

2017.8.8

AI・IoT活用促進ワーキンググループ

ITによる生産計画から  
IoTトレーサビリティシステム、ロボット導入

株式会社山口製作所

山口 貴史



株式会社 山口製作所  
YAMAGUCHI MFG.CO.,LTD.

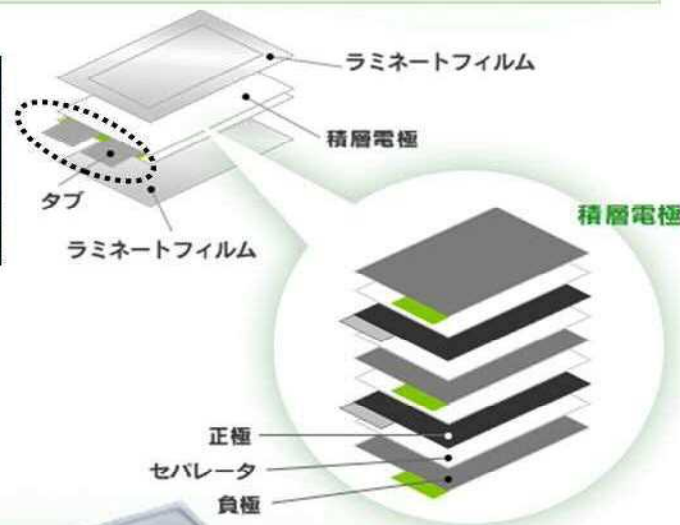
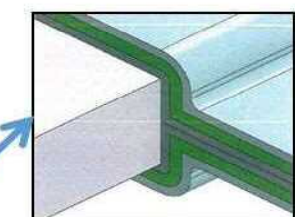
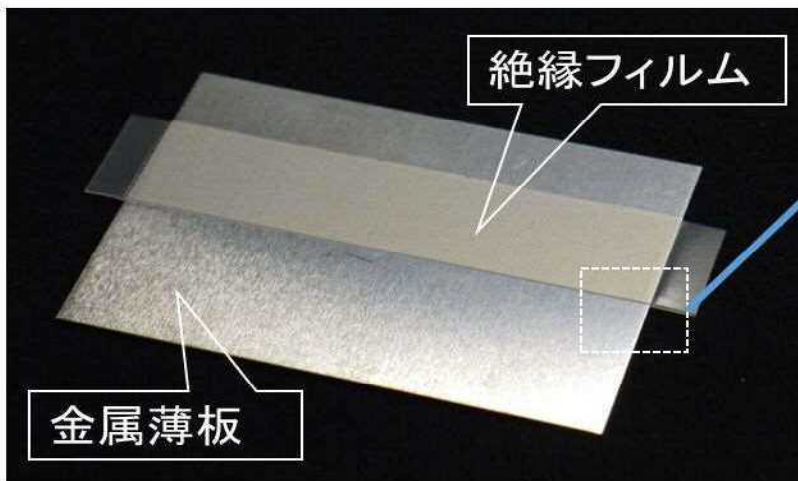
# 概 要

商 号	株式会社山口製作所
所 在 地	新潟県小千谷市片貝町10245-1
設 立	1968年（昭和43年）4月
資 本 金	1,000万円
事業内容	プレス加工、組立、金型製作、部品加工
従 業 員	27名
敷 地	4,024m <sup>2</sup>
建 物	2,031m <sup>2</sup>
取引銀行	日本政策金融公庫新潟支店 商工組合中央金庫長岡支店 北越銀行片貝支店 第四銀行小千谷支店
決 算 期	8月



# サポイン事業：リチウムイオン電池用タブリードの高精度せん断加工技術の開発

**タブリード** ラミネート型リチウムイオン電池の正負極から電気を取り出すための端子(リード)。リチウムイオン電池で使用する。



## タブリードの概要

正極: Al、負極: NiメッキCu

形状: t0.5 × W100 × L70mm(Max)

正極(Al)

負極(NiメッキCu)

ラミネート型リチウムイオン電池



# IT化への変革



日立「Bシリーズ B-16」は16ビットCPU, メモリ256KB/最大512KB, 5.25型フロッピーディスク×2  
または5.25型フロッピーディスク+10MBハードディスクを搭載したOA(オフィスオートメーション)  
/FA(ファクトリーオートメーション)パソコン導入(120万)

1985

1987 入社

1989 COBOL 運用 納品書発行 054200 ( PIC 999999 ) ➡ 54,200 ( PIC ZZZ,ZZ9 ) … 15万

1991 MS-Dos、PC-98、DbaseⅢ 在庫管理システム運用開始

1995 Windows95、社内ネットワーク 導入

1996 Access97 による生産管理システム 運用開始

1997 無線LAN 導入

1998 CNC測定機による自動測定運用開始

2000 CAD/CAM 導入

2001 ペーパレス化 運用開始 ( FAX 2001/6 ~ 2016/12 87,595枚 15G )

2003 Server運用の最新版、文書管理でISO9001 認定

2013 ロボット導入

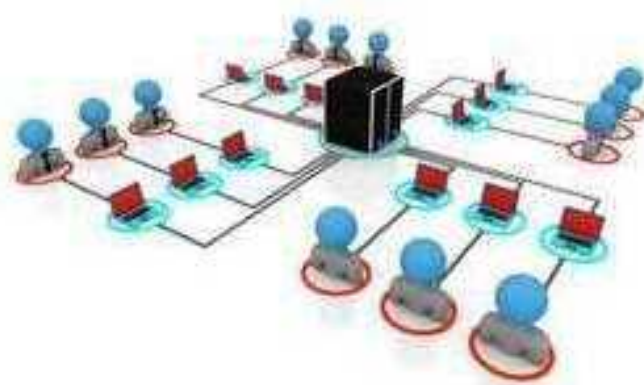
2016 OpenCV スカラロボット導入  
ものづくり・商業・サービス新展開支援補助金事業 IoT 採択



# YSSネットワーク構成



工作機械・測定機 10台



プリンター 8台

サーバー以下100台以上（ファイルサーバー + 仮想PC + iDRAC+G）



タブレット 24台



PC 40台

無線AP	6台
電力モニタ	4台
NetCamera	5台
HDD	2台

その他 17台

# NC工作機械オペレーター

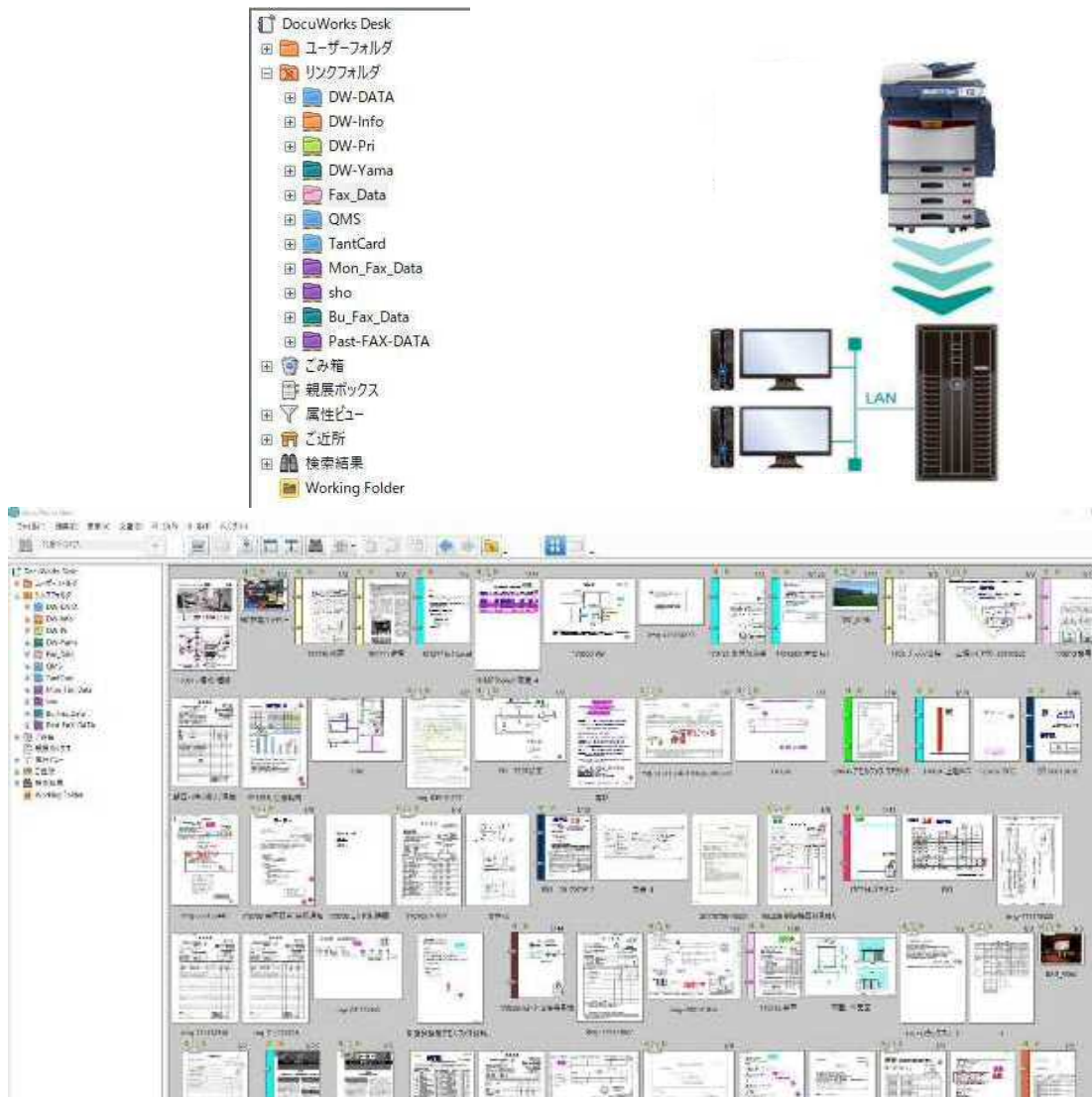
ワイヤー放電加工機 5台



マシニングセンター 2台



# ペーパーレス化



## 年間FAX受信枚数

Fax	
年	枚
2016	3,780
2015	4,157
2014	4,858
2013	6,460
2012	6,748
2011	7,443
2010	8,342
2009	6,284
2008	7,342
2007	6,811
2006	5,803
2005	6,035
2004	5,826
2003	5,009
2002	2,544
2001	153
	87,595
	15G

DW

閲覧

発注

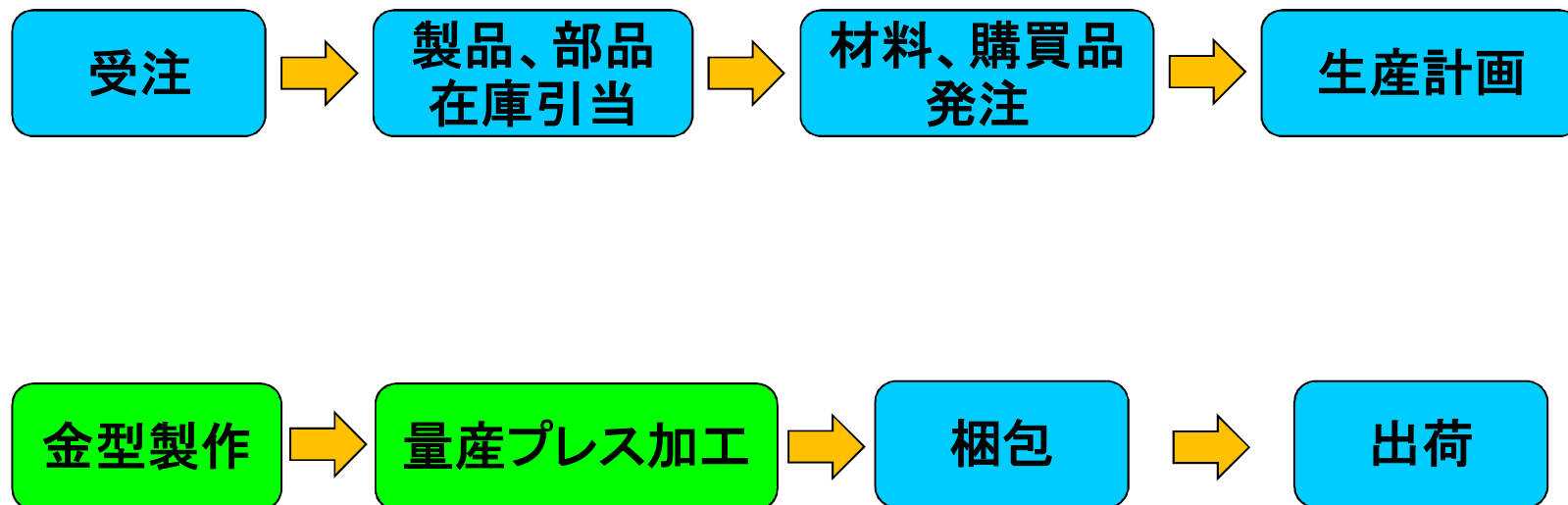


株式会社 山口製作所

YAMAGUCHI MFG.CO.,LTD.

# IT・IoTシステム

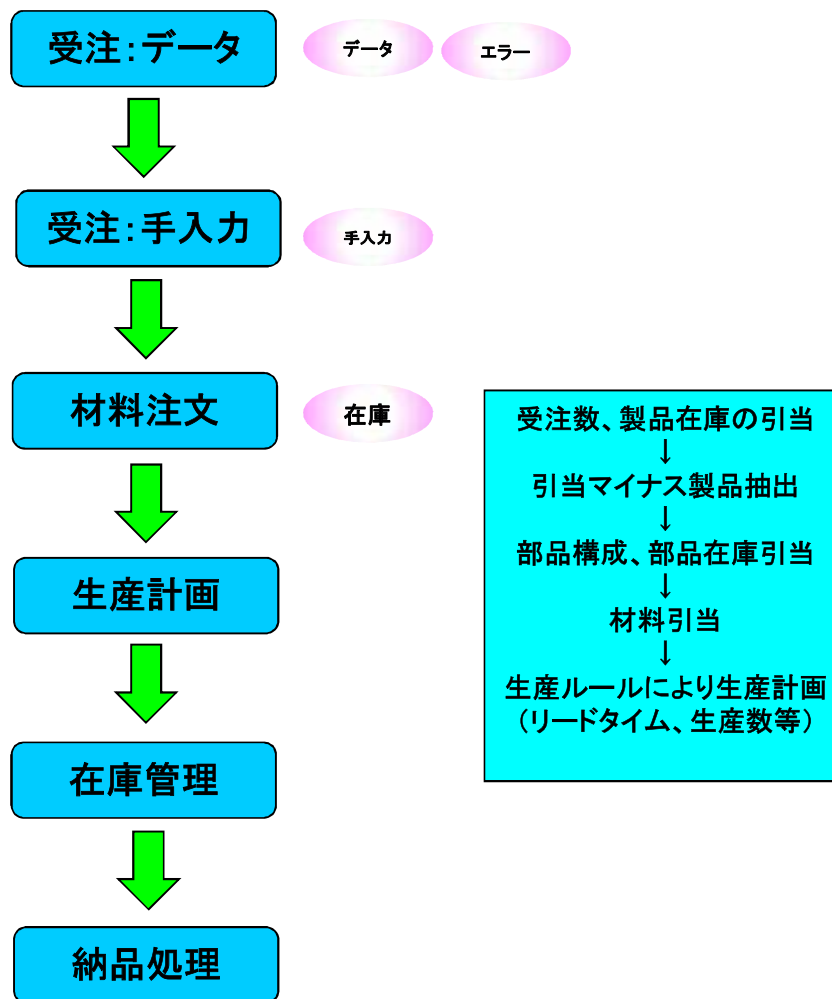
Access、エクセル、電子カルテによるIoTシステム



製造現場のペーパーレス化を目指す

# 受注管理システム 運用

## Accessによる受注管理システム



# 受注管理システム 顧客別

顧客別メニュー



YSS (株)山口製作所 業務管理システム 2017/08/01 終了							
受注処理	保守管理	集計処理	製品管理	部品管理	材料管理	在庫管理	月次処理
受注新規	製品マスター	進捗集計	製品入庫	部品入庫	材料入庫	受注在庫	月次請求
受注編集	部品マスター	特性合計	入庫リスト	入庫リスト	入庫リスト	在庫レポート	月次更新
納品処理	作業マスター	区分合計	在庫一覧	在庫一覧	在庫一覧	理論標準	月次予定
伝票集計	材料マスター	納品実績	製品廃棄	部品廃棄	材料廃棄	理論明細	
S受注編集	機械マスター	月別実績	製品在庫	型ノリ新規	材料レポート	必要在庫A	
S納品処理				型ノリ一覧	材料発注	必要在庫B	
				工程入庫			

受注進捗管理

月別納品実績

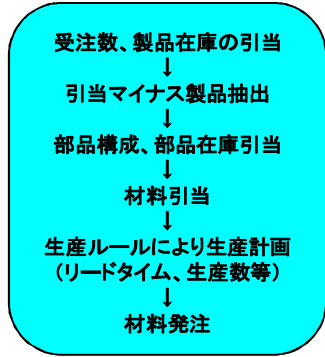
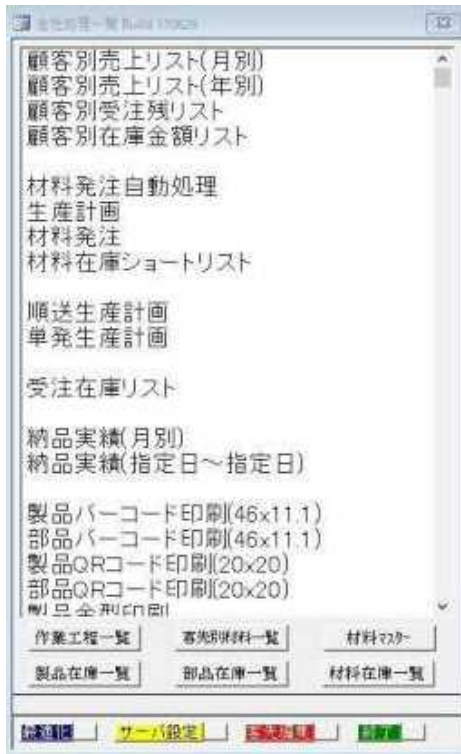
納品伝票処理



# 受注管理システム 全社処理



## 顧客別メニュー



生産計画 計画

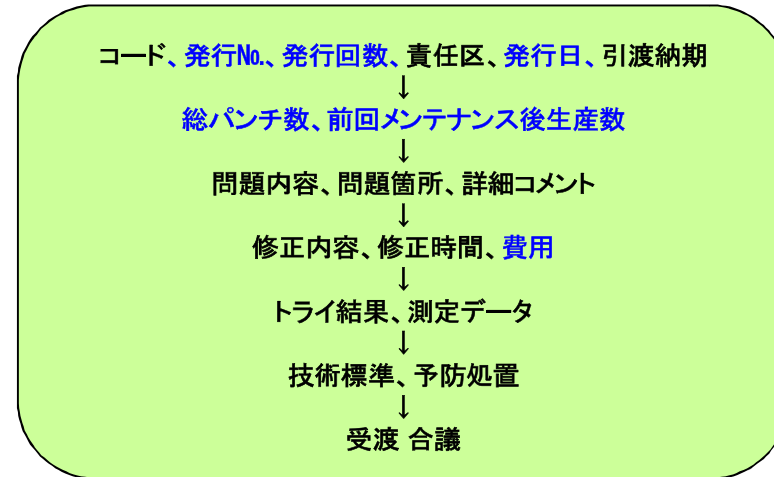


材料発注 材料



# 受注管理システム 金型メンテナンス

金型メンテナンス依頼書



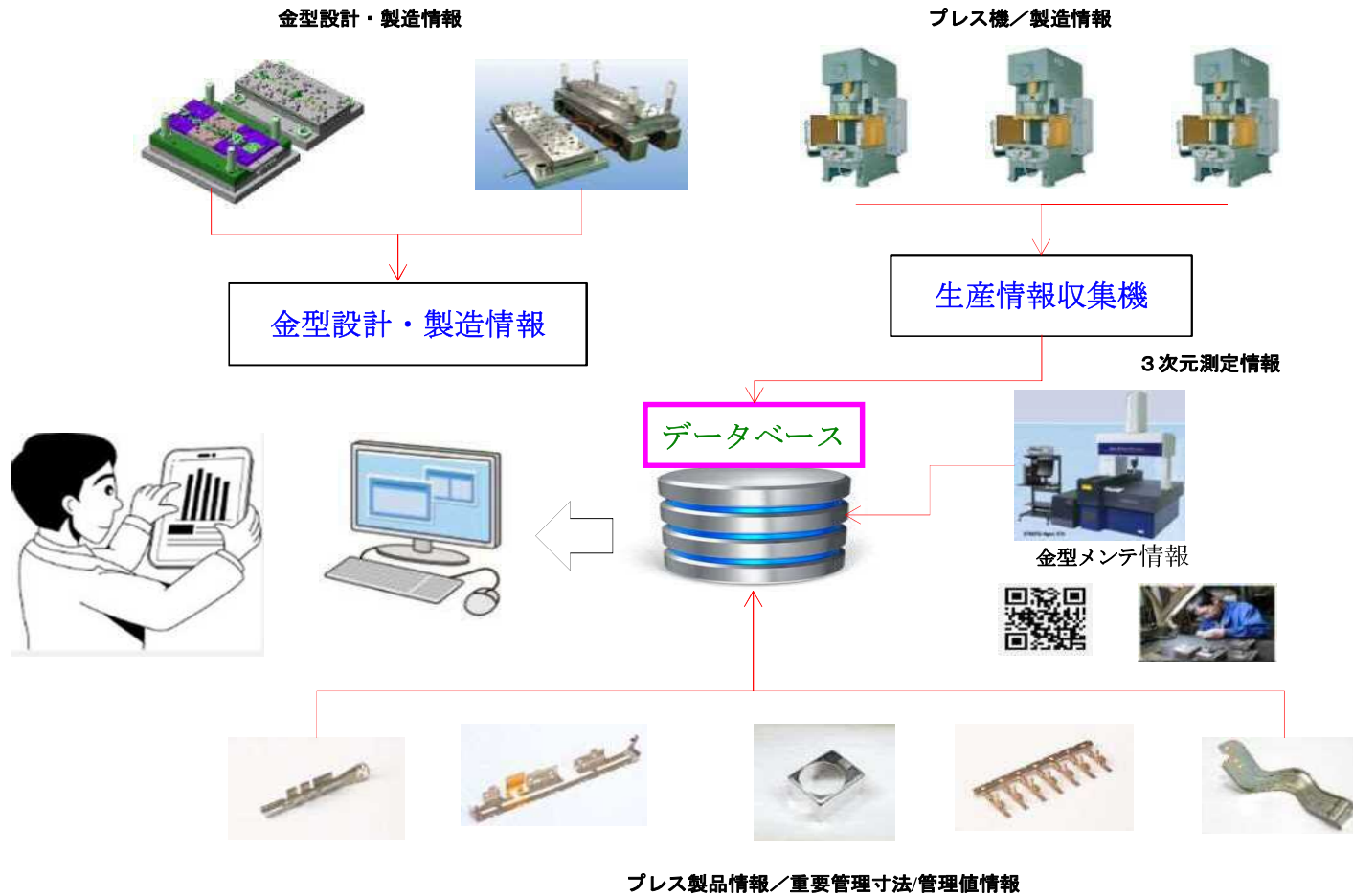
金型メンテナンス履歴一覧



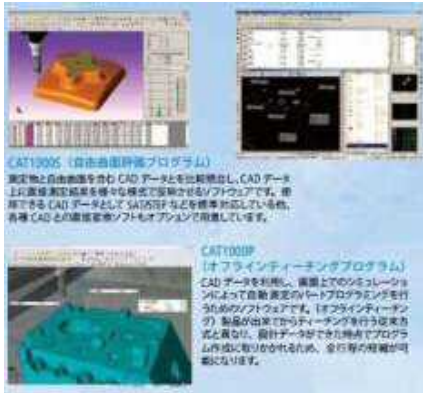


# トレサビリティシステム

## 生産情報トレサビリティの一元管理



# もの補助 IoT



3次元形状を  
**4秒**で把握する

ワンショット3D形状測定機 VRシリーズ

誰でも速く、正確に測定  
最短4秒・分解能0.1 μm・高い測定再現性

## 電子カルテ シリーズ

金型・生産・保全等の  
現場とノウハウを繋ぐ  
日本版IoTシステム

- 一次よりも、真の現場に当てはまる測定はあくまでも、
- 製造工程や生産不具合が瞬時に発生し解決できない。不良品情報の収集・分析ができない。
- 増加する金型や加工品の管理が難しい。生産履歴やワークパスに対応し連携している。
- 金型や設備、治具のメンテナンスが迅速にできていない。稼働停止が頻発。

基本コンセプト  
旬な、生きた、必要な情報を管理、共有する仕組み  
最新技術をIoTでつなぐ。IoTでつなぐ最新技術と、高度・高度な現場にリアルタイムにデータ。  
生産設備やセンサー機器が24時間稼働し、リアルタイムでデータを収集し、分析します。



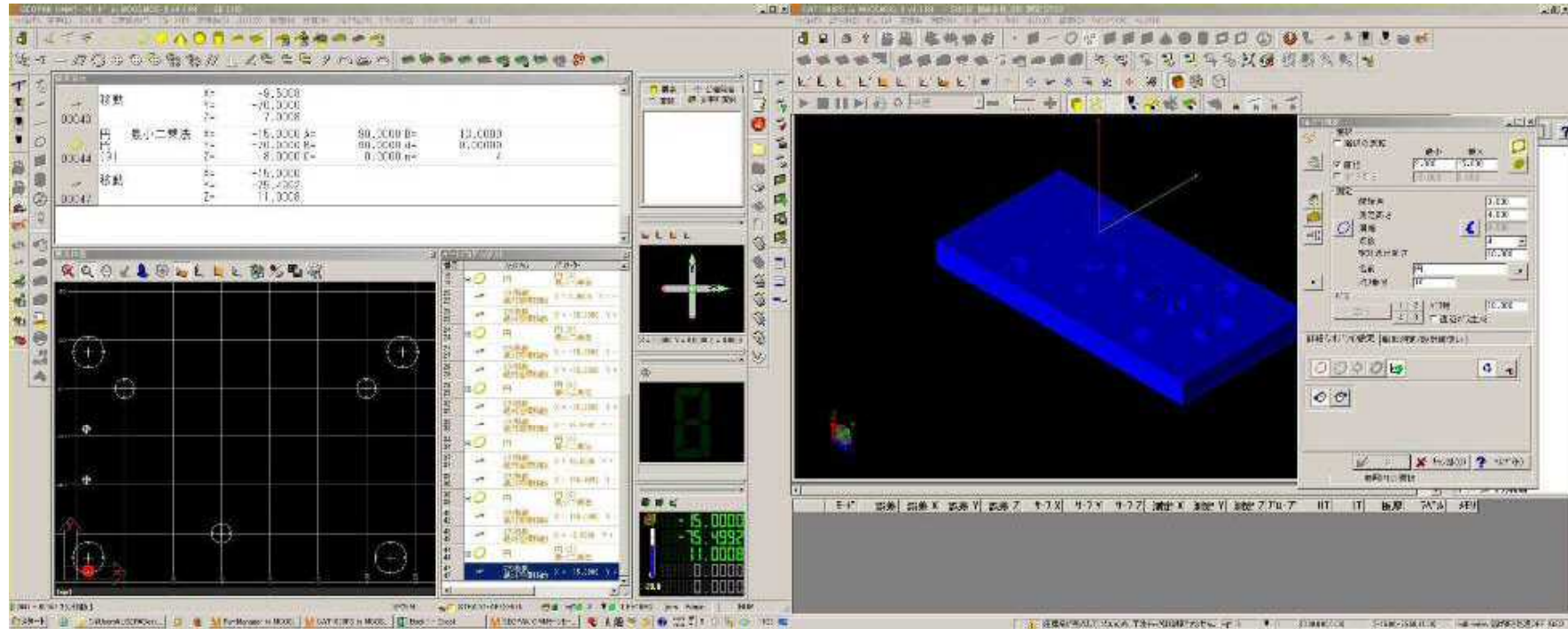
IoT対応  
**Σ軍師** SERIES  
- 生産データ収集 Σ軍師 *i*  
- 知能型 CNC Σ軍師 *m*

IoT対応生産データ収集機器 Σ軍師 *i* SERIES  
工場内の様々な生産要素・工程・設備の稼働状況をリアルタイムで収集し、  
集約・分析・可視化・共有。生産現場のリアルタイムデータを一括管理し、  
工場全体の生産管理の効率化を実現。リアルタイム監視し、かつ安心して稼働し、  
IoTで現場とリアルタイム連携が実現。一にまとめてお任せします。



株式会社 山口製作所  
YAMAGUCHI MFG.CO.,LTD.

# 測定プログラム自動生成



生成

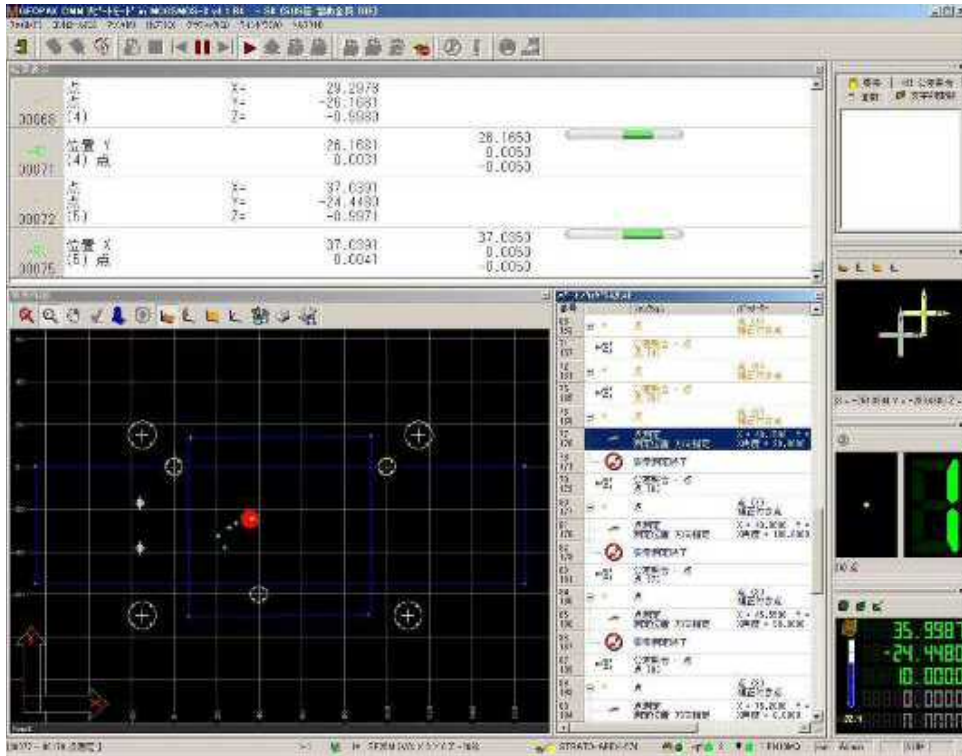
CAT1000 S P : SAT,STEP,IGESから自動生成



株式会社 山口製作所

YAMAGUCHI MFG.CO.,LTD.

# 自動測定 金型



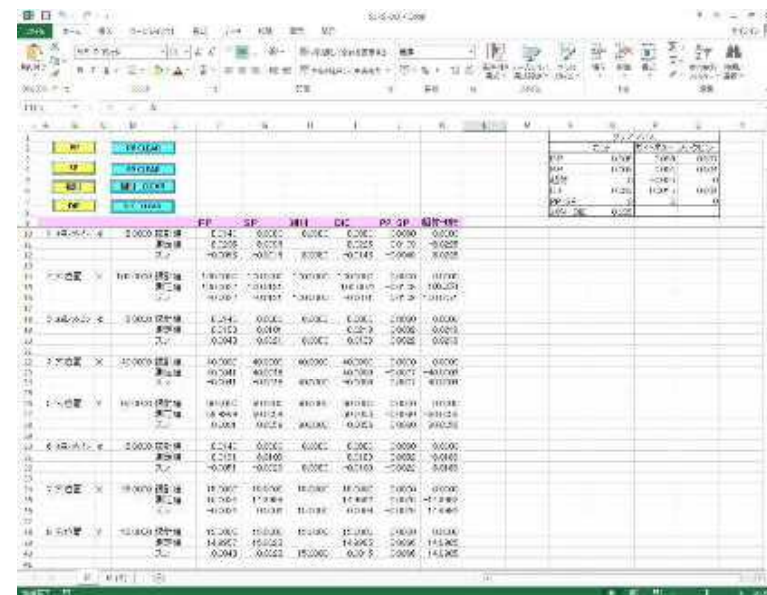
MCOSMOS リポートモード

測定

PC



測定結果(ASCファイル)



マクロによる解析

マクロ



株式会社 山口製作所  
YAMAGUCHI MFG.CO.,LTD.

# 自動測定 プレス部品



自動測定機

画像寸法測定器 (IM-6500)

ワンショット3D形状測定機 (VR-3200)

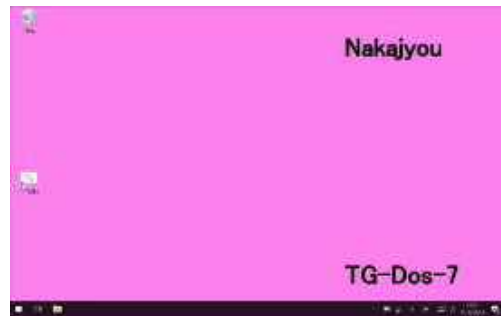
測定

VR



株式会社 山口製作所  
YAMAGUCHI MFG.CO.,LTD.

# タブレットによるトレサビリティ



# 管理者分析



金型電子カルテ

## 管理者メニュー

部品管理

ファイル管理

作業日報編集

## 確認メニュー

異常一覧

生産トライ

検査データ表示

設備一覧

稼働率

## 設定メニュー

権限管理

ユーザ管理

QR印刷

選択肢設定

YSS 作業日報編集

作業日: 2023/03/20 | 工場: 001010101 | 作業種: [ ]

作業時間	作業完了	数量	部品名	ロット番号	工種	作業内容	作業時間	稼働時間	不良数	不良率	稼働率	稼働率	稼働率	稼働率	稼働率	稼働率
07:00-08:00	08:00-09:00	100	部品A	001010101	加工	部品Aの加工	60	60	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
08:00-09:00	09:00-10:00	200	部品B	001010101	組立	部品Bの組立	120	120	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
09:00-10:00	10:00-11:00	150	部品C	001010101	検査	部品Cの検査	90	90	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
10:00-11:00	11:00-12:00	80	部品D	001010101	組立	部品Dの組立	48	48	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
11:00-12:00	12:00-13:00	120	部品E	001010101	加工	部品Eの加工	72	72	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
13:00-14:00	14:00-15:00	90	部品F	001010101	組立	部品Fの組立	54	54	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
14:00-15:00	15:00-16:00	110	部品G	001010101	検査	部品Gの検査	66	66	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
15:00-16:00	16:00-17:00	70	部品H	001010101	組立	部品Hの組立	42	42	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
16:00-17:00	17:00-18:00	130	部品I	001010101	加工	部品Iの加工	78	78	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
17:00-18:00	18:00-19:00	60	部品J	001010101	組立	部品Jの組立	36	36	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
18:00-19:00	19:00-20:00	140	部品K	001010101	検査	部品Kの検査	84	84	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
19:00-20:00	20:00-21:00	50	部品L	001010101	組立	部品Lの組立	30	30	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
20:00-21:00	21:00-22:00	160	部品M	001010101	加工	部品Mの加工	96	96	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
21:00-22:00	22:00-23:00	80	部品N	001010101	組立	部品Nの組立	48	48	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
22:00-23:00	23:00-24:00	100	部品O	001010101	検査	部品Oの検査	60	60	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
23:00-24:00	24:00-01:00	70	部品P	001010101	組立	部品Pの組立	42	42	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
01:00-02:00	02:00-03:00	120	部品Q	001010101	加工	部品Qの加工	72	72	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
02:00-03:00	03:00-04:00	90	部品R	001010101	組立	部品Rの組立	54	54	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
03:00-04:00	04:00-05:00	110	部品S	001010101	検査	部品Sの検査	66	66	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
04:00-05:00	05:00-06:00	80	部品T	001010101	組立	部品Tの組立	48	48	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
05:00-06:00	06:00-07:00	130	部品U	001010101	加工	部品Uの加工	78	78	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
06:00-07:00	07:00-08:00	60	部品V	001010101	組立	部品Vの組立	36	36	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
07:00-08:00	08:00-09:00	140	部品W	001010101	検査	部品Wの検査	84	84	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
08:00-09:00	09:00-10:00	50	部品X	001010101	組立	部品Xの組立	30	30	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
09:00-10:00	10:00-11:00	160	部品Y	001010101	加工	部品Yの加工	96	96	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
10:00-11:00	11:00-12:00	80	部品Z	001010101	組立	部品Zの組立	48	48	0	0.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

CSV出力

分析



株式会社 山口製作所  
YAMAGUCHI MFG.CO.,LTD.

# 荷重管理(受託研究)

企業等技術課題解決型受託研究報告書

研究課題名「プレス加工状態のモニタリング方法に関する研究」

新潟県工業技術総合研究所

下越技術支援センター

専門研究員 中川 昌幸

主任研究員 近 正道

研究員 石井 治彦

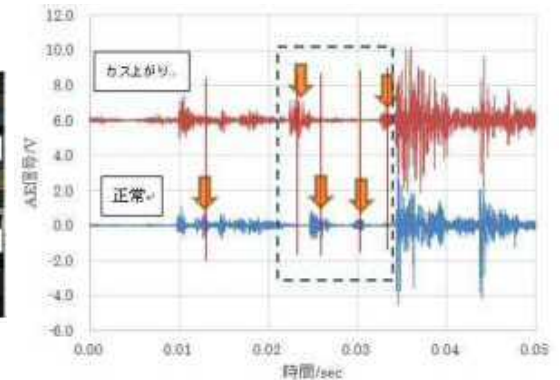
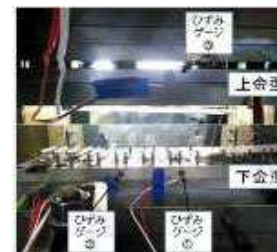
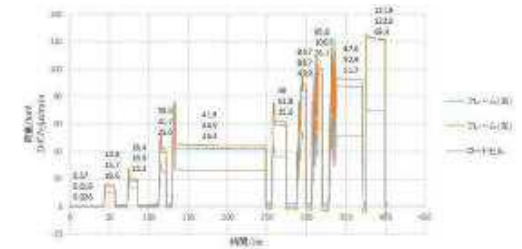
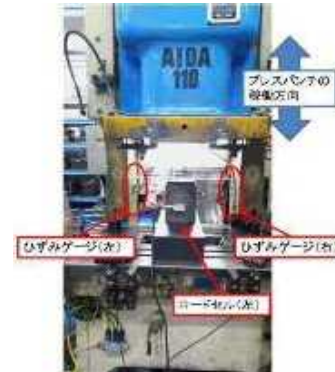
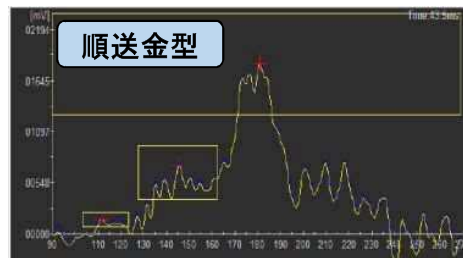
## 1. 研究目的

生産に関わる複数台のプレス機械それぞれの状態をいわゆる IoT システムを活用し一括管理することにより、金型のメンテナンス時期の最適化予測や加工手順の標準化、異常加工検出など可能となり、生産性向上につながると考えられる。この実現のための第一歩として、個々のプレス機械における加工状態のモニタリングが必要である。モニタリングのひとつの方法として、加工時におけるプレス機械、金型に加わる負荷をモニターし、定常状態からの変化を検出することにより、金型の摩耗やスクラップ混入などによる異常加工を検出する方法が考えられる。

本研究では、プレスの加工状態のモニタリング方法として、プレス機械のフレーム及び金型に加わる負荷データの取得方法の検討を目的とし、検証を行った。

## 2. 研究内容

- (1) ひずみゲージを用いて、プレス加工時のプレス機械本体（フレーム）に生じる負荷を計測し、適切な測定条件を検討する。
- (2) 半導体ひずみゲージを用いて、プレス加工時の金型各部に生じるひずみを計測し、適切な測定条件を検討する。
- (3) 多数ショットの連続測定を行い、プレス加工時のプレス機本体（フレーム）金型各部に生じるひずみの変化を評価する。



- ピーク荷重のみはあまり意味がない
- 0.5秒に5箇所程度のピークを取りたい
- データ処理方法

# ロボット導入

3人作業を1人作業へ

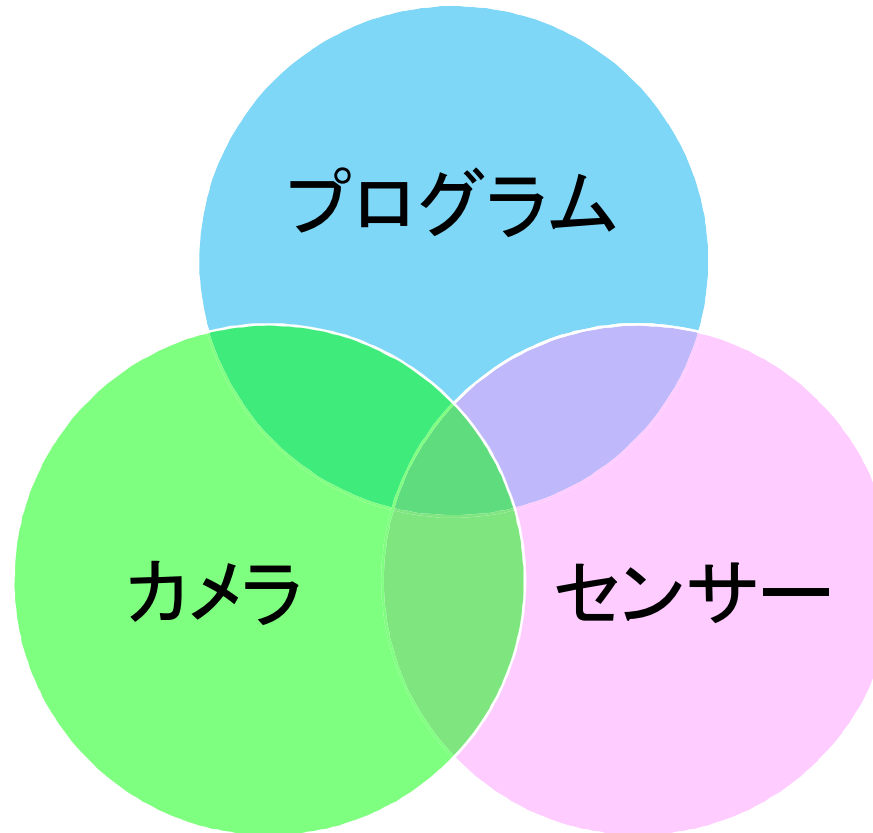


- ① 寸法測定 人 → rob
- ② ゲージ検査 人 → rob
- ③ 外観梱包 人 → 人

# ロボット運用

## システムインテグレーター レス

### Prg 例



```
/PROG PMS01011700713
/ATTR
マシンの名 = MNEDITOR;
コメント = "180802変更";
プログラムサイズ = 9679;
時刻 = ヒリケ 17-07-14 ショク 07:52:42;
ジョブ = ヒリケ 17-07-14 ショク 07:52:44;
ファイル名 = PMS0101;
バージョン = 0;
キーストロ = 493;
メモリサイズ = 10411;
色 = 赤;
TCD: スタックサイズ = 0;
コメント = 50;
タイムアウト = 0;
ヒリケ = ヒリケ オフ = 0;
キーストロ = キーストロ オフ = 0;
イテレーション = 0;
ヒリケ = ヒリケ オフ = 1,*,*,*,*;
コントロールコード = 00000000 00000000;
/APPL
/APPL
/MN
1: ユーザヒリケ = 2;
2: ユーザヒリケ = 1;
3: ヒリケ[1]=0;
4: ヒリケ[2]=0;
5: ヒリケ[3]=0;
6: ヒリケ[4]=0;
7: ヒリケ[5]=0;
8: ヒリケ[6]=0;
9: ヒリケ[7]=0;
10: ヒリケ[8]=0;
11: ;
12: ヒリケ[1]=リセット;
13: ヒリケ[1]=スタート;
14: ;
15: DO[105]=M*47.0.1sec;
16: カンクイ 寸[51] 100% 寸キメ;
17: カンクイ 寸[1] 100% ナラカ;
18: フェセン 寸[2] 4000um/sec 寸キメ;
19: RO[1]=オン;
```

ファナック学校

ゲンコツ・ロボットの教示・操作 4日間(約10万)

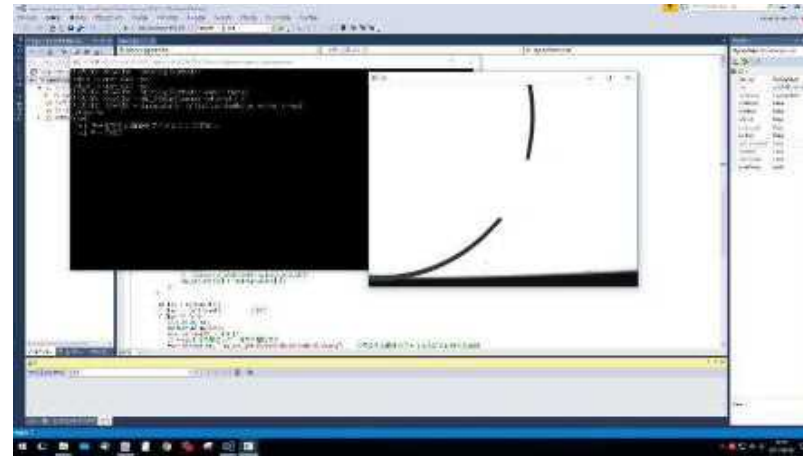
2次元ビジョン付きロボットの運用 2日間(約 5万)



株式会社 山口製作所  
YAMAGUCHI MFG.CO.,LTD.

# 受託研究からの技術移転

## 新潟県工業技術総合研究所からの指導



サポイン

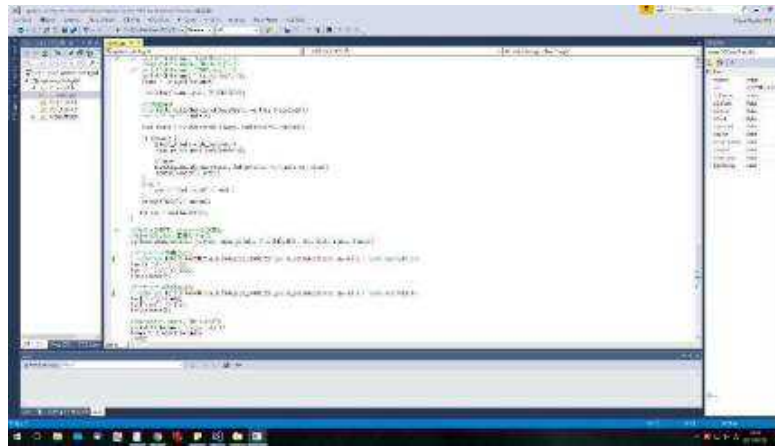
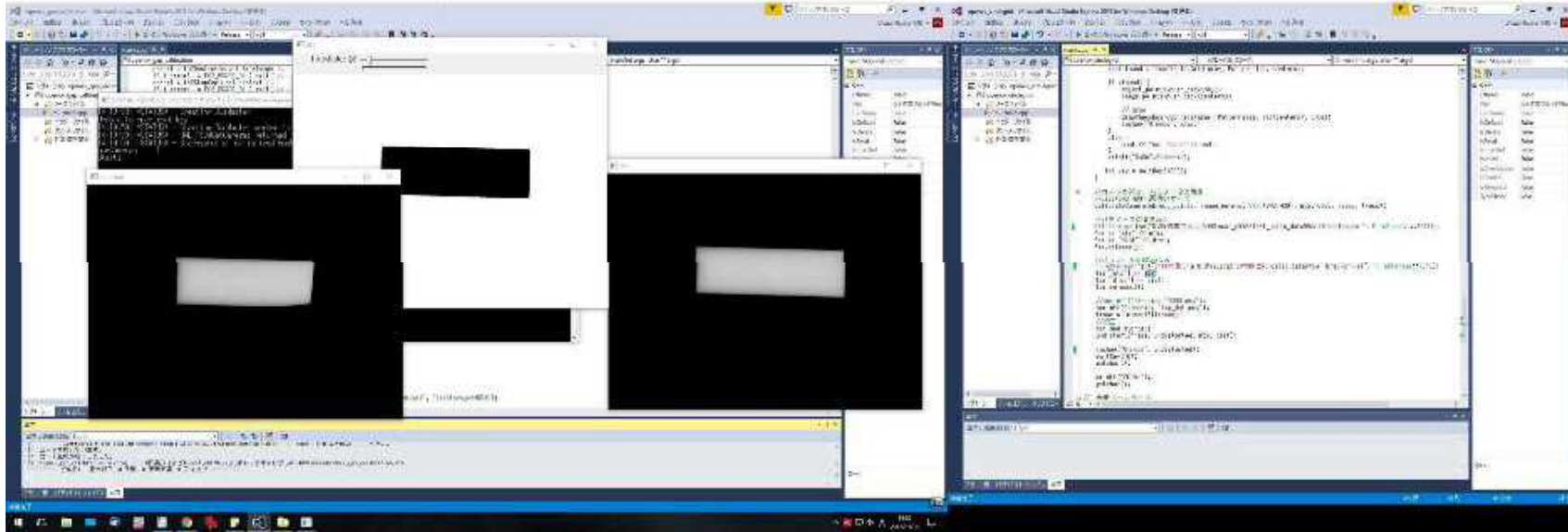
共同研究

ミニ研



株式会社 山口製作所  
YAMAGUCHI MFG.CO.,LTD.

# OpenCVによる画像処理



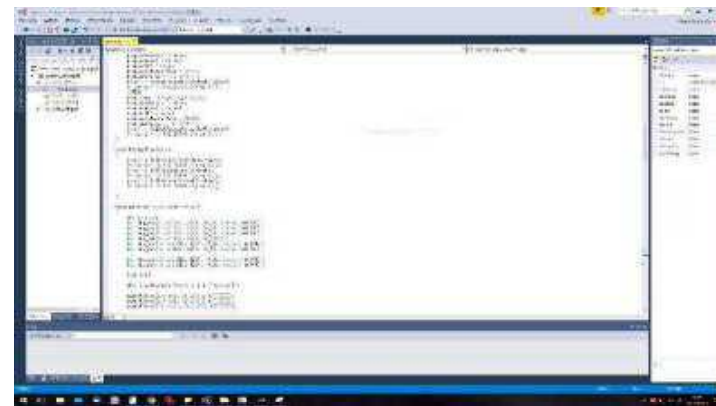
# スカラロボットによるピッキング



## SEL言語



## C言語



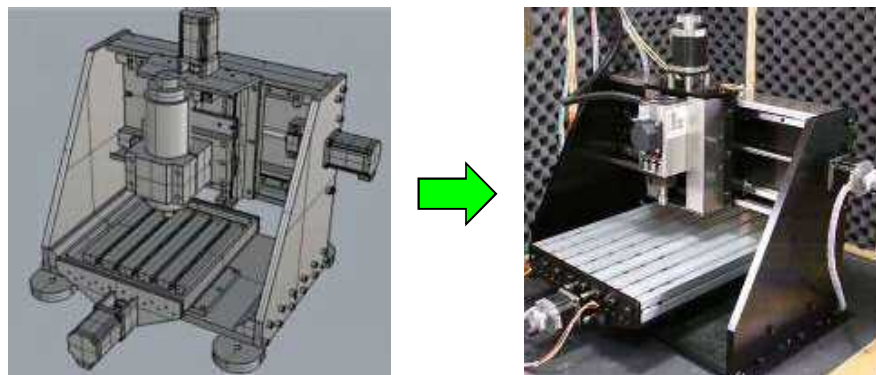
スカラ



# Arduino Mega Challenging !



真壁先生 自作CNCフライス



Arduino Mega  
自動機の制御

Twitter  
<https://twitter.com/mkbtm>

CNCフライスの組み立ては  
<https://youtu.be/De7xQ1GAR6Y>

万能投影機  
<https://youtu.be/LfH4m5N0MY0>

CNC旋盤(コントロールにArduino+RasPi)  
<https://youtu.be/YfDQ7s5k2zc>

長岡造形大学 キャリアデザインセンター長 真壁先生とのコラボ



株式会社 山口製作所  
YAMAGUCHI MFG.CO.,LTD.

## 今後のターゲット

- プレス荷重管理による予防予知、トレーサビリティの強化
- 自動測定の推進、キーボード入力の削減
- AI、ロボット、自動機器導入、Arduino の活用による効率化
- 検収、出荷、受入業務の人的負荷低減
- 画像、動画活用推進、進捗管理の見える化