

# 三菱電機での設計品質作り込み活動

Design Quality Improvement Activities at Mitsubishi Electric

## 要 旨

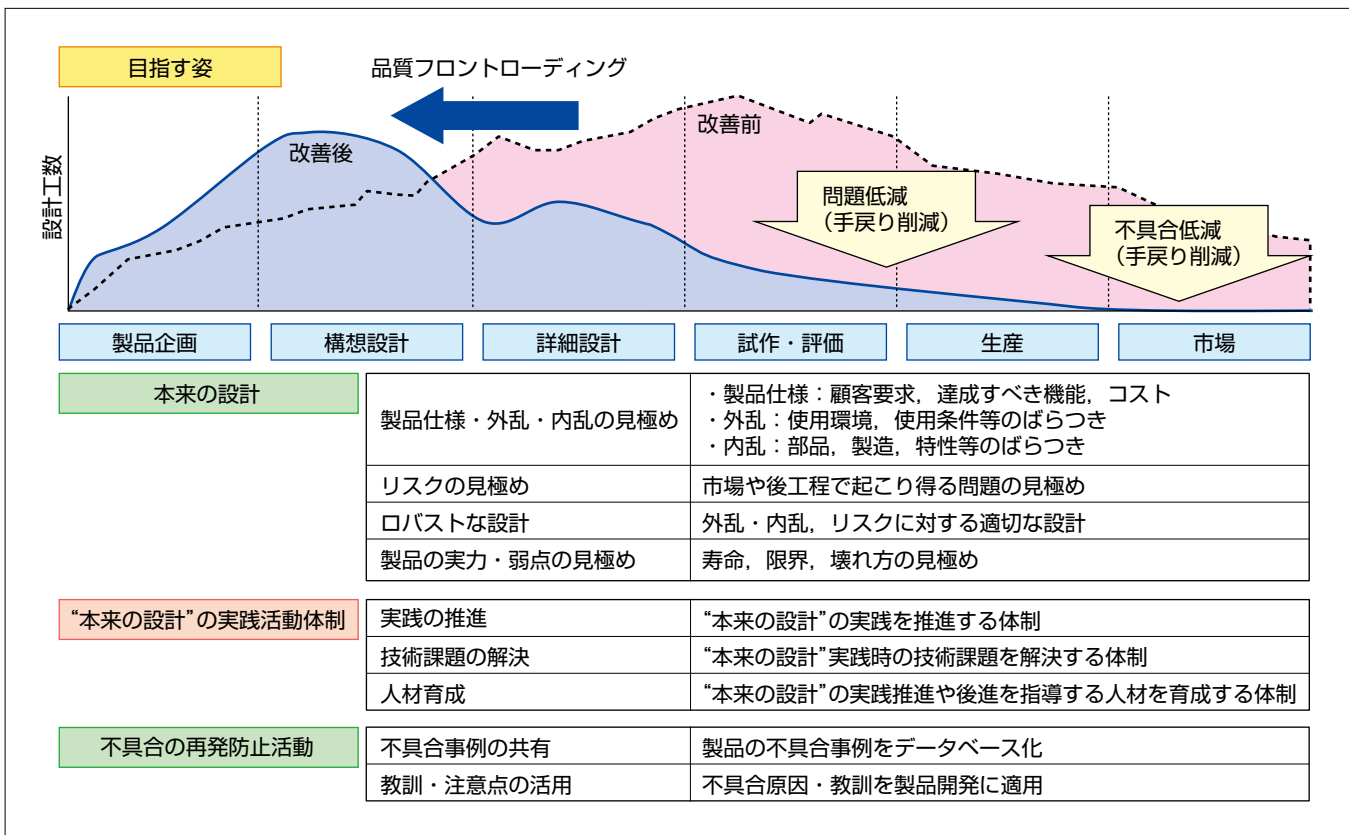
三菱電機の企業理念体系での“私たちの価値観”に掲げる“社会と顧客の満足が得られる製品・サービスを最高の品質で提供する”を実現するための一つとして、製品開発の上流である設計段階の品質作り込み活動をDQI(Design Quality Improvement)活動と称して推進している。

この設計段階の品質作り込みでは、独自に定義した“本来の設計”の実践や“不具合の再発防止”などの活動を通じて、市場での不具合や試作段階での問題の削減を図っている。その結果、それらに対応する手戻り作業を削減する品質面でのフロントローディング化(以下“品質フロントローディング”という。)を図り、設計部門の働き方改革にも寄与することを狙いとしている。

“本来の設計”の実践活動では、“本来の設計”を実践する設計品質キーパーソンの育成と、実践時の技術課題の解決、継続的な実践の推進の三つの体制で活動を推進している。

また、“不具合の再発防止”活動では、顧客に迷惑を掛けた不具合や迷惑を掛ける可能性があった内容を二度と発生させないために、過去に経験した失敗事例やその原因と失敗経験から得た知識や教訓を共有し、製品設計にフィードバックする取組みを行っている。

これらの取組みを通じて設計段階で品質を作り込み、不具合を削減するとともに、社会と顧客の満足が得られる製品・サービスの提供を図っている。



## 設計品質作り込み活動

製品・サービスの品質向上を狙いにして取り組んでいる設計品質作り込み活動を示す。設計段階から品質の作り込みを行うことで、市場での不具合や試作段階での問題を未然に防止し、品質フロントローディングを図るとともに、その結果として設計部門の働き方改革の実現も図っている。その具体的な取組みとして、“本来の設計”の実践活動や“不具合の再発防止”活動を推進している。

## 1. ま え が き

当社の企業理念体系での“私たちの価値観”に掲げる“社会と顧客の満足が得られる製品・サービスを最高の品質で提供する”を実現するための一つとして、製品開発の上流である設計段階の品質作り込み活動をDQI活動と称して推進している。

この設計段階の品質作り込み活動では、不具合の未然防止のための取組みとして独自に定義した“本来の設計”の実践活動と、顧客に迷惑を掛けた案件や迷惑を掛ける可能性があった案件を二度と発生させないための取組みとして“不具合の再発防止”活動を行っている。

これらの活動を通じて、市場での不具合や試作段階での問題の削減によって、これらの不具合や問題に対応する手戻り作業を削減する品質フロントローディングを図り、設計部門の働き方改革にも寄与することを狙いとしている。

“本来の設計”の実践活動では、製品仕様とリスクを見極めて、ロバストな設計を行い、製品の実力を現物で見極める設計と定義して実践している。そして、実践する設計品質キーパーソンの育成、実践時の技術的課題の解決、継続的な実践の推進の三つの体制を構築し、設計品質の作り込みに取り組んでいる。

また“不具合の再発防止”活動では、過去に経験した失敗事例やその原因と失敗経験から得られた知識や教訓を共有し、製品設計にフィードバックを行っている。

本稿では、“本来の設計”の実践活動と“不具合の再発防止”活動について述べる。

## 2. “本来の設計”の実践活動

### 2.1 “本来の設計”とは

不具合の未然防止を狙いに、図1に示す品質作り込み設計フローに従って実施する設計を“本来の設計”と定義した。

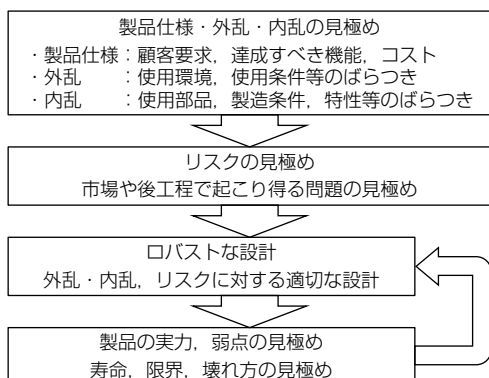


図1. 品質作り込み設計フロー

この品質作り込み設計フローは、当たり前前に設計すべき事項と一連の流れを示したフローであり、まず、使用環境や使用条件等のばらつき、使用部品や製造条件、特性等のばらつきを考慮した製品の仕様を決定する。次に、決定した仕様を実現する際のリスクを過去の不具合事例などを活用して見極め、続いて、リスクに対応したロバストな設計を行う。そして、現物で寿命、限界、壊れ方を見極めることで製品の実力、弱点を見極め、設計にフィードバックするフローにしている。

### 2.2 実践活動の体制

“本来の設計”の実践活動を全社で2011年度に開始した。“本来の設計”を継続的にかつ確実に実践するために、三つの体制を構築した。図2に“本来の設計”の実践活動の体制を示す。一つ目は“人材育成”の体制であり、実践者かつ推進者、後進の指導者になる設計品質キーパーソン(以下“KP”という。)を育成する。二つ目は“技術課題の解決”の体制であり、“本来の設計”を行う際の共通的な技術課題を効率的・効果的に解決する。三つ目は“本来の設計”“実践の推進”の体制であり、育成したKPによる実践を推進・支援する。次にこれらの体制の取組みを述べる。

### 2.3 実践活動の取組み

#### 2.3.1 人材育成

人材育成の体制では、KPの体系と育成方法を設定し、KPの育成を行っている。

事業所でのKPの体系は図3に示すとおり、事業所を統括する“事業所KP”，製品設計を担当する部レベルで“本来の設計”を牽引(けんいん)する“部KP”，課レベルで牽引する“課KP”からなるピラミッド型にした。このKP体系を基に、“事業所KP”が“部KP”を、“部KP”が“課KP”を、“課KP”が技術者を育成する体制を構築した。

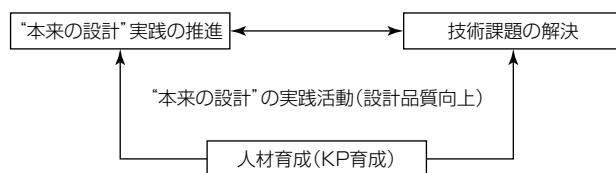


図2. “本来の設計”の実践活動の体制

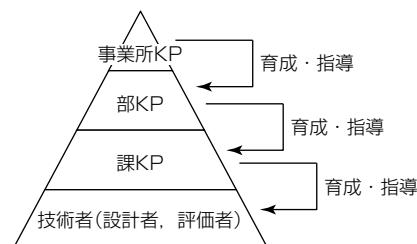


図3. KPの体系と育成・指導

KPの育成方法として、育成の開始後3年目に自立して“本来の設計”の実践活動を実施できる人材として育成するために、2か年計画のカリキュラムを構築した。図4にKP育成方法を示す。

1年目は社内セミナーの座学によって、①設計品質の向上のためのマインド、②“本来の設計”の考え方や実践するための手法などのスキル、③担当部門を牽引するためのリーダーシップに必要なことを習得し、担当部門の課題抽出と解決に向けて行うことを提言としてまとめる。

2年目は“本来の設計”の実践活動に対する理解を深めるために、提言内容を基に設計品質向上活動を実践し、その成果を報告する。

この体系と育成方法によって、確実にかつ早期育成を図り、現在、約1,150名(2020年度初め)をKPとして認定し、現在も継続してKP育成を行っている。

### 2.3.2 技術課題の解決

“本来の設計”を実践する際には、様々な問題が発生する。“技術課題の解決”の体制では、これらの問題で技術的な課題を効率的・効果的に解決するために、“事業所KP”をメンバーとした分科会を設置している。

この分科会では、主に①共通的な技術課題の抽出、②技術課題を解決する手法の検討とガイドラインなどの文書整備、③全事業所への迅速な展開を行ってきた。各種ガイドラインには、理論や考え方に加えて、既に実践している事業所の良好事例を掲載することで、より具体的な改善内容を理解でき、改善の加速につながっている。

また、ガイドラインの内容や解決方法の説明会を従来の人が集まる集合形式から、リモート形式にすることで、受講者の規模を約20名/回から約500名/回に拡大し、展開の迅速化を図っている。

構築したガイドラインとチェックシートの例を次に挙げる。

- ①不具合原因となる設計(耐防食, 耐劣化, 強度確保等)の方法や注意点を掲載したガイドライン
- ②デザインレビュー実施方法や実施時の勘所などを掲載したガイドライン
- ③機能限界の確認方法や製品の弱みの把握方法に関するガイドライン
- ④使用環境・使用条件を見極めるためのチェックシートなどである。

1年目 社内セミナー	提言報告	2年目 実践試行	成果報告	KP認定	3年目 実践, 推進
・“本来の設計”の実践活動の考え方, 解決策(設計ツール)を習得 ・各部門の課題解決を提言		各事業所で提言内容(課題解決)を実践			各事業所で, 自立して“本来の設計”の実践活動の実践と後進指導を実施

図4. KP育成方法

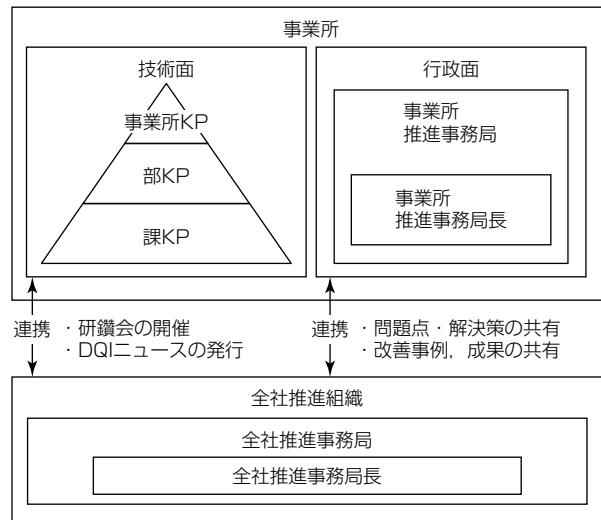


図5. “本来の設計”実践の推進体制

### 2.3.3 実践の推進

“本来の設計”を確実に実践し続けるために、行政面の課題を解決する体制として、個々の事業所を統括する“事業所推進事務局”と全事業所を統括する“全社推進事務局”を設置した。体制を図5に示す。

“事業所推進事務局”は、各事業所が自立して“本来の設計”の実践を推進する組織であり、21の事業所に設置している。既に育成したKPと連携し、“本来の設計”を実践しやすい環境構築や独自の改善施策の構築、“課KP”の育成などを行っている。

また、“全社推進事務局”は、当社の設計品質の状況を捉えて、問題点や解決策、改善事例・改善成果を“事業所推進事務局”に展開している。また、育成したKPが継続して実践するために、研鑽(けんさん)会の開催やDQIニュースの発行を行っている。

この研鑽会は、改善事例の共有、課題に対する改善策の検討などKP同士が切磋琢磨(せっさたくま)する会として開催し、設計品質を見つめ直す場になっている。また、DQIニュースは、KPのモチベーションアップを狙いに、会社幹部による設計品質向上のためのメッセージやKP紹介、良好事例を掲載して年2回発信している。

これらの取組みを通じて、育成したKPによって約150件/年の改善活動に取り組み、不具合の削減などの設計品質向上に寄与している。

## 3. 不具合の再発防止活動

### 3.1 過去不具合のデータベースの構築

不具合は、使用環境や使用条件、構造部材の検討不十分などの失敗が原因で多く発生する。しかし、不具合が起こ

表 1. 知恵Q増での失敗事例の分野

1.電気・電子部品	2.材料	3.生産	4.機械	5.電気・電子	6.ソフトウェア	7.環境
(1)絶縁不良 (2)接触・結線不良 (3)腐食・破裂・破損 (4)半導体	(1)金属材料 (2)プラスチック (3)マグネットワイヤ・絶縁被膜・ゴム (4)ガラス・セラミック (5)接着剤	(1)機械加工・表面処理 (2)成形・注型・鋳造 (3)接着・結合 (4)基板実装・はんだ付け	(1)構造部材の変形・破壊 (2)機械要素の損傷 (3)振動・機構 (4)熱/流体・騒音	(1)絶縁 (2)静電気 (3)EMC (4)電磁気 (5)パワエレ (6)電子回路	(1)組み込み系 (2)エンタープライズ系	(1)廃棄物・リサイクル (2)公害防止 (3)土壌・地下水汚染

EMC : ElectroMagnetic Compatibility

る原因に関する知識があれば、その知識に基づいて危険を予知して十分な検討と対策を行うことができ、未然に不具合(失敗)を防ぐことが可能である<sup>(1)(2)</sup>。特に、当社は、家庭で使用される家電製品や公共で使用する電力向けや鉄道向けの電機機器など様々な製品を社会・顧客に提供しており、失敗した当該製品の経験を他製品の知識として展開することは当社製品の品質を高めるために非常に有効である。したがって、不具合から得られた教訓を知識として蓄えて、同じ失敗を繰り返さない、さらには類似した失敗を起こさないように有効活用することが重要である。

当社では、各事業所に散在する過去に経験した失敗事例や失敗に至る可能性があった事例と、得られた教訓、社内意識者による留意事項を蓄積したデータベース“失敗GAKU知恵Q増”(以下“知恵Q増”という。)を2004年10月に構築した。そして、継続して失敗事例の充実化や拡充を図るとともに、知恵Q増の周知と活用による不具合の再発防止活動を推進している。図6に知恵Q増の概念を示す。

周知徹底のため、失敗事例とその教訓や、再発の可能性が高い失敗の注意喚起をメールで週次配信している。また、活用では、失敗の知識や教訓を基にした設計仕様や製品評価条件の検討や、失敗事例の原因を基に発生した不具合の原因究明につなげている。また、失敗事例の確認時の技術

的質問、より詳細な内容の確認などのために、社内意識者に問い合わせる窓口を設置している。

現在では、知恵Q増に約1,500事例を蓄積し、当社グループの約10,000人が利用している。

### 3.2 知恵Q増による不具合の再発防止の取組み

知恵Q増に蓄積した失敗事例は、設計段階での確認を容易化するために、表1の七つの設計分野に分けて、さらに、技術分野を細分化している。また、個々の失敗事例は、現象、教訓、留意事項の項目に分けて記載するとともに、類似する事例と関連付けている。

利用者は、失敗事例を分野やキーワードで検索することで、自身の担当業務に関連する失敗事例を見つけて、教訓や留意事項の知識を不具合の再発・未然防止に活用している。

### 3.3 知恵Q増の継続的な改善

知恵Q増の有効性や利便性を向上させるためにシステムの改善にも取り組んでいる。

システムの改善では、利用状況をリアルタイムに把握する機能や“役立つボタン”によって有効性を定量的に集計できる機能などの強化を行ってきた。また、利用者の声を反映させるための改善チームを編成し、利便性を向上させるとともに、活用促進による類似不具合の削減を図っている。

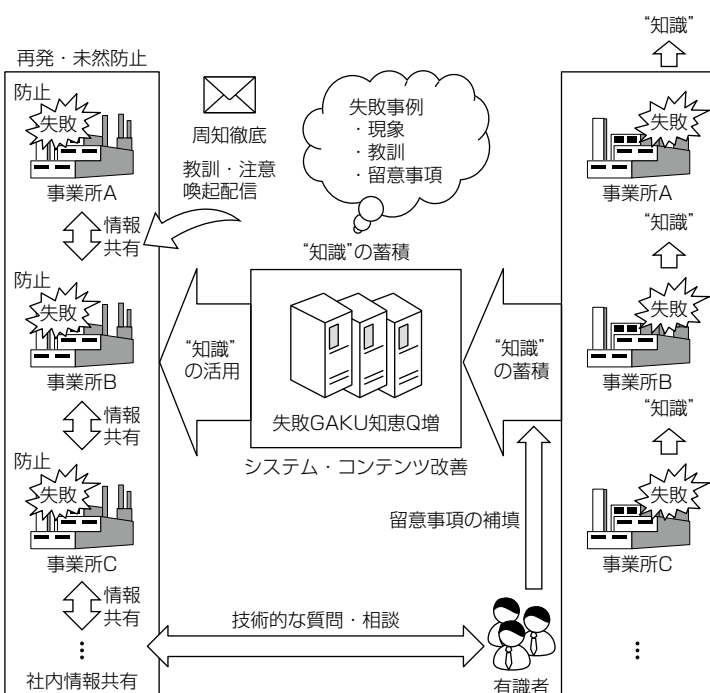


図6. 失敗GAKU知恵Q増の概念図

## 4. むすび

“社会と顧客の満足が得られる製品・サービスを最高の品質で提供する”を実現する設計品質の作り込みについて、今回、“本来の設計”の実践と“不具合の再発防止”活動について述べた。これらの設計品質作り込み活動を通じて設計品質の向上を図り、当社製品の不具合削減に貢献している。

当社が提供する製品の更なる品質向上や変化している市場ニーズに対応するため、継続的に品質改善活動を推進していく。

### 参考文献

- (1) 畑村洋太郎：失敗学のすすめ，音声言語医学，43，No.2，182～188（2002）
- (2) 飯野謙次：失敗知識の活用，イベント学会2004年度研究大会発表論文集，5～20（2004）