

## IVI中小企業・地域アワード2019 発表資料

# 設備稼働履歴の見える化と改善活動

埼玉県さいたま市

### ～ 0 から始めたIoTを使った改善活動～

主査企業： 有限会社比企オプティクス

## 有限会社 比企オプティクス

設立 2005年  
従業員数 11名  
所在地 埼玉県秩父市  
取扱品 ガラスレンズのプレス成型  
(~300mmまで対応)



## 比企光学 株式会社

設立 1971年  
従業員数 20人  
所在地 埼玉県比企郡小川町  
取扱品 ガラスレンズのプレス成型 (小径)  
金属の精密切削加工

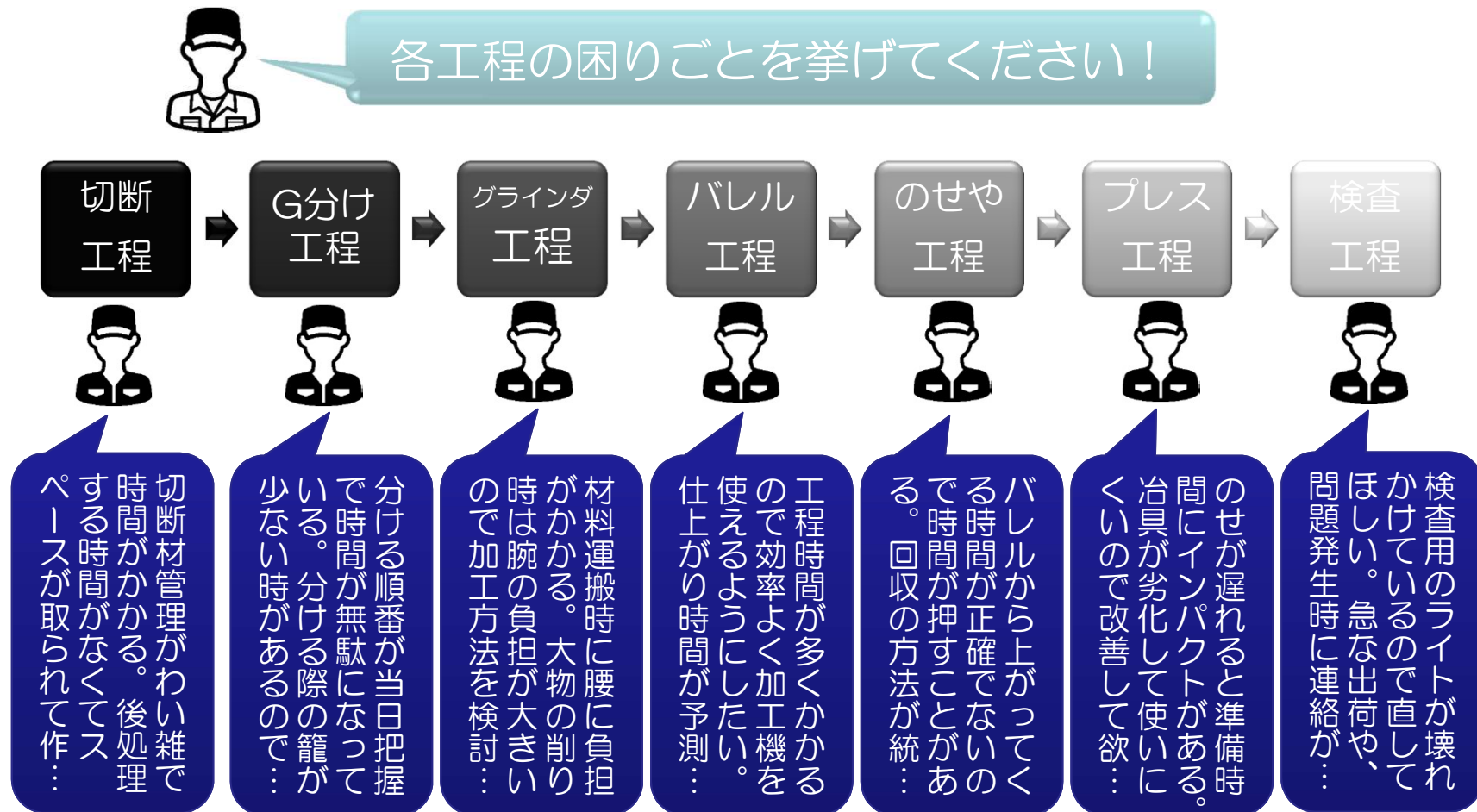


1. 工程全体の再把握・問題点の洗い出し(AS-IS)
2. 改善目標の設定(TO-BE)
3. ターゲットの改善に必要な手段の構想
4. システム構築・データの取得分析
5. 改善策を決定
6. 改善策から期待される効果
7. 今後の課題
8. 展望



# 1. 工程全体の再把握・問題点の洗い出し(AS-IS)

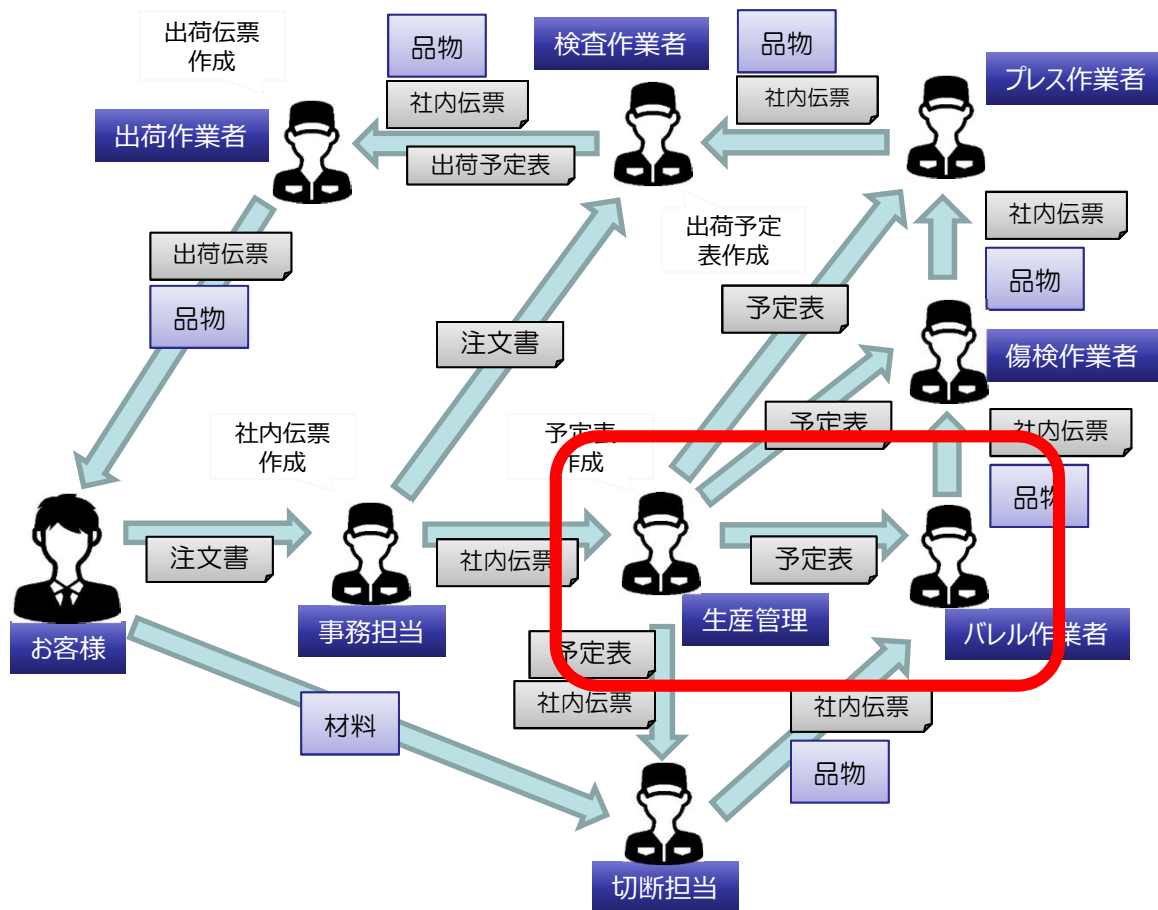
## 1-1 工程全体の問題点を挙げる。



# 1.工程全体の再把握・問題点の洗い出し(AS-IS)



## 1-3 手順を再確認して問題を把握。



①やり取りが口頭のみ。  
毎日時間を取られている。



②作業にかかる時間が人によって曖昧。予定作業時間に根拠はない。




③生産予定は場当たりのため、定期的保守メンテができず設備トラブルが頻発。




## 1-2 テーマを絞り込む。

工程管理




工程時間が大きく、仕上がり時間がまばらで生産計画を立てにくい。

作業担当




仕上がり時間は自分の経験での大体の時間ですので自分にも予測はつかないです。

メンテナンス



対処療法的にトラブル対処しているので、メンテ時間も計画に考慮してほしい。

後工程担当



前工程に遅れが出ると、後工程が瞬間的に忙しくなって困ります。

バレル工程の問題点は？

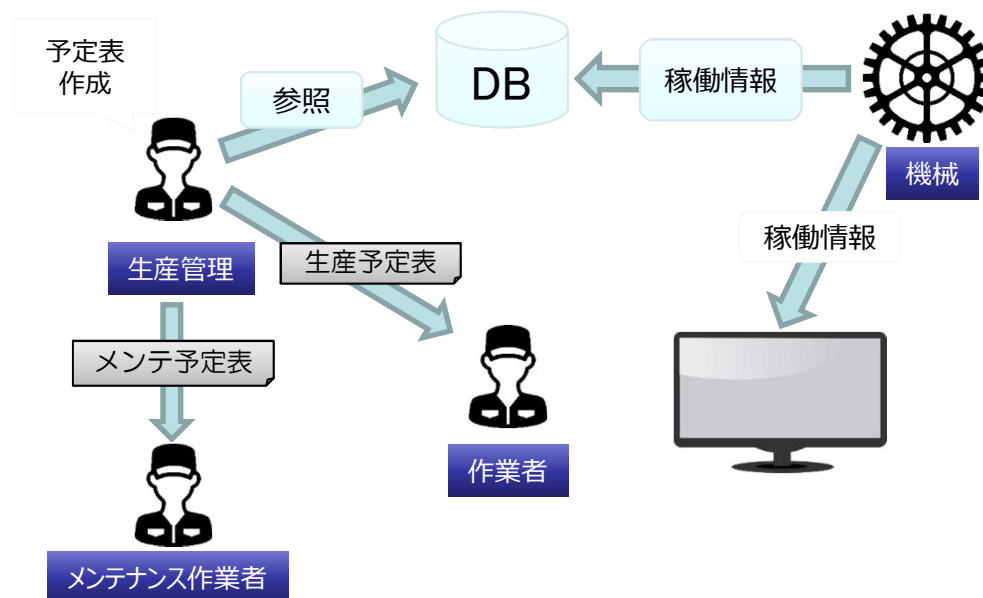
- ①作業時間は担当者に属人化しているので、生産管理担当者が生産計画を立てにくい。
- ②メンテナンスに時間がとられることが多いが、保守状態を把握出来ていないのでトラブルが頻発する場合がある。

**テーマ絞り込み**



## 2.改善目標の設定 (TO-BE)

やりたいこと：装置の稼働状態を記録したい。



稼働状況の記録を使って…

やりたいこと①

装置の稼働時間から作業の標準時間を求める。生産管理担当者と作業者とのやり取りの時間を削減したい。

やりたいこと②

稼働時間を累積してメンテナンスを時間で管理したい。稼働工数による定期的なメンテナンスを行い、突発的装置トラブルを出来るだけ未然に防ぎたい。

やりたいこと③

手作業で記録集計を行っていた作業時間の集計作業を自動で更に詳細に行いたい。



社内状況から見たハードル

①記録装置の導入などに多額の費用をかけることができない。

**低予算での実装を目指して自社開発する。**

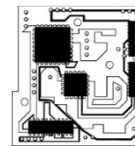
②センサーデバイスやシステムを自作できる人材がいない。

**電子工作とソフトウェア開発が出来る人材を育成。**

#### ハードルを越える為の活動



- ・IoTセミナーへの出席。
- ・県の機関など専門家への相談。



- ・シングルボードコンピュータを購入して試してみる。



- ・関連技術の展示会にて情報収集。

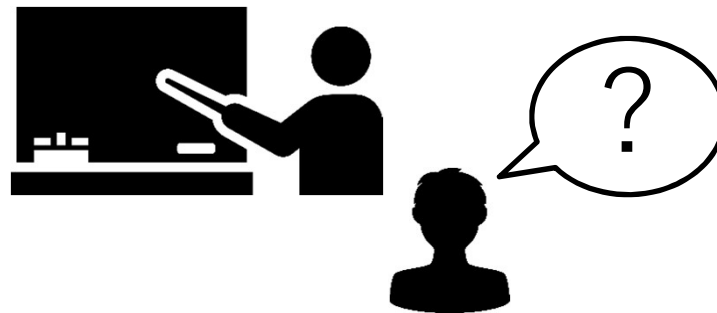


- ・書籍を使っての技術調査。





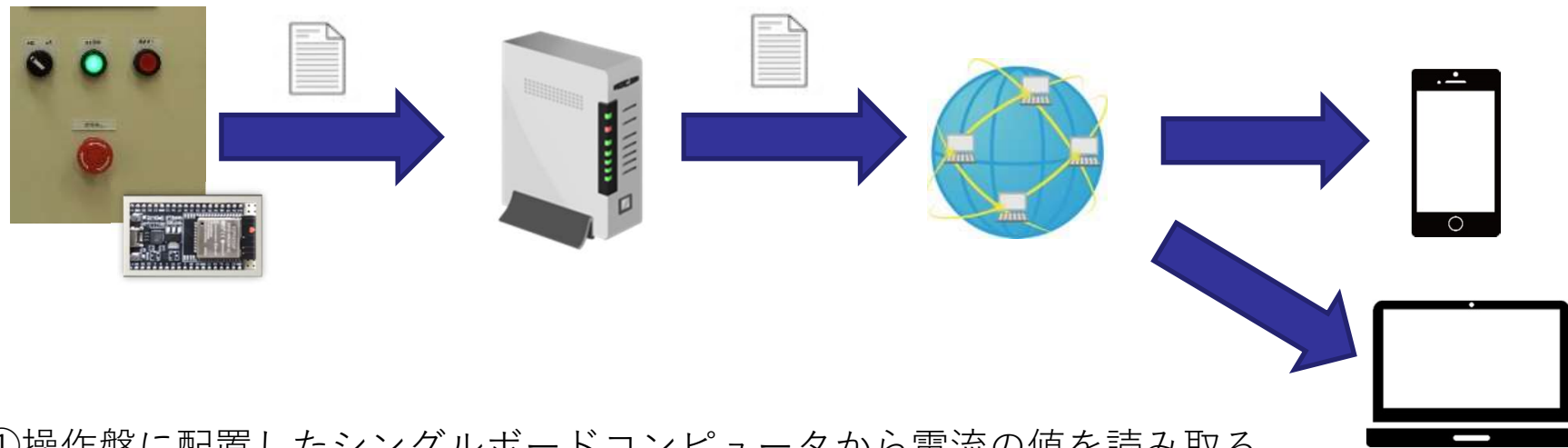
IoTの利用事例と効果の例は多く紹介されているが  
具体的に何をどうやる、というような情報がほとんどなかった。



根気強く積極的に情報を集め続けることが重要。

その後、より具体的に我々のやりたいことを実演・実習できる機会に出会えたことをきっかけにセンサーデバイスの開発を進めることができた。

### 3.ターゲットの改善に必要な手段の構想

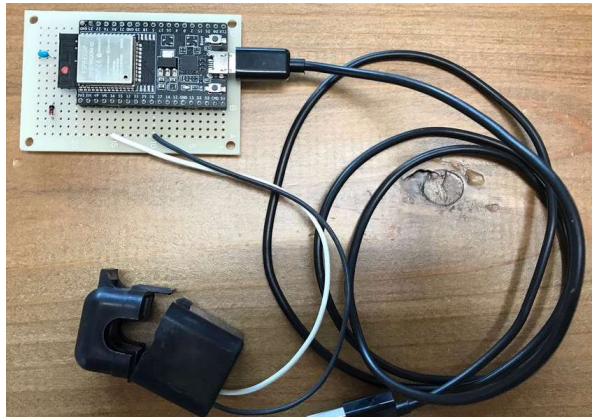


- ①操作盤に配置したシングルボードコンピュータから電流の値を読み取る。
- ②社内設置のWi-Fiを使ってインターネットのクラウド上にアップロード。
- ③アップロードされたデータを閲覧・まとめを行って利用する。

※インターネット上にアップロードしたのは、自社のサーバーを所有していないため。

## 4.システム構築・データ分析取得

### 製作したセンサーデバイス



#### 使用したもの

- ・ESP32-DevKitC ESP-WROOM-32開発ボード ¥1,500
- ・CTセンサー ¥980
- ・電源供給用USBケーブル ¥100
- ・ユニバーサル基盤 ¥200
- ・セラミックコンデンサー ¥20
- ・整流用ダイオード(20個200円) ¥10
- ・スマホ用USB充電器 ¥300

合計¥3,110-

### センサーをセット

```
unsigned int channelId = 7875;
const char* writeKey = "8fd26d7e02bac0";
WiFiClient client;
Ambient ambient;

void setup()
{
  WiFi.begin(ssid, password); // Wi-Fiの初期化
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) { // Wi-Fiアクセスポイントへの接続待ち
    delay(100);
  }
  ambient.begin(channelId, writeKey, client); // チャンネルIDとライクキーを指定してAmbientの初期化
}

void loop()
{
  float bdata;
  //計測データの取得
  bdata=ambient.read(34);
  ambient.set(1, bdata); // bdataのセット
  ambient.send(); // Ambientにデータを送信
}
```

検出部分に電流が流れると磁界が発生してCTセンサに電流が流れます。開発ボード側でこの電流値を読み取り、読み値をWi-Fiを使ってサーバー上にアップロードするプログラムを組みます。

装置の操作盤内に設置。



## 4.システム構築・データ分析取得



サービスを利用して可視化しました。



溜めたデータはダウンロードして使用。

B	C	D	E	F	G	H
元の日付	元の時間	修正した時間	値	稼働状態	稼働状態丸め	
2018/11/25	23:24:35	8:24:35	196	停止	稼働中	
2018/11/25	23:29:35	8:29:35	4095	稼働中	稼働中	
2018/11/25	23:34:35	8:34:35	4095	稼働中	稼働中	
2018/11/25	23:39:35	8:39:35	1293	停止	稼働中	
2018/11/25	23:44:35	8:44:35	4095	稼働中	稼働中	
2018/11/25	23:49:35	8:49:35	4095	稼働中	稼働中	
2018/11/25	23:54:35	8:54:35	4095	稼働中	稼働中	
2018/11/25	23:59:35	8:59:35	4095	稼働中	稼働中	
2018/11/26	0:04:36	9:04:36	4095	稼働中	稼働中	
2018/11/26	0:09:36	9:09:36	4095	稼働中	稼働中	
2018/11/26	0:14:36	9:14:36	1149	停止	稼働中	

- 生のデータでは必要な情報が不足するので、手動でデータを補足する。
- データの谷時間を正しく補正する。

1個あたりの作業時間を算出する

例：

ある品種A = 全作業時間6時間25分/229個 = 1.68[min/個]

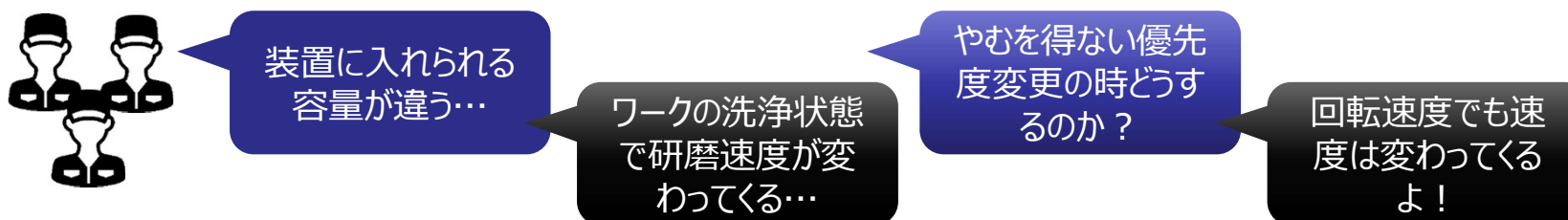
ある品種B = 全作業時間3時間20分/475個 = 0.42[min/個]

…  
…

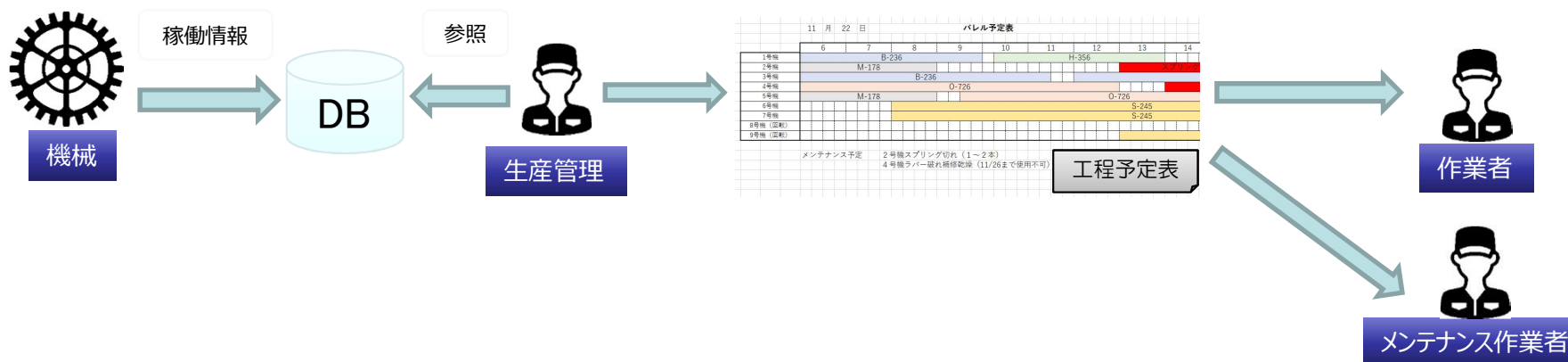


## 5.改善策を決定

データを元に再度工程作業者と生産管理者が話し合い、データを活用した改善策を練った。



予定を生産管理者が作成し、仮運用としてみる。



## 6.改善策から期待される効果

- 毎朝の打ち合わせ時間の削減。（生産管理者と作業者の打合せ時間削減）  
毎日15分稼働日数23日、345分×2人で11.5時間/月。
- 手書きとPC入力作業削減および転記ミス削減。  
作業時間の記入作業を省力化し、より正確に確実にできる。
- 工程の作業順最適化。  
今までの算出予定時間と、本活動で最適化した予定時間を比較して効果時間を算出。



- 仮運用したところ生産管理の工程予定表作成に、まず時間がかかってしまうことがわかった。
- 取得した生データを使える状態にする作業に時間がかかる。  
(一部データの補正が必要)
- 特別な作業が必要な製品などは、それを考慮した時間を設定しないと逆に予定遅れを発生させる可能性がある。



- データ取りと運用方法を再検討。  
データの使い方がかなり重要とわかったので、今後作業員一同にて取り扱い方法の検討を行う。

- 生産管理者の作業予想時間と、実時間にある程度のずれが発生する。  
これらを補正して精度を高めたり補正の為に多くのデータを集める。
- 作業者が経験則で行っている効率的な加工機の回し方を標準化してどの作業者でも同じ時間で作業出来るようにする。

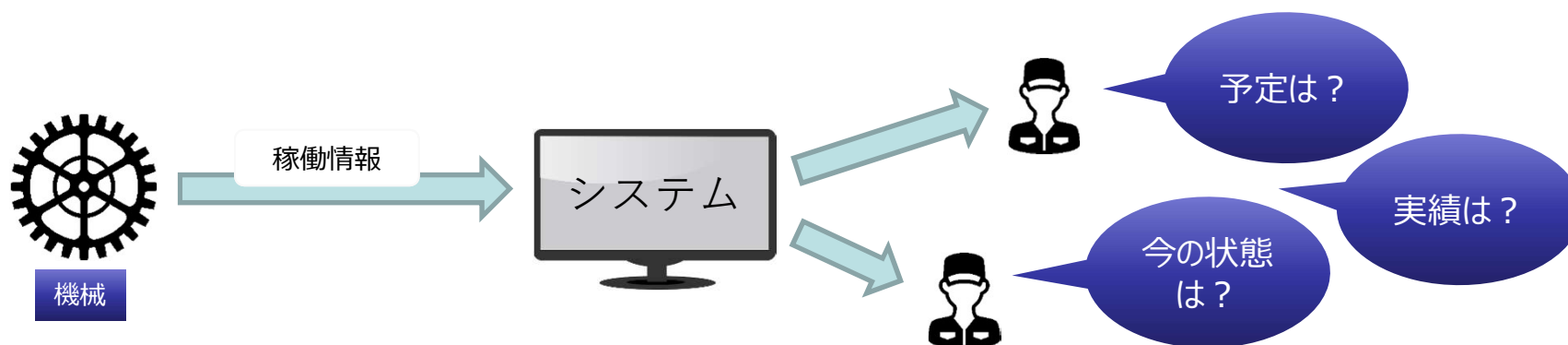
…など

クラウドサーバを利用したアプリケーションの作成を検討。  
RFIDを使い、データを増やす。





- ・ 作業員が他の作業をフォローしたり、作業員が少し席を外した場合にリアルタイムに稼働状況を共有・把握したい、という現場のニーズがあるため、モニター設置を検討。
- ・ 最終目標として、データ蓄積・分析・現況確認・実績報告をすべて一つのシステムで行えるものを自社で製作する。



ありがとうございました。

