同じ作業を続ける鉄工所。

鉄の加工作業は、ほぼ全て人間が手作業で実施。

工作機械に鉄を設置する際に鉄を持ち上げ、鉄を次の工程に移動、などの作業もほぼ全て、多くの男たちが、クレーンも使いながら、力を合わせて行う。

本社の管理系の人々は、自社の競争力の源泉は、熟練作業員の経験と勘にあると信じ、ロボット、IoT、自動化の導入に否定的。

3　まず遭遇するのは現場の抵抗

現場は、自分たちは、きちんと仕事をやっている、という誇りを持っている。

IoT導入を持ちかけると、自分たちの仕事が、「ずさん」であると見られているのか、と捉える。

IoTシステム供給企業が、現場に入って、まず最初に遭遇するのは、現場の抵抗である、と考えて良い。

そのため、社長の強力なリーダーシップが必要。

また、現場が抵抗したままでは、IoTは導入できない。現場を巻き込んだ前向きの改善の議論ができるよう、人間関係を持って行かなければならない。

4　社長自身が決めなければならない

「課題発見」の後、「課題解決策」の議論に進む。

提案される多くの「解決策」のアイデイアのなかからの選択は、社長自身が決断しなければならない。

中堅・中小企業にとって、IoT導入は、社内体制の変更や従業員の教育訓練など、同時に社内に大きな変化をもたらし、再設計が必要となるからだ（**その再設計を担う人材をデザイナーと呼ぶ**）。

その社内事情は、第三者にはわからない。投資金額を決定できるのも、社長だけ。

社長でないとリーダーシップを持って従業員を引っ張っていけない。

社長が、何もしないでじっとしていると、お節介なIoTシステム供給企業が勝手にやってきて、自分の会社に最適なシステムを見つけてくれて、自動的に導入してくれるのではない。

5　労働集約的な生産活動を前提にしなければならない

大企業の生産ラインでは、自動化が進んでいる。付加価値が高い製品を大量に生産しているため、人件費よりも自動化した方がコストが安いから。

中小企業の生産ラインの多くは、自動化が進んでなく、職工が手作業でものづくりをしている。人件費の方が安いから。

中小企業の生産現場へのIoT導入を検討する上では、労働集約的な職工による生産を前提としなければならないケースが多い。

労働集約的な職工による生産が行われている現場では、データを集める前提となる電気信号自体が工場内に存在していないことが多い。

現在のIoTシステムは大企業向けを想定しているため、現場に電気信号が存在していることを前提に成り立っている。

6 システムエンジニアがいない

中小企業には、通常、システムエンジニアがいない。

「我が社はIT対応しています」と言う企業でも、業務管理系パッケージソフトを購入し使っているだけのことが多い。

自社のための特注システムを開発・運用し、維持管理・更新した経験がない。

IoTシステム供給企業のシステムエンジニアとの間で、言葉がなかなか通じない。

IoT導入後、維持管理する人がいない。

IT投資の重要性を理解できる人が少ない。紙に記入したり、電話とファックスだけで十分、という社長も多い。

中小企業へのIoT導入成功事例に見る共通要因；

日本には、まだ極めて少ないが、IoT導入に成功している中小企業が存在している。

中小企業へのIoT導入成功事例に見る共通要因は、

①社長自身がIT投資の重要性を十分に理解し、社内の反対にも係わらず、強いリーダーシップで投資を行ってきたこと。

②中小企業でありながら、自社内にシステムエンジニアを擁していること。

以上、2点に尽きると言ってもよい。

研究会の議論を通じて浮かび上がってきたモデル企業の「課題」;

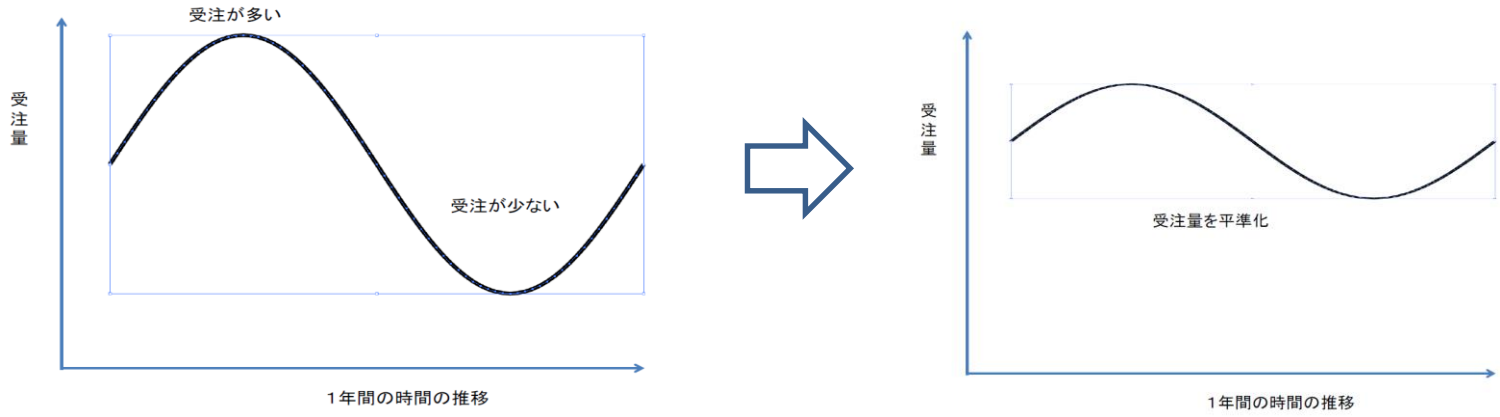
1　受注の平準化

中小企業では、年間を通じて受注量が安定化せず、閑散期と繁忙期の格差が大きいことがある。

営業部隊が、製造状況を把握できる情報機器を持ち歩き、「繁忙期に発注すると納期までにかなり長時間を要するので大変。閑散期に発注してくれれば早く納入できし、値引きますよ。」、などと営業することで、受注を平準化できる。

某社では、その検討は行ったが、営業マンが情報機器を無くしたとき、社内の情報が漏れるため、実現しなかった、という説明があった。　←シンクライアントを知らなかった。

中小企業にとって、受注量の平準化だけでも実現できれば、効果はとても大きい。



2　電力の無駄使い　；「電気はこまめに消しましょう」

「雑巾を絞りきった」・・・・本当？

確たるデータの根拠無く、やるべきことはやっている、と思い込んでいる現場は多いのではないか。経営者は、現場の根拠無き思い込みを疑う手段がないのではないか。

実際に細かく「見える化」してみよう。

・　電力の使用状況について、食堂に大きな画面で表示し従業員全員に周知徹底する。

・　停止している生産ラインの設備は、待機電源まで落とす。

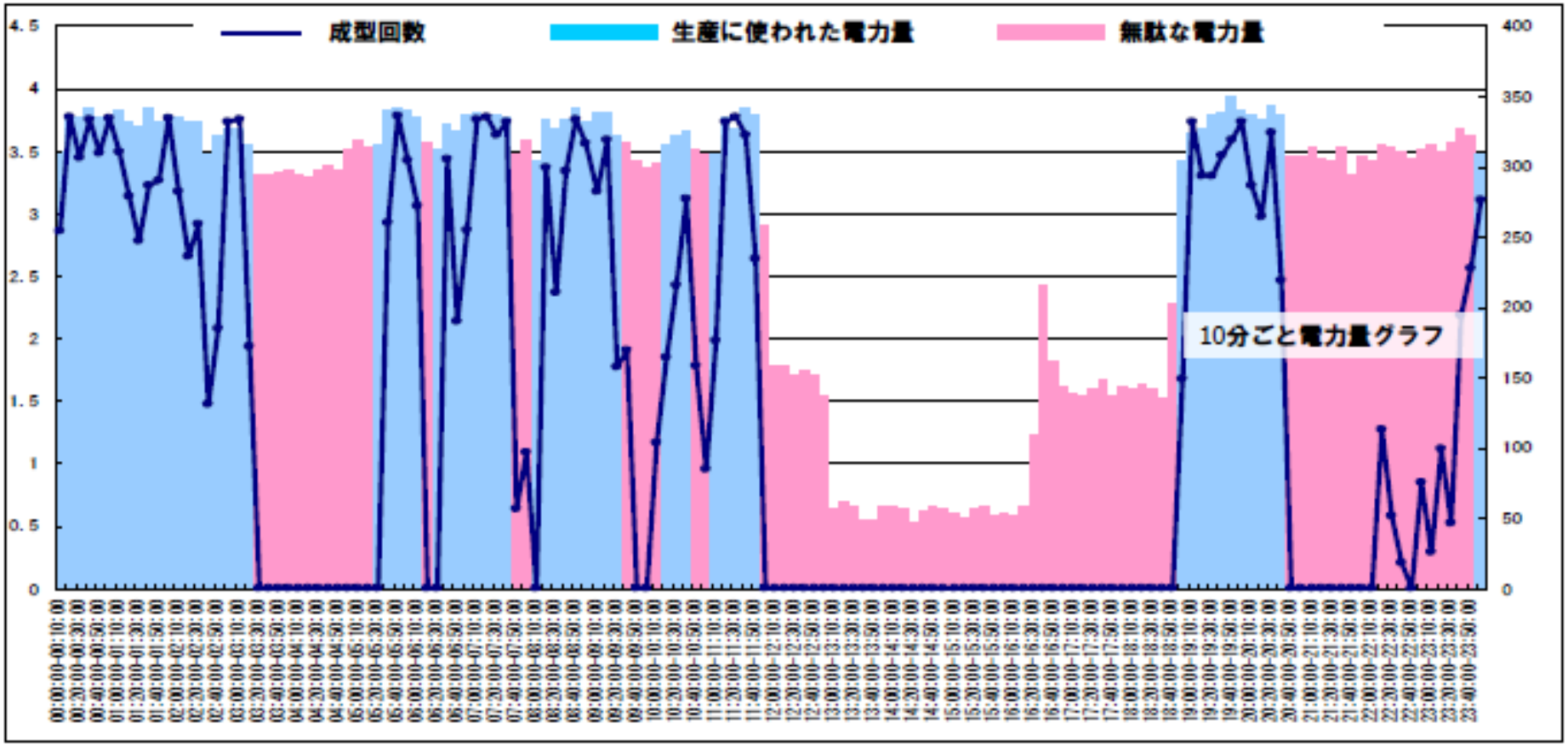
・　建築物では常識になっている人感センサーを工場内に設置し、作業員がいる時間と場所だけ、必要な照明と空調を提供する。

これまでたいした省エネ努力をしてこなかった中堅・中小企業では、電力量は簡単に、数割は落ちるとの指摘があった。

■ 具体例「作業量との組み合わせで見る」

OMRON

作業量と組み合わせることでムダな電力を発見



©OMRON FIELD ENGINEERING HOKKAIDO Co.,Ltd. 2011 All Rights Reserved.

3　設計関係情報の電子データ化

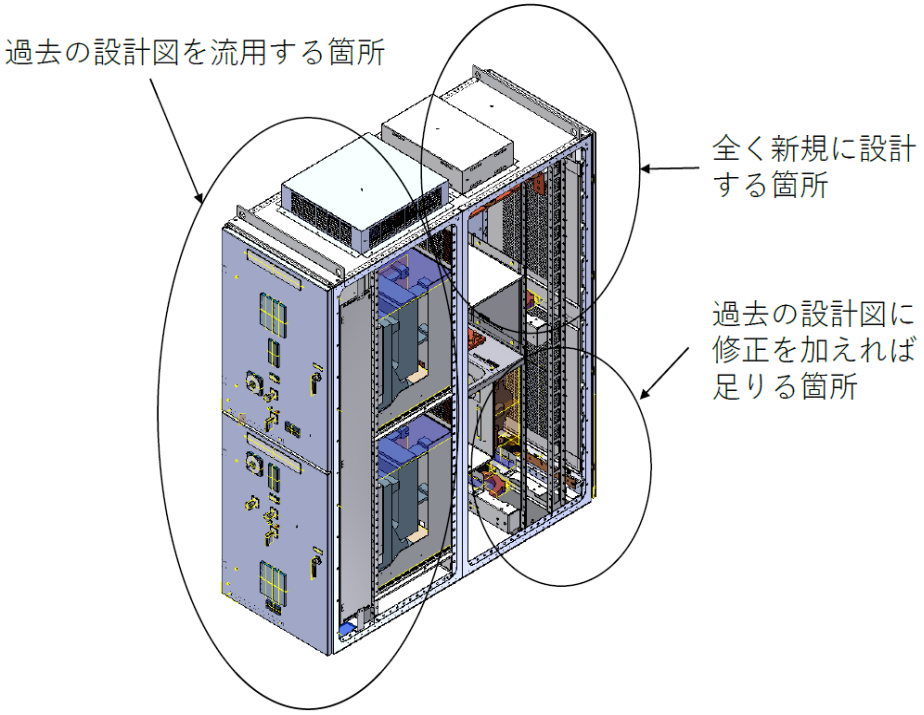
某社の設計部門には、棚全面に過去の設計図のファイルや設計に必要な資料が紙で保管。

設計エンジニアは、椅子から立ち上がって、紙のファイルをめくって捜し物。時間の無駄と体力の消耗になるとの指摘。

某社の製品は、特注品であるが、①過去の設計図をそのまま流用する箇所、②過去の設計図を一部修正する箇所、③全く新規に設計する箇所、とに分割。

設計関係情報が電子データ化され、サーバーに保管されていれば、①②は、そこから取り出せば済む。

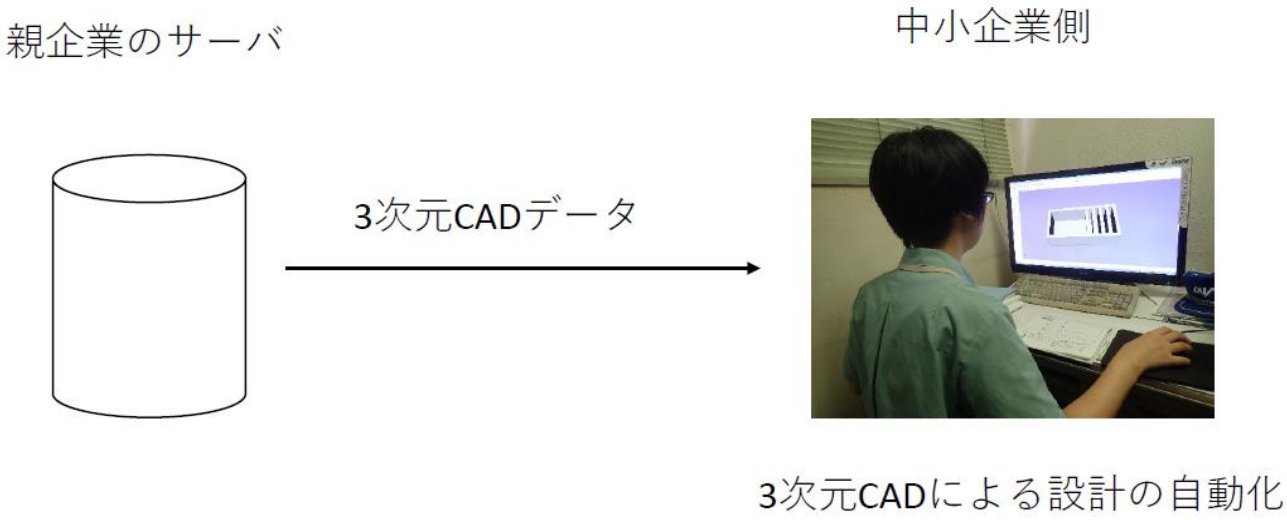
設計エンジニアの負担を少しでも軽くしてあげることが、良い製品作りにもつながる。



4　3次元CADによる設計作業の自動化

　某社は、部品を納入する部品サプライヤー。親企業から設計図を紙でもらい、自社内で改めて3次元CADを用いて設計図を書く。

もし、親企業から、3次元CADデータの状態で、設計図をもらうことが出来れば、改めて中小企業側で設計図を書く必要は無い。



5　3次元CAMデータの自動発生

某社は、部品サプライヤー。売上げを増やすため、米国や国内遠隔地からの受注を検討中。

例えば、シリコンバレーで1日の正午に受注した試作品を、16時間の時差を活用することで、製造時間に24時間を当てても、3日の朝8時にサンフランシスコ空港着が可能。

顧客からもらった3次元CADデータから直接、3次元CAMデータが自動発生できれば、製造現場のNCに流し、短時間で試作品を作ることが可能。

6　機械設備の稼働状態を監視するモニター室

　某社では、始業開始時直後、昼食直後、勤務終了直前の1日3回、設備が正常に稼働するかどうか、設備のメーター等を確認し、帳票に記入し、その後、帳票を班長が再確認する。

班長は少人数のため、帳票確認に忙殺。

「付加価値を生まない時間が長すぎる」と社長は言う。

データを1ヶ所に集め、モニター室のデイスプレイに映し出せば、作業員は、1ヶ所にいながら、全ての設備の稼働状態を確認可能。

7　製造現場での製造品の流れを「見える化」

いくつかの企業では、工場内で、いま、どの製造品が、どこをどう流れているのかわからない。

そのため、製造工程の流れが、効率的又は非効率なのかさえ、十分に把握できず。

某社は、研究会の指摘を受け、現場での仕掛品の滞留時間を計測。作業終了日まで時間的余裕がある場合には、設備の前に仕掛品が放置され、積まれた状態になっていることがわかった。

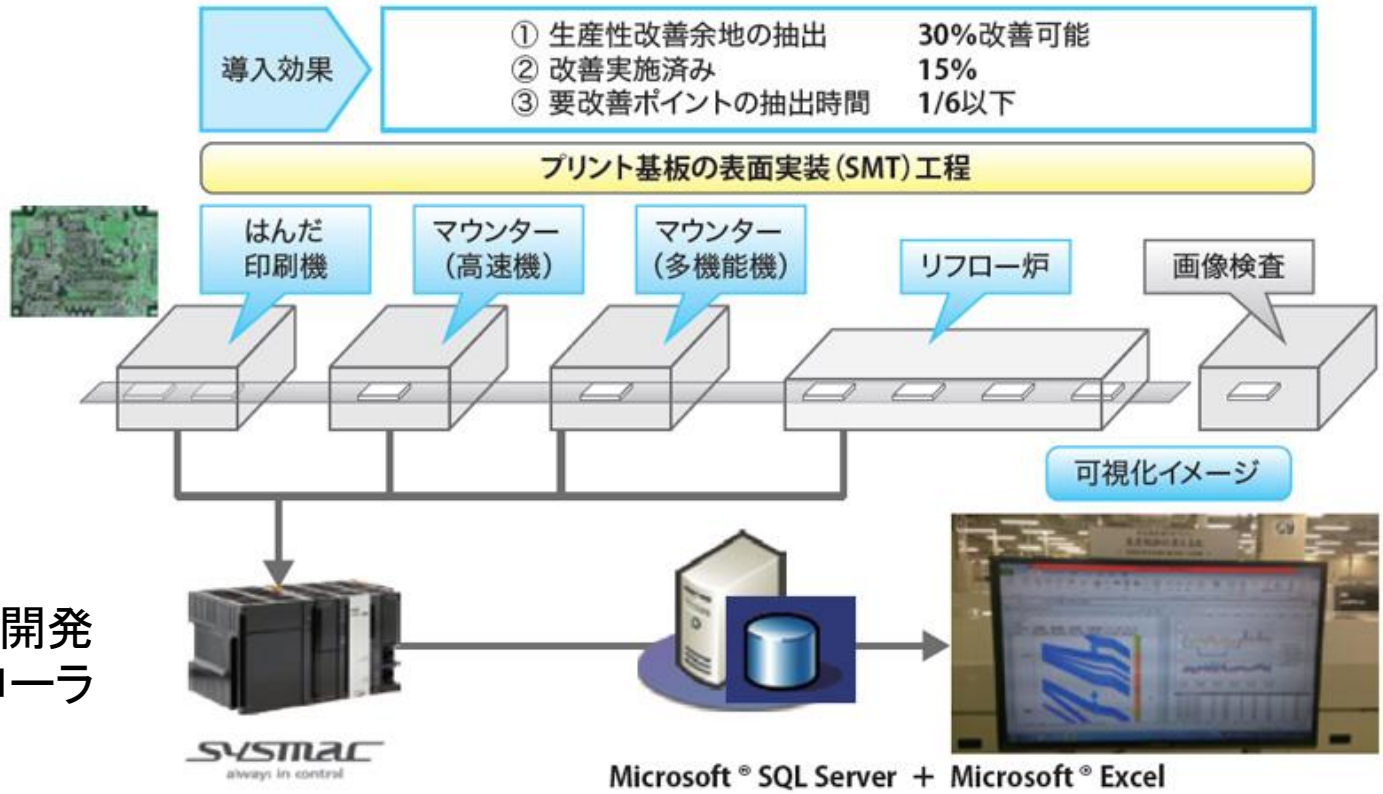
本来の受注可能量より低いレベルで、受注量が制限されていた。

製造ラインの「見える化」　オムロン草津工場プリント基板実装ライン

毎年の改善努力により、平均5～6%の生産性向上を行っていたライン
現場は、やるべきことは全てやっていた、と認識

だが、そこで「見える化」をしてみたところ、担当者も驚くほど、空いている箇所が明確化

生産技術はオムロンが、「見せ方」は富士通が担当。

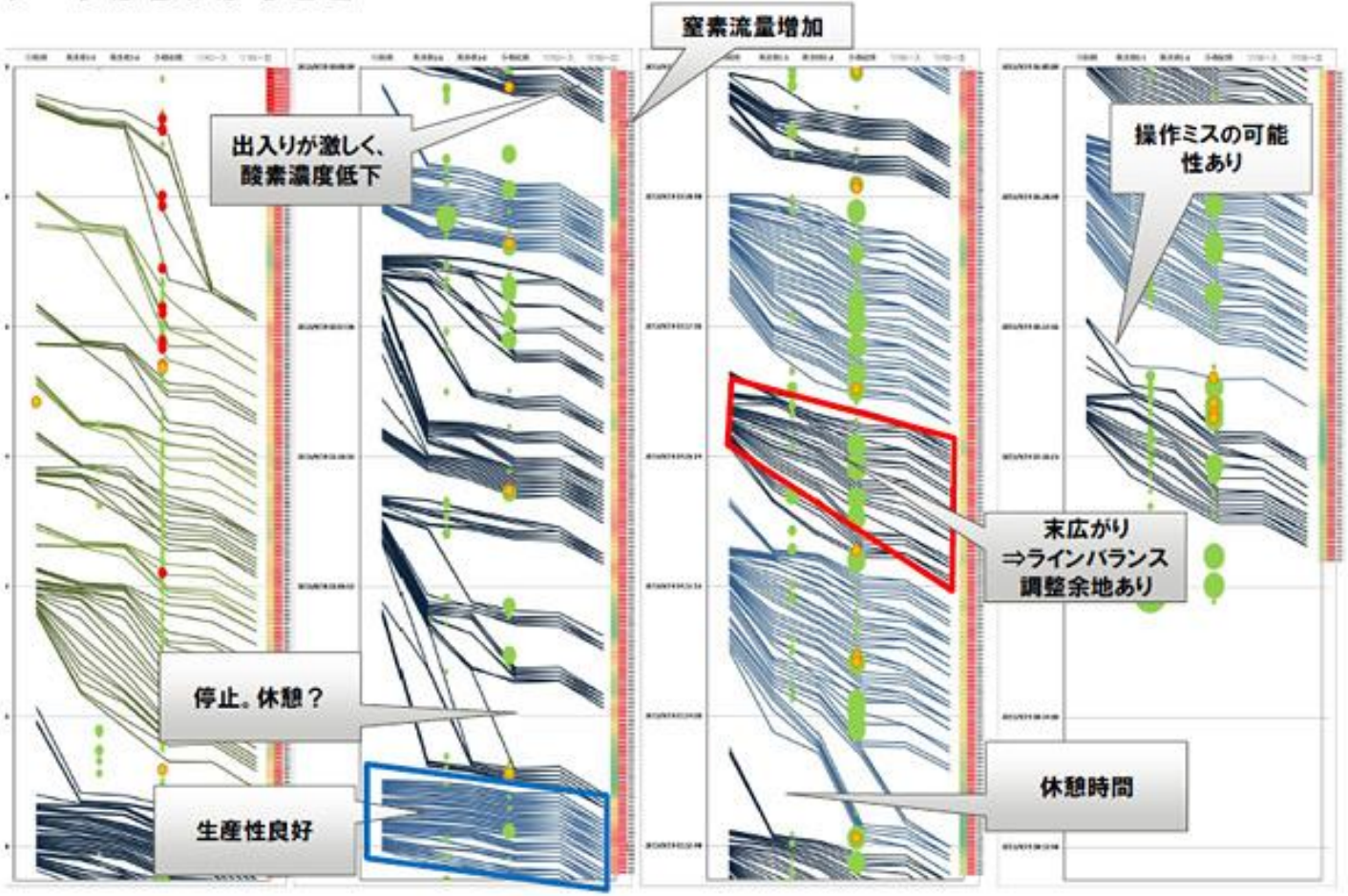


オムロンが開発したコントローラ

生産性が30%一気に改善

主な原因； 機械が部品を取り損ね、何度もリトライしていた。現場の人間が減り、現場は気づかなかった。なぜなら、結果として部品が取れていたから。

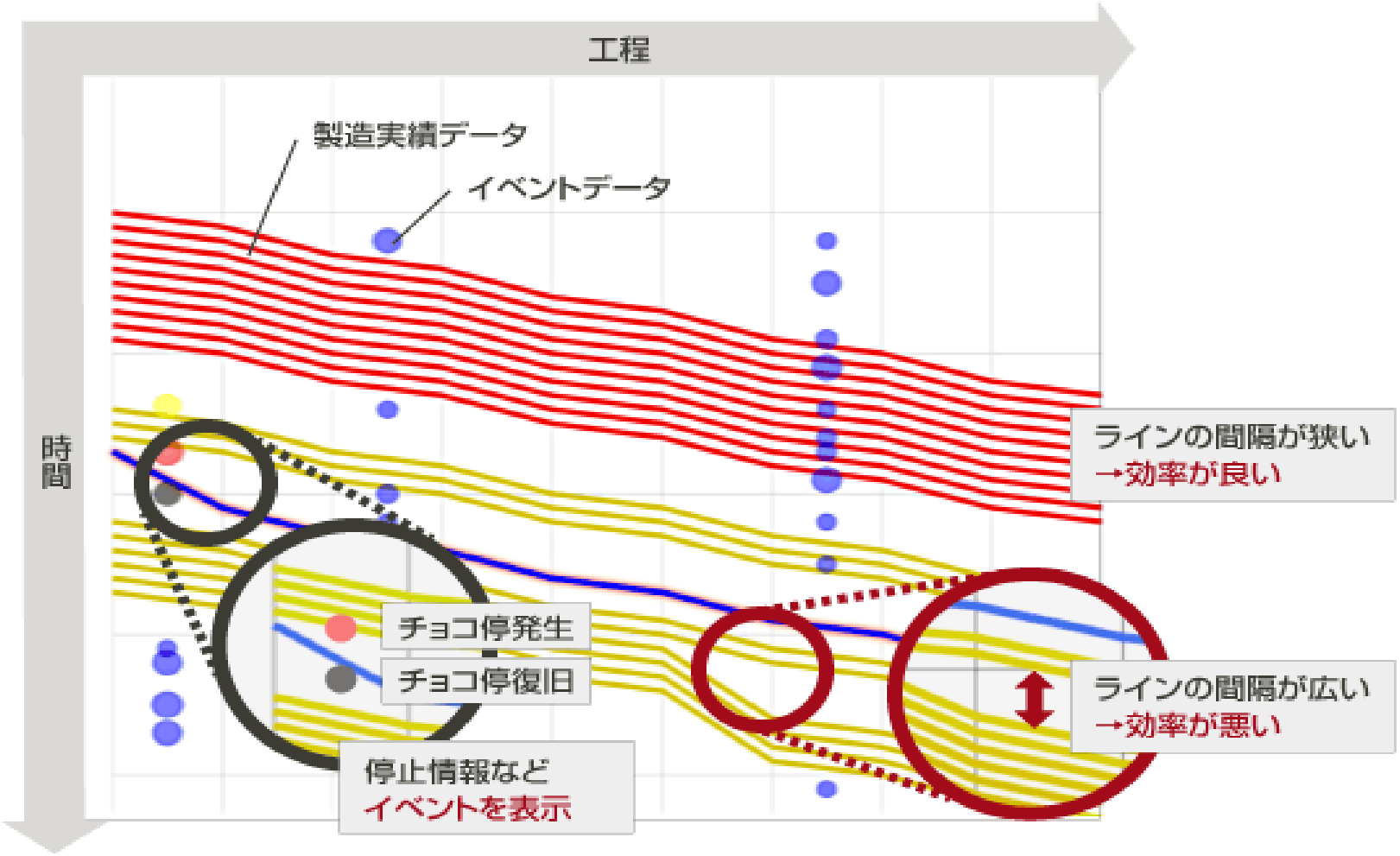
データからわかること



「タイムラインデータビジュアライゼーション」で生産状況が示された画面。

オムロン草津工場

データ活用が運用されている生産ライン。　オムロン草津工場



富士通の「VisuaLine」による「見える化」　　出典）富士通から資料提供

5　ドイツの取り組み

Mittelstand-Digital

- Mittelstand 4.0
  - Mittelstand 4.0-Agentur Cloud
  - Mittelstand 4.0-Agentur Handel
  - Mittelstand 4.0-Agentur Prozesse
  - Mittelstand 4.0-Agentur Kommunikation
  - Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren
  - Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Augsburg
  - Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Berlin
  - Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Chemnitz
  - Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Darmstadt
  - Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Dortmund
  - Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hamburg
  - Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover
  - Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Ilmenau
  - Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Kaiserslautern
  - Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Stuttgart
  - Kompetenzzentrum Digitales Handwerk
- eStandards
- Usability
- eKompetenz-Netzwerk

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Darmstadt

© Andreas Arnold

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hamburg

© Handelskammer Hamburg/Ulrich Perrey

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover

© Kompetenzzentrum Hannover/Nico Niemeyer

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Kaiserslautern

© SmartFactory KI

4.10.2016
Synergieworkshop "Innovative Lösungen für die Digitalisierung und Vernetzung im Mittelstand"

29.4.2016
Mittelstand-Digital auf der Hannover Messe 2016

2.3.2016
Mittelstand-Digital-Kongress 2016

2.2.2016
DIGITALISIERUNG - Herausforderung und Chancen für Mittelstand & Handwerk

24.11.2015
Evaluations-Workshop eStandards 2015

17.11.2015
Evaluations-Workshop Usability 2015

8.9.2015
Abschlussveranstaltung des eKompetenz-Netzwerks

30.6.2015
Synergieworkshop "Mittelstand 4.0 - Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse"

テストベッド方式を遂行するためには、

1　仮に政府が資金補助をするとしても、参加する中小企業が、応分の資金と人材を提供すること。

2　開発拠点となる大学等にIoT テストベッドを開発できる能力をもったエンジニアが存在すること。

→　日本では、テストベッド方式は難しい。

→　今般の研究会では、「モデル企業によるケーススタディ方式」を採用

6　おわりに

2015年頃、筆者は全国各地から呼ばれてからIoTに関する講演をしていたが、地方の中小企業の社長さんは、私が講演で紹介した成功事例の完成形を見ても、一向に、自社でもやってみようとしなかった。

その理由を、講演後の懇親会で聞き出し、そして2016年4月、研究会を立ち上げた。実際にモデルケースを題材にやってみて、どこにネックがあるのか確認したかった。その結果、研究会では以下の点が明らかとなってきた。本研究の成果である。

中小企業の社長さんは、「よくわからない」という。私は、何が「よくわからない」のかが、わからなかった。だが、研究会で実際にモデルケースを扱うことで、中小企業へのIoT導入に当たって、社長さんは何がわからないのか、何が障害になっているのか、が明らかとなった。これが明らかとなれば、1点ずつ潰していくことができる。

中小企業では、どのような議論を経て、どのような段階を経て、IoTが導入されていくのか、が明らかとなった。

当研究会は、東京という日本の中央で行ったモデル研究会である。

これからは、当研究会を参考にしつつ、当研究会で蓄積された運営ノウハウを活かしながら、地方でも同様の取り組みがスタートする。当研究会と同様の取り組みを全国展開するためには、当研究会による過去の実施経験が、全国の手本となる必要があったが、当研究会は、その意味では成功したといえる。

これから、いくつかの地方での実施による全国展開が始まる。これらの取り組みがうまくいけば、次にその他地域が追従し、更に広がりが生まれ、やがて日本全体に広がっていくだろう。

日本は99.7%が中小企業なら成っている「中小企業の国」である。その中小企業の生産性を上げなければ、日本全体の生産性は上げることはできない。技術が大きく進化したIT技術を用いた生産性の向上は、正に今でなければできないことである。

中堅・中小企業へのIoT導入は、米独と比べ、日本が最も成功するかもしれない。

ご静聴有り難うございました。

＊　本稿の誤りは全て筆者に帰します。
　　引用可、ただし引用される場合は出典を明記ください。

連絡先； 岩本晃一

経済産業研究所
〒100－8901 東京都千代田区霞が関1－3－1
Email iwamoto-koichi@rieti.go.jp
URL http://www.rieti.go.jp/jp/index.html

日本生産性本部
〒100-6105 東京都千代田区永田町2-11-1 山王パークタワー5階
TEL：03-5511-2030

略歴 ；
香川県生まれ。1981年京都大学卒、1983年京都大学大学院（電子工学）修了後、通商産業省入省。在上海日本国総領事館領事、産業技術総合研究所つくばセンター次長、内閣官房参事官、経済産業研究所上席研究員等を経て、2018年4月から現職。
2014年から一橋大学国際企業戦略研究科（ICS）のMBAプログラムにてゲスト・レクチャラー。
主な著書： 主著『洋上風力発電』日刊工業新聞社2013、主著『インダストリー4.0』日刊工業新聞社2015、共著『ビジネスパーソンのための人工知能』東洋経済新報社2016、共著『中小企業がIoTをやってみた』日刊工業新聞社2017

＊ 本稿の誤りは全て筆者に帰します。 引用可、ただし引用される場合は出典を明記ください。