

発表No.
110

テーマ
～J2サブアームCR平面度・平行度不良撲滅～

会社・事業所名 (フリガナ)
カブシキガイシャ アイエイアイ
株式会社アイエイアイ

発表者名 (フリガナ)
タキ ハヤタ タケンタ ユウマ
滝 颯太 竹下 裕馬



チームが団結し、
QC手法を用いて考察を行い、
検証を繰り返して真因を見つけ、
安定した精度の加工方法を確立した事例です。

*** 会社紹介 ***

<産業用ロボット事業>

主力製品の「エレシリンダー」と「ロボシリンダー」は、
生産装置/生産ラインで、加工/搬送作業などを行う動作を担っています。
設備のコストダウンや生産性向上に貢献できるように、
長寿命で、使えば使うほど利益が出る製品を心をこめて生産しています。



*** 会社紹介 ***

● 販売据置工場 主要設備

- 縦型マシニングセンター 5台
- 横型マシニングセンター 2台
- 立型ドリル 12台
- 垂直旋削機 1台
- 円筒旋削機 1台
- 丸C装置 1台
- 深溝フライス盤 2台
- ホール磨 2台
- 研削機 1台
- カンタ機 1台
- 合計 32台

*** チーム紹介 * (活動開始時)**

所属 製造部加工第三課
メンバー構成 11名
年齢 平均39歳 (前年63歳、前年少22歳)

● 加工第三課の会社様
● 特注仕様品
● 製作品 顧客部品加工を行っています

*** テーマ選定 ***

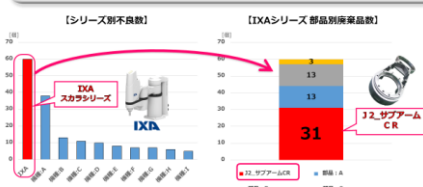
課内方針

- サイクルタイム削減
- 原価低減
- 人材育成

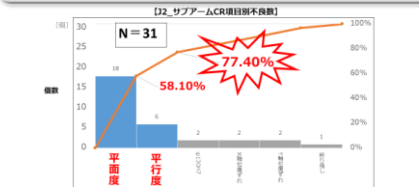
取り組み	重要性	実現性	効果	活動期間	難易度	上位方針	評価点
不良改善	21	23	26	25	20	23	138
検査効率向上	26	27	30	24	23	5	135
人材育成	28	22	25	23	18	12	128
加工時間短縮	28	20	23	23	18	15	127

原価低減につながる

*** テーマ選定 * [2022年度課内不良実績]**



*** テーマ選定 * [J2サブアームCR 2022年度不良実績]**



*** テーマ選定 ***

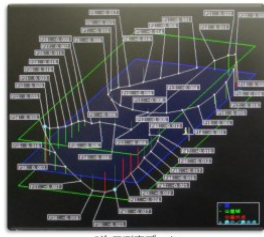
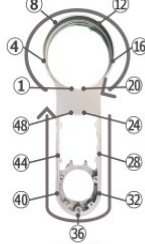
**J2サブアームCR
平面度・平行度
不良撲滅**

QCサークル紹介		サークル名 : 特注加工Aチーム	
本部登録番号	1508-8	サークル結成時期	2022年 4月
構成人員	11名	月あたり会合回数	4回
平均年齢	39歳	1回あたり会合時間	0.5時間
最高年齢	63歳	会合は	就業時間内・就業時間外・両方
最低年齢	22歳	テーマ暦・社外発表	1件目・1回目
(所属部署) 製造部 加工第3課			

*** 現状把握 * 【平面度の悪さの数値化】**



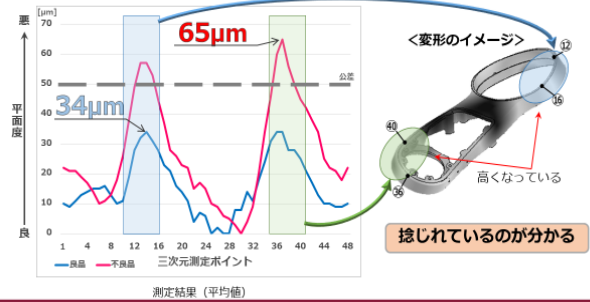
3次元測定器で左の図のように①から48点測定しました



測定箇所

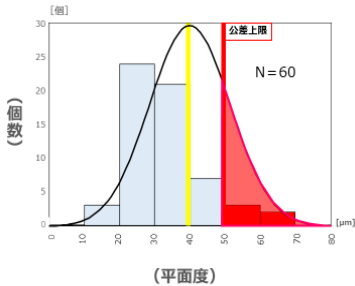
3次元測定データ

*** 現状把握 * 【良品と不良品の測定結果】**



測定結果 (平均値)

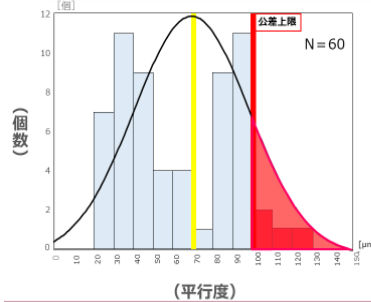
*** 現状把握 * 【完成品平面度のデータ バラツキ】**



工程能力
CPK **0.30**

(平面度)

*** 現状把握 * 【完成品平行度のデータ バラツキ】**



工程能力
CPK **0.36**

(平行度)

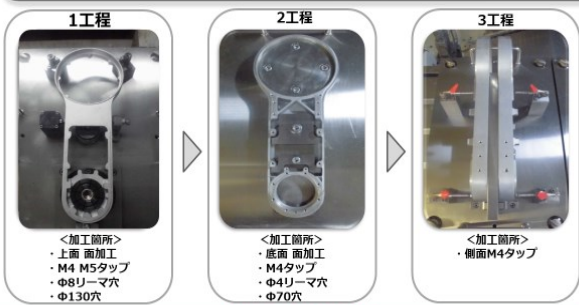
*** 目標設定 ***



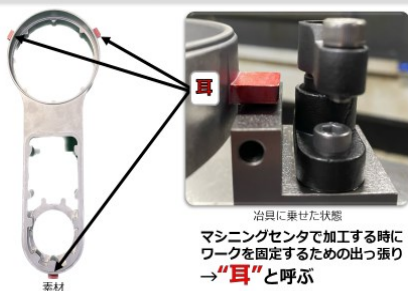
目標
平面度・平行度 工程能力**1.00**

平面度 平均値20µm 標準偏差10µm以内
平行度 平均値50µm 標準偏差15µm以内

*** 補足 * 【加工手順】**

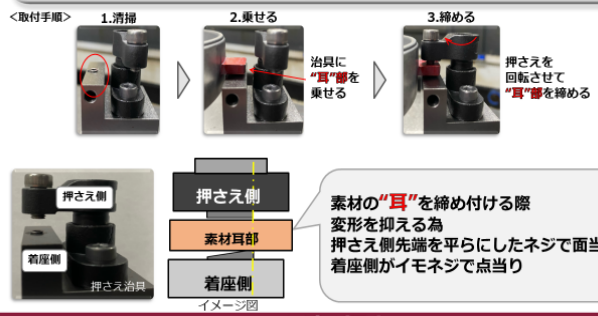


*** 補足 * 【素材の“耳”部分】**



治具に乗せた状態
マシニングセンタで加工する時に
ワークを固定するための出っ張り
→“耳”と呼ぶ

*** 補足 * 【取付方法 (押さえ治具)】**



素材の“耳”を締め付ける際
変形を抑える為
押さえ側先端を平らにしたネジで面当り
着座側がイモネジで点当り

イメージ図

*** 現状把握 考察 *** 【平面度と平行度の因果関係】

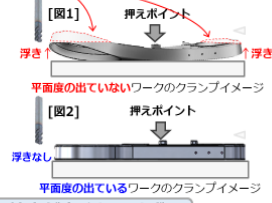


2工程の治具を観察し考察してみた
センター部しか押さえられていない



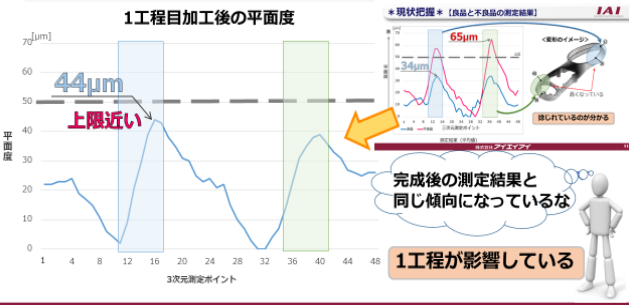
ワークを固定した状態

平面度が悪いと
面割が深くて
多く削れる



平面度の精度が良ければ平行度も精度が良くなるはず！

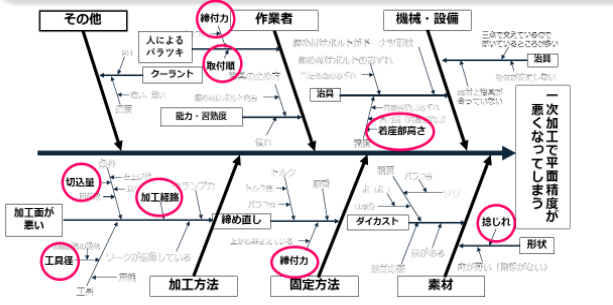
*** 現状把握 深堀り *** 【1工程加工後の平面度】



完成後の測定結果と
同じ傾向になっているな

1工程が影響している

*** 要因解析 ***



*** 要因解析 *** 【加工：工具径、加工経路、切込量】



<完成品を観察>
現状の加工面
斑模様
正常に切削できていない！
→ 切削負荷で捻じれの原因になっているのでは？

工具 : Φ80フェイスミル
切込量 : 0.16mm
経路 : ワンパス加工

要因	対策案	切削面	平面度
① 工具	Φ18エンドミル	×	×
② 切込量	0.02mm	×	×
③ 工具+切込量	Φ18エンドミル 0.02mm	×	×
④ 工具+切込量+加工経路	Φ8エンドミル 0.02mm 径方向の切込量4mm (4パス加工)	○	×

*** 要因解析 *** 【固定方法：締付力】



耳3カ所と内開き治具で固定している
それぞれの強さを変えたらどうなるのか

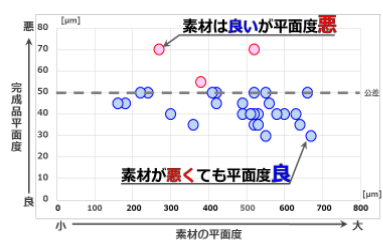


	トルクレンチ	押さえ (耳)	内開き治具	平面度
①	2N・m	そのまま	そのまま	×
②	2N・m	そのまま	緩める	×
③	2N・m	2N・mで締め直し	緩める	×
④	5N・m	そのまま	緩める	×
⑤	5N・m	5N・mで締め直し	緩める	×

*** 要因解析 *** 【素材：捻じれ】



ももとの素材の精度が影響しているのではなからうか



素材の捻じれが
良くても悪くても
不良は出てるんだなあ

素材の捻じれと
完成品平面度
相関関係無し

*** 要因解析 *** 【機械・設備：着座部高さ (治具)】



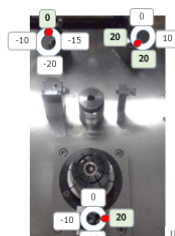
治具の着座部の高さは合っているのだろうか



<イモネジを上から見た図>



測定箇所：4カ所



イモネジの中でも
一番高い箇所

<結果>
治具の高さの差 : 20μm
治具精度問題無し

*** 要因解析 *** 【人によるバラツキ】

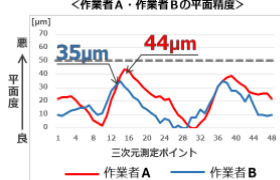


2名の作業者が加工を行っている
【作業者A】 【作業者B】



<作業者別不良数>
【作業者A】 13個
【作業者B】 5個
(2022年平面度不良数)

不良数に
違いがある



【作業者A】が
不良が多く
平面精度も悪い

2人の作業の何が違うのか調べる！

*** 要因解析 *** 【人によるバラツキの深掘り】



何が違うのか動画を撮って
それぞれの動作を見比べてみよう！



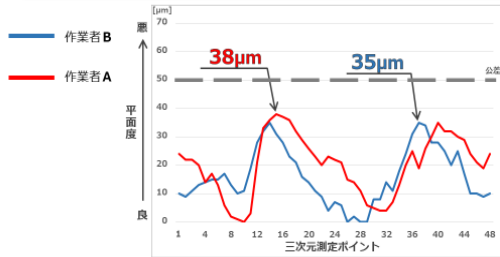
*** 要因解析 *** 【作業員Aと作業員Bの相違ポイント】



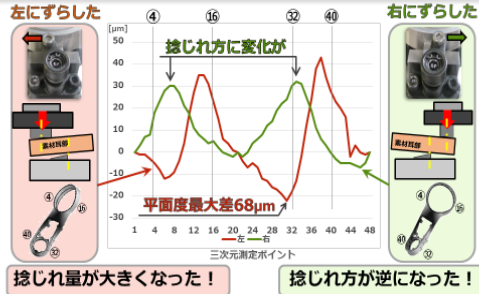
クランプ時の注意点:押さえ治具を土台端面に対して押さえ治具を90度にする



*** 要因解析 *** 【作業員Bと同様にした測定結果】



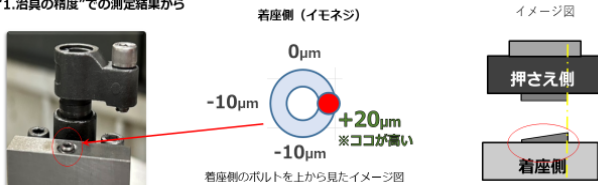
*** 要因解析 *** 【左右に大きくずらした場合の結果】



*** 要因解析 *** 【押さえ治具の着座側】

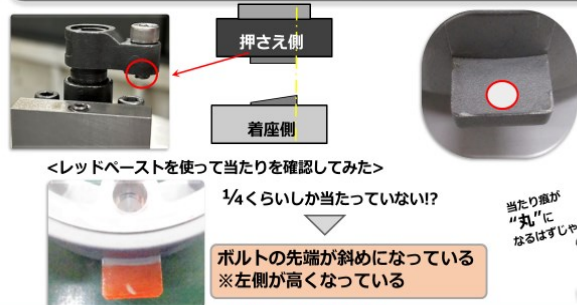


"1.治具の精度"での測定結果から



着座側のイモネジは治具作成時の想定通りで問題なし

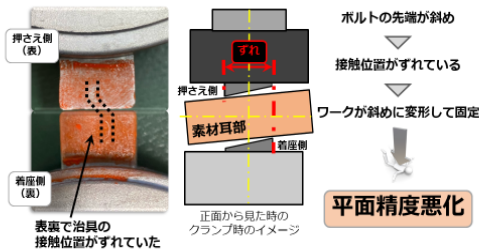
*** 要因解析 *** 【加工後の耳部を見てみると】



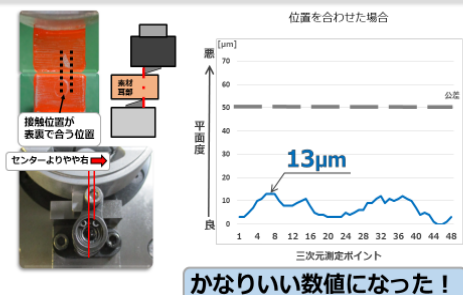
*** 要因解析 *** 【ワーク耳部の接触の仕方】



耳の表面をレッドペーストで確認したところ、



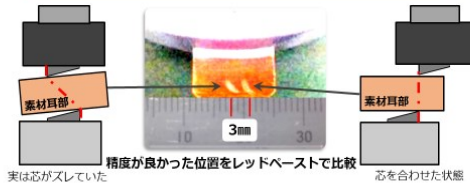
*** 要因解析 *** 【上下の芯が合う位置にしてみた】



*** 要因解析まとめ * 【平面度悪化の真の要因は】**



押さえ治具のボルトの着座位置芯ずれ
 <問題点> 耳部分ならどこでもクランプ出来てしまい、人により差が出る



実は芯がズレていた
 精度が良かった位置をレッドペーストで比較
 芯を合わせた状態

たった**3mmの芯ずれが平面度に影響していた**

*** 対策立案 ***



メンバーで話し合い、**簡単に安くできる**
突き当ての作成をすることになった!!!



項目	簡単さ	費用の安さ	作業期間の短さ	効果の期待	維持のしやすさ	合計
治具購入	△	×	△	○	△	15
突き当ての作成	△	○	○	△	△	19
治具の修正・加工	×	△	△	○	○	17

○…5点 △…3点 ×…1点

*** 対策実施 * 【突き当て治具の製作・設置】**

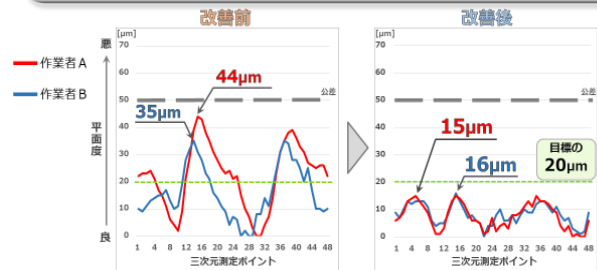


誰がやっても毎回同じ位置になる **突き当ての設置**



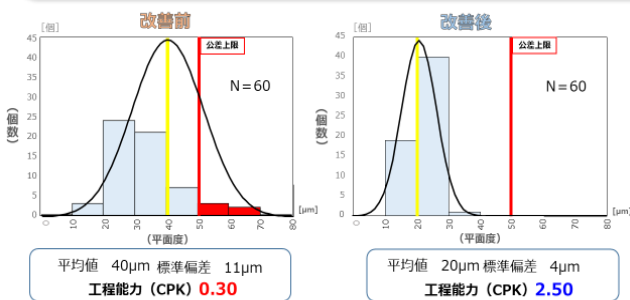
製作した突き当て
 (余っていた材料を自分たちで加工)

*** 効果の確認 * 【平面度】**

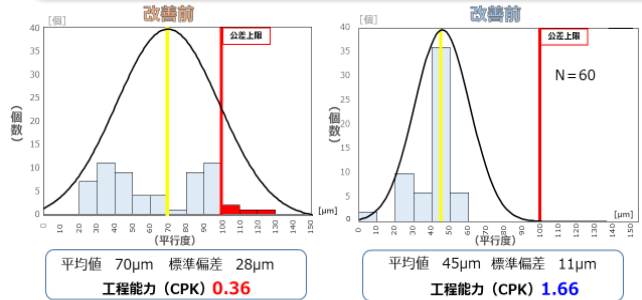


作業者A・作業者B共に同じ傾向で数値が改善し精度も良くなった

*** 効果の確認 * 【平面度バラツキ】**



*** 効果の確認 * 【平行度バラツキ】**



*** 効果の確認 * 【4つの効果】**



有形効果 (平面度) (N=60)

平均値 20µm 標準偏差 4µm
 工程能力 (CPK) 2.50

(平行度) (N=60)

平均値 45µm 標準偏差 11µm
 工程能力 (CPK) 1.66

無形効果

品質 Q (品質) 4
 コスト C (コスト) 4
 納期 D (納期) 4
 安全 S (安全) 4

副効果	改善前		改善後	
	2022年	2023年	2022年	2023年
平行度・平面度不良	24個	0個		
加工時間のロス	69,120秒	0秒		

*** 水平展開 ***



対策を、共通・類似トラブル防止の観点で水平展開する。

今回の事例では、**加工時のワーク固定治具が共通項目**となる。

■ワーク固定治具

ワーク固定治具は、ワークを変形させない固定方法にする。
 治具完成時に、以下の方法で確認する。

- ①ワークを治具に置いたときに測定
- ②ワークを固定した後に測定
- ③①②を比較してワークの形状に変化が無い確認する
- ④変化があった場合は、治具を修正する