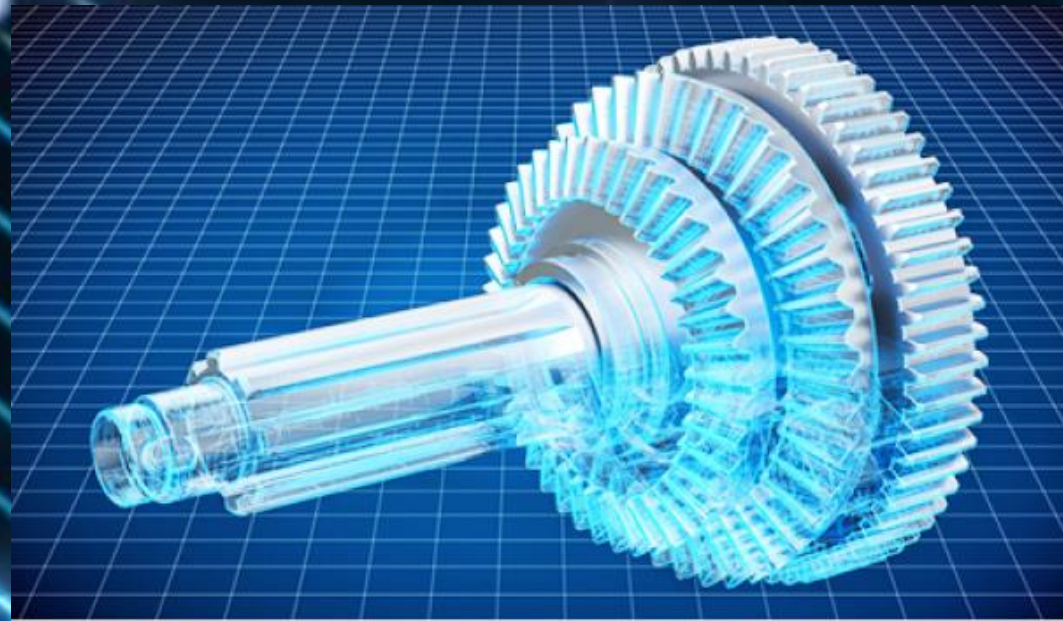


設計技術者のための

すぐ使えるDRBFM実施手順書



合同会社

高崎ものづくり技術研究所

<http://factorysupport-takasaki.com/>

はじめに

安全・安心な製品を市場に供給することは製造業に課せられた使命です。自動運転などの自動制御を行う電子機器、IoTで使用される電子機器、センサーなどの部品、医療用電子機器などには高い信頼性が要求されます。

設計工程では、市場において潜在する欠陥による故障発生を防止するとともに、万が一故障が発生してもリスクが最小限となるよう事前に対策を講じなければなりません。

本手順書では、機構部品、電子部品などを内蔵した製品、コンポーネントのFMEA（DRBFM）、FTA、リスクアセスメントなど、その目的に応じた信頼性解析手法、解析手順を理解することを目的とします。

目次

1. 今製造業に求められる品質管理とは

- 1.1 守り（再発防止）から攻め（未然予防）の品質管理へ
- 1.2 品質問題流出ゼロを実現するしくみ
- 1.3 不良率管理からリスク管理へ

2. ボトムアップ型の設計品質作り込みとは

- 2.1 設計システム（プロセスと技術）
- 2.2 認定（validation）から査定（assessment）へ
- 2.3 お客様本位のボトムアップ型設計フロー

3. 電子機器開発における信頼性設計のポイント

- 3.1 市場で発生している故障の要因
- 3.2 電子部品の故障メカニズム
- 3.3 信頼性試験・環境試験の考え方
- 3.4 電子機器開発における信頼性設計のポイント
- 3.5 ソフトウェア組み込み機器の信頼性

4. 機構部品、ユニット開発における信頼性設計のポイント

- 4.1 構造物の安全性・信頼性
- 4.2 疲労破壊とメカニズム
- 4.3 CAEの活用

5. FMEAを理解する上で重要なポイント

- 5.1 故障と故障モードとは？
- 5.2 過去事例より故障モードを抽出する方法
- 5.3 新規点・変更点リスト
- 5.4 セルフFMEA
- 5.5 FMEAレビュー
- 5.6 リスク評価基準（RPN法と簡易評価法）
- 5.7 FMEA／DRBFM実施フロー

6. 機構ユニットFMEA／DRBFM実施手順

- 6.1 機構ユニットの故障モードとは？
- 6.2 FMEA／DRBFM実施フロー
- 6.3 機構ユニットFMEA／DRBFM実施事例

7. 電子ユニット・組込みソフトFMEA／DRBFM実施手順

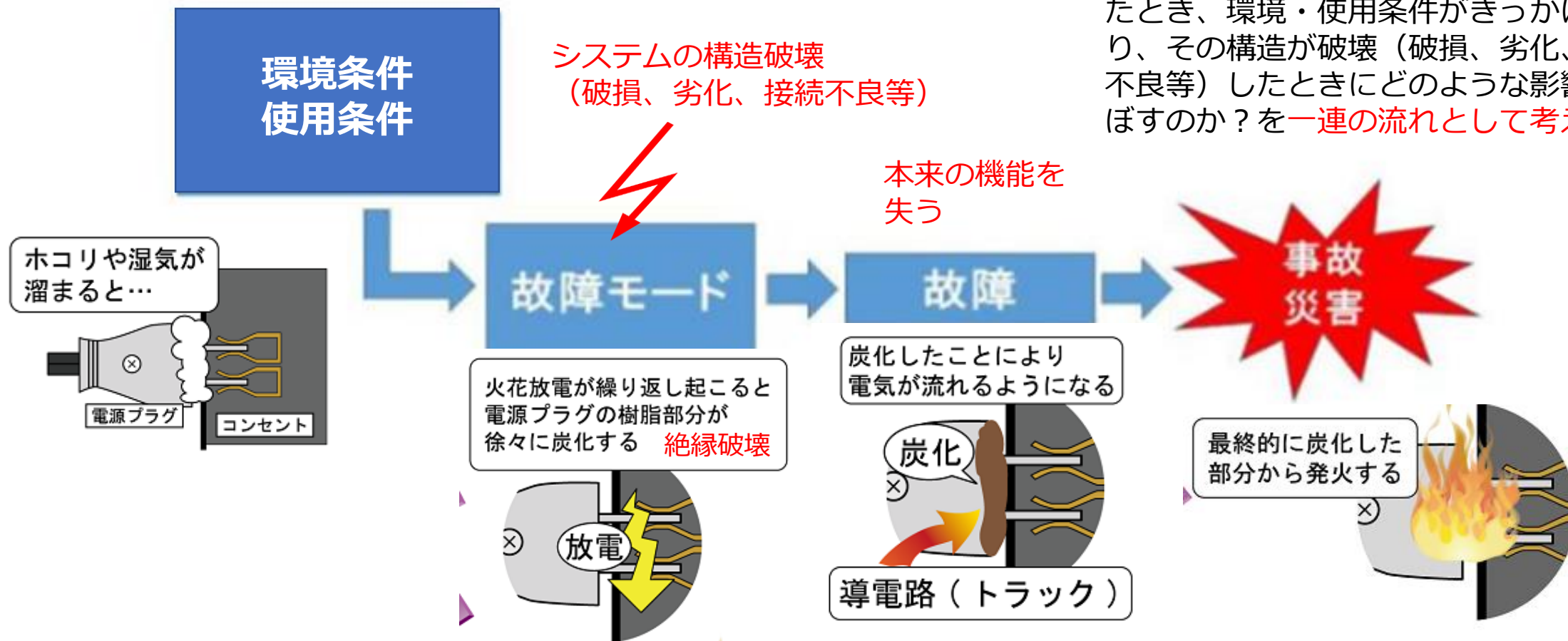
- 7.1 電子回路、組み込みソフト、購入ユニットの故障モードとは？
- 7.2 FMEA／DRBFM実施フロー
- 7.3 電子ユニット・組込みソフトFMEA／DRBFM実施事例

5.1 故障と故障モードとは？

(1) 故障モードの定義

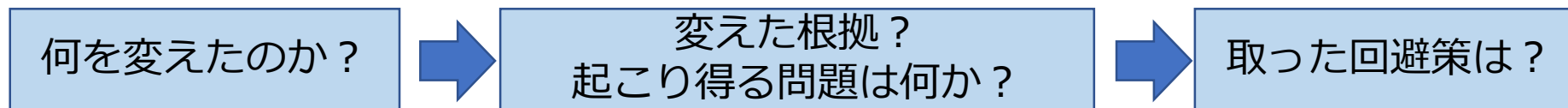
例えば、部品の断線、短絡、折損、磨耗、特性の劣化などの構造破壊のこと
(故障とは、部品の構造破壊によって引き起こされる機能の障害のこと)

FMEAでは設計の対象をシステムで捉えたとき、環境・使用条件がきっかけとなり、その構造が破壊（破損、劣化、接続不良等）したときにどのような影響を及ぼすのか？を一連の流れとして考える



5.3 新規点・変更点リスト

新規点・変更点に着目し、ベース設計と新設計の差を明確にし、なぜ採用したのか根拠を明確にする。（顧客への影響を考慮したボトムアップ設計）



① 新規点・変更点リスト

新規点・変更点に着目し、故障モードをすべて列挙（参考：故障モード一覧表、故障モード抽出表）
今回の設計における**新規点・変更点に着目した「新規点・変更点リスト」**の作成

例）新規に部品を設計する場合

流用元に対して何を変えたのか

新規採用、変更にあたって懸念される問題を記入

確認すべき事項
考えられる対策案を記入

（故障モード抽出表参照）

部位 ／ 部品	新規点・変更点	変更理由	考えられる信頼性・安全性への影響	対策案
モータードライバ回路	正逆回転切り替えをFETからリレーに変更	回路構成を簡単にするため	リレー接点の火花発生、接触不良による発熱 回路（プログラム）暴走によるモータ回転による発熱	制御タイミングの確認 暴走検出機能追加検討

5.4 セルフFMEA

新規点・変更点リストにより対策が必要となった項目を「セルフFMEA評価シート」にまとめる（FMEAレビューのインプット情報）

新規点・変更点リストと、セルフFMEA評価シートを分けた理由は、新規点・変更点を設計検討の過程でその都度一覧表に記録し、履歴を残すことで漏れを防ぐため。

対策欄は対策項目と、その効果を定量的に示すこと
 確認実験が必要な場合は実施後の結果を記入すること、試作評価で確認することは避ける

市場（顧客）の環境・製品の
使用シーンを想定し具体的に記載する
（故障モード抽出表参照）

故障モード一覧表参照

実証済み対策記入が望ましい

部位 ／部品	故障 モード	発生メカニズム	上位装置または お客様への影響	対策	影響 度	発生 度	検出 度	判定 (条件)
モーター ドライ バー回路	モーター 発熱	ドライバー回路（プログラム）が暴走するとモーター回転しっぱなしとなる	モータ発熱によるやけど、火災の原因となる	暴走検出機能追加 確認実験結果を記入				対策後の点数付け (自己評価)

5.5 FMEAレビュー

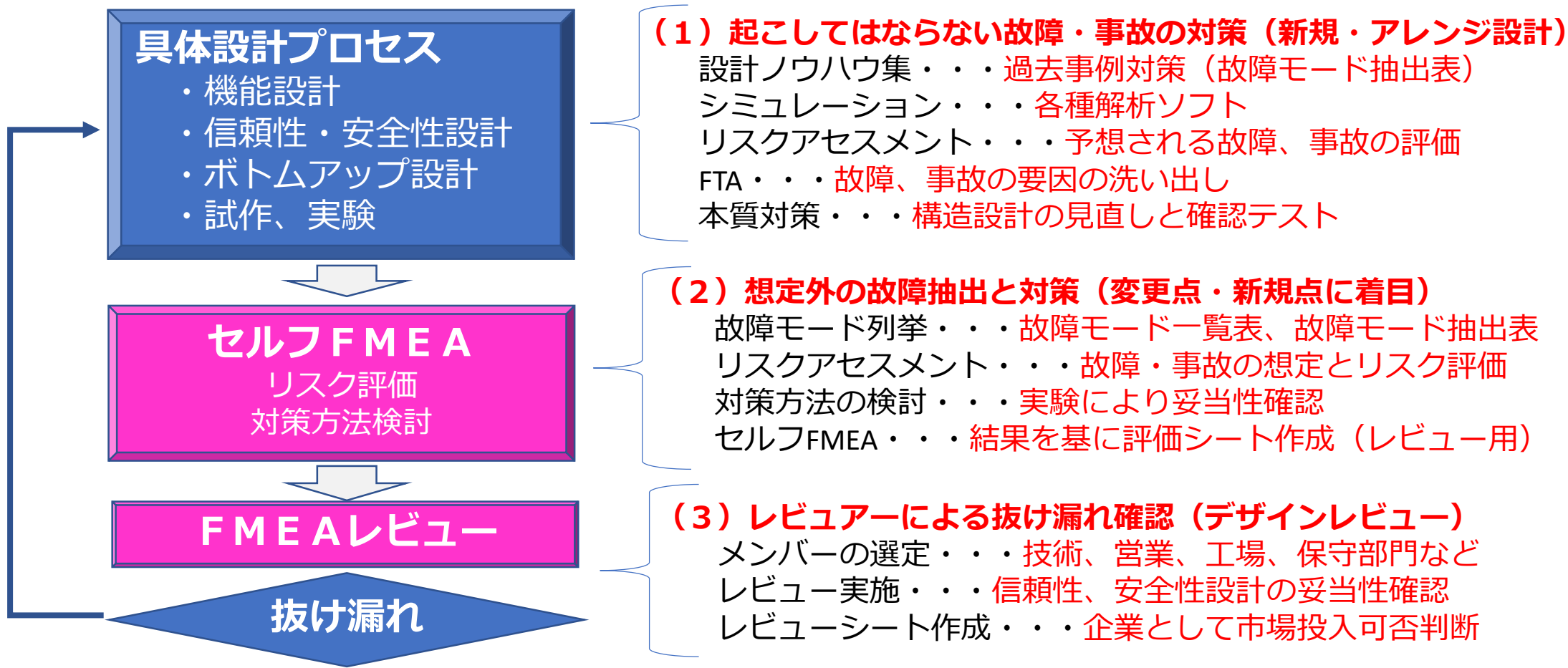
設計（セルフFMEA）にて実施
済みの発生対策／流出対策

FMEAレビューでは信頼性設計は
十分かどうか（対策の完成度）を評価

部位 ／部品	故障 モード	発生メカ ニズム	お客様へ の影響	対策	影響 度	発生 度	検出 度	判定	レビュー結果				
									追加対策	影響 緩和 対策	発生 対策	検出 対策	判定
セルフFMEA評価シートと同一内容									FMEAレビュー後記入する				

5.7 FMEA/DRBFM実施フロー

(1) 設計フロー



お試し版はここまでです！
もっと詳しく知りたい方、製品版の
詳しい内容は...こちら

<http://factorysupport-takasaki.com/article/480384110.html>

高崎ものづくり技術研究所HP

<https://perfectmanual.themedia.jp/>

ブログも開設中！

<http://factorysupport-takasaki.com/>