

IVI 先進研究分科会ホワイトペーパーVol.05

IoTと管理会計先進研究分科会

IoT時代の新たなコストマネジメント

実証実験と考察

2019年10月9日

IVI

一般社団法人

インダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ



| | | | |
|-----------------|---|-------------------------------|----|
| 1. はじめに..... | 1 | 2.1.1. 武州工業..... | 7 |
| 1.1. 本書の目的..... | 1 | 2.1.2. 小島プレス工業グループ・丸和電子... 10 | |
| 1.2. 対象読者..... | 1 | 2.2. 今後の活動..... | 15 |
| 2. IoTと原価..... | 2 | 著者およびメンバー..... | 16 |
| 原価とは..... | 2 | | |
| 2.1. 実証実験..... | 7 | | |

1. はじめに

1.1. 本書の目的

本書は、企業の収益に貢献するために、IoT で集めたデータを活用するにはどうしたらいいか、継続的に IoT データを取得しているからこそわかることはなにか、IoT データと会計データとの結合、採算管理、原価改善、原価企画との関係など、原価の専門家である日本原価計算研究学会のメンバーを交えて、理論を学び、議論し、学術的な側面と企業からの実態から IoT 時代の新たなコストマネジメントについて検討してきた内容をまとめたものである。

2018 年度の日本原価計算研究学会・IVI 共催・産学連携コストフォーラム(第2回 IoT とコストマネジメント・シンポジウム)での発表内容である、武州工業、小島プレス工業・丸和電子化学での実証実験(協力:KOSKA)も報告書としてまとめている。

1.2. 対象読者

企業の収益に貢献するために、IoT で集めたデータをどのように活用したらいいか。

本書の対象読者は、このようなことを検討している実務担当者、さらには経営層、管理者層なども対象とする。原価に関係する経理部門、管理部門なども対象となる。

IoT データの利活用に興味を持つ全ての人にとって本書の内容が参考となれば幸いである。

2. IoTと原価

原価とは

IoTと管理会計先進研究分科会の研究目的は、IoTのデータが原価計算・コストマネジメントにたいして持つ意味を明らかにし、IoTは原価計算のどの部分で貢献するのかを研究することである。IoTを活用すればそれだけで原価計算の精度が向上したり、コストマネジメントが進展したりするというわけではない。

理論的枠組みでは、経営者への情報提供として、現場で起こっていることを理解したい、現場で起こっていることがどのように財務的成果につながるのかを知りたい、ということ为解决し、作業員・現場監督への情報提供として、効率性の見える化、カイゼンの効果測定としてどうすればより効率的に作業できるかのヒントを得たい、ということ为解决することである。

検討すべきテーマとして、IoTは原価計算のどの部分に貢献しうるか、直接材料の消費量の把握、直接作業時間の把握、製造間接費配賦の精緻化、を考える。コストを構成する要素のすべてについてリアルタイムにその変動を反映させる必要はない。経営者が注目したい部分、経営者が従業員に注目してもらいたい部分について、しかも日々の作業のなかで変化しうる部分、改善可能な部分についてのみリアルタイムに実績を反映させ、その他の部分は、中長期的に固定してもよい。

安価にIoTデータが利用可能になるとき、原価計算の理論はどのように変わるべきか。たとえば、従来、一連の作業のスタート時刻と終了時刻のみが把握されていなかった状況から、1個単位ごとに作業時間が時系列で連続的に把握できるようになるとき、原価計算の理論もそれにあわせて変化すべきである。

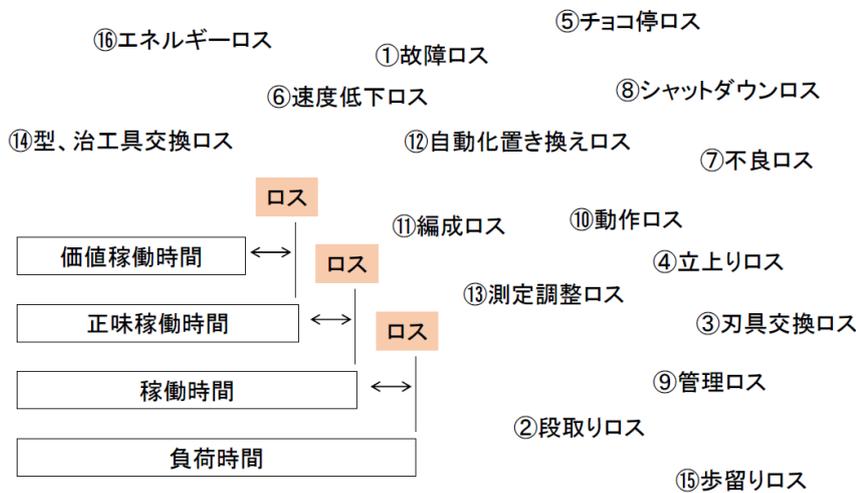
製品1個あたりの原価は売価と比較することにより、製品ごとの採算を判断するのに有用である。しかし、固定製造間接費を製品単位に予定配賦または標準配賦しているとき、稼働率が落ちてくると製品1単位あたりの原価が売価より低くても、回収漏れが発生することに気をつけなければならぬ。IoTデータの活用により、改善が進んでも、遊休時間が増えるだけで、固定費の回収もれが生じては、何の意味もない。IoTデータの活用を目指すならば、同時に、固定費の回収が保証されていることを別の仕組みで確認すべきである。たとえば、設備総合効率を常にウォッチすることもひとつの方策である。

(参考)原価の説明・原価の定義

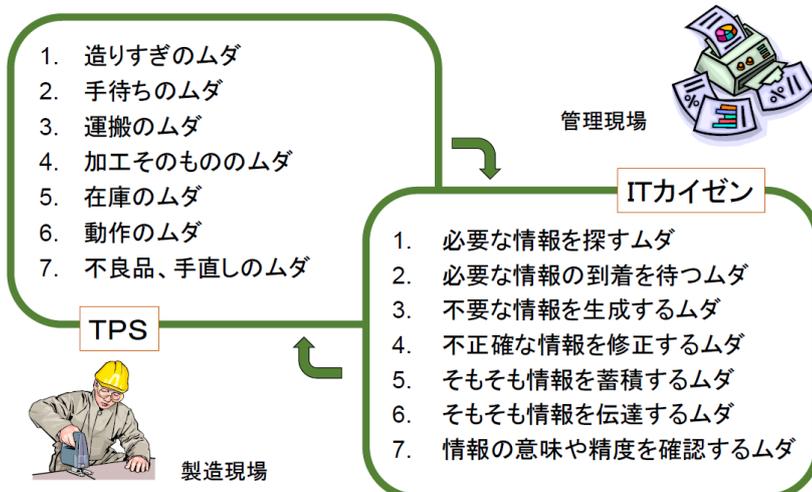
□「企業は、生産・販売活動上さまざまな経済的資源(たとえば、原材料、労働力、電力、機械・設備など)を消費するが、このような経済的資源の消費額を“原価”という。」(岡本清『原価計算』第六訂版, 2000, 2 ページ。)

□「原価計算制度において、原価とは、経営における一定の給付にかかわらせて、把握された財貨又は用役(以下これを「財貨」という。)の消費を、貨幣価値的に表わしたものである。」(『原価計算基準』三 原価の本質)

投入した価値(実価)と原価

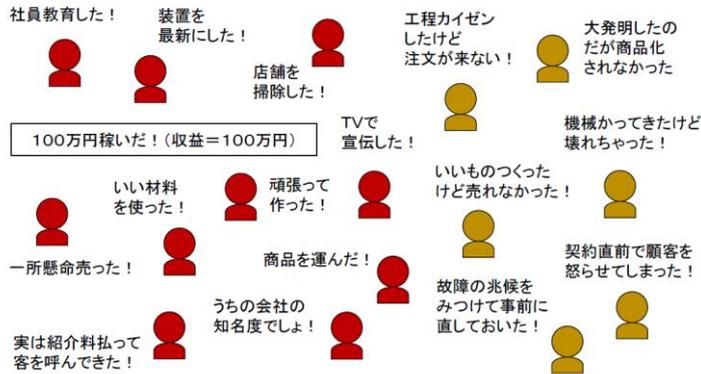


ロス(ムダ)は原価か？

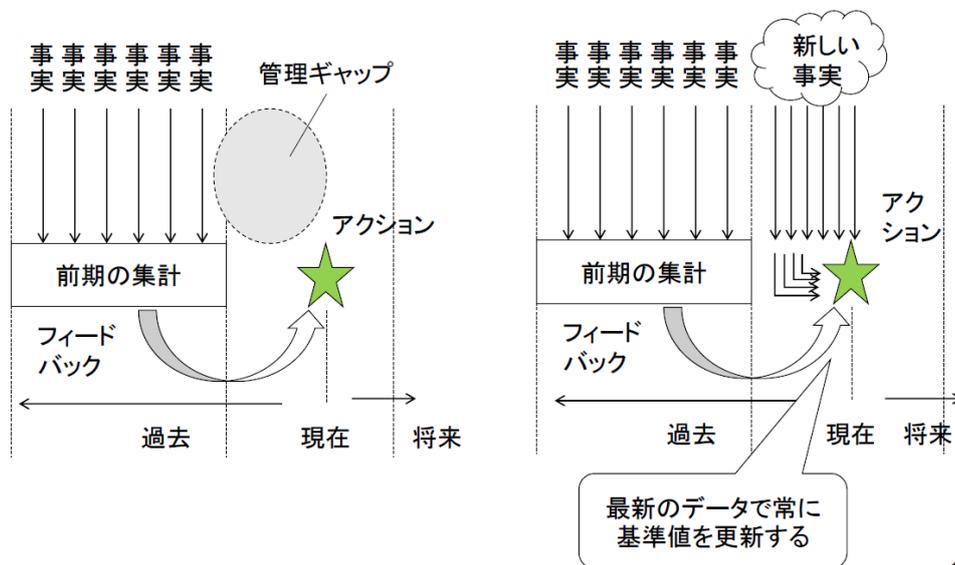


管理会計 (Accounting) の目的は？

過去の企業活動を正當に把握し第三者へ説明する。



期間損益とリアルタイム会計



リアルタイム性が要求される部分とそうでない部分がある。リアルタイムの製品軸の原価情報把握を考えたときに、変化のすべてをリアルタイムで反映させる必要はない。リアルタイム性がとくに要求されるのは直接材料や直接作業時間である。調達の価格の変動の即時的な反映、消費能率の漸進的な向上などは、可及的速やかに製品原価情報のなかに取り込む必要がある。直接作業時間の把握は、リアルタイムに把握する意味はあるが、消費賃率や製造間接費配賦率についてはそれほどリアルタイム性は求めるべきではない。

基礎となる原価計算構造: オブジェクト指向原価(・収益)計算、スナップショット・コストイング

オブジェクト指向原価(・収益計算)は、オペレーションを中心に組み立てられ、フラットな要約数字だけでなく、さまざまな変数を内包するコストイングの仕組みである。伝統的な原価計算の数字は、不可逆的。計算された数値からそのもととなった事実にとりつくことは容易ではない。オブジェクト指向原

価(・収益計算)は、フラットな要約数字だけでなく、そのもととなったデータをオペレーション単位で自由に参照することができる構造をもっている。

オブジェクト指向原価(・収益計算)は、オペレーションを中心に、そのオペレーションの成果、オペレーションに必要な資源消費、オペレーションの実施条件などを、細かい解像度で保持しており、情報利用時に指定される計算条件に従ってオンデマンドで計算結果を返す仕組みである。

スナップショット・コストイングはオブジェクト指向原価(・収益計算)の一形態でリアルタイムに製品ごとに単位原価計算を実現する仕組みである。カレントな情報を求める経営者にとって、リアルタイムの原価把握は理想の原価計算システムのひとつであり、時々刻々の変化する調達市場の状況、向上しつつある消費能率などを反映させた原価情報把握のシステムである。

注)オブジェクト指向原価(・収益計算)およびスナップショット・コストイングは、本研究会メンバーである尾畑裕氏(IVI 学会会員、日本原価計算研究学会常任理事)が提唱するものである。

■ データによるアカウントティング

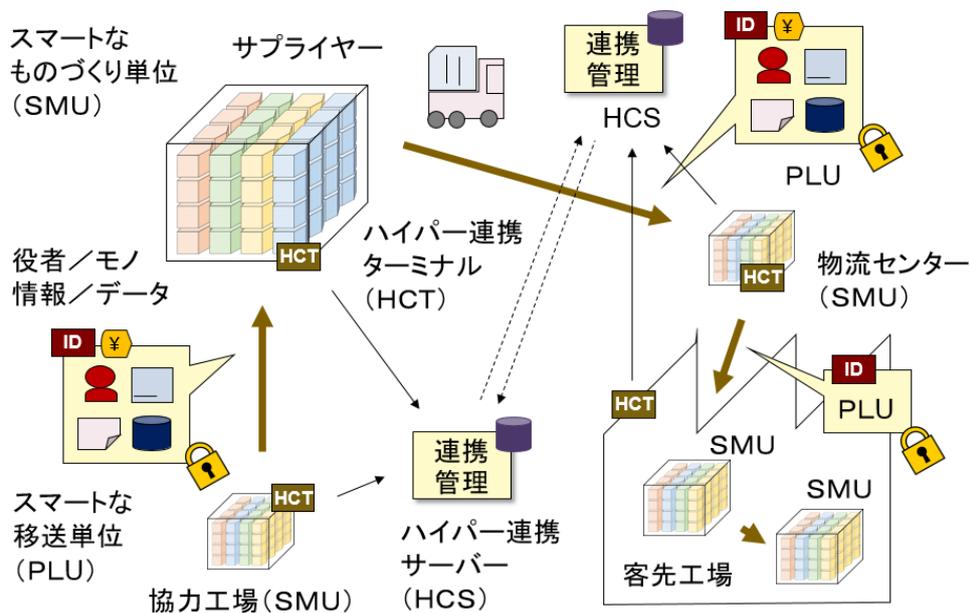
- 生産現場のデータがお金を生み出すには、データに価値を持たせるのではなく、データに価値を生み出す方法を示す役割を与えることである。
- 実際に価値を生み出すのは、生産を行うユニット(SMU)で行われる個々の活動である。すべての活動は、費用の発生要因として把握する。
- 投入した労役に対する収益は事後的に得られ、時間差がある。また、費用に対応した収益は最後まで確定しない(将来さらに収益がある可能性)。

データの供給量は、常に増大する
(交換により、全体量は常に増加する)

お金の供給量は、基本的に一定
(交換により、全体量は変わらない)



■ つながる工場のためのIVI—CIOF



2.1. 実証実験

自動車部品を製造している武州工業、小島プレス工業グループ・丸和電子化学の2か所でIoTを利用した実証実験を行った。両社とも、すでになんらかの形で現場からデータを集めており、IoTで集めたデータをコスト・原価と結び付けて考えたい、という思いがあり、今回の研究会で実証実験を行うこととなった。

今回の実証実験では、作業者がいる現場で人が作業をしている情報をIoTで集めて原価・コストを評価した。

実証実験は、日本原価計算研究学会賛助会員でありIVIの実装会員でもある株式会社 KOSKA の協力で実施した。

2.1.1. 武州工業

パイプ曲げ加工、板金加工メーカー
BUSYU 70 * IOT導入による生産性向上への取り組み *
 BUSYU KOGYO CORPORATION




代表取締役 林 英夫
 東京都青梅市末広町1-2-3
 TEL.0428(31)0167(代)
 FAX.0428(31)3774
 mail: hayashi@busyu.co.jp




- 資本金 : 40百万円
 - 従業員 : 157名
 - 平均年齢 : 33歳
 - 創業 : 1951年(66周年)
 - 年商 : 15億円
 - ISO13485認証 (2017年6月)
JQA-MD0109
 - 業務内容
 - 自動車用金属パイプ部品
 - 自動制御機械製作
 - 医療機器部品製作
 - PIPEGRAM 製作
 - 事業所
 - 本店: 武蔵村山市 2310㎡
 - 青梅: 青梅市 6969㎡
 - 新町サテライト: 青梅市 3306㎡
- 2015年 攻めのIT経営100選
 - 2016年 多摩グリーン賞
 - 2016年 日刊工業地域貢献者賞
 - 2016年 はばたく中小企業300
 - 2017年 多摩ブルー賞
関東経済産業局長賞
 - 2017年 第7回「日本でいちばん大切にしたい会社」大賞
審査委員会特別賞
 - 2018年 地域未来牽引企業 選定



地域未来牽引企業



武州工業では、スマートフォンを活用した「見え太君」というIoTツールを自社開発して機械の稼働情報を集めており、今回の実証実験では「見え太君」のデータを活用した。



■ 情報入力のIOT化



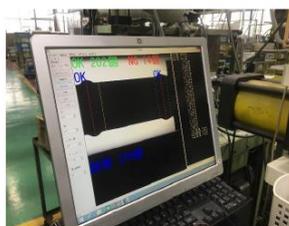
RFIDチップの棚カードからの入力



Ipod touchによるペースメーカー



停止理由付き生産性見え太



インライン画像検査機(内製)



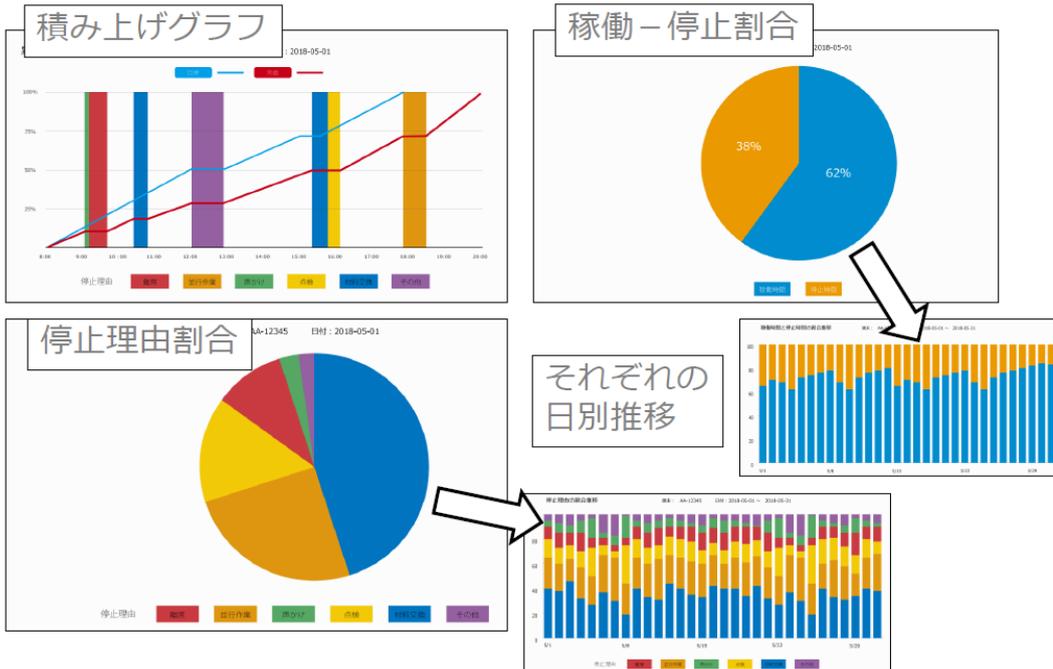
ラズベリーパイ データ収集装置



設置状況



* 見え太君サーバー *



実験内容「取得」手法

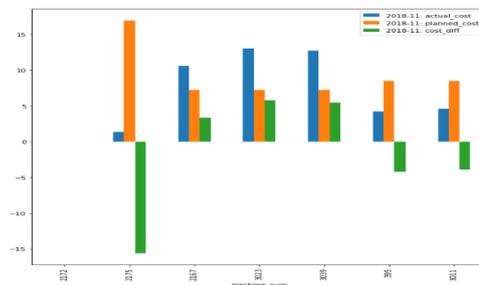


「生産性見え太君」の機械データだけでは取得できない工程があったため、
 加速度センサーや重量センサーやカメラセンサーを用いた



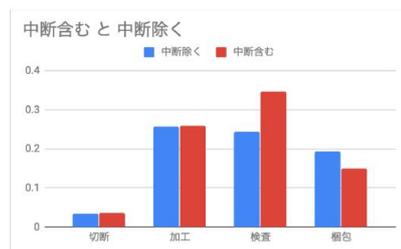
原価データ分析結果① 見積もり原価との乖離の把握

製品1と製品2では売り上げ規模で考えると製品2が主力であるが、製品1は改善によって利益率が向上しており、製品2を超えて利益を出している可能性があることがわかった。



原価データ分析結果② 把握出来ていない工程の原価見える化

製品1・2における検査工程の原価負担割合は大きく、中断時間を除いた正常時サイクルタイムは25%をも占め、中断を含む場合は35%も検査工程が占めていた。



総括

・取得済み IoT データの有効活用

IoTによる取得データと原価データを紐づけると、実態に即した原価の把握が可能。

・未取得工程のデータ取得

検査工程など機械を介さない工程は KOSKA 社によるセンサーによって取得することで、原価計算・分析が可能。

2.1.2. 小島プレス工業グループ・丸和電子化学

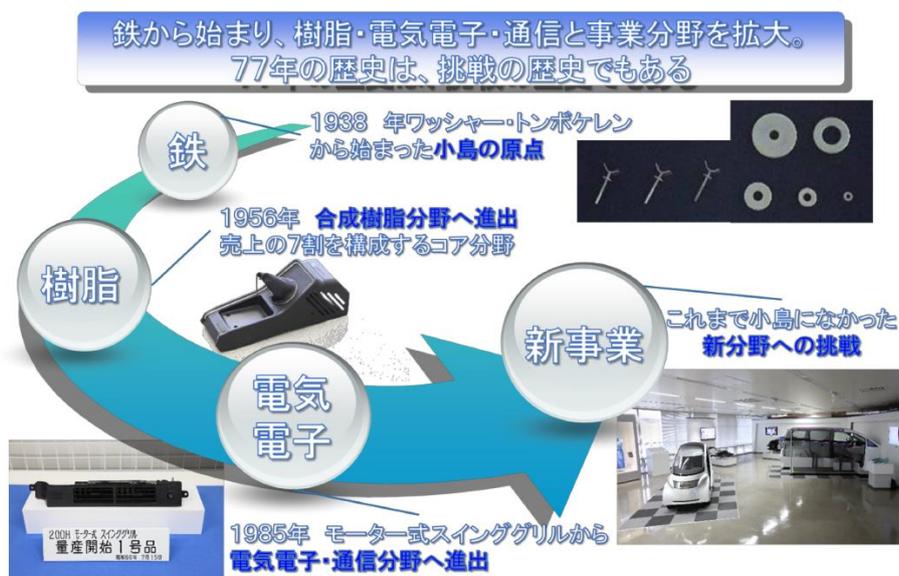
・所在地 愛知県豊田市

・資本金 4億5千万円

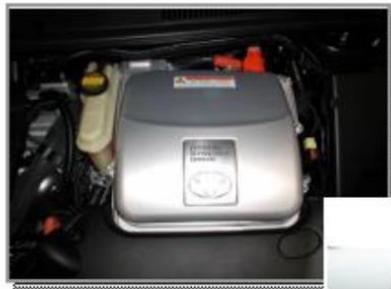
- ・創立年月日 昭和13年5月20日
- ・従業員数 1 632人
- ・売上 1 511億円
- ・主要得意先 トヨタ自動車(株)、トヨタ車体(株)、ダイハツ工業(株)等

会社概要 (小島プレス工業)

2/22



主要製品(プレス/樹脂/電気電子自動車部品)



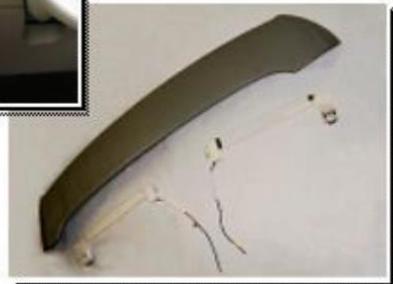
エンジンカバー



シフトレバー

ヒーター
コントロール

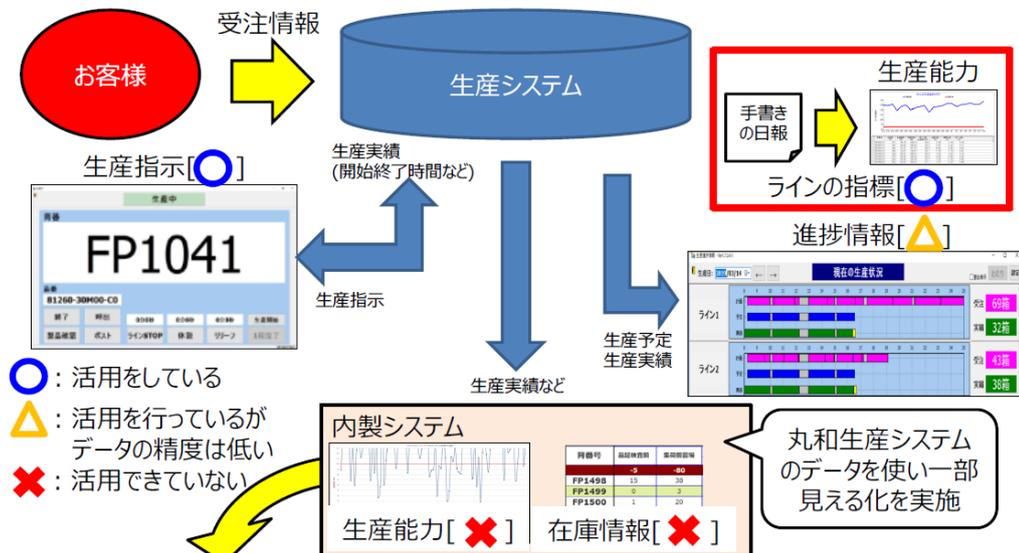
レジスター



アンテナ

丸和生产システム

19/22



段替え時間など必要な情報が取れていないため
収集しているデータの業務活用には至っていない

① 自動組付けライン

20/22

特徴：基板実装から組立を自動機で生産。作業者は官能検査を実施。



[IT活用]

作業者への「生産指示」と「実績収集(「誰が」「何時」「何を」作ったのかという情報)」を行っている

[課題]

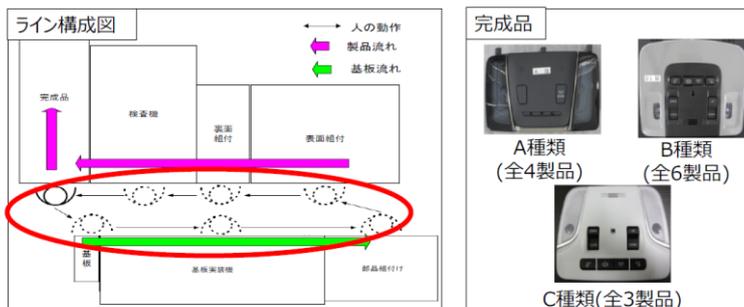
下記データの取得ができていない

- ・1個単位の生産時間
- ・段替え時間
- ・各設備の生産時間
- ・在庫情報

② 多品種少量混流ライン

21/22

特徴：現在、3種類の製品を生産している。作業者主体のライン



[IT活用]

作業者への「生産指示」と「実績収集(「誰が」「何時」「何を」作ったのかという情報)」を行っている

[課題]

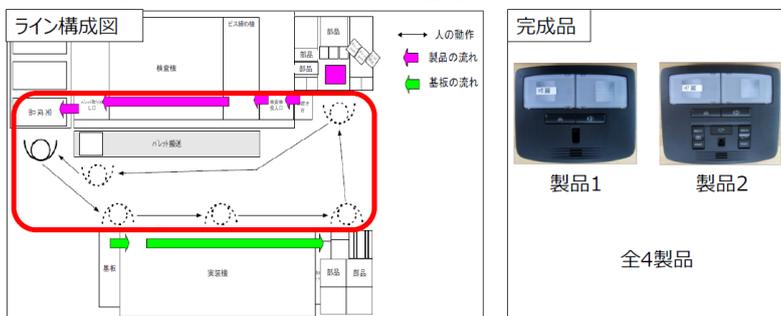
下記データの取得ができていない

- ・1個単位の生産時間
- ・段替え時間
- ・各設備の生産時間
- ・在庫情報

③ 半自動組付けライン

22/22

特徴：一部組付けが自動化されているライン。全組付けラインで最も生産効率が良い



[IT活用]

作業者への「生産指示」と「実績収集(「誰が」「何時」「何を」作ったのかという情報)」を行っている

[課題]

下記データの取得ができていない

- ・1個単位の生産時間
- ・段替え時間
- ・各設備の生産時間
- ・在庫情報

実験結果

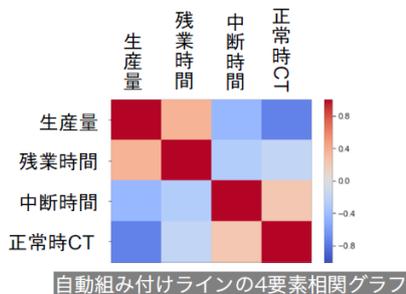


生産データ分析結果①

全体的に生産量が増えると正常時のサイクルタイムと中断が減る。

実際に生産量が中央値以下のサイクルタイムの平均と、中央値以上の

サイクルタイムの平均を測ると明らかに平均が低くなる。



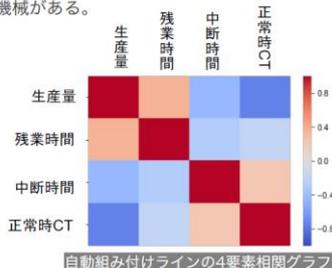
実験結果



生産データ分析結果②

生産データ単純に生産量が残業に影響をあげている場合もあるが、

生産量より中断時間が影響を与えている機械がある。



実験結果



原価データ分析結果① 労務費の原価影響

スタッフの減少によるサイクルタイムの上昇に対して、

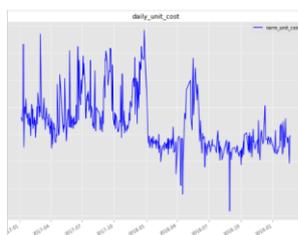
原価は下降していたことがわかった。

金額的には一人の時に70%程度の金額になっている。

ただし、4月から7月にかけては新人を

配置したことによって原価は上昇している。

実際に金額としては130%程になっていた。



原価データ分析結果② 生産量の原価影響

6月から7月にかけて大きく原価が上昇しており、

また1～3月は下がっている。

6月は生産数は70%程度に減少していたが

正常時の原価は130%程に上昇している。



自動組み付けラインの時系列原価グラフ

総括

・取得済み IoT データの有効活用

IoTによる取得データと原価データを紐づけると、実態に即した原価の把握が可能。

・時系列データの利用

原価の傾向や上昇・下降の発生タイミングを特定することが可能。また、発生タイミング前後の原価比較が可能となり要因分析に利用可能。

2.2. 今後の活動

2019年度は、日本原価計算研究学会と MoU を締結して、IVI との共同研究を継続し、IoTとコストマネジメント、IoT時代の原価・コストの考え方を追求していく。

産学連携の活動の成果として、企業の経理や原価の専門家でない実務者向けに IoT 時代のコストマネジメントの研修コースを実施することも計画している。

著者およびメンバー

研究会メンバー

<IVI>

浅野大雅 (株リコー) : 正会員
浦野雅輝 (株ニコン) : 正会員
大島啓輔 (小島プレス株) : 個人会員
太田裕文 (株ニコン) : 正会員
兼子邦彦 (IT コーディネーター協会) : 正会員
高鹿初子 (富士通株) 正会員 : 主査
迫坪卓 (東レエンジニアリング株) : 正会員
曾根健一郎 (株KOSKA) : 実装会員
成瀬優一 (丸和電子化学) : 正会員
西岡靖之 (法政大学) : IVI 理事長
林英夫 (武州工業株) : 正会員
前田智彦 (富士通株) : 正会員
町田武範 (武州工業株) : 正会員
松岡康男 (株東芝) : 正会員
森一博 (株荏原製作所) : 正会員
吉村正平 (株エコノサポート) : 個人会員
【以上 16名】

<日本原価計算研究学会>**王志(上智大学)****岡田幸彦(筑波大学) : IVI 学会会員****尾畑裕(一橋大学) : IVI 学会会員****片岡洋人(明治大学)****河合久(中央大学)****櫻井康弘(専修大学)****曾根健一郎(株KOSKA)****中原國尋(株レキシコム, 公認会計士)****貫井清一郎(日立)****畑井竜児(神戸大学)****柊紫乃(愛知工業大学)****福山倫基(東京富士大学)****【以上 12名】**

IoT 時代の新たなコストマネジメント

発行者 一般社団法人 インダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ
理事長 西岡 靖之

〒103-8548 東京都中央区日本橋小網町 14-1
モノづくり日本会議内
電子メール: office@iv-i.org URL: <https://iv-i.org>

発行日 2019年10月9日

定価 非売品

(発行者に無断で複製または印刷を禁止します。)



一般社団法人

インダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ