

発表No. 107	テーマ 家の電気は車から 大電力化に向けた評価コイル作製方法の確立
---------------------	---

会社・事業所名 (フリガナ) トヨタ自動車株式会社 東富士研究所	発表者名 (フリガナ) 中野 佑真
-------------------------------------	----------------------



発表のセールスポイント

先行開発職場は、部品を自作し製品化に向け評価を行います。
今回、従来方法を先取り改善し、開発をスムーズに進めた事例です。

テーマ

家の電気は車から
大電力化に向けた評価コイル作製方法の確立

トヨタ自動車株式会社 東富士研究所 登録No. 『177-605』
e→モビサークル
発表者 中野 補助者 脇谷

会社紹介

東富士研究所は先進技術の研究・開発を行う拠点

テーマ「家の電気は車から大電力化に向けた評価コイル作製方法の確立」
トヨタ自動車 東富士研究所
イーモビサークル中野が発表します。 1

職場紹介①

私たちの職場 電気分野の 先行開発 を担当

電気にかかわる部品の将来技術を研究している

職場紹介②

【先行開発のイメージ】

先行開発 = 技術の“小さな種”探し
観察・分析の繰り返し
⇒ 小さな技術の種を見つける

【小さな技術の種を見つけるために必要な能力】

- 鋭い観察眼 (遠いを見抜く力)
- 創造力 (観察結果から解決策を生み出す力)

高い「改善能力」が必要

上位方針
チームメンバーの改善能力向上

私たちの職場では、電気分野の先行開発を担当
電気にかかわる様々な部品の将来技術を研究しています。 3

先行開発は未来の製品となる小さな種を見つける仕事です
その小さな種を見つけるためには遠いを見抜く「鋭い観察眼」から
新しい解決策を生み出す「創造力」を合わせた高い改善能力が求められ
改善能力の向上が上位方針です。 4

QCサークル紹介	サークル名	e→モビ	
本部登録番号	177-605	サークル結成時期	2019年1月
構成人員	10名	月あたり会合回数	4回
平均年齢	32.9歳	1回あたり会合時間	0.5時間
最高年齢	54歳	会合は	就業時間内・就業時間外・両方
最低年齢	18歳	テーマ暦・社外発表	9件目・1回目
(所属部署) パワートレイン先行製品開発部			

サークル紹介①

【メンバー構成】

若手 中堅 ベテラン

小田 小林 白井 岡田 大川 飯坂 中野 廣瀬 綿谷 穴本

【サークル能力】

改善能力 改善意欲

活動の狙い

「改善能力と意欲」向上

経験豊富な中堅・ベテラン

フレッシュな中堅

【サークルレベル】

活動前

レベル

サークル能力 (X&Y)

※1.サークルレベル、評価日:2023年9月15日 作成者:綿谷

【サークル紹介】

メンバー構成は中堅を中心に、若手・ベテランが在籍。サークルレベルはBゾーン。若手の改善能力は発展途上。今回の活動では、ベテラン、中堅が若手をサポートし若手の改善能力と意欲の向上を狙います。

業務紹介②

【新しい技術発見のために】

評価ボード

小型・低コストで素早く検討が可能

研究用ミニ基板

使われ方を再現

温度 電力 ノイズ環境 湿度 電源 動作サイクル

部品の製作・交換 評価 単体評価

単体評価を繰り返し新しい技術を開発している

改良

【今後の研究・開発計画を確認】

大電力化への課題

送電効率の向上 耐電圧の向上

9月から大電力化の研究を始めます

まずは評価ボードで大電力を模擬

【単体評価電力計画の推移】

6kW 8kW

1~8月 9月以降

図3 単体評価電力計画の推移

評価ボード用の部品製作・交換や単体評価を繰り返し研究をしています

先行開発の研究では素早く検討可能な評価ボードを使用

温度や使用電力など様々な使われ方を再現し、評価ボード用の部品製作・交換や単体評価を繰り返し研究をしています。

7

業務紹介①

私たちの業務 車の電気を家に送る 送電回路の先行開発を担当

【送電のイメージ】

車の電気で動く家電の一例

送電のメリット

非常時電源 電力自給自足 再生エネルギーの活用

1度により多くの家電を動かすため新しい技術の種を探す

大電力化技術の研究を日々行っている

【業務紹介】

私たちは家に電気を送る送電回路の開発を担当。送電は災害時の非常電源や電力の自給自足のメリットがある注目の技術です。お客さまがたくさんの家電を使えるよう、より多くの電気を送る大電力化技術の研究を日々行っています。

STEP1:テーマ選定

【今後の研究・開発計画を確認】

大電力化への課題

送電効率の向上 耐電圧の向上

9月から大電力化の研究を始めます

まずは評価ボードで大電力を模擬

【単体評価電力計画の推移】

6kW 8kW

1~8月 9月以降

図3 単体評価電力計画の推移

評価ボードの評価電力が8kWへと増加予定

【テーマ選定】

今後の研究計画を確認9月からの大電力化の研究に合わせ評価ボードの評価電力が8kWへと増加予定。

8

STEP1:テーマ選定

上位方針

チームメンバーの「改善能力」向上

サークルの目標

「改善意欲」向上

技術員の要望

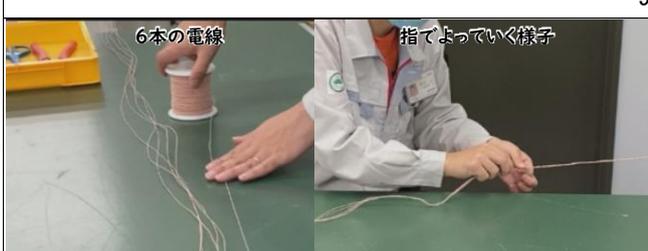
9月から8kW「検討開始」

【8kW評価の課題洗い出し】

気になる事	わかっていない事	わかっていない事	問題・課題(仮テーマ)
コンデンサの交換頻度	5個/週 → 20個/週	長期的な作業の増加傾向	作業増加対応方法の実現
作業場所・設備の制限	作業場所・設備に限られる	どれくらい拡大するか	設備導入予算の確保
コイルに大きな電流が流れる	8kW用コイルが必要	8kW用コイルを作れるのか	8kW用コイルを作る方法の確立
基板の耐熱温度	基板の部品交換作業の増加	基板の耐熱久	長期的な作業の増加傾向
		基板温度管理方法の確立	

「8kW用コイルを作る方法の確立」に意見が集中

関係者と8kW対応における、課題を洗い出した結果、「8kW用のコイルを作る方法の確立」にメンバーの意見が集中。



より線を作る工程

作り方は「より線をつくる工程」「ポビンに巻く工程」に分かれおり詳細を動画で説明します。

まずは、電線からより線を作製する工程です。

1. コイル16周分の長さ、約2メートルの電線6本をロールから切り出します。
2. 6本の電線の端をまとめ、まとめた所に端子を取り付けます。
3. 電線の片側をハイスに取り付け、指で燃やしていきます。この時、絡まりに注意しながら、少しずつ丁寧によっていきます。
4. 最後までよったら終端に端子を取付けます。
5. より線の完成になります。

11

STEP1:テーマ選定

手順①問題:課題の洗い出し コイルについて

コイルとは 電気を送るための部品

コイルの外観

コイルの構造

構成部品

より線 2メートル

ポビン コア

より線は...複数の細い導線を撚り合わせて1本の電線にしたもの

より線を16回巻きつける

ポビンをコアに入れる

完成!

×16回

ポンプの役割をする重要部品

コイルとは、電気を送るための部品で、評価ボードに取り付けられます。樹脂製のポビンに複数の電線をより合わせ作ったより線を16回巻きつけてコアに入る構造で評価に合わせ自働場で作っています。



ポビンに巻く工程

次はより線をポビンに巻く工程です。

1. 左手にポビン、右手により線を持ちながら巻いていきます。注意点は、より線がほどけないよう振りながら且つ、少し引っ張りながらポビンに巻いていきます。
2. 16周巻き終わったら、より線がはみ出さないようにコアにポビンを取り付けていきます。
3. 取り付けたら、コイルの完成です。

12

STEP1:テーマ選定

手順①:問題・課題の洗い出し コイルの電力について

コイルの電力 = より線の電線の本数で決まる

従来 6kWコイル

6本束のより線

より線を巻いたポピンがコアに入る

今後 8kWコイル

8本束のより線

より線がはみ出し コアに入らない

コアのサイズを大きくすれば?

サイズUP

評価ボードの再設計

再設計工数・コストの観点から

サイズ変更不可

コイルの電力はより線の電線の本数で決まります。従来より線は6本でしたが8kW評価では、**8本に増やす必要**がありより線はみだしコアには入りません。コアのサイズ変更を検討するも評価ボードの再設計を伴うため納期・コストの観点から不可。**現状のポピンサイズで対応**する必要があります。

STEP1:テーマ選定

手順②:問題・課題の絞り込み

開発直結

出力拡大傾向

現状のやり方は今後も対応できない

送電回路の開発に影響

作業改善

より線づくり

握力が必要 指先が痛い

皆が働きやすく

問題・課題	必要性				サークルの成長(予測)			評価点	順位
	上位方針	期待効果	重要性	基本技術	成長技術	確信性			
8kW用コイルの作製方法確立	◎	◎	◎	◎	◎	◎	30点	1位	
コンデンサ取り換え作業の効率化	△	△	○	◎	◎	◎	20点	2位	
ブロー取付作業の効率化	△	△	○	◎	◎	◎	18点	3位	

「8kW用コイルの作製方法確立」に立ち向かう

【問題・課題の絞り込み】このままでは8kWの評価できず、**送電回路の開発に支障をきたす**。また燃線づくり作業は作業員負担も多い。というメンバーの声もあり全員一致で、この課題に立ち向かう事にしました。

STEP1:テーマ選定

手順③:手順の選択

将来的な増加に対応

課題にチャレンジ

将来の評価に向け、課題先取

新しい作り方に挑戦!!

改善手順選定フローチャート

作成日:23年04月3日 作成者:中野

```

    graph TD
      A[不具合が発生しているか?] -- YES --> B[要因解析が出来るか?]
      A -- NO --> C[新規業務か?]
      B -- YES --> D[問題解決型]
      B -- NO --> E[魅力的品質か?]
      C -- YES --> F[課題先取か?]
      C -- NO --> E
      F -- YES --> G[課題達成型QCストーリー]
      E -- YES --> H[現状打破か?]
      E -- NO --> I[再検討]
      H -- YES --> D
      H -- NO --> I
  
```

【手順の選択】将来的な試験電力増加に対応する為「**課題の先取り**」を選択。新しい作り方の確立へサークル全員で立ち向かいます。

STEP1:テーマ選定

手順④:テーマ選定理由の明確化 <上位方針・期待効果>

上位方針

上位方針

チームメンバーの改善能力向上

作業負担の軽減

サークルの目標

「改善能力と意欲」向上

改善能力 ↑

改善意欲 ↑

改善意欲 ↑

改善能力 ↑

改善意欲 ↑

改善能力 ↑

改善意欲 ↑

テーマに『**取り組む必要性**』を全員で確認

【選定理由の明確化】新しい作り方への挑戦は改善能力の向上と若手の改善意欲の向上も期待できる。**取り組む必要性を全員で確認**。

STEP2:攻め所と目標設定

手順②:攻め所の明確化<テーマの特性・調査項目決め>

特性	現状	ありたい姿	キャップ
より線の電線の本数	6本	8本	2本

前提条件: コイルサイズ変更しない

8kWに対応するため

区分	項目	調査班を分け	いつまで
物	より線の太さ	リーダー任命	4月25日
物	より線の並び		4月25日

若手を中心に調査開始

【攻め所の明確化】テーマの特性は「**より線の電線の本数**」。ありたい姿は**8kWに対応する8本**。前提条件はコイルのサイズを変更しない。調査対象は燃線の状態。調査項目を「**燃線の太さ**」「**燃線の並び**」に決定し、若手2人を中心に調査開始。

STEP2:攻め所と目標設定

手順③:攻め所の明確化<調査結果まとめ>

ポピンの断面調査

ポピン

断面形状 正方形 8.5mm×8.5mm

このスペースに収まる配置を考えてみよう

効率のよい配置

より線断面

4列4段で並べると収まる

調査項目のありたい姿

より線の太さ 2.1mm以下

より線の並び 4列4段で並べる

まずは「**8本束の燃線16周**」の取め方を確認。ポピンの断面形状を調査し、効率のよい配置と太さを机上検討。各調査項目のあるべき姿が**燃線の太さ 2.1mm以下**、**燃線の並び 4列4段**であることを特定。

STEP2:攻め所と目標設定

手順①:攻め所の明確化

調査項目:より線の太さ

現状

特徴

- 2.2~2.4mmで揃っていない
- 全体的に凹凸がある

攻め所候補①『より線径2.1mm以下』

調査項目:より線の並び

現状

特徴

- より線の並びが揃っていない
- より線がはみ出している

攻め所候補②『4列4段に並べる』

それらを踏まえ現状のコイルを調査。より線の太さは**2.2mm~2.4mm**と太くいっつであることから攻め所を燃線径**2.1mm以下**に燃線の並びは**揃っていない無駄なスペースが多い**ことから攻め所を**4列4段に並べる**としました。

STEP2:攻め所と目標設定

手順①:攻め所の明確化<調査結果まとめ>

調査項目	現状	ありたい姿	キャップ	攻め所候補	期待効果	採否
物 (より線太さ)	2.2mm~2.4mm	2.1mm以下	最大0.3mm	2.1mm以下で よる方法の考案	◎	○
物 (より線並び)	揃っていない	4列4段に整列	整列できない	4列4段に整列して巻く方法の考案	◎	○

手順②:目標設定

何を より線の電線の本数

いつまでに 23年8月末

どうする 8本

根拠

間に合わせて!

まとめるとより線太さは「**2.1mm以下でよる**」並びは「**4列4段に整列して巻く**」それぞれの方法の考案するとして目標は、より線の電線本数を**8月末までに8本にする**としました。

活動計画

手帳③ 活動計画
表7. 活動計画表 作成日:2023年5月17日 作成者:中野

STEP	メンバー	04月	05月	06月	07月	08月
テーマの選定	全員					
攻め所と目標の設定						
方策の立案						
成功シナリオの追及						
成功シナリオの実施						
効果の確認	全員					
標準化と管理の定着	中野、廣瀬、岡田、日井、結谷					
反省と今後の進め方	中野、結谷					

「改善能力」「改善意欲」向上を図る
手帳②小冊子 4列4段の方法
手帳③小冊子 2列2段の方法

【活動計画】
若手2人を中心にチーム分け。
チーム内の中堅から改善意欲を、ベテランから改善能力を伝え
若手の能力向上を狙います。

中堅・ベテランから若手の能力向上を狙う

方策の立案

手順① 方策の列挙<攻め所>に基づいてアイデア出し

課題項目	現状	ありたい姿	攻め所/課題
より線径	2.2mm~2.4mm	2.1mm以下	2.1mm以下<より線径>による方法の考案

より線の緩み
より線の絡まり

より線径の緩みの原因
電線全体に均等に力が掛かっていない
力が逃げる
長さが変わる
緩み発生
長い分余る

より線の絡まり
絡まっている
「よる」位置
気が付かず「より」が続く

より線径が太くなる原因は2つ!

【方策立案】
方策のため、より線を観察2つの特徴を発見。1つ目は、「より線の緩み」より線は2本の指で、力を掛けながらよります。しかし、電線に均等に力が加わらないため、力が外側に逃げ、配線の長さが変化。その状態でよっていくと、緩みが発生しより線径に影響します。2つ目は、「より線の絡まり」。よる前に電線が、すでに絡まっておりそのまま燃ってしまう事が原因です。

より線径が太くなる原因は2つ!

方策の立案

手順① 方策の列挙<攻め所>に基づいてアイデア出し

課題項目	現状	ありたい姿	攻め所/課題
より線径	2.2mm~2.4mm	2.1mm以下	2.1mm以下<より線径>による方法の考案

必要要件①
『より線』を緩ませない為には
同じ力で引っ張る

必要要件②
『より線』を絡ませない為には
分けて保持する
1本ずつ分ける

より方にも色々ある!
いろいろなより方
ツイストより方式

方式	断面	外観	概要	特徴
同心より方式			中心線の周りによっていく	密度高い
ツイストより方式			2本を先によって要に全体もよる	柔軟性良い

そこで、方策の方向性を「電線を同じ力で引っ張る」「電線を分けて保持する」として検討・・・
そこでベテランから撚り方のアドバイス!
配線やワイヤーロープなど様々なより方を調査し
密度の高いより線ができる同心より方式で検討することに。

方策の立案

手順① 方策の列挙<攻め所>に基づいてアイデア出し

課題項目	現状	ありたい姿	攻め所/課題
より線径	2.2mm~2.4mm	2.1mm以下	2.1mm以下<より線径>による方法の考案

必要要件
①同じ力で引っ張る
②分けて保持する
③最適なより方

攻め所
電線を2.1mm以下でよる方法の考案

一次方策
同じ力で引っ張る
分けて保持する
最適なより方

二次方策
スプリング
吊り下げる
モーター
同心よりガイド
ツイストよりガイド

評価項目	コスト	作業性	安全性	点数	採否
スプリング	◎	◎	◎	16	◎
吊り下げる	△	△	◎	10	否
モーター	◎	△	◎	14	否
同心よりガイド	◎	◎	◎	16	◎
ツイストよりガイド	△	◎	◎	10	否

2.1mmで『よる』方法 ⇒ スプリング・同心より出来るガイド を作製する

攻め所に対して、必要要件を整理。
機能をまとめて、シンプルにしようとする改善の着想を中堅がアドバイス。
若手から、より方、保持を一緒に出来るとのアイデアが生まれ
スプリングを使って同心よりに保持できるガイドを作製する方法に決定。

方策の立案

手順① 方策の列挙<攻め所>に基づいてアイデア出し

『コイル』作製方法
ボビン、より線保持
巻き
厚さ1mm
樹脂製
厚さ1mm
破損しやすい
力加減が難しい

釣り用のリール
リール方式
モーター方式
コードリール方式

安全性	作業性	実現性	コスト	点数	採否
◎	◎	◎	◎	18	◎
△	◎	◎	△	10	否
◎	◎	◎	◎	16	否

4段4列で整列して巻く ⇒ リール方式を採用

攻め所の2つ目。4列4段に整列して巻く方法について方策立案。
樹脂のボビンは壊れやすく、力加減が難しい。
巻く力が弱すぎると配線が浮き隙間ができることから隙間無く巻ける方法を検討。
釣り好きの中堅が釣り用のリールは長い釣り糸も隙間なく巻けることに目を付け
リールの構造が応用できないかと提案。
評価の結果、リールの構造を使って対策することに決定。

成功シナリオの追及

手順① シナリオの検討

『スプリング』『同心よりガイド』

PDPC法
スケジュールを明確化。
さっそく作製に取り掛かります。

『より線』作製に対して出た方策をチーム検討。
PDPC法を活用し、スケジュールを明確化。
さっそく作製に取り掛かります。

成功シナリオの追及

手順② 期待効果の予測

骨格は『アルミフレーム』
軽量で加工しやすい、アルミフォームを使用。
細かな部品に関しては、設計はCAD、製作は3Dプリンターを使い
経験者から、若手へ技能伝承。
若手のレベルアップ、素早い具現化を進め
『より線』作製治具の試作品が完成です。

『より線』作製治具の試作品が完成

骨格は、軽量で加工しやすい、アルミフォームを使用。
細かな部品に関しては、設計はCAD、製作は3Dプリンターを使い
経験者から、若手へ技能伝承。
若手のレベルアップ、素早い具現化を進め
『より線』作製治具の試作品が完成です。

成功シナリオの追及

手順③ 障害の予測と排除

課題① より線径不揃い
2.05~2.6mm

現地現物で調査しよう

より線径不揃いの調査
『仮説』ガイドの位置による違い
『より角度』が変化し、線径が不揃いになる

課題①の対策 より角度『60°』でより線をつくる

さっそく試作機で動作検証。
配線をよっていくと距離が詰まり、ガイドを移動。これの繰り返し。
その中で、2つの課題を発見。1つ目の課題は、より線径が不揃い。
困った若手が、『現地現物』とアドバイスを受け調査すると
ガイドの位置によって、より角度が変化していることを発見。
角度と線径の関係が問題 と仮説を立て検証すると、より角度で線径が変化。
課題①の対策は、より角度を『60°』でより線をつくる必要があると分かりました。

成功シナリオの追及

手順③障害の予測と排除

TOYOTA 29/42

課題項目	課題	ありたい姿	改善目標
物	2.2mm~2.4mm	2.1mm以下	2.1mm以下より方法の考案

課題② ガイド移動方法

前提条件
より角度『60°』維持

電線の張力を利用する

電線が内側にいこうとする力 **張力**

電線とガイドが滑らない力 **摩擦力**

張力 > 摩擦力

理想的ガイド条件
適切な摩擦力
60°維持

より角度『60°』維持しながら動くガイドを作製する

課題の2つ目。ガイドの移動方法。燃るたびにこしつ手で動かす手間があり、もっとやりやすくできないか？と若手からの提案がそこで、ガイドの移動方法を検討。電線の張力を使って自動で動かすことに決定。現状のガイドは電線との摩擦力により動かない。張力が、摩擦力より大きければ、ガイドが動くはず。以上のことから、より角度60度を維持しながら、動くガイドを作製する。

29

成功シナリオの追及

手順③障害の予測と排除

TOYOTA 30/42

課題項目	課題	ありたい姿	改善目標
物	2.2mm~2.4mm	2.1mm以下	2.1mm以下より方法の考案

ガイドの構造検討

形状は？
材料は？

設計のプロ

形状検討では

ガイド-電線間 接触部角度
角度(R) R1 R2 R3 R4 R5

ガイド角度『R4』で決定

ガイド動作検証

より角度『60°』維持 + 自動で動くガイドが完成

しかし、自動で動くガイドについて検討するも、アイデアが出ない。サークル内で行き詰まり、設計のプロフェッショナルに相談。摩擦力を考慮し軽い材料のレジンを採用。形状は、電線との接触部の角度が重要とアドバイスをもらい再度検討。R形状4mmで自動で動くガイドが完成。2つの課題クリアです。

30

成功シナリオの追及

手順①シナリオの検討

TOYOTA 31/42

ハンドル・ギア

レベルワインダーとスプールを同期

レベルワインダー

左右に電線を誘導

往復で動く
スプール4周で端まで動く

スプール

ボビンより線を巻く

ボビンが着脱出来る
レベルワインダーが端まで動作で4周する

約り用リール

頑張ります!

次に、整列して巻く方法について。まずはリールの構造を全員で理解。構成は、レベルワインダーで電線の位置を誘導し、スプールに付けたボビンにより線を巻き付ける。その2つをギアでつなぎ、ハンドルで回します。それぞれの部品に対しポイントを洗い出し、具体的にしていく。

31

成功シナリオの追及

手順②期待効果の予測

TOYOTA 32/42

ハンドル・ギア

スレ防止の形状

スレ防止ギア

レベルワインダー

スレ防止ギア

螺旋形状により往復

完成イメージ

技能伝承

スプール

より線が巻きやすい形状

ギア一体のスプール

こちらも若手へ技能伝承。複雑な構造の、部品製作にチャレンジ。CAD・3Dプリンターを使い、素早く具現化します。それぞれ苦労しながらも、工夫点を重ね コイル作製治具が完成。

32

成功シナリオの追及

手順③障害の予測と排除

TOYOTA 33/42

安全

何よりも優先!

回転部の露出

安全カバーを取り付ける

ボビンの固定

ボビンが着脱出来る
レベルワインダーが端まで動作で4周する

クリップの力で破損

CADデータ修正

ガイド取付

更に障害をチームで予想。サークルリーダーから、安全最優先の助言もあり1つ目は、回転部による挟まれる危険。対策は、安全カバーを取り付けるとし、材料を決定。2つ目は、ボビンの固定方法。ボビンが壊れやすいことから、外側から挟み込むガイドを追加CADデータも修正し、作製に移ります。

33

成功シナリオの実施

手順①実行計画の作成

TOYOTA 34/42

より線作製治具

8日 13日 15日
0日 0日 0日

3日 8日 11日 13日 15日
0日 0日 0日 0日 0日

5日 8日 11日 13日 15日
0日 0日 0日 0日 0日

5日 8日 11日 13日 15日
0日 0日 0日 0日 0日

3日 8日 11日 13日 15日
0日 0日 0日 0日 0日

5日 8日 11日 13日 15日
0日 0日 0日 0日 0日

クリティカルパスに注意し、計画的に実行

アローダイアグラムで作製スケジュールを立て、それぞれの治具完成に向けて最短16日で、計画的に実行していきます。

34

成功シナリオの実施

手順②成功シナリオの実施

TOYOTA 35/42

より線作製装置

アイボルト

電線の末端を保持

安全カバー

スプリング・回転部の接触防止

ハンドル

円形で回しやすい

ガイド

より角度60°を維持
電線の張力で、自動で移動する

スプリング

電線『よる』と全長が短くなる
⇒長さが変化し時の、張りをオート調整

ここがポイント

そして2.1mmのより線を作る、より線作製装置の完成品ポイントはガイドとスプリングです。

35

成功シナリオの実施

手順②成功シナリオの実施

TOYOTA 36/42

コイル作製装置

ギア

スプールとレベルワインダーを適切なギア比でつなぐ

安全カバー

回転部への挟まれ防止
開閉可能

ガイド

より線がズレないように保持する

スプール

ボビンを取付け、より線を巻く
ボビンの破損防止で中にはガイド

レベルワインダー

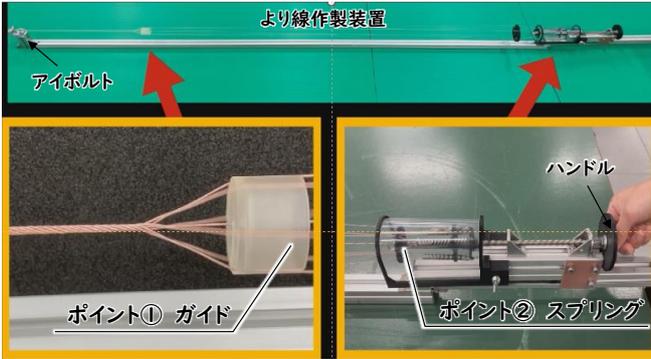
スプールと連動し左右に動く
スプール4周に対し、端まで移動

テンショナー

緩まないよう、より線に張りをつける

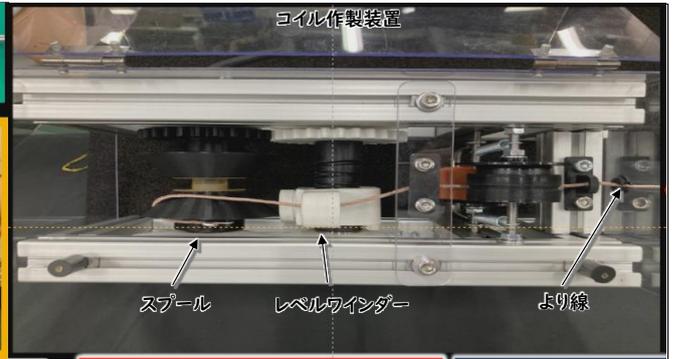
次に、コイル作製装置の完成品。こちらのポイントは、スプールとレベルワインダー。それでは、2つの対策品について、動画で説明します。

36



まずは、より線を製作する工程を説明します。
電線を装置にセットします。ここでのポイントは2つ。
より角度を維持するガイドと、スプリングになります。
取付は、末端にあるアイボルトと スプリングに 交互に取り付けていきます。
次にガイドを取付。ガイドには溝があり、溝に合わせ電線を取付ます。
セットが出来たら、**ハンドルを回すと より線が出ていきます。**
最後に、より線を取り外し両端に端子を取付、より線の完成です。

37



次は、ポビンに巻く工程です。
ポビンはスプールに このように取り付けます。
この装置のポイントは、スプールとレベルワインダー。
ハンドルを回すと、レベルワインダーが復巻します。
より線をこちらのように取り付け、実際に巻いてみます。
位置をずらしながら 巻き付けられていき、綺麗に4列が出来上がります。
最後は、改善前同様 コアにポビンを取付け、
8本でのコイルが完成です。

38

効果の確認

TOYOTA 38/42

《有形効果》
本数 6本 → 8本
より線 2.4mm → 2.1mm
コイル 目標達成
開発貢献 対応可能
作業時間低減 30分低減
作業改善 誰がやっても同じ

《付随効果》
作業時間低減: 40分 → 30分 (30分低減)
コイル製作時間: 30分 → 25分 (5分低減)
作業改善: 誰がやっても同じ

39

効果の確認

TOYOTA 39/42

《無形効果》
改善意欲 改善能力
3Dプリンター CAD
Aゾーンへ一歩前進!

《無形効果》
難しい課題に サークルでチャレンジし、
若手を中心に、進め、改善能力と改善意欲の
向上を図ることが出来ました。

40

標準化と管理の定着

TOYOTA 40/42

《対策後の効果を維持・管理》
標準化 → 周知徹底 → 管理の定着

表12.標準化と管理の定着マトリックス図 作成日:2023年8月25日 作成者:中野

5W1H	What(何を)	Why(なぜ)	Who(誰が)	When(いつ)	Where(どこで)	How(どのように)
標準化	作業要領書	作業標準化	中野・小林	2023年8月26日	現場	作成
周知徹底	関係者への展開	生産性向上	中野・飯坂	2023年8月29日	現場	現地現物 動画説明
	使用方法の教育・訓練	災害防止	中野・小田	2023年8月29日	現場	現地現物
管理の定着	器具の保守点検	故障防止	中野・脇谷	1回/週	現場	目視点検 清掃
	修理	性能維持	岡田・脇谷	故障時対応	現場	3Dプリンター等

41

【標準化と管理の定着】
標準化・周知徹底・管理の定着の順で遂行し5W1Hで明確化。

STEP3: 反省と今後の課題

TOYOTA 41/42

表13.活動のまとめ 作成日:2023年8月28日 作成者:中野

ステップ	良かった点	悪かった点	今後の進め方	
P	テーマの選定 攻め所と目標の設定	上位方針・現場のニーズに 合致した問題を洗い出す事ができた	攻め所を明確にする際 視野が狭くなっていた	色々な角度・視点で 問題を見つけることが必要
D	方案の立案 成功シナリオの選定・実施	CAD、3Dプリンターにチャレンジし 素早く具現化出来た 若手のスキルアップが出来た	チャレンジすることで 計画に遅れが生じてしまった	計画の見直しを素早く行い 円滑に活動を進める
C	効果の確認	目標を達成し、開発貢献できた サークル員全員が成長出来た	サークル内の技能習得 ばらつきがあった	細目にサークル会合を行い、 全員でレベルアップを図る
A	標準化と管理の定着	現物と動画をうまく活用できた	関係部署への展開が 出来ていない	関係部署への展開

今後も全員で難しい課題に『チャレンジ』していきます!

42

【反省と今後の課題】
今回の活動では、特に若手を中心に
CAD、3Dプリンターにチャレンジし、素早く対応できた。
今後も難しい課題に直面しても、
チャレンジ精神を忘れず取り組んでいきます。