

機能安全開発を支える 安全文化の確立と実践

～機能安全開発スキル強化とスキル認定制度～

2015年10月22日

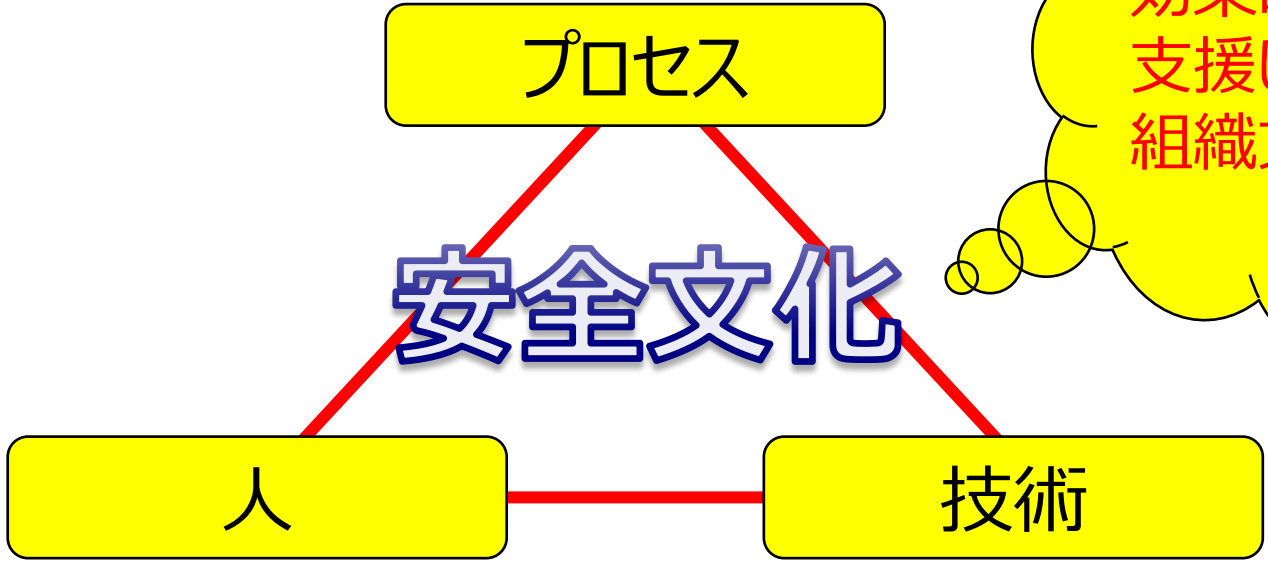
パナソニック（株）
オートモーティブ&インダストリアルシステムズ社
技術本部 プラットフォーム技術開発センター
機能安全推進課
安倍秀二・野吾英俊

本日の内容

- 背景
- 改善前の状態
- 改善計画と実践
 - 人材育成方針
 - スキル認定システム
 - 機能安全セミナー
 - 機能安全ワークショップ
- 今後の取り組み

背景1

品質マネジメント



機能安全の
効果的な達成を
支援し奨励する
組織文化

能力マネジメント

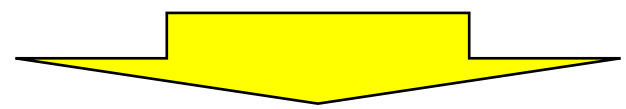
機能安全開発スキル強化

State of the Art (最高水準、最新)

機能安全開発活動

背景 2

- 2011年の規格制定以来、国内外のカーメーカ及び部品メーカからの機能安全開発要求が急に増えている。
- 機能安全製品の開発が可能である技術者、品質担当者の育成が急務
- 機能安全関連開発の現場での指導者の育成が急務



スキル認定プログラム

2012～2013年当時の状況

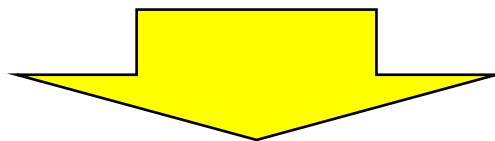
- セミナーを開始したものの、体系的なセミナーができていない
- アドホックなセミナー提供で参加者などの管理ができておられない
- インストラクターも不十分で、現場のニーズにこたえられない。

人材育成方針

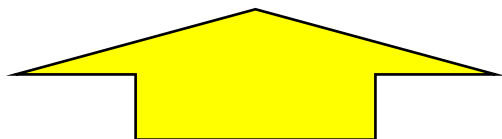
チームのミッション



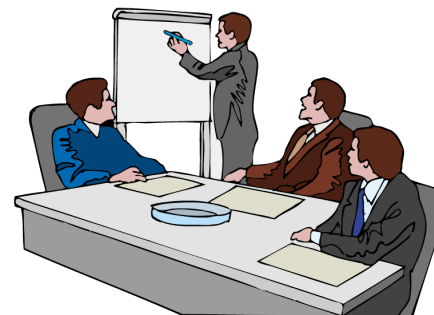
- 開発現場の機能安全スキル強化
- 機能安全コンサルティング
- 機能安全プロセスの維持管理
- AutomotiveSPICE、CMMIアセスメント支援



機能安全人材強化

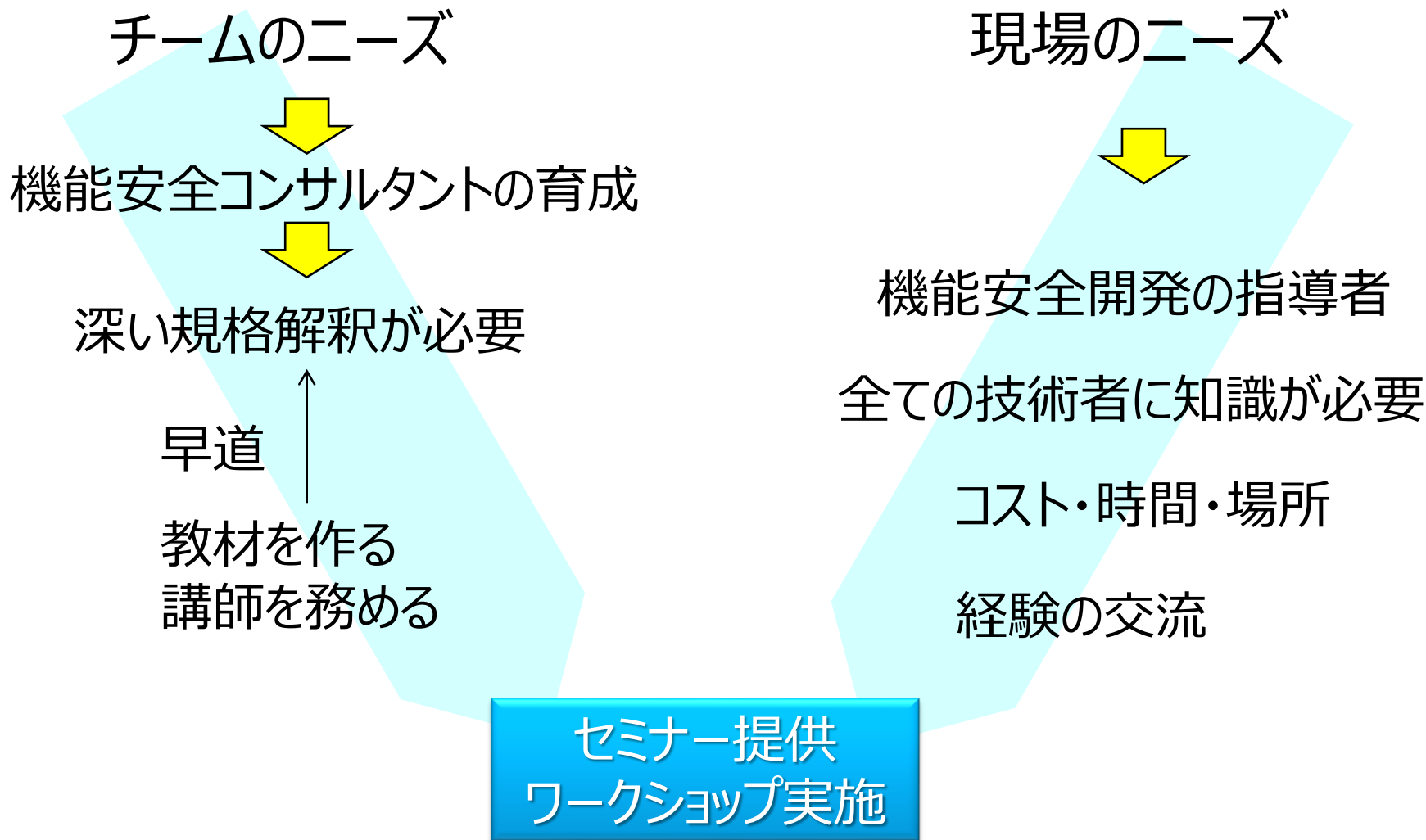


- 機能安全開発リーダ育成
- 機能安全規格の理解深耕
- 機能安全開発強化



現場のニーズ

効果的な人事育成



一石二鳥の解決法！

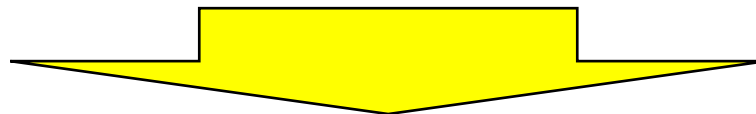
スキル管理の必要性

ISO 26262

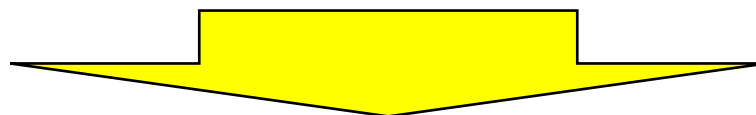
Part2-5.4.3.1 スキル管理

組織は安全ライフサイクルの実行に関わる人々が、その責務に対応する十分なレベルの技能、能力および資格を持っていることを保証しなければならない。

備考1 開発における十分な技能および能力に達する手段の一つが、以下の知識領域を考慮した訓練と資格の教育プログラムである。:

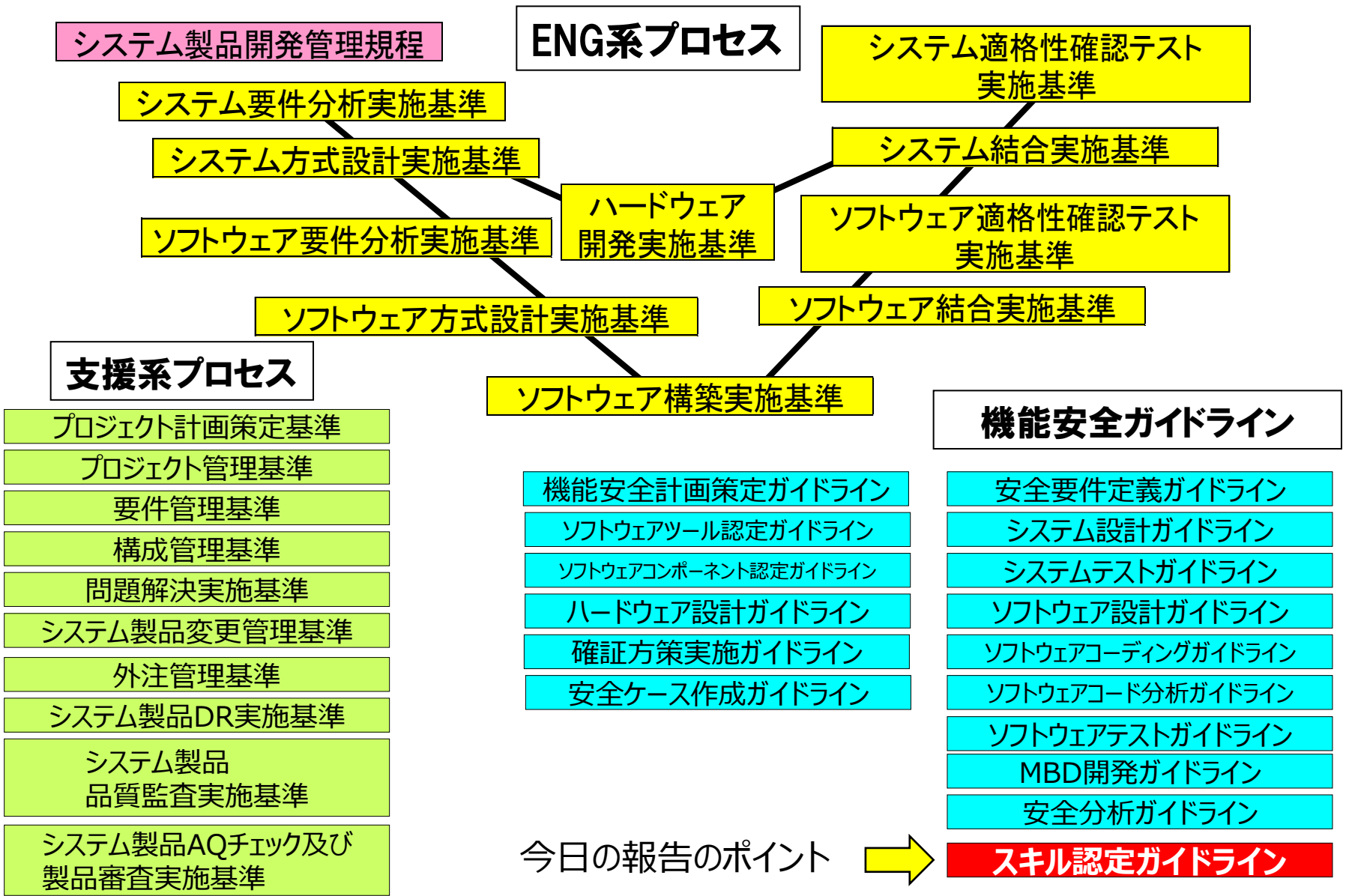


機能安全開発では、プロジェクトに要員を配置する場合は、機能安全に関するスキルがあることの証拠が必要。



組織として、正式なスキル認定のしくみが必要

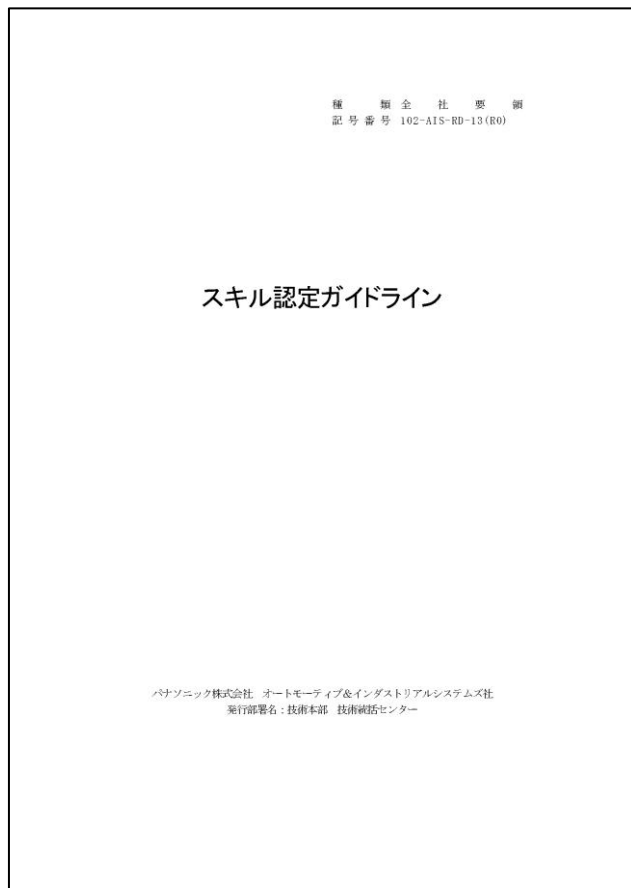
機能安全プロセス



今日の報告のポイント →

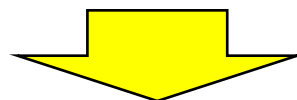
スキル認定ガイドライン

スキル認定プログラム



ガイドラインに含まれているもの

- スキルレベル定義
- スキル認定方法
- スキルマップ
- 研修リソース



スキル強化活動開始

- 機能安全規格実用コース提供
- 機能安全エキスパート育成ワークショップ
- 認定証の発行

社内スキル認定のレベル定義とリソース

| | | レベル1 (ブロンズ) | レベル2 (シルバー) | レベル3 (ゴールド) | レベル4 (プラチナ) | レベル5 (ダイヤモンド) |
|----|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| 役割 | スキルランク | 達成スキル | | | | |
| | レベル5 (ダイヤモンド) | <ul style="list-style-type: none"> 機能安全に関して社外でも一流レベル 機能安全についての業界としての取り組みを推進できる | | | | |
| | レベル4 (プラチナ) | <ul style="list-style-type: none"> 機能安全に関してパナソニックグループでトップクラス 社内における機能安全活動の責任者として、担当者を統括し指導できる | | | | |
| | レベル3 (ゴールド) | <ul style="list-style-type: none"> 機能安全に関して経験豊富な事業部の中核 機能安全に関する開発や活動の主体であり、指導も行える | | | | |
| | レベル2 (シルバー) | <ul style="list-style-type: none"> 機能安全について理解している 機能安全関連の開発や活動を実施できる | | | | |
| | レベル1 (ブロンズ) | <ul style="list-style-type: none"> 機能安全の概要を知っている | | | | |

機能安全
エンジニア

○

○

○

○

○

トレーニング体系

AIS共通
(技術本)

| コース | 目的 |
|---------|---------------------------|
| セミナー | 機能安全、プロセスの基本知識を提供する |
| ワークショップ | 規格解釈、事例交流、演習を中心に、実践スキルを磨く |

ソフトウェア開発編

セミナー

機能安全セミナーの種類

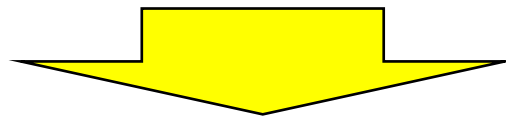
| コース名 | 日程 | 内容 |
|---------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------|
| 機能安全実用コース 導入編 | 0.5 | 機能安全規格ISO26262のPart2（安全管理）を中心とした機能安全の備え、開発の概要 |
| 機能安全実用コース システム編 | 1.0 | 機能安全規格ISO26262のPart3（コンセプトフェーズ）,Part4(システム)を中心とした、要求分析やアーキテクチャ設計、システムテスト |
| 機能安全実用コース ハードウェア編 | 1.0 | 機能安全規格ISO26262のPart 5（ハードウェア開発）を中心とした、ハードウェア設計、安全分析、メトリクス算出 |
| 機能安全実用コース ソフトウェア編 | 1.0 | 機能安全規格ISO26262のPart6（ソフトウェア開発）を中心とした、SW要求分析やSWアーキテクチャ設計、ユニット設計、SWテスト |
| システム製品開発プロセス 実用コース | 0.5 | 機能安全規格、AutomotiveSPICEの要求内容を含んだ組織の標準プロセス |
| Automotive SPICE 入門コース | 1.0 | 欧州の車載ソフトウェア開発に要求されるプロセスモデル |

その他の関連するセミナーコース

- DRBFM 基礎コース
- DRBFM 中級コース
- 組込ソフトウェア開発の定石コース
- FMEA/FTA 入門コース
- 要求仕様開発力強化コース

セミナー教材作成のポイント

- ISO 26262の説明に加えて、解釈を追加。
 - 日本自動車研究所(JARI)の共通解釈を元に独自で追加
("Functional Safety activities in Japan and JARI" by Ryuji OSUGA, Isshi KOYATA, VDA Automotive SYS conference 2012 を参照)
- 規格の順序で説明するのではなく、実際の開発フローを考慮
- サプライヤの視点(エレメント開発)での解釈も追加
- 必要なものは、どう実施するかも記載
 - 特に、Part5は規格要件だけでは、実開発への適用は難しい



実開発に活用出来るようなマニュアルとする

セミナー教材

What is "Single point fault"

Failure mode

SGV=Safety Goal Violation
SM=safety mechanism

SGV by single part

Can Not detect Part's fault

No

Is a SM the component?

Single Point fault

Single point

Panasonic

Func

FMEDA template

FMEDA sheet that

| | |
|--------------------------|------|
| Total Failure rate | |
| Total Safety Related | |
| Total Not Safety Related | |
| PMHF1= | 21.3 |
| PMHF2= | 3.2 |

Basic Failure rate

| Component name | Basic Failure rate | | | Safety-related component to be |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------|--------------------------------|
| | A | B | C | |
| | | Failure rate / FIT | MF/SM number | |
| 1 | R71 | 3 | MF1 | ✓ |
| 2 | R71 | 3 | MF1 | ✓ |
| 3 | T71 | 5 | MF1 | ✓ |
| 4 | T71 | 5 | MF1 | ✓ |
| 5 | I71 | 2 | MF1 | ✓ |
| 6 | I71 | 2 | MF1 | ✓ |
| 7 | R72 | 2 | MF1 | ✓ |
| 8 | R72 | 2 | MF1 | ✓ |

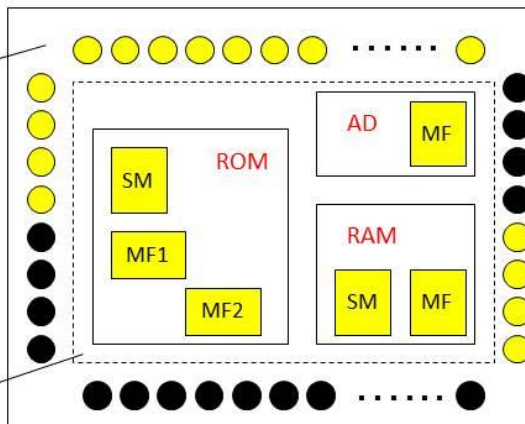
Panasonic

Functional safety

Failure rate distribution of IC by PIN

Package
126fit

Die
0.5fit



80Pin Package
Failure Rate of 1 PIN
 $\lambda_{1PIN} = 126 \times 1/80$
 $= 1.58fit$



Identify **safety related** Pin
Conduct analysis for
Open/Short

Panasonic

Functional safety standard practical course (3) Hardware development

スキル強化の実施結果(2014年度)

| セミナー | のべ | のべ |
|------------------------|------|------|
| | 参加者 | 実施回数 |
| 導入編 | **** | **** |
| システム編 | **** | **** |
| ハードウェア編 | **** | **** |
| ソフトウェア編 | **** | **** |
| 機能安全セミナー計 | **** | **** |
| Automotive SPICE 入門コース | **** | **** |
| システム製品開発プロセス実用コース | **** | **** |
| 総合計 | **** | **** |

| | 2013年度 | 2014年度 | 2013⇒2014 |
|-------------|--------|--------|-----------|
| セミナー実施 | **** | **** | 3.2倍 |
| 参加人数 | **** | **** | 2.6倍 |
| スキル認定数 | **** | **** | 2.4倍 |
| 機能安全エキスパート数 | **** | **** | 3.3倍 |
| セミナー講師 | **** | **** | 3.3倍 |

結果

- 多くのメンバーがセミナーを受講し、機能安全開発の知識の底上げに貢献
- セミナー講師経験を得て
 - インストラクター：(2013)→(2014)3.3倍に増加
 - コンサルタント：(2013)→(2014)2倍に増加

2015年の計画

- 責任者コース(2h)を新設し、受講者をマネージャー、営業、企画部門に拡大
- セミナー講師のフォーメーションを変えて、さらに、インストラクター/コンサルタントを育成

機能安全ワークショップ

ワークショップの狙いと内容

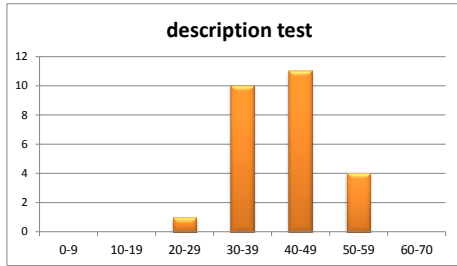
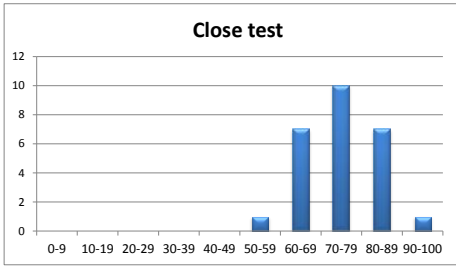
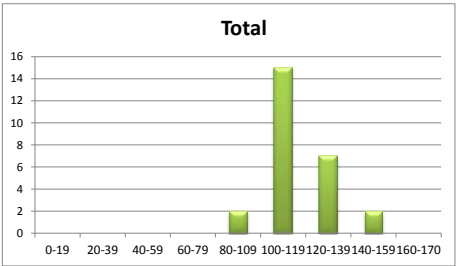
- スキル認定プログラムを活用し、機能安全エキスパート(ゴールド以上スキルレベル)を計画的に育成する
 - 機能安全エキスパートは事業部門の機能安全プロジェクト開発及び確証方策実施の指導者
- ISO26262規格及びJARI発行を解説書を元に、規格に対する共通理解を学ぶ。
 - 規格をどう解釈し、どこまでやればいいのかの相場観
 - 規格の行間を読む
 - 議論を中心とした共通理解の習得
- 機能安全開発先行事業部の事例を共有する
- スケジュール～12日、6ヶ月

実施結果

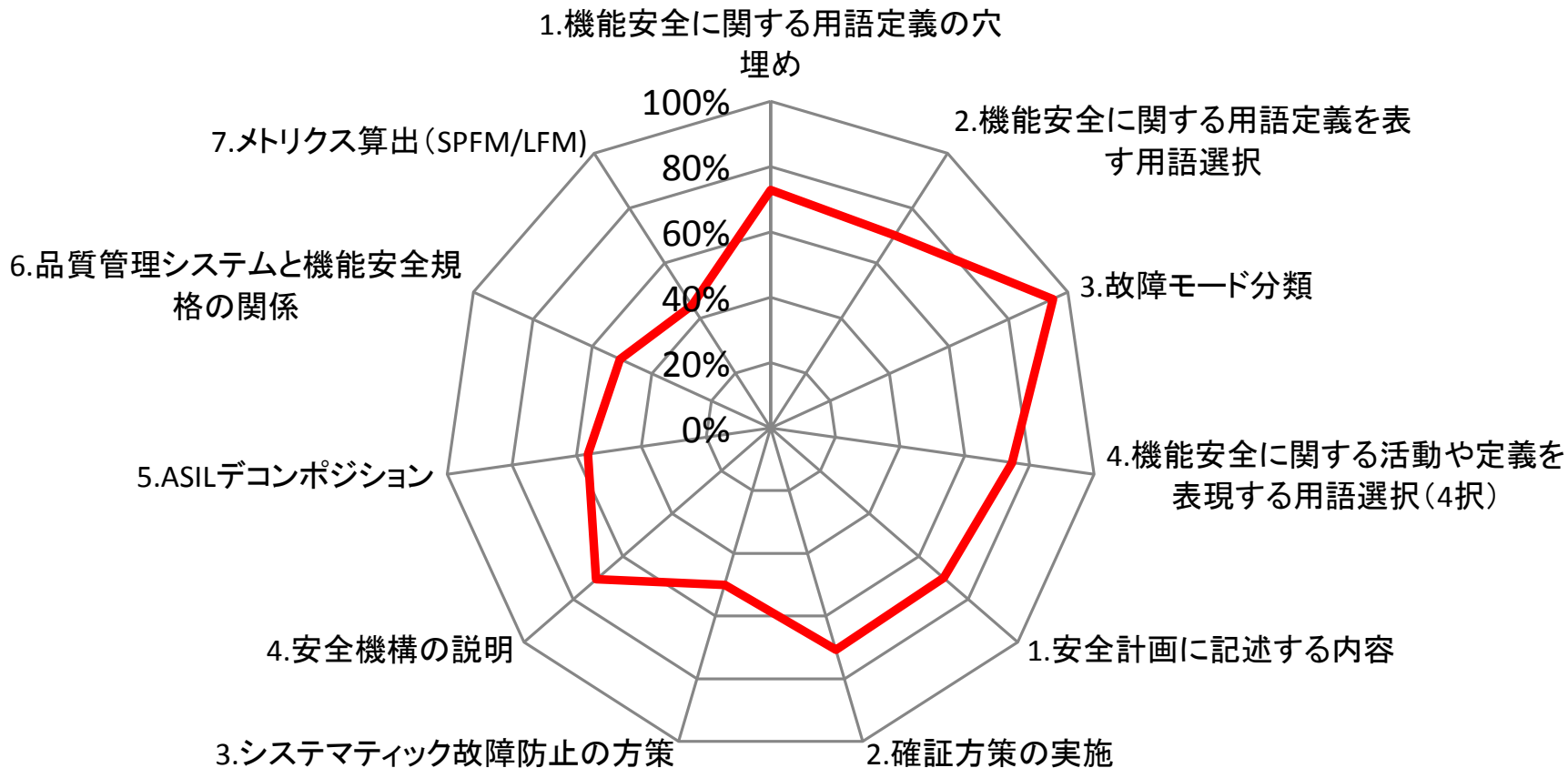
■ 実施結果

- 2014年6月～12月（計12回）
- **名のエキスパート（ゴールドレベル）に認定ができた
- 事例交流が効果的
- 副次効果としてエンジニア同士のネットワークが構築され、直接のやりとりがはじまった。

最終テストの結果



確認テスト結果と分析



改善と今後の活動

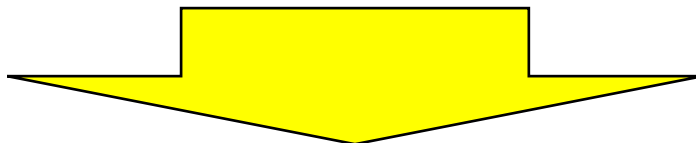
教材の改善

- テスト結果を基に教材の改善を実施
 - テキストの事前配布と事前学習を前提に、説明は、最小限(補足資料)にとどめる
 - 議論や演習、事例中心とする
- スコアの低い参加者には、コンサルティングを通じて指導する。

今後の活動

機能安全ワークショップで実施した達成度テストの分析結果より

- 即戦力としては、セミナー、ワークショップは十分とはいえない
- 継続的なコンサルティングが必要



新しい活動として

| | |
|---------------------|-----------------------------------------------|
| ハンズオンセミナーの実施 | 現場の開発ニーズに基づいた個別指導の実施 |
| 機能安全コミュニティ (年4回) | 機能安全エキスパートのさらなるスキル強化 現場の課題を取り上げ、議論及び参加者で共有 |