

発表No.  
204

テーマ  
**電子膨張弁  
リーク不良の低減**

会社・事業所名(フリガナ)

カブシキ カイシャ ミエ フジ  
**株式会社三重富士**

発表者名(フリガナ)

イトウ ムツミ  
**伊藤 睦美**



**発表のセールスポイント**

女性社員や外国人の実習生が多く活躍している中、活動初年度という事もあり、日々のコミュニケーションを大切にしながら、メンバー全員が関心を持って取り組める様に進めてきました。  
関連部署やアドバイザーの協力のもと、メンバー全員でトライ&エラーを繰り返し、我々の課題である工程内不良の低減に向けて活動を進め、個人のスキルや改善意識の向上に繋げた改善事例です。

**【会社紹介】 (富士電機 三重工場)**

国民の25人に1台という自販機大国日本で、**自販機 国内トップシェア**

私たちの会社は、旧東海道43番目の宿場にあった、三重県四日市市の富士電機三重工場の敷地内にあります。国内トップシェアである自販機をはじめ、コンビニやスーパーマーケットにありますコーヒーマシンや自動釣銭機を生産しております

**【会社紹介】 (三重富士)**

株式会社 三重富士  
富士電機㈱の100%出資の関係会社  
従業員数：約440名

株式会社 三重富士は富士電機三重工場の敷地内に缶自販機の機能部品組立工場・ショーケースの機能部品組立工場・金銭機器組立・サービス工場があります。機能部品を組立し富士電機の本体組立ラインへ供給しています。

**【職場紹介】**

●株式会社 三重富士

**【第三組立係 新開係長区】**

●係長区：14名  
正社員：4名  
定期社員・パートさん：3名  
技能実習生：7名

●職場の特徴

- 多種多様な製品を組立している職場です
- 海外からの技能実習生が多く在籍しています
- リーダー含め、女性が中心に活躍しています

私たちは、ユニット生産の中で多種多様な製品群を組立している職場です。海外実習生からパートさんまで、総勢14名で構成されていてリーダーが中心となり、女性が多く活躍している職場です。

**【サークル紹介】**

【サークル名】 **SKY** サークル

【メンバー】 男性：3名  
女性：4名

【平均年齢】 36歳

【結成】 2023年4月

【スローガン】  
日々のコミュニケーションを大切にしながら活動しています！

SKY Circle

サークル名は、『SKY』。男性3名 女性4名 各工程のリーダーさんからなるサークルです。評価はこのようになっており、現在のサークルレベルはDレベルです。活動のスローガンは日々のコミュニケーションを大切にしながら活動しています。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式	
	SKY	(スカイ)	PC	
本部登録番号	7-71	サークル結成年月	2023年	4月
メンバー構成	7名	会合は就業時間	内・外	両方
平均年齢	36歳(最高45歳、最低24歳)	月あたりの会合回数	1~2	回
テーマ暦	本テーマで 2件目 社外発表 1件目	1回あたりの会合時間	1	時間
本テーマの活動期間	2023年8月 ~ 2024年3月	本テーマの会合回数	14	回
発表者の所属	製造部 第一製造課 第三製造係	勤続	6	年



【テーマ選定理由①】

上位方針

- ①チームが一丸となって全体最速を志向し、率先して高効率で高収益なものづくり部門を目指す
- ②高信頼性活動を基軸とした安全で安定したものづくり品質の構築

サークル方針

- ①現状に満足せず、改善のサイクルを回し続け終わらな品質改善を推進する
- ②成果を分かち合い、グループを前進させる

◎：5点 ○：3点 ▲：1点

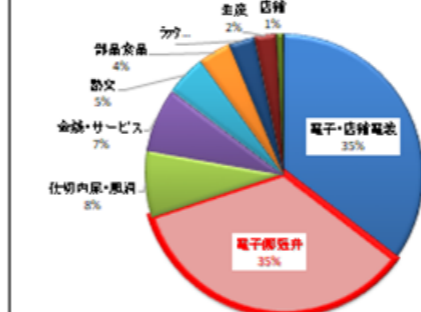
工程	発発者	問題点	品質	生産性	コスト	採点
食品	伊藤	カブラの種類が多すぎて間違えやすい	◎	▲	▲	7
食品	五味	ピッチ指定が難しく時間がかかる	○	○	▲	7
電子膨張弁	徳	組立設備のエラーが多いため、やり直しに時間がかかる	▲	◎	○	9
電子膨張弁	徳	リーク検査の不良が多いため廃棄の製品が多い	◎	○	◎	13
化粧加工	バタラ	加工前の判断が難しく加工後に不良となってしまう	○	○	○	9



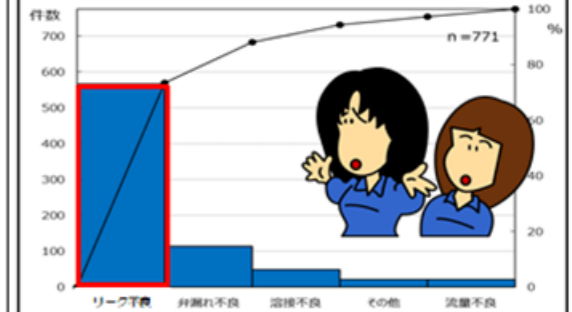
各工程の問題点を出し、このマトリクス表で評価しました。上位方針にある「ものづくり品質の構築」を目標に一番評価点の高かった、電子膨張弁のリーク不良について、活動を進めることにしました。

【テーマ選定理由②】

23年度上期 仕損費の発生内訳



電子膨張弁 工程内不良の内訳



電子膨張弁が全体の35%を占めている

リーク不良が全体の74%を占めている

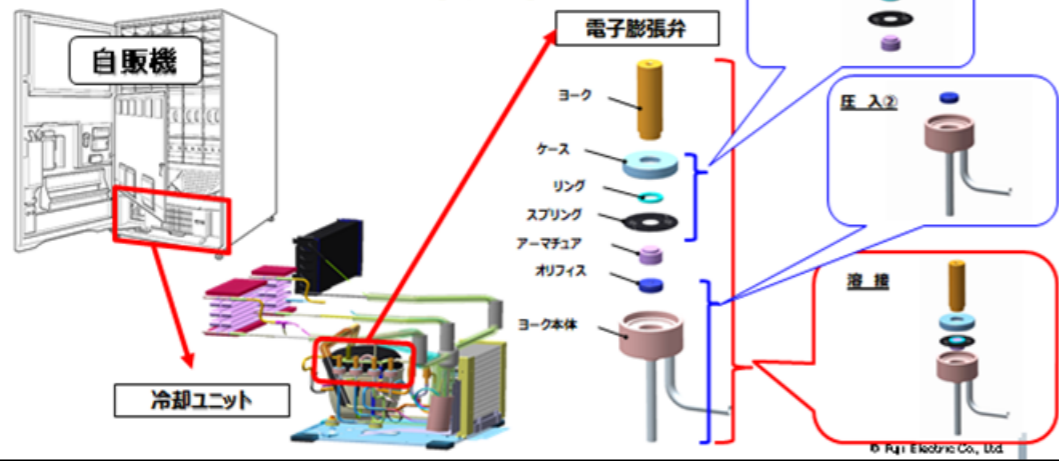
テーマ

電子膨張弁 リーク不良の低減

仕損費の上位は、電子膨張弁が全体の35%を占めています。次に電子膨張弁工程の不良内訳を調査した結果、リーク不良が全体の74%を占めていました。このことからテーマを「電子膨張弁 リーク不良の低減」と決定しました。

【電子膨張弁とは】

- 自販機に搭載する冷却ユニット（冷凍機）の冷媒流量の調整弁
- 自販機1台当たり3～4個（ユニット）搭載される



電子膨張弁とは 自販機に搭載される冷却ユニットの冷媒の流量を調整する膨張弁のことで、1台の自販機に、3個から4個搭載されています。7点の部品で構成されていて、圧入と溶接で組み付けを行います。

【現状把握 1】



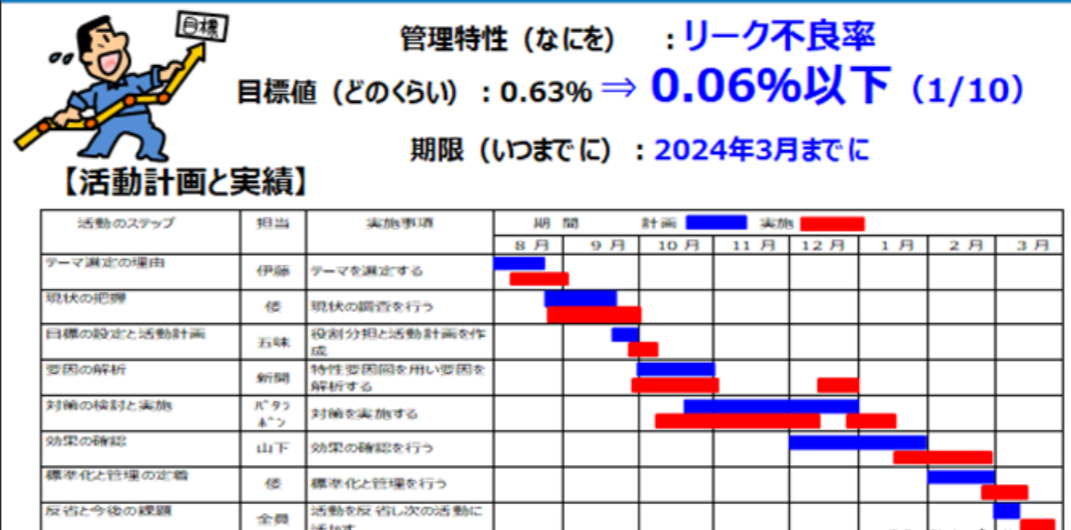
電子膨張弁の製造工程は、5工程で構成され、自動機で組立した膨張弁をレーザー溶接後に溶接状態の検査を行い、シリコンを塗布して完成となります。リーク不良とは、検査（気密）で基準加圧に対し、規定値以上のエアが漏れる事象の不良です。

【現状把握 2】



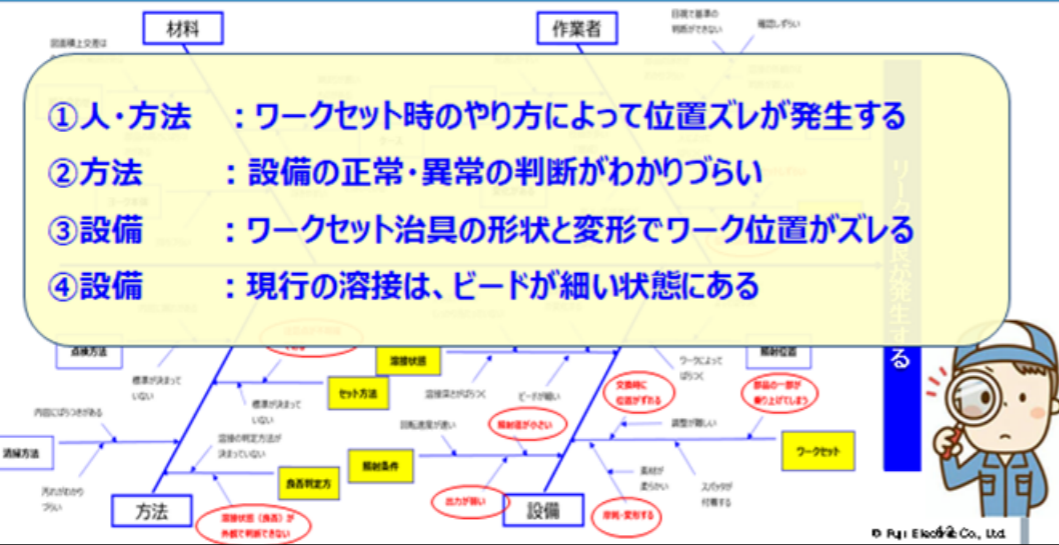
リーク不良は、5月に多発しており、その後減少しましたが徐々に増加傾向にあります。次にNGの要因調査で水没して、どこから漏れるか調査しました。ヨークとケースの間から漏れていることがわかりました。不具合の部位が絞れてきたので溶接部を切断して、状態を調べてみました。「リークOK品」に比べ「NG品」は溶接の寸法も浅く、溶解部分の位置にズレがある事がわかりました。

【目標の設定】



目標の設定ですが、特性をリーク不良率とし、不良率 0.63%を 10分の1の0.06%にする事としました。

【要因の解析】



特性を『リーク不良が発生する』として、作業者・材料・設備・方法について要因を出し、重要要因をサークルで話し合い 次の4つに絞りこみ 検証することにしました。

【重要要因の検証】



取り出しやセットの作業を作業者別に観察してみました。ヨークを持ったりパイプを持ったり、ワークの治まり具合の確認を飛ばしたり作業者によって、作業がバラバラであることがわかりました。



### 【重要要因の検証】

②方法：設備の正常・異常の判断がわかりづらい

過去のリーク不良の発生状況と設備保守の実績を関係確認してみたところ、22年は定期的ワークセット治具の交換で不良発生を抑制している傾向にあるが、23年3月と5月は不良が多発して、その後の6月からは増加傾向にある

定期的保守・点検以外に、NG発生影響や原因がないか設備メーカーに点検を依頼した

点検の結果、3点の不具合が見つかった

- アシストガスのノズル位置ズレ
- レーザー発振器レンズ汚れ
- レーザー照射位置確認用のプログラムエラー

22年の2月までは、治具の交換で不良の発生を抑制している様子でしたが、23年3月、5月に不良が多発して6月からは増加傾向になっていました。そのほか、設備の影響や原因がないか、設備メーカーにメンテナンスを依頼しその結果、ノズルの位置ズレ、レ

### 【重要要因の検証】

④設備：現行の溶接は、ビードが細い状態にある

今の溶接は、ビードの幅がエア漏れに影響している...と仮説を立て品質保証部に分析依頼し、溶接状態の調査を行った

調査の結果；  
ビード幅は、規格値0.3~0.7mmの範囲より短く(細く)溶接深さは、規格値0.4~1.0mmの範囲に入っていた  
※ただし、NGサンプルは、母材の溶け合いが短いことが分かった

この結果より、生産技術部と設備メーカーに対応策の相談を行った  
また、規格値の設定背景や妥当性など、各部門の有識者に相談を行った

リーク不良の原因は溶接のビードが細いからではないかと考え、品質保証部に協力依頼し、溶接状態を切断して調査を行いました。溶接のビードの幅は規格値に対し、下限値の0.3mm、またはそれより細いことがわかりました。溶接の深さは、規格内の寸法に入っていましたが、NGサンプルは母材の溶け合い部分が少ないことがわかりました。この結果をもとに生産技術部に協力依頼し、設備メーカーに対応策がないか相談を行いました。また規格について、各部門の有識者の方に相談することとしました。

### 【対策実施】

①ワークセット方法の標準化と教育

ワンページ標準書 レーザー溶接機セット作業手順

作業手順書の作成  
↓  
動画ツール(自動翻訳付)  
活用し外国籍の方にもポイントが伝わる様に工夫した

自動翻訳

- ワークの持ち方や体の動かし方がわかる
- AI音声でポイントを言葉で伝えてくれる
- タブレットで自主的に予習復習ができる

ワークセット方法の標準化と教育についてワークセット作業のワンページ標準書を作成し、外国籍の作業にもポイントが伝わるように、動画を使ったツールでマニュアルをつくり作業指導を行いました。

### 【対策実施】

③ワークセット治具の形状変更・素材変更

銅材の治具の熱引き検証

ワークセット治具の形状変更

ニゲ溝追加

ワーク受けの角部を面取り

ロー付けビードの乗り上げがなくなりワークが水平にセット出来、セット位置が安定した

現状の銅材の治具から硬度の高いSUS材に変更して摩擦や変形がなくなった

SUS材の治具

ワークセット治具の材質理由の確認を行い、ワークの熱引きであることから、生産技術、品質保証部の協力のもと、変更した素材でワークに影響、問題ないことの評価を行った

セット治具のニゲ溝を追加する事により、ロー付けのビードの乗り上げをなくし、ワークが水平にセット出来、安定しました。メーカーより溶接の通例でワーク台の接地面を銅素材で作られていることから、生産技術部と品質保証部の協力をいただき、熱引きの検証を行い溶接時の加熱でワークに影響がないか評価を行いました。問題ない結果を確認後、素材を硬度の高いSUS材に変更して、摩擦や変形の影響を無くしました。

### 【重要要因の検証】

③設備：ワークセット治具の形状と変形でワーク位置がズレる

時間経過とともに、ワークとの接触で擦り減ったりスパッタ層が付着して、凸凹になってしまう

ここが曲がる

セット作業を気を付けても、ワークの置き位置で治具に乗り上げてワークに傾きが発生してしまう

作業時にワーク置き方に気を付けても、ワークの位置で治具に乗り上げて傾きが発生してしまいました。調べてみるとワークの底面パイプのビードの膨らみが治具の角に乗り上げてしまうことがわかりました。ワークは何度も繰り返し置くので、2か月経つと接触で擦り減っていたり、スパッタ層が付着して治具の接触面が凸凹になっていました。

### 【対策立案】

特性

特性	一次手段	二次手段	三次手段	評価	対策
設備の稼働率を高める	異常をセンサーで検出	異常をセンサーで検出	異常をセンサーで検出	○ △ × △ △	11
リーク不良をなくすには	① ワークセット方法の標準化と教育	② 設備の点検表の見直し、改正	③ ワークセット治具の改良	④ 照射条件の改善検討	
設備を改善する	治具を改善する	治具の形状変更	治具の形状変更	○ ○ △ △ △	14
考えていても前には進まない	治具の形状変更	治具の形状変更	治具の形状変更	○ ○ △ △ △	14

とにかく やってみよう!!

重要要因の検証結果を踏まえ『リーク不良をなくすには』について系統図で対策案を出し、効果・実現性・納期・コストについて評価し得点が14点以上の項目について対策を実施することとしました。

### 【対策実施】

②設備の点検表の見直し、改正

メンテナンスチェックリスト

メンテナンスマニュアル

レーザー溶接 加工条件表

メンテナンス 過去実績

日常点検表

点検項目追加修正

点検方法・手順書作成

定期保全シート

点検項目追加修正

レーザー出力測定表

書式見直し 判定値設定

メーカーから保守・点検に関する情報・資料を入手して社内の保全シートと定期点検シートなど、追加・修正を行った

設備メーカーから保守・点検のリストやマニュアルなどの情報を入手して、現在の定期点検シートや保全シートなど、項目の追加と詳細の修正を行いました。

### 【対策実施】

④溶接の照射条件の変更

社内各部署(設計・品質・生技・設備技術)の方で溶接規格について検討を行った

設備メーカーからの見解でレーザー照射の条件調整で溶接深さ・ビード幅の拡張が可能とわかり、生産技術部共同のもと、条件変更のテストを行った

重要点は、「母材の溶け合い」であることから、「溶接深さ」の管理点を「溶け合い寸法」に規格を改正した

テスト条件

項目	値	角部距離(フォーカス)
電流	270W/270W	ダイヤ-5.5-0.5mm
焦点距離	270W/270W	ダイヤ-5.5-1.0mm
焦点距離	270W/270W	ダイヤ-5.5-1.5mm
焦点距離	270W/270W	ダイヤ-5.5-2.0mm

溶け合い寸法

規格値以上の結果で満足

その結果、出力270W、焦点距離を下限側0.5mmのポイントが各測定箇所でも規格を満足する溶接結果が得られた

社内各部門からの有識者の方に溶接規格について、再検討いただき溶け込む寸法から溶け合っている寸法に管理点を変更しました。設備メーカーの見解よりレーザー照射の条件調整で溶接深さ・ビード幅の拡張が可能とわかり生産技術部と協同で溶接状態の評価テストを繰り返し行いました。その結果、出力270W、焦点距離を下限側0.5mmのポイントが各測定箇所でも規格を満足する溶接結果が得られました。



