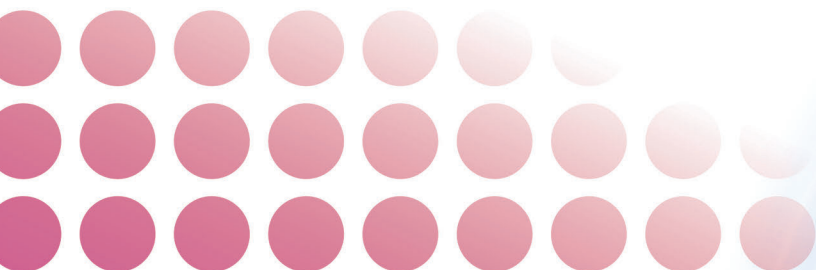


CT効果事例集

CT効果がもの作りを変える



Cycle Time 短縮

Choco Tei 削減



代理店

INDEX

電動アクチュエーターのCT効果とは	3
1. 鉄パイプの内径研磨装置	4
2. 事務機器用部品の工程間搬送	6
3. 加工機扉の開閉	8
4. 電池電槽組立機の投入装置	10
5. アルミダイキャスト穴あけ用搬入・搬出装置	12
6. 自動車部品投入・取出装置	14
7. コンベアのパン移載装置	16
8. 樹脂部品のバリ取り装置	18

電動アクチュエーターによるCT効果とは

製造コストを大幅に削減するCT効果

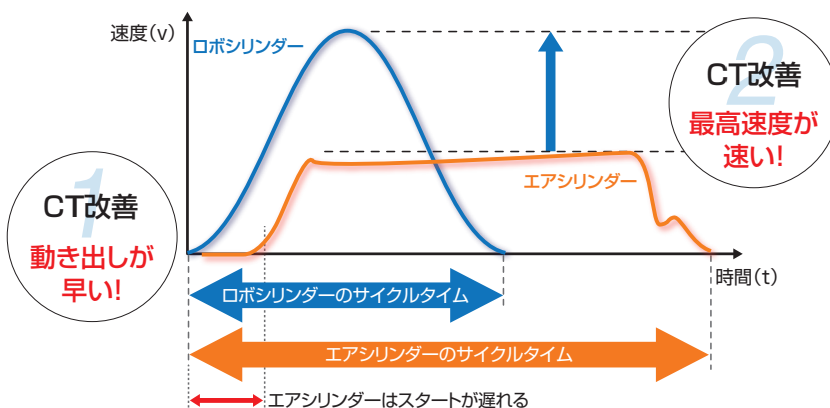
CT効果とは自動化設備において構成される機器を見直すことにより、「サイクルタイムの短縮」と「チョコ停の減少」が可能となり、単位時間あたりの生産量が増加されることです。この結果、設備投資額の削減や設備を操作する作業員の人件費の削減が可能となる場合があります。

Cycle Time
Choco Tei } CT効果

電動化によるサイクルタイム短縮

電動アクチュエーターのサイクルタイムがエアシリンダーに比べ短くなる理由は、エアシリンダーに比べ動き出し時間が早いという事と、エアシリンダーのような停止時の衝撃がないため最高速度を高く設定できるためです。

●t-v線図



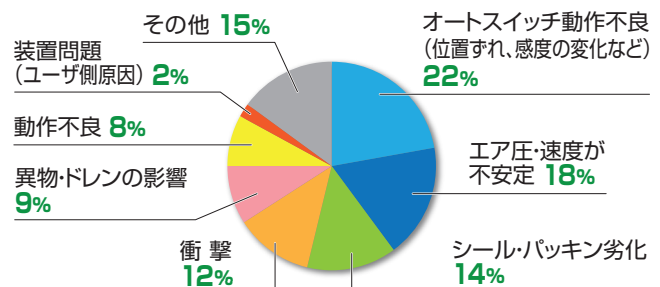
動作条件

- ロボシリンダー (RCP4-SA5)
ストローク200mm
加減速度0.7G
最高速度1,440mm/s
- エアシリンダー
(メカジョイント式ロッドレスエアシリンダー)
内径φ25mm、ストローク200mm、
エアクッション付き
供給圧力0.4MP
スピコン全開

チョコ停減少で装置稼働率を向上

チョコ停は一般的なトラブルにより設備が停止または空転する現象で、簡単な処置により現状復帰するものをいいます。エアシリンダーは設備の状態により、さまざまな要因でチョコ停を引き起こすことがあります。チョコ停を抑え、稼働率を高めることで、設備台数を減らすことができたり、作業員を減らすことにより人件費を削減することができるなどの効果が期待できます。

●エアシリンダーに起因する「チョコ停」の原因分析

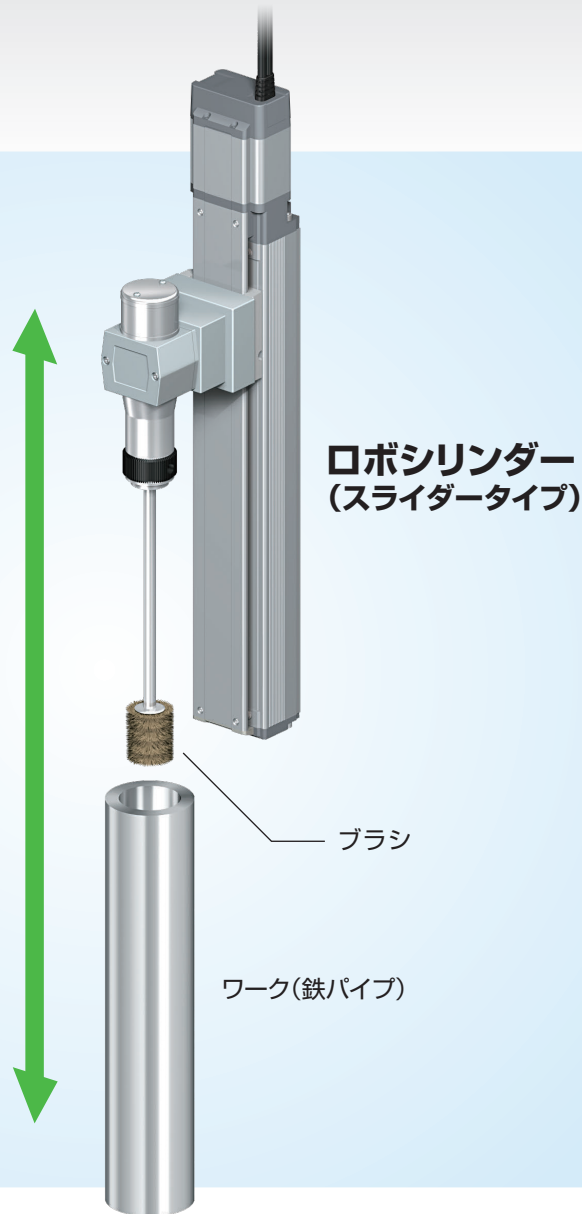


(当社調査結果)

1. 鉄パイプの内径研磨装置

用途 説明

鉄パイプの内側をブラシで研磨する装置です。



動作 説明

従来エアシリンダーを使用されていましたが、エアシリンダーの場合、ブラシがパイプの入口の所でぶつかる可能性があるため、あまり速度を上げられませんでした。この装置の増設にあたり、エアシリンダーを使う場合とロボシリンダーを使う場合を比較したところ、ロボシリンダーの場合、ブラシがワークに入る所は、スピードを下げ、それ以外の所は高速で移動させる事が可能となり、サイクルタイムが大幅に短縮しました。また、ロボシリンダーを使った装置では、2往復させる事が可能となり品質も向上しました。

CT効果 ▶▶▶ サイクルタイム短縮による人件費の削減、さらに品質が向上し

3年間で約200万円コストダウン

条件

必要生産数	2,000本/日
作業員数	1人
人件費	1,800円/時
年間稼働日数	250日

エアシリンダーとロボシリンダーの比較

項目	エアシリンダーを使った装置	ロボシリンダーを使った装置
サイクルタイム	15秒(1往復)	12秒(2往復)
作業時間	2,000本×15秒=30,000秒 =8.3時間	2,000本×12秒=24,000秒 =6.7時間
人件費	8.3時間×1,800円/時=14,940円/日 14,940円×250日=3,735,000円/年	6.7時間×1,800円/時=12,060円/日 12,060円×250日=3,015,000円/年
設備費	100万円	110万円

電動化による年間コストダウン：3,735,000円-3,015,000円=720,000円/年

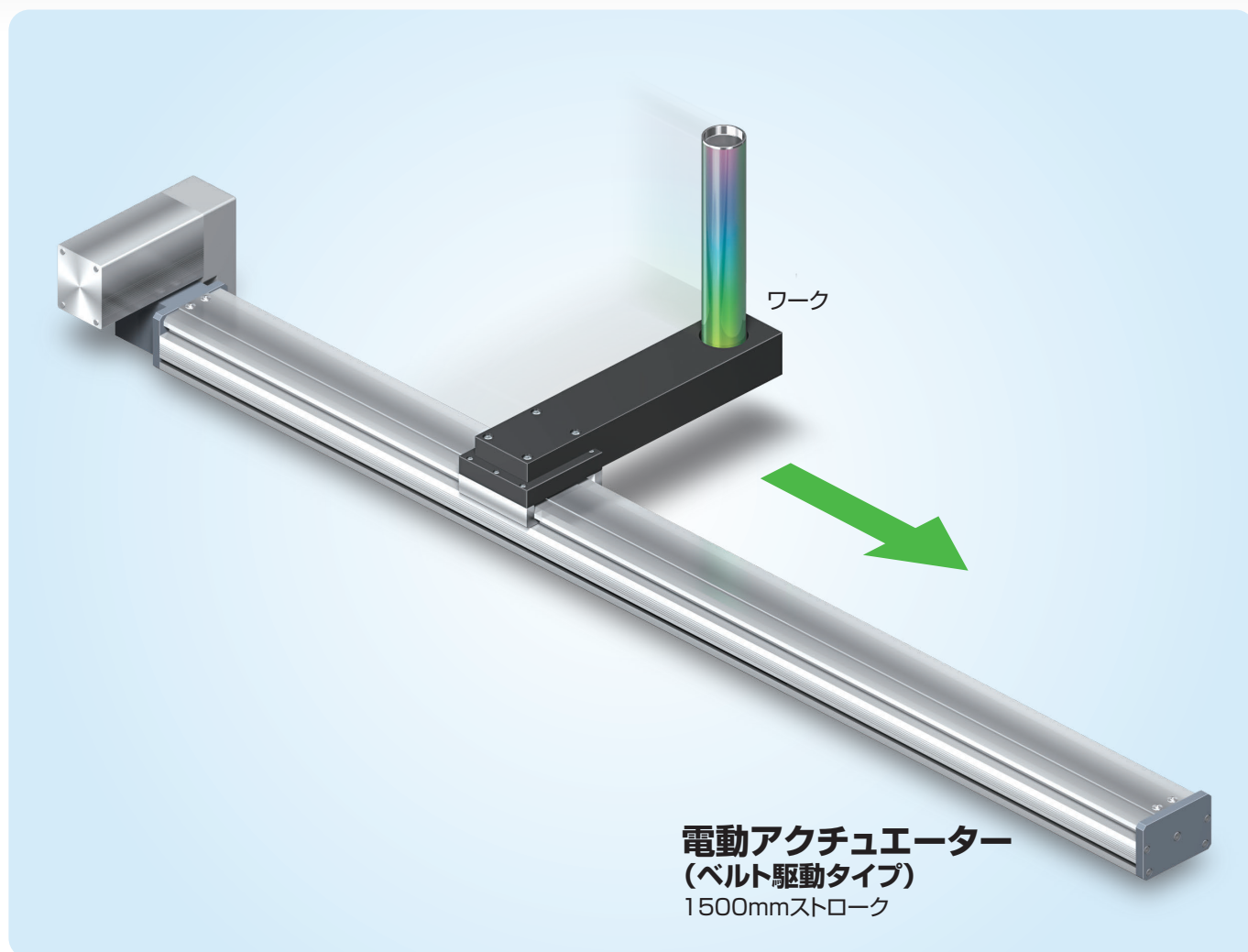
CT効果

	1年目	2年目	3年目	3年累計
電動化設備増加額	10万円	—	—	206万円 削減
人件費	72万円削減	72万円削減	72万円削減	
合計	62万円削減	72万円削減	72万円削減	

2. 事務機器用部品の工程間搬送

用途 説明

事務機器用部品の加工工程で表面処理から洗浄加工工程への中間搬送工程に電動アクチュエーター（ベルト駆動タイプ）を採用いただきました。

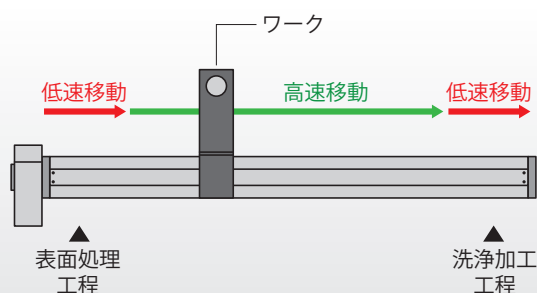


動作 説明

表面処理が完了した部品を次の洗浄加工工程へ高速搬送します。

発進・停止時は低速で、途中は高速で移動させることでサイクルタイムが短縮できます。

使用頻度が高いため、ロッドレスエアシリンダーの場合は定期的にエアパッキンの交換や、スピコンの調整が必要でライン停止が発生していましたが電動化により、それも解消されました。



CT効果▶▶▶サイクルタイム短縮により、生産性65%向上 3年間で267万円コストダウン

条件

必要生産数	4,000個/日
設備費アップ額	300,000円
作業員数	1人
人件費	1,800円/時
年間稼働日数	240日

エアシリンダーと電動アクチュエーターの比較

項目	エアシリンダーを使った装置	電動アクチュエーターを使った装置
サイクルタイム	5秒	3秒
生産能力/1ライン	4,000個/日	6,600個/日(65%アップ)
作業時間	5秒×4,000個=20,000秒=5.6時間	3秒×4,000個=12,000秒=3.3時間
人件費	5.6時間×1,800円/時=10,080円 10,080円×240日=2,419,200円	3.3時間×1,800円/時=5,940円 5,940円×240日=1,425,600円

電動化によるコストダウン：2,419,200円-1,425,600円=993,600円

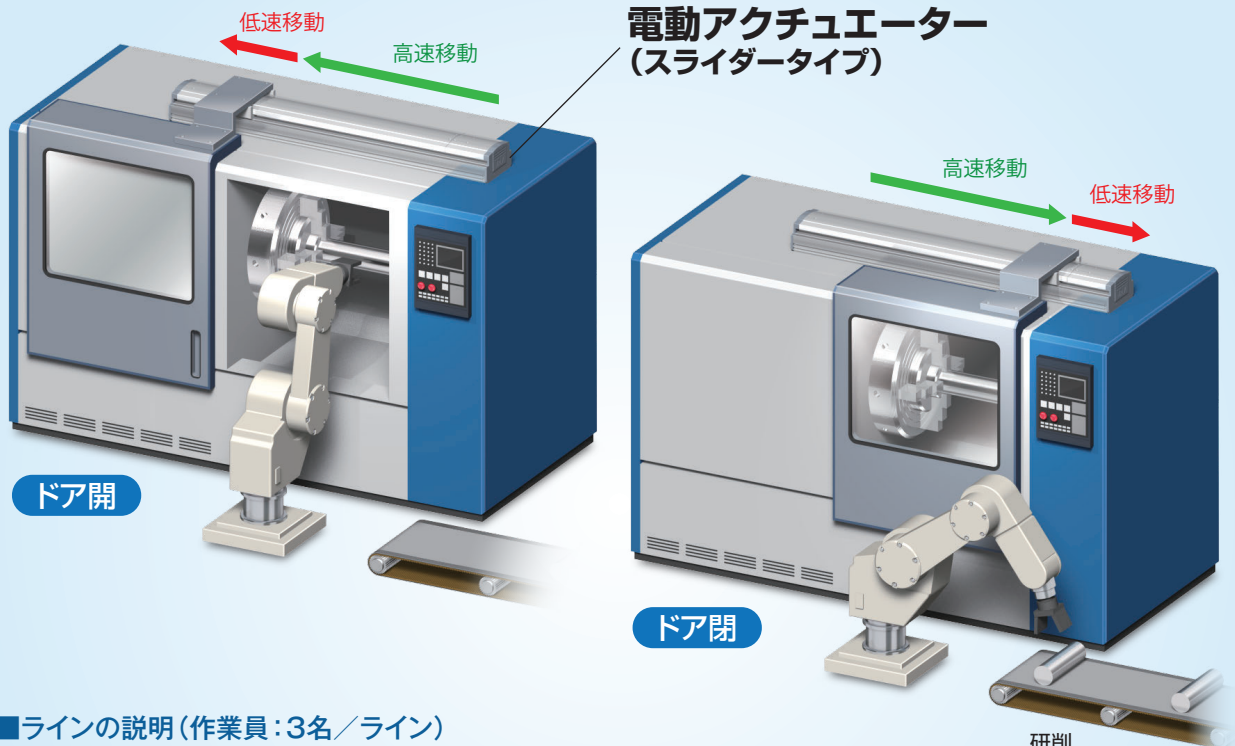
CT効果

	1年目	2年目	3年目	3年累計
電動化設備費	30万円	—	—	267万円 削減
人件費	99万円削減	99万円削減	99万円削減	
合計	69万円削減	99万円削減	99万円削減	

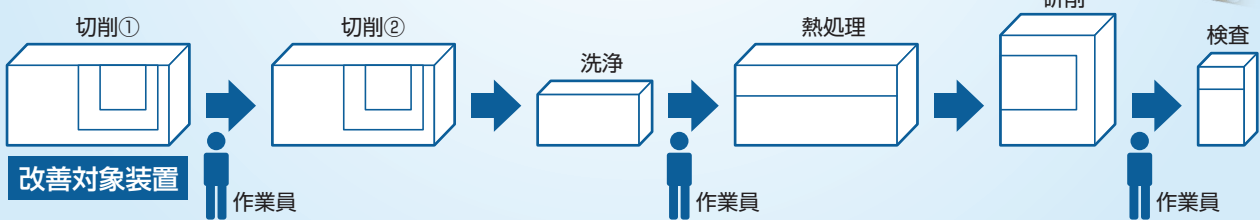
3. 加工機扉の開閉

用途説明

工作機械により切削加工を自動で行なう工程です。
これまで、工作機械の扉をエアシリンダーで開閉していましたが、扉の開閉時間が遅く全体のサイクルタイムに影響を及ぼすため、電動アクチュエーターに変更しました。



■ラインの説明 (作業員: 3名/ライン)



注: 「切削①」のサイクルタイムの短縮によりライン全体のサイクルタイムが短縮しました。

動作説明

エアシリンダー使用時

扉重量が130kgあるために停止時の衝撃が大きく、扉がバウンドしてしまい、動作速度を上げることができませんでした。
加工済みワークの取り出しに垂直多関節ロボットを使用していましたが扉の開閉の待ち時間が発生していました。
また、稀に扉稼働部のスキマに切粉が挟まるとうまく閉まらずチョコ停が発生していました。

電動アクチュエーター使用時

扉重量が130kgであっても扉の開閉(加速&減速)はスムーズに行なうことができ、タクトタイムを4秒短縮できました。
(40秒/個→36秒/個)
加速度と減速度を別々に調整することで最適な動作を実現でき、扉スキマに切粉が挟まっても安定した推力で切粉の詰まりに負けることなく開閉することができるようになりました。

CT効果▶▶▶ サイクルタイム10%短縮で 3年間で443万円コストダウン

条件

必要生産数	1,250個/日
作業員数	3人
人件費	1,800円/時
年間稼働日数	240日/年

エアシリンダーと電動アクチュエーターの比較

項目	エアシリンダーを使った装置	電動アクチュエーターを使った装置
サイクルタイム	40秒/個	36秒/個
作業時間	1,250個/日×40秒/個=50,000秒 =13.9時間	1,250個/日×36秒/個=45,000秒 =12.5時間
1ライン当たりの人件費 (3人/ライン配置)	1,800円/時×3名=5,400円/時	
人件費	13.9時間×240日×5,400円=18,014,400円	12.5時間×240日×5,400円=16,200,000円

電動化によるコストダウン：18,014,400円-16,200,000円=1,814,400円/年
 ※エアシリンダーから電動アクチュエーターへの改造コスト：100万円(初年度のみ)

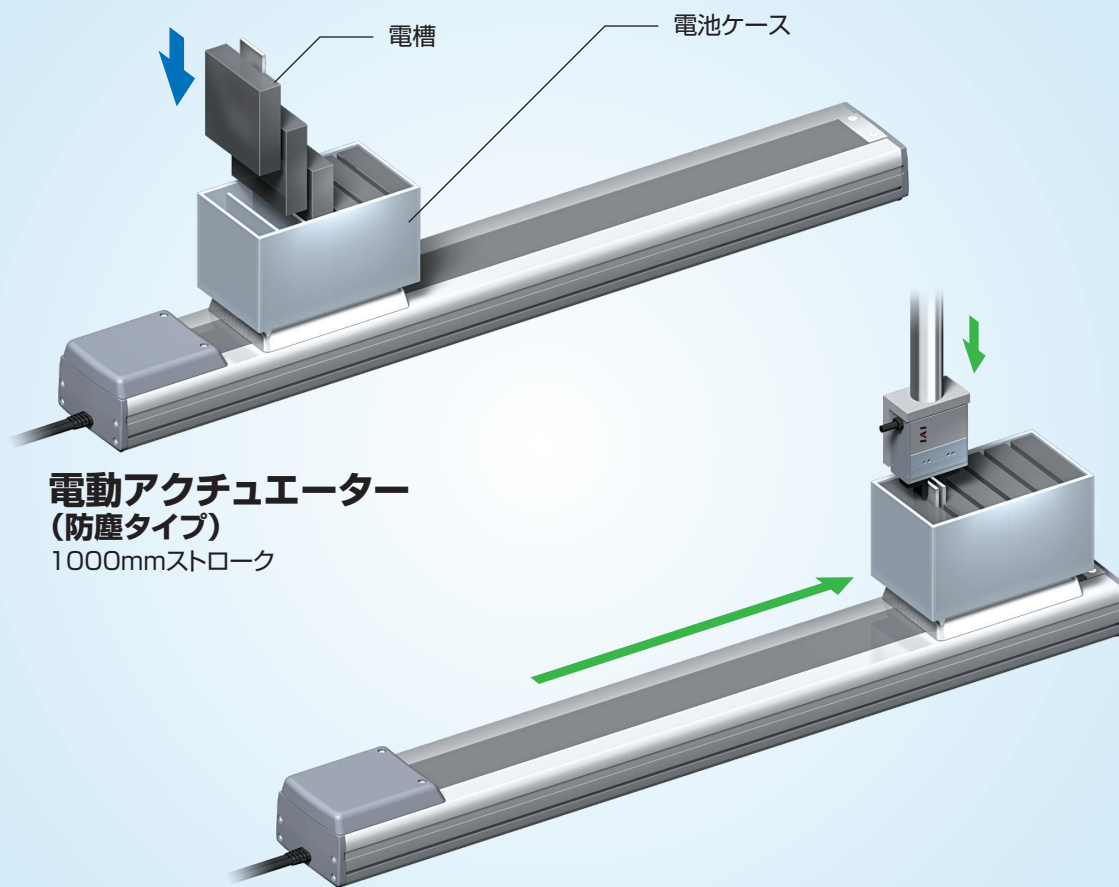
CT効果

	1年目	2年目	3年目	3年累計
電動化改造費	100万円	—	—	443万円 削減
人件費	181万円削減	181万円削減	181万円削減	
合計	81万円削減	181万円削減	181万円削減	

4. 電池電槽組立機の投入装置

用途 説明

電池ケースに電槽を投入し、電池を組み立てる装置です。
電槽が規定本数セットされるとストロークエンドまで移動し
停止後、グリッパーで電槽を挟み込みます。



動作 説明

ロッドレスエアシリンダーでは横方向に移動、停止時にストッパーの衝撃により内部の部品がずれて治具が入らないため不良が発生していました。
この位置ずれを防止するため毎朝30分程度調整を行なっていましたが、4個/日程度の不良品が発生していました。この移動を電動アクチュエーターにすることにより、スタート時と停止前に減速することで衝撃がなくなり、組み立て不良“ゼロ”を達成しました。
さらに毎朝の調整工数も“ゼロ”にすることができました。

CT効果▶▶▶ チョコ停削減と不良ロスゼロで 3年間で721万円コストダウン

条件

必要生産数	1,500個/日
作業員数	1人
人件費	1,800円/時
ワーク原価	2,000円

エアシリンダーと電動アクチュエーターの比較

項目	エアシリンダーを使った装置	電動アクチュエーターを使った装置
サイクルタイム	6秒	6秒
チョコ停時間	30分	0分
不良品発生数	4個/日	0個/日
不良品廃棄ロス	4個×2,000円×25日×12ヶ月分 =2,400,000円/年	0円
チョコ停時間分の 作業員費用	30分×25日=750分=12.5時間 12.5時間×1,800円=22,500円/月 22,500円×12ヶ月=270,000円	0円

設備改造費: 80万円(初年度のみ)

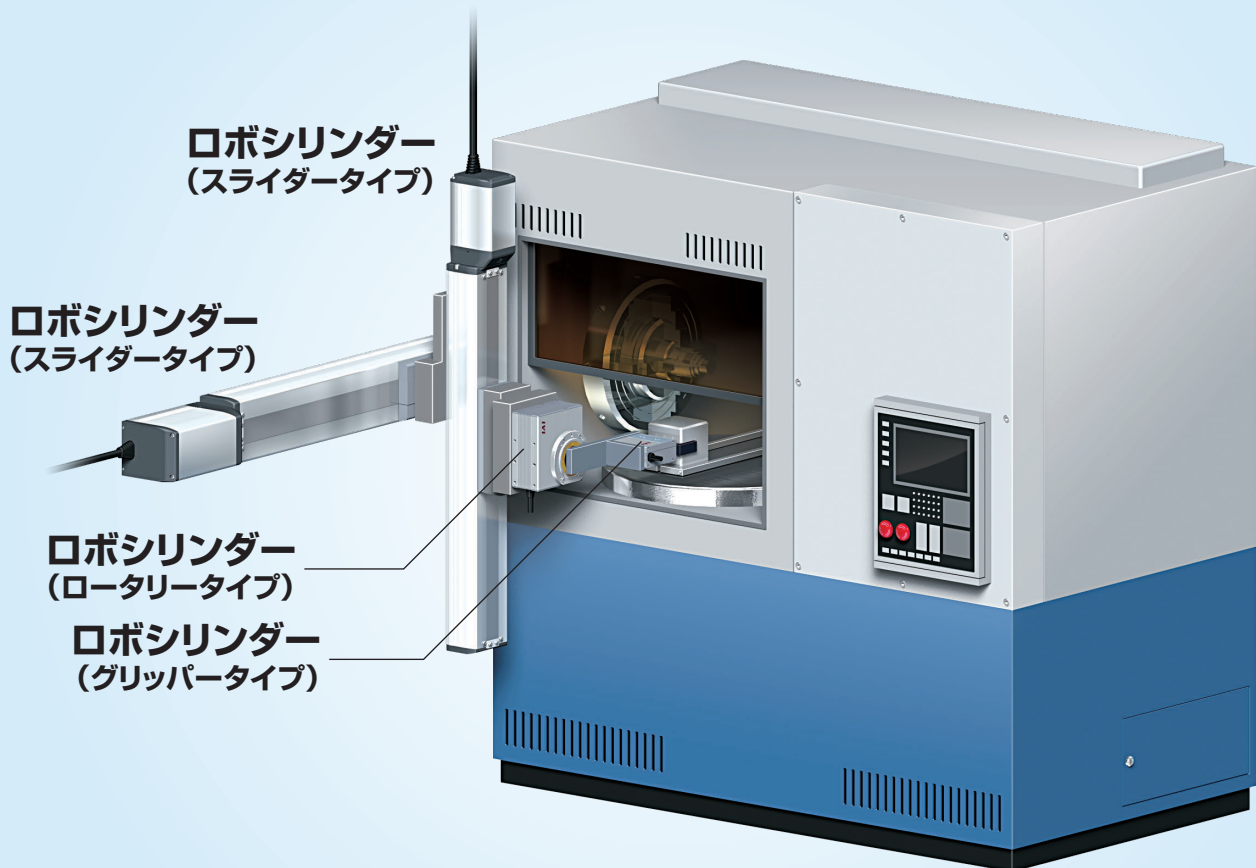
CT効果

	1年目	2年目	3年目	3年累計 721万円 削減
電動化設備費	80万円	—	—	
不良品廃棄ロス	240万円削減	240万円削減	240万円削減	
人件費	27万円削減	27万円削減	27万円削減	
合計	187万円削減	267万円削減	267万円削減	

5. アルミダイキャスト穴あけ用搬入

用途 説明

人手によって行っていたマシニングセンタへのワークの搬入・搬出を自動化する装置です。アルミダイキャストに穴あけ加工するため、ロボシリンダーの2軸組み合わせによりワークをマシニングセンタに搬入し、加工後に搬出します。



動作 説明

自動化に際してエアシリンダーとロボシリンダーの採用が検討されましたが、ワークの搬入／搬出方法を検討したところ、穴あけ加工のためにはワークをつかむ位置が、搬入時は浅め、搬出時は深めであることが必要ということが判り、多点位置決めが可能なロボシリンダーが採用されました。

また、ロボシリンダーの採用により、エアシリンダーに比べサイクルタイムの短縮も可能となりました。

CT効果▶▶▶ サイクルタイム短縮により

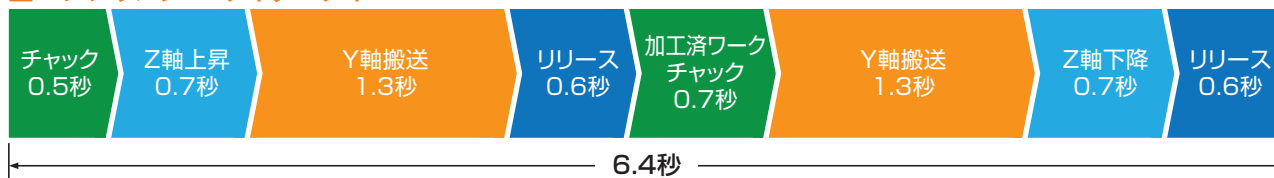
エアシリンダーに対して1.4倍の生産性

エアシリンダーとロボシリンダーの比較

項目	エアシリンダーを使った装置	ロボシリンダーを使った装置
サイクルタイム	6.4秒	4.7秒
生産数	5,700個/日	8,300個/日

CT効果

■エアシリンダー サイクルタイム



■ロボシリンダー サイクルタイム



	稼働率	サイクルタイム	生産数量	生産性
エアシリンダーを使った設備	85%	6.4秒	5,700個/日	69%
ロボシリンダーを使った設備	90%	4.7秒	8,300個/日	100%

1日12時間稼働(60×60×12=43,200s)

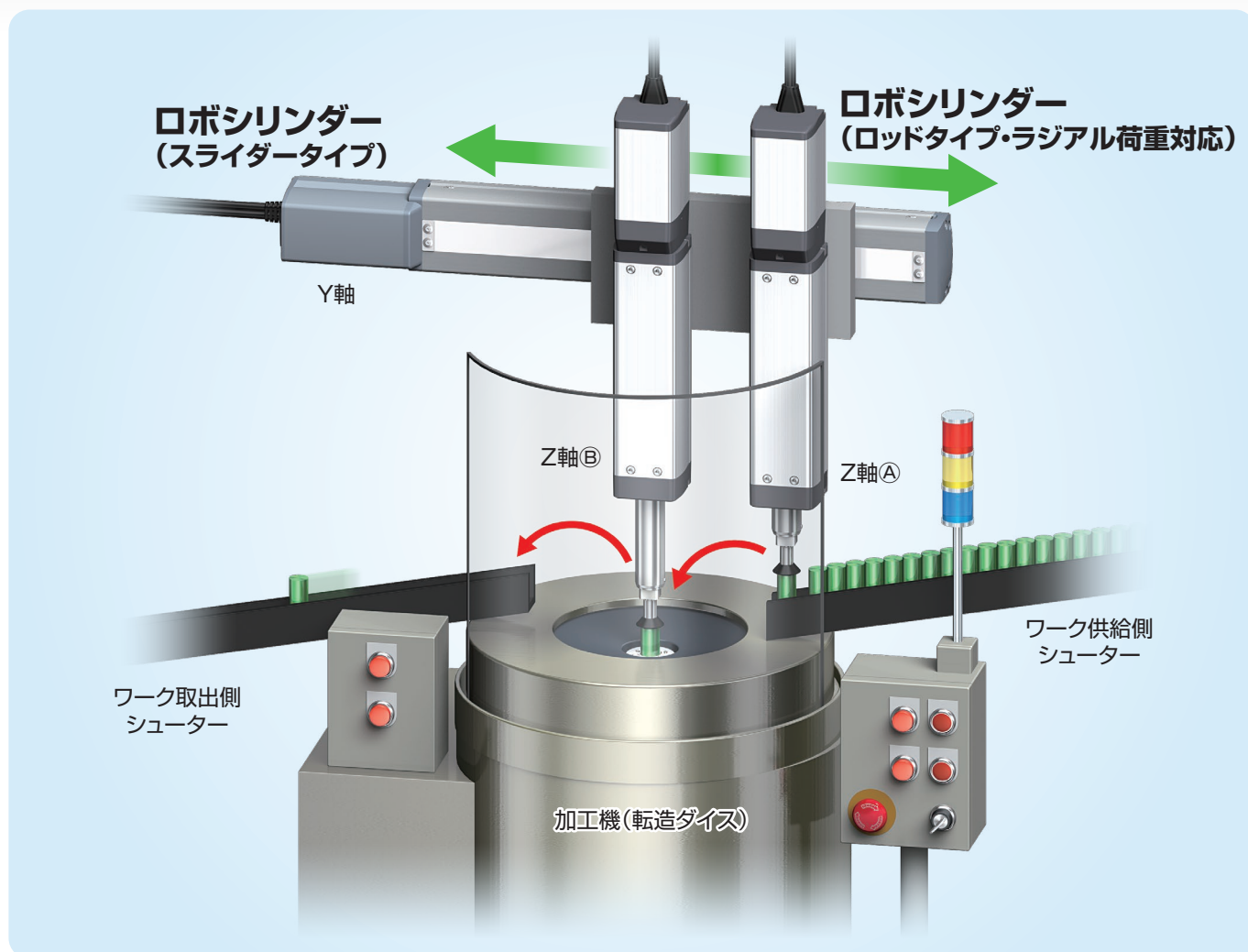
エアシリンダーを使った装置の生産数=(43,200s×85%)÷6.4s=5,700

ロボシリンダーを使った装置の生産数=(43,200s×90%)÷4.7s=8,300

6. 自動車部品の投入・取出装置

用途 説明

自動車部品を加工装置へ投入・取出のための装置です。
Y軸+Z軸2軸の構成のエアシリンダーを直交ロボットにすることにより、
シンプルで効率的な装置となっています。



動作 説明

Z軸Ⓐが供給側シューターからワークを取り出し、左に動いて加工機(転造ダイス)に投入します。加工が始まるとZ軸ⒶⒷが右に動きⒶが再度供給側ワークを取り出し、Ⓑは加工完了待機となります。加工が完了するとⒷが取り出し、Z軸ⒶⒷが左に動いてⒷがワーク取出シューターに排出しⒶは次のワークを加工機に投入。この動きを繰り返します。

従来のエアシリンダーを用いた場合は、停止時の衝撃が大きいため速度を上げられず1日の生産数量は8,800個でしたが4,000個の増産が必要となり、装置の追加を検討しました。しかし電動化の改造により、生産数量が1.5倍に増え12,800個となり装置の追加が不要となりました。またエアシリンダーの場合チョコ停が10分に1回発生していましたが、ロボシリンダーは、ほぼ“ゼロ”になりました。

CT効果▶▶▶ サイクルタイム30%短縮により 設備費を969万円コストダウン

条件

必要生産数	12,000個/日
既存設備生産数(エアシリンダー)	8,800個/日
稼働時間	12時間(43,200秒)

あと4,000個増産をするため
既存のエアの設備をもう1台
購入検討

エアシリンダーとロボシリンダーの比較

項目	エアシリンダー設備	既存設備の電動化改造
設備費用	1,000万円	31万円
サイクルタイム	4.6秒	3.1秒
チョコ停時間	45分/日(2700秒/日)	0分
正味稼働時間	43,200秒-2,700秒=40,500秒(11時間15分)	39,600秒(11時間) 電動化で稼働時間は11時間に短縮
生産能力	40,500秒÷4.6秒=8,800個/日	39,600秒÷3.1秒=12,774個/日 必要生産数12,000個/日を達成

CT効果

既存設備の電動化改造により新規設備の追加が不要となった。

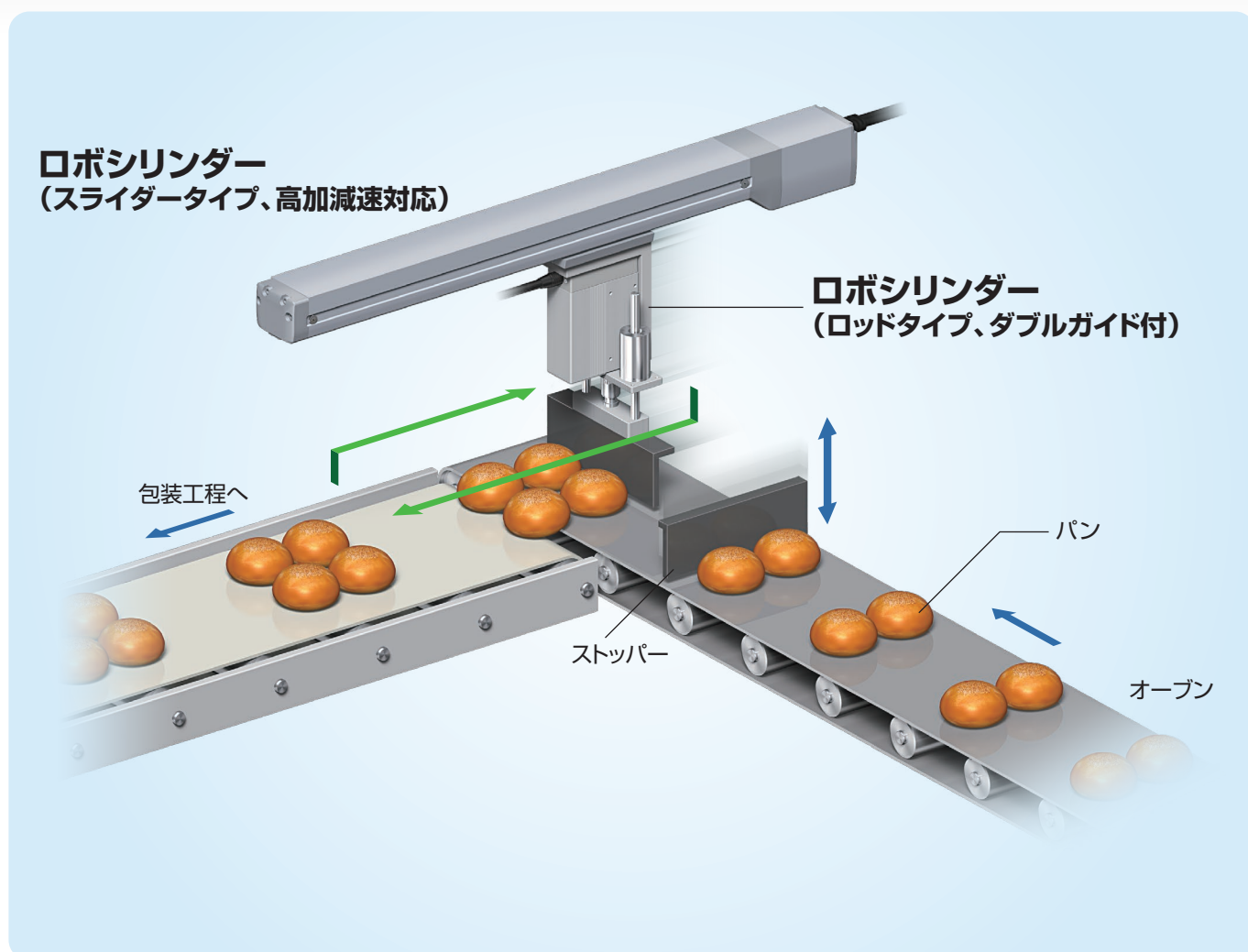
	設備費
エアシリンダーを使った設備の追加	新規設備:1,000万円
電動アクチュエーターを使った設備への改造	改造費:31万円

設備費差額
969万円
コストダウン

7. コンベアのパン移載装置

用途 説明

コンベア上に流れてくるパンを包装するため、横方向に押し出し別のコンベアに移載する装置です。



動作 説明

パンを横方向に押し出す装置の前にストッパーが付いており、一定の間隔で開閉します。この横方向に押し出す装置は従来エアシリンダーを使用していましたが、エアシリンダーは速度が不安定なため、速度を上げすぎるとストッパーが開いてからパンを押し出すまでの時間にばらつきがあり、

- パンが所定以外の場所で押し出される
- 押し出し後の戻り時、垂直軸が上がるのが遅れパンにぶつかる

などによりパンがつぶれる事がありました。

しかし電動化により、速度が一定となり、動作が正確となったため高速化が可能となりました。このラインには包装機の保守や、前後の工程のチョコ停発生時の復旧作業などを行なうため、3名の作業員が配置されており、その人件費の削減が可能となりました。

CT効果▶▶▶ サイクルタイム短縮などにより 3年間で661万円コストダウン

条件

必要生産数	5,400個
作業員数	3人
人件費	1,500円/時
年間稼働日数	240日/年

エアシリンダーとロボシリンダーの比較

項目	エアシリンダーを使った装置	ロボシリンダーを使った装置
サイクルタイム	4秒	2.6秒
作業時間	5,400個×4秒=21,600秒=6時間	5,400個×2.6秒=14,040秒=3.9時間
人件費	6時間×1,500円×240日×3名=6,480,000円	3.9時間×1,500円×240日×3名=4,212,000円
1ラインの改造費用	—	200,000円

人件費削減額 6,480,000円-4,212,000円=2,268,000円

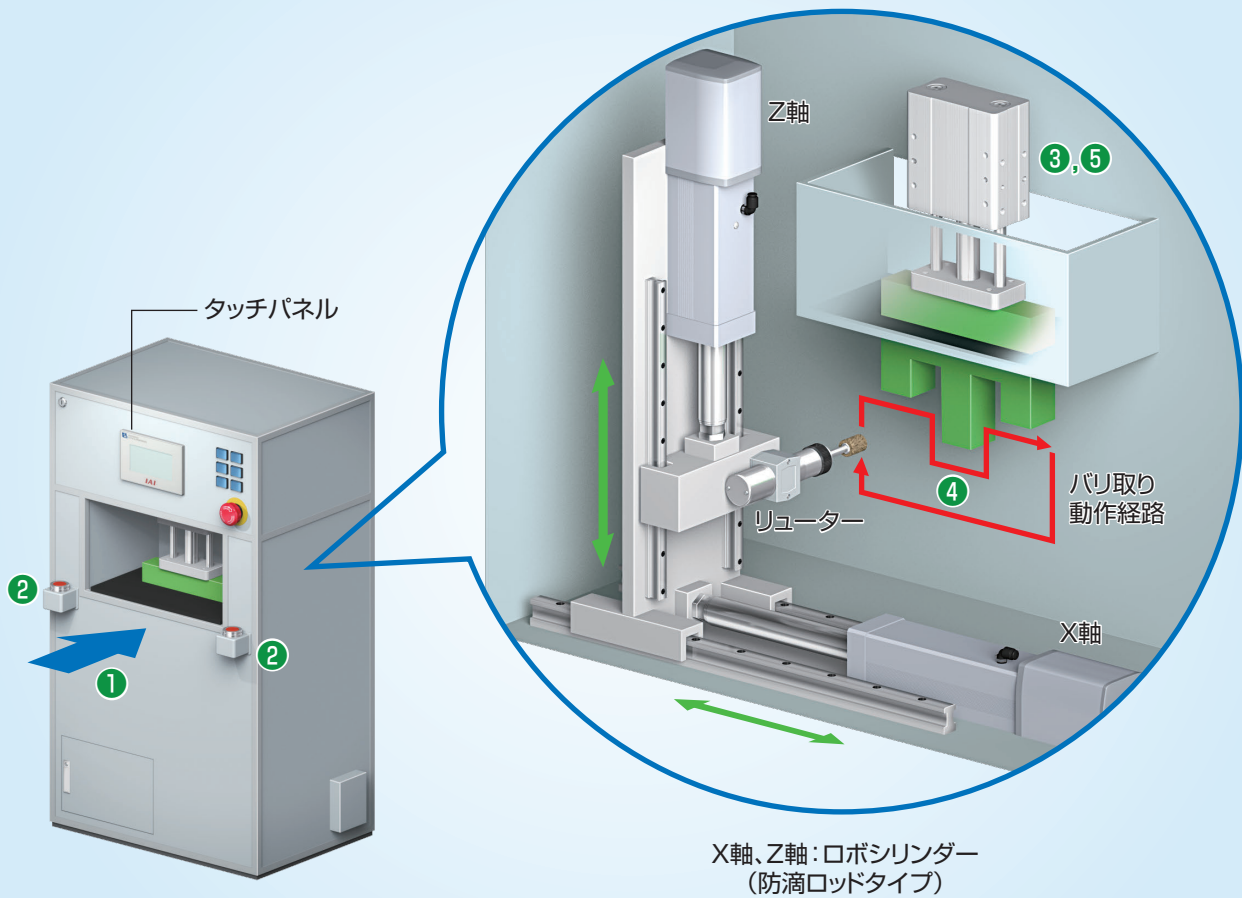
CT効果

	1年目	2年目	3年目	3年累計
電動化設備費	20万円	—	—	3年累計 661万円 削減
人件費	227万円削減	227万円削減	227万円削減	
合計	207万円削減	227万円削減	227万円削減	

8. 樹脂部品のバリ取り装置

用途説明

3種類のワーク(A,B,C)があり、形状が複雑なAは手作業、形状が単純なB,Cは外注でバリ取りを行なっていましたが、半自動機の電動化により自社内で3種類全てのワークのバリ取りが可能となりました。



動作説明

- ① 作業員がワークを設置
- ② 作業員がスタートスイッチを押す
- ③ ワーク押さえ用エアシリンダーが駆動し、ワークをクランプ
- ④ X軸、Z軸が駆動し、リユーター先端工具がワークバリ取りを実施
- ⑤ ワーク押さえ用エアシリンダーが駆動し、ワークをアンクランプ

■従来の生産状況

種類	ワーク形状	バリ取り方法	加工場所	サイクルタイム	生産数	不良率
A		手作業	社内	30秒/個	38,880個/年	1%
B		エアシリンダーによる半自動機	外注	7.5秒/個	77,760個/年	1%
C		エアシリンダーによる半自動機	外注	7.5秒/個	77,760個/年	1%

エアシリンダーを使った装置ではリユーターがワークに当たる衝撃で、ワークが破損する事がありました。(不良率1%)

また、手作業の場合は削りすぎのミスが発生していました。(不良率1%)

CT効果 ▶▶▶ 多点位置決め (Position Change Technology) 電動化による不良品ゼロ、外注費ゼロで 3年間で294万円コストダウン

エアシリンダーとロボシリンダーの比較

① ■加工不良による損失 (ワーク原価500円)

ワークの種類	損失額
A	38,880個/年×1%×500円=194,400円
B	77,760個/年×1%×500円=388,800円
C	77,760個/年×1%×500円=388,800円
合計	972,000円

電動化により
不良品ゼロ

② ■外注費用 (外注追加加工費2円)

ワークの種類	外注費用
B	77,760個/年×99%×2円=153,965円
C	77,760個/年×99%×2円=153,965円
合計	307,930円

電動化により
外注費不要

電動化により、エアシリンダーを用いた半自動機では対応できなかった加工も可能となり、外注業者への追加加工委託が不要となりました

■電動化による改善効果

項目	エアシリンダーを使った装置	ロボシリンダーを使った装置
加工不良費	972,000円/年	0円
バリ取り追加加工費 (外注費)	307,930円/年	0円

CT効果

	1年目	2年目	3年目	3年累計 294万円 削減
電動化設備費	90万円	—	—	
① 加工不良費	97万円削減	97万円削減	97万円削減	
② 外注費用	31万円削減	31万円削減	31万円削減	
合計	38万円削減	128万円削減	128万円削減	

アイエイアイお客様センター “エイト”

安心とは**24時間対応**のことです



0800-888-0088

FAX.0800-888-0099

《受付時間》 月～金 24時間(月 7:00AM～金 翌朝7:00AM)
土、日、祝日 8:00AM～5:00PM (年末年始を除く)

(*上記フリーダイヤルがつかない場合は、こちらをご利用ください (通話料無料))
 TEL.0120-119-480 FAX.0120-119-486

株式会社 アイエイアイ

本 社	〒424-0103 静岡県静岡市清水区尾羽577-1	TEL 054-364-5105	FAX 054-364-2589
東京営業所	〒105-0014 東京都港区芝3-24-7 芝エクスージビルディング4F	TEL 03-5419-1601	FAX 03-3455-5707
大阪営業所	〒530-0002 大阪市北区曽根崎新地2-5-3 堂島TSSビル4F	TEL 06-6457-1171	FAX 06-6457-1185
名古屋支店			
名古屋営業所	〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄5-28-12 名古屋若宮ビル8F	TEL 052-269-2931	FAX 052-269-2933
小牧営業所	〒485-0029 愛知県小牧市中央1-271 大垣共立銀行 小牧支店ビル6F	TEL 0568-73-5209	FAX 0568-73-5219
四日市営業所	〒510-0086 三重県四日市市諏訪栄町1-12 朝日生命四日市ビル6F	TEL 059-356-2246	FAX 059-356-2248
豊田支店			
新豊田営業所	〒471-0034 愛知県豊田市小坂本町1-5-3 朝日生命新豊田ビル4F	TEL 0565-36-5115	FAX 0565-36-5116
安城営業所	〒446-0056 愛知県安城市三河安城町1-9-2 第二東洋ビル3F	TEL 0566-71-1888	FAX 0566-71-1877
盛岡営業所	〒020-0062 岩手県盛岡市長田町6-7 クリエ21ビル7F	TEL 019-623-9700	FAX 019-623-9701
仙台営業所	〒980-0802 宮城県仙台市青葉区二日町14-15 アミ・グランデ二日町4F	TEL 022-723-2031	FAX 022-723-2032
新潟営業所	〒940-0082 新潟県長岡市千歳3-5-17 センザビル2F	TEL 0258-31-8320	FAX 0258-31-8321
宇都宮営業所	〒321-0953 栃木県宇都宮市東宿郷5-1-16 ルーセントビル3F	TEL 028-614-3651	FAX 028-614-3653
熊谷営業所	〒360-0847 埼玉県熊谷市籠原南1-312 あかりビル5F	TEL 048-530-6555	FAX 048-530-6556
茨城営業所	〒300-1207 茨城県牛久市ひたち野東5-3-2 ひたち野うしく池田ビル2F	TEL 029-830-8312	FAX 029-830-8313
多摩営業所	〒190-0023 東京都立川市柴崎町3-14-2 BOSENビル2F	TEL 042-522-9881	FAX 042-522-9882
甲府営業所	〒400-0031 山梨県甲府市丸の内2-12-1 ミサトビル3F	TEL 055-230-2626	FAX 055-230-2636
厚木営業所	〒243-0014 神奈川県厚木市旭町1-10-6 シャンロック石井ビル3F	TEL 046-226-7131	FAX 046-226-7133
長野営業所	〒390-0852 長野県松本市島立943 ハーモネートビル401	TEL 0263-40-3710	FAX 0263-40-3715
静岡営業所	〒424-0103 静岡県静岡市清水区尾羽577-1	TEL 054-364-6293	FAX 054-364-2589
浜松営業所	〒430-0936 静岡県浜松市中区大工町125 セキスイハイム鶴江小路ビルディング7F	TEL 053-459-1780	FAX 053-458-1318
金沢営業所	〒920-0024 石川県金沢市西念3-1-32 西清ビルA棟2F	TEL 076-234-3116	FAX 076-234-3107
滋賀営業所	〒524-0033 滋賀県守山市浮気町300-21 第2小島ビル2F	TEL 077-514-2777	FAX 077-514-2778
京都営業所	〒612-8418 京都府京都市伏見区竹田向代町12	TEL 075-693-8211	FAX 075-693-8233
兵庫営業所	〒673-0898 兵庫県明石市樽屋町8-34 甲南アセット明石第二ビル8F	TEL 078-913-6333	FAX 078-913-6339
岡山営業所	〒700-0973 岡山県岡山市北区下中野311-114 OMOTO-ROOT BLD.101	TEL 086-805-2611	FAX 086-244-6767
広島営業所	〒730-0802 広島県広島市中区本川町2-1-9 日宝本川町ビル5F	TEL 082-532-1750	FAX 082-532-1751
松山営業所	〒790-0905 愛媛県松山市樽味4-9-22 フォーレスト21 1F	TEL 089-986-8562	FAX 089-986-8563
福岡営業所	〒812-0013 福岡県福岡市博多区博多駅東3-13-21 エフビルWING7F	TEL 092-415-4466	FAX 092-415-4467
大分出張所	〒870-0823 大分県大分市東大道1-11-1 タンネンバウムⅢ 2F	TEL 097-543-7745	FAX 097-543-7746
熊本営業所	〒862-0954 熊本県熊本市中央区神水1-38-33 幸山ビル1F	TEL 096-386-5210	FAX 096-386-5112

IAI America, Inc.

Head Office: 2690 W. 237th Street, Torrance, CA 90505, USA
Chicago Office: 110 East State Parkway, Schaumburg, IL 60173, USA

IAI (Shanghai) Co., Ltd.

SHANGHAI JIAHUA BUSINESS CENTER A8-303,808,
Hongqiao Rd. shanghai 200030, China

ホームページ www.iai-robot.co.jp

当カタログに記載されている内容は、製品改良のため予告なしに変更することがあります。

ロボシリンダ/ロボシリンダー/ROBOCYLINDER/エレスリンダ/エレスリンダー/ELECYLINDER/ラジアルシリンダ/ラジアルシリンダー/RADIAL CYLINDER/
パワーコン/パワーコンスカラは株式会社アイエイアイの登録商標です。

IAI Industrieroboter GmbH

Ober der Röth 4, D-65824 Schwalbach am Taunus, Germany

IAI Robot (Thailand) Co., Ltd.

825 PhairojKijja Tower 7th Floor, Bangna-Trad RD.,
Bangna, Bangna, Bangkok 10260, Thailand