

機能安全エキスパート育成 プログラムの進化

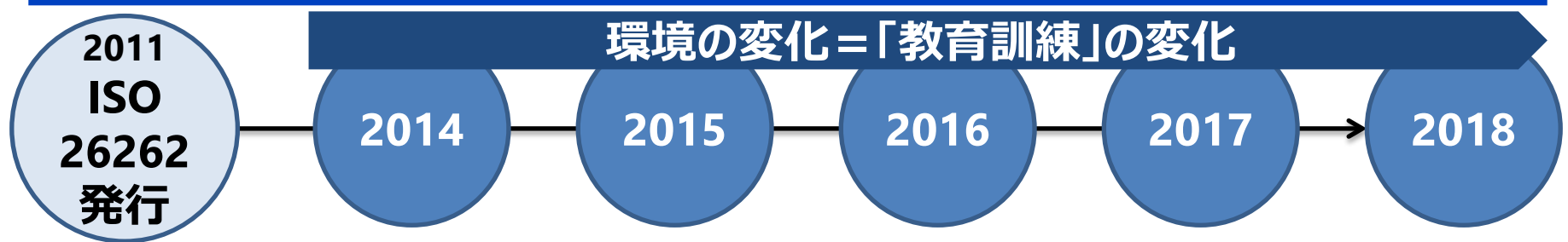
規格を「知っている」「使える」から
「説明できる」人材育成のコツ

2018/10/10

パナソニック株式会社 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 プラットフォーム開発センター
システム技術開発部 機能安全推進課

藤山晃治

内容



自動車向け
機能安全規格

教育訓練「機能安全ワークショップ(WS)」の実施
規格理解力強化や実践力強化というベーシックな観点でのコンテンツの改善から始まり、環境・トレンドの変化に対応するため、現場のコンサルタント活動に基づく洞察力を活用してニーズを先読みしたコンテンツ設計を行った。その改善と深化・進化のため工夫点を発表する。

構成

1. ワークショップ開催の背景
2. コンテンツ改善策の立案①
 - 「知っている」「分かる」「使える」「活かせる」を育てる
3. コンテンツ改善策の立案②
 - 「説明できる」を育てる
4. 実施結果

1. ワークショップ開催の背景

2011年発行の車載機器向け機能安全規格
ISO 26262により、安全面を系統的に考慮し
て開発を進め、積極的に説明責任を果たす必
要性が高まった。

Background : ISO 26262発行と教育プログラムの開始

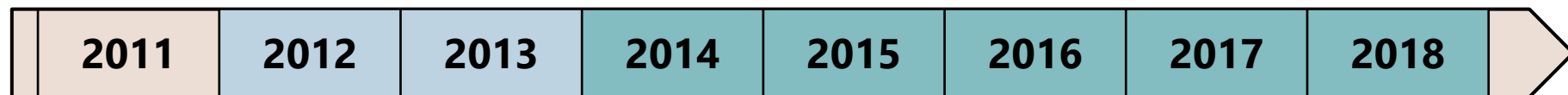
• 自動車向け機能安全規格「ISO 26262」

- 機能安全...安全を確保する機能を導入し、許容できるレベルの安全を担保。
- 安全設計に向けた開発要求・プロセス要求に加え、**組織要求を含む**。
 - 「開発に関わる人々のその責務に対応する十分なレベルの技能、能力を保証しなければならない。」

組織レベルでの教育・トレーニング体系の整備の必要性

ISO 26262発行

ISO 26262 2nd FDIS版



①機能安全セミナー (適宜、半/一日)

導入／システム／ハード／ソフト4コース。必要な知識を広く理解する。

②機能安全ワークショップ (12回コース/年、一日)

より詳細かつ包括的に規格内容を理解。
所定の条件の達成で「機能安全エキスパート」と社内認定。

Change : トレンドの変化とWSの進化

ワークショップの目的

- 年12回コース。
- 各事業部において、機能安全開発活動を牽引・指導する人材となる「機能安全エキスパート」を育成する。

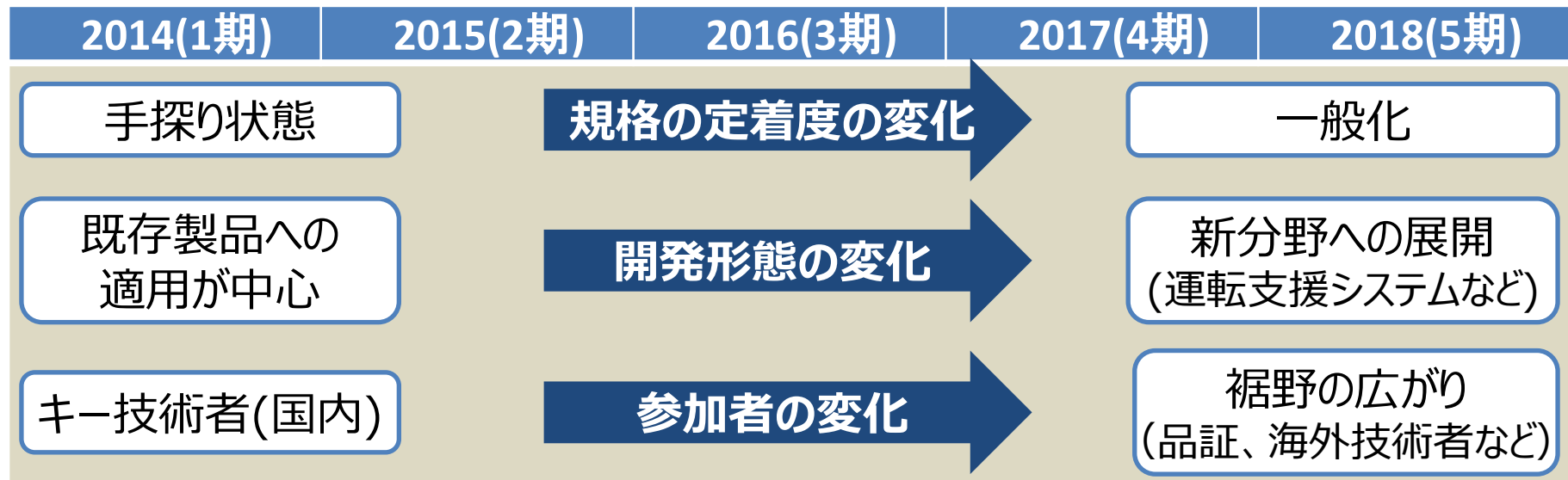
当初の目標

「ISO 26262の規格要求を正しく理解できること」

環境の変化

新しい目標

「第三者に説明できること」
「関連内容を俯瞰できること」など



Skills : 各ステージで要求される技能

環境変化と WS構成

- 従来基本としていた規格理解力に加え、変化に応じて必要となった技能を上乗せしてWSを組み立てる。
- 必要技能の区分を「ステージ」と呼び、それぞれでの技能を養うコンテンツを提供する。

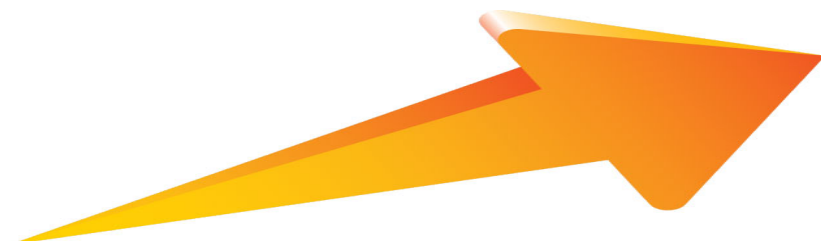
2014(1期)

2015(2期)

2016(3期)

2017(4期)

2018(5期)



WSステージ3「説明できる」

第三者、国内外のカーメーカー機能安全達成を説明できる。

- 俯瞰力/即応力/説明力

WSステージ2「使える、活かせる」

実際の開発に適用・応用できる。具体的な開発行為に落とし込める。

- 実践力/俯瞰力

WSステージ1「知っている、分かる」

どのような規格かが分かる。規格が読める、用語や要求の意味が理解できる。

- 規格理解力

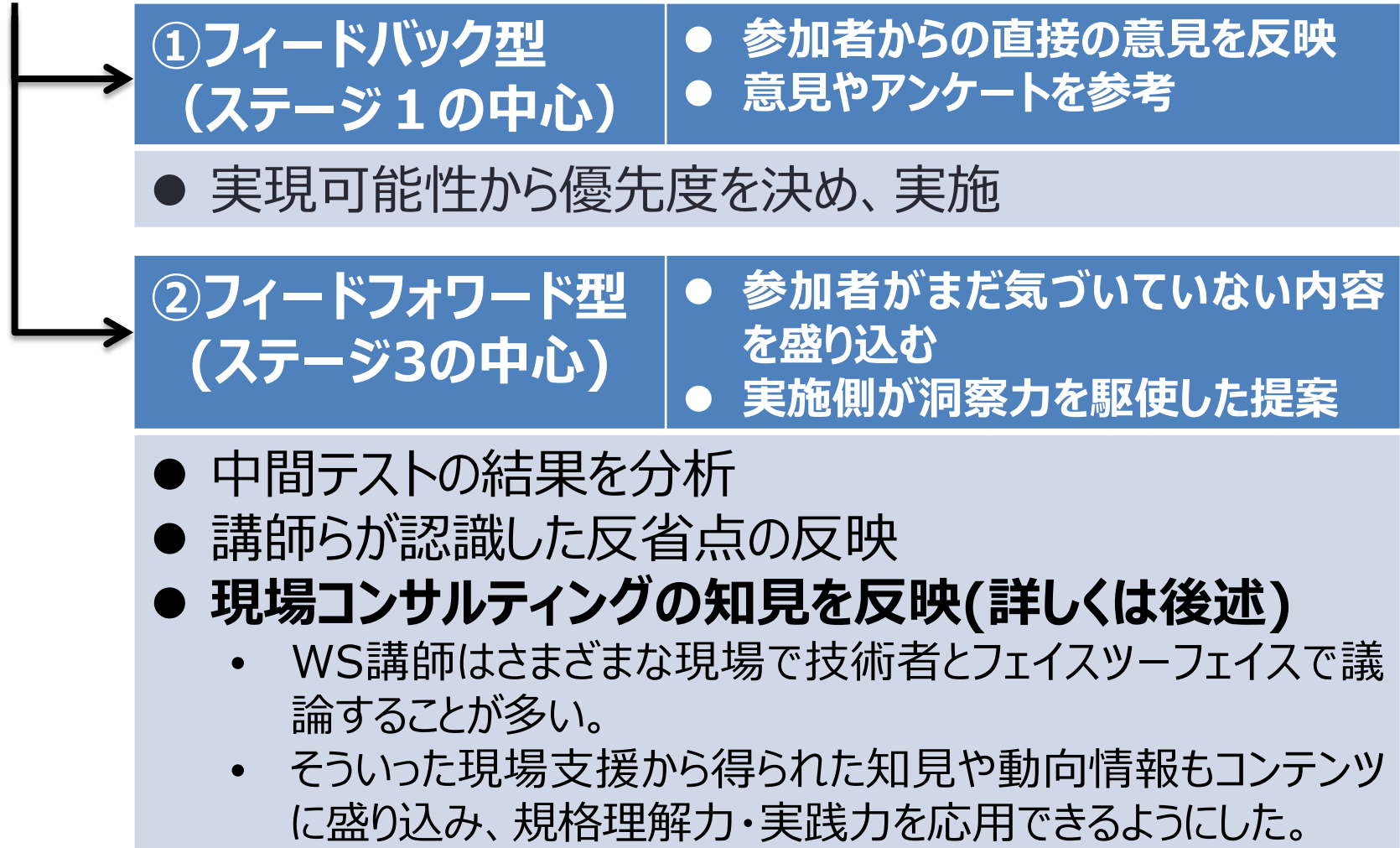
2.コンテンツ改善策の立案①

WSステージ 1 や 2 での工夫

「用語や要求の意味が理解できる」、「具体的な開発行為に落とし込める」ようになるために提供すべきこと

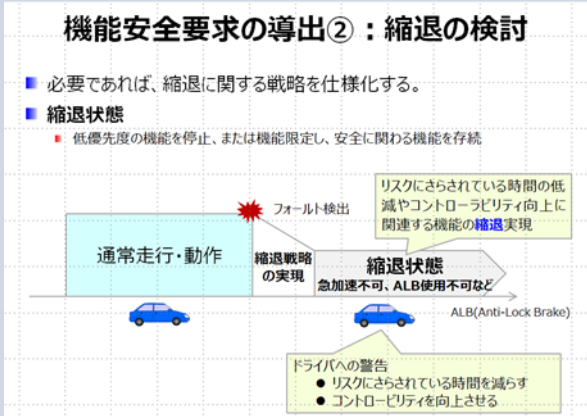
Methods:改善策の導出

改善策



Improvements: WS ステージ1 : 「知っている」「分かる」を育てる

- テキストの改善が基本。いかに分かりやすいテキストを作るか
 - 機能安全セミナーのテキスト改善を活かす

育成技能	フィードバック型	フィードフォワード型
規格理解力 難解な用語や抽象的な表現用語の背景や具体的な意味を理解できる	テキストの改善 ・略語集の作成、整備 ・具体的事例の情報の追加 ・グラフィカルな説明の多用 	なし

Improvements: WSステージ2「使える」「活かせる」を育てる

・ テキストの改善を軸に、フィードフォワード型の改善を開始

技能	フィードバック型	フィードフォワード型
実践力 ●要件の導出、分析手法を製品開発に適用できる ●ツールを活用して機能安全開発を推進できる	演習の改善 ・ 具体事例演習の導入(参加者からの要望多数)	テキストの改善 ・ 関連ツールの紹介の増加(将来有益と思われるものなど)
俯瞰力 ●設計/検証/プロセスなどを関連付けて考えられる	テキストの改善 ・ 関連基礎知識の説明充実(開発プロセス、プロジェクト管理, USDM、Automotive SPICEなど)	テキストの改善 ・ 機能安全に直接関係する新提案手法の紹介(GSN, SCDLなど)
その他	・ 自己・事業部紹介実施 ・ 大質問大会の実施	

3. コンテンツ改善策の立案②

WSステージ3での工夫

第三者、国内外のカーメーカーに対して、機能安全達成を説明できるために、必要な技能を養うための秘策

Essence: 現場から得られた知見の大切さ

現場①

現場②

現場③



現場との何気ないやりとりや自身の体験を大事にし、蓄積する
それらを分析・分類し、何が必要かを探り、コンテンツに反映

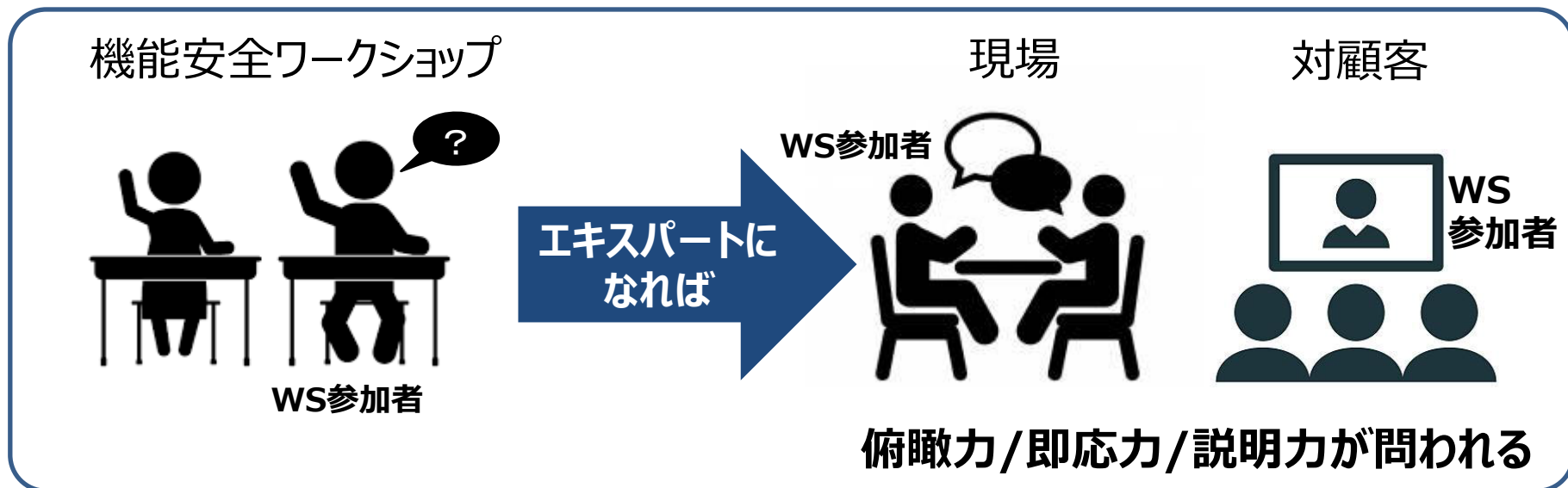
「伝わってなさそう…」

「ここ説明に時間かかっている」 「そんなこと質問するのか」



Point: 「即応力」、「説明力」を育てる

- いかにか的確に、短い時間で説明できるか



- このため、過去に実施したことのない**即戦形式演習**を実施。
 - グループ対抗型にしたり時間制限を設けたり抜き打ち回答にしたりして、チャレンジングな要素を与えて競わせる演習として実施。**題して**

「あなた、本名は？」

「私は誰？」

「導入編セミナー講師になろう」

「そっくりさんを暴け！」

「関連項目書きまくり競争」

「間違いを見破れ！」

Exercise:現場の？に答えるために即応力を鍛える(1)

英訳語を答える。

①「あなた、本名は？」

あなた、本名は？：問題②

- 次の略語をフルで答えてください。
- ヒント：この略語の頭文字にない単語が存在します。

PMHF

略語に関しては、どんな英語で構成されているかまでは知らないことがある。略語を紐解けば理解が深まるケースもあるため、略語の本来の意味を把握する。

誤使用されやすい用語を説明

②「私は誰？」

(Q) Who am I? (3)

- I am an argument that the safety requirements for an item are complete and satisfied by evidence compiled from work products of the safety activities during development.



規格には、単語のイメージと実際の意味が違うために間違いやすい用語が多くある。それを知っておくことで言葉の誤使用を防ぎ、正しく説明できる力を養う。

Exercise:現場の？に答えるために即応力を鍛える(2)

意図的に変えた規格の間違いを指摘

③「間違いを見破れ！」

間違いを見破れ！：問題⑧

■ 8.1 目的

- 安全分析の目的は、アイテムとエレメントの機能、ふるまい、設計におけるフォールトとハザードの因果関係を分析することである。
- 安全分析は、安全目標又は安全要求の侵害に繋がりえる条件と原因の情報も提供する。

技術者が誤解したり間違えたりしやすい規格要求を把握する。

混乱しがちな類似名称の違いを説明

④「そっくりさんを暴け！」

そっくりさんの違いを説明してください：問題⑩

- FSR
- FSC
- FRC
- FRT
- TSR
- TSC
- TCL

規格には、「検証レビュー」と「確証レビュー」など、似ているが意味の違う言葉が多数存在する。正しく使い分けられるように、そのような言葉を理解する。

Exercise:現場の？に答えるために即応力を鍛える(3)

一つの用語に関係する項目を
一定時間内に多く書き出させる

⑤「関連項目書きまくり競争」

最終決戦：関連項目書きまくり競争①

【グループ： 】

①	⑩	⑨	⑧
②	① 確証方策		⑦
③	④	⑤	⑥

何かを説明するときに、重要キーワードを中心に関連する用語を複数の規格冊子から呼び起こし組み合わせる力を育成

セミナーテキストの1ページを与えられ、
それについて5分以内で説明

⑥「導入編セミナー講師になろう」

本質安全と機能安全

■ 本質安全とは、

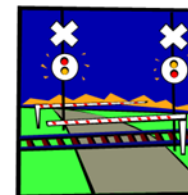
- 機械が人間や環境に危害を及ぼす原因そのものを低減、あるいは除去すること



立体交差

■ 機能安全とは、

- 機能的な工夫（安全を確保する機能：以下、安全機能）を導入して、許容できるレベルの安全を確保すること
 - 安全機能を実行する主体を安全関連系と呼ぶ
 - ハードウェアだけではなく、ソフトウェアを持つシステムも対象に入る(ECUなど)



踏切

ECU(Electronic Control Unit)：エンジンなどのパワー・トレイン系、エアコンなどのボディ系など、車載システムを電子制御するシステム。

模擬的にセミナー講師となり、特定の事柄を5分で説明する場を与え、説明することの難しさと大切さを実感してもらう。

Comments:参加者の実際のコメント

- さらなる勉強の必要性や説明の難しさを実感してもらい、モチベーションアップにつなげることができた。

題名	内容
①「あなた、本名は？」	どんな単語が略されているかについては考える機会がなく、改めて単語の意味から理解する 良い機会 となった。
②「私は誰？」	用語の意味や考え方が十分理解できていないことが演習を通じて 思い知らされた 。
④「そっくりさんを暴け！」	同じような単語があり、違いを説明することの 重要性を学んだ 。
⑤「関連項目書きまくり競争」	現場の疑問に答えるには、広範囲の知識とそれを 関連付けることが重要 。
⑥「導入編セミナー講師になろう」	頭の中ではぼんやり理解できているつもりでも、言葉で説明するのは 非常に難しい と思った。
演習に全体に対して	このような内容は 大変良い。もっとやってほしい 。

Others:コミットメントシート、フィードバックシート

[illegible]

- 事前に所属長と合意されたコミットメントシートを提出。
- 明確な組織役割を定義し、その達成を念頭に参加。
- 組織内でチームワークを発揮して課題を解決。

■ 上記を踏まえて、あなたの”組織に対するコミットメント”と、ワークショップ参加への”意気込み”をお書きください。	

第4期 第 回 機能安全ワークショップ 受講シート	
日付: 2017/ /	
氏名	[] (番号) (グループ名:)
今日のWSの内容	

- 毎回講義の終わりにシートに記入、理解度をセルフチェック。
- 「質問事項」という欄を設け質問を記入。質問に対し講師が分担して回答し、疑問点を解消。
- 「参加者の実際のコメント」もここから抜粋。

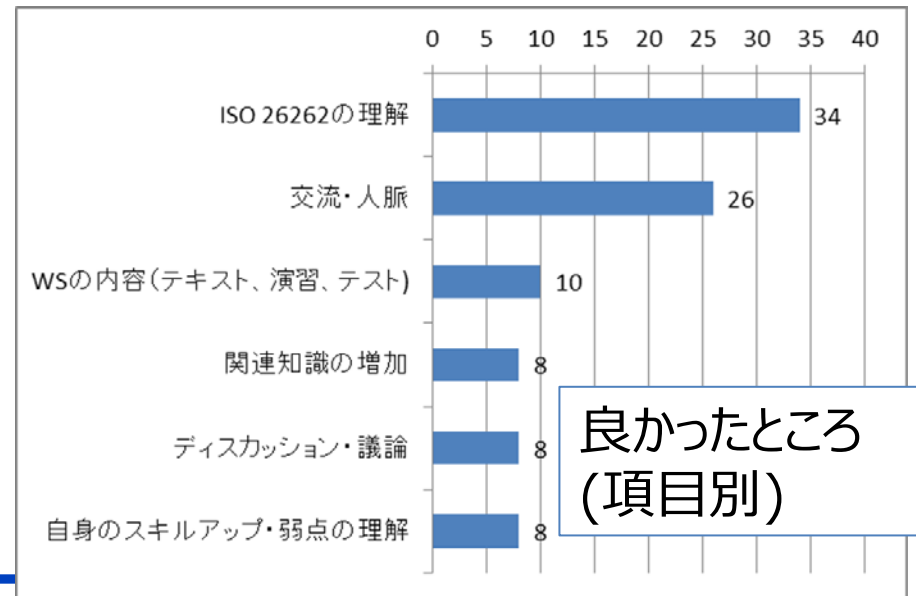
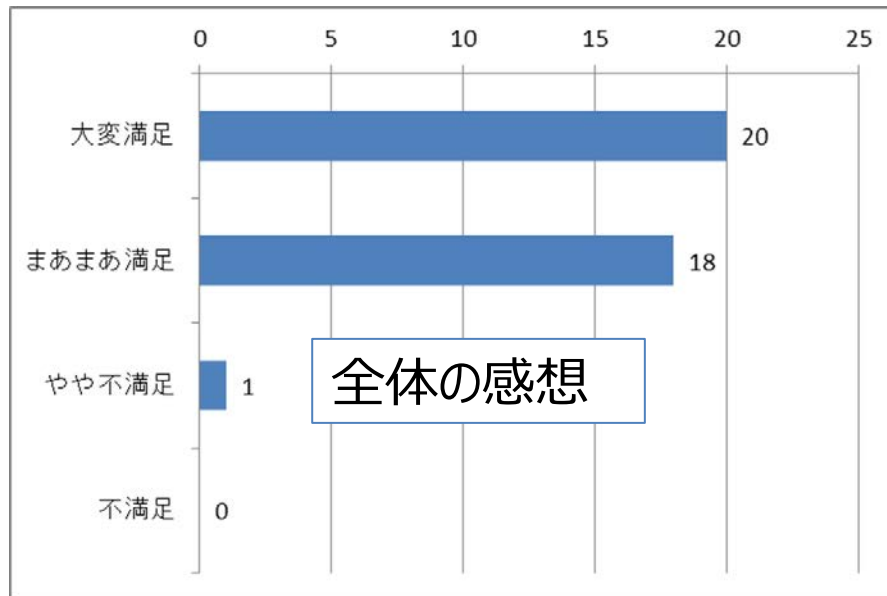
どこまで	
質問事項	可能であればワークショップの休憩時間や終了後にお尋ね下さい（質問登録確認のため）。
要望事項	

4.実施結果

回答39名のうち38名が「大変満足」「まあまあ満足」と回答

Validation:第4期のアンケート結果

- 回答39名のうち38名から「大変満足」「まあまあ満足」という回答を得られた。
- このようなアンケートは第4期から取り組みを始めたためまだ定性的な分析の域を出ないが、細な妥当性確認は第5期以降にも継続的に参加者の反応を調査し、さらなる改善を行っていきたい。



Latest Activities : 現在進行形の新取り組み

・「基礎知識把握ミニテスト」の実施と成績表の送付

- 節目のテストに加え、10分のミニテストを実施。
- 結果を参加者に送付。自己の理解度と参加者の中での位置づけを知ってもらう。

合計 100点

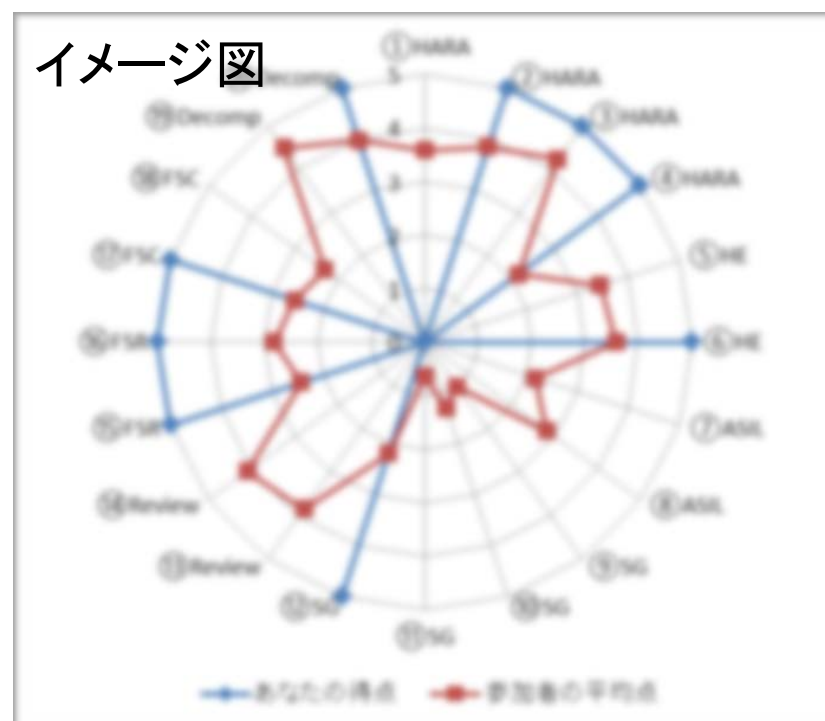
第1回機電安全ワークショップ基礎知識把握テスト①

【問題1】①から⑥に最も適した用語をA～Eから選んで、右の空欄に書いて下さい。

1. 技術安全要求は、①②とそのアイテムの事象のアーキテクチャ想定によって具体化され、必要は③④を規定する。	①	(A) 機能安全要求
2. システム設計及び⑤⑥の開発は、⑤⑥から導出された技術安全要求仕様に基づいている。	②	(B) 技術安全要求
3. 制御・駆動の統合及びテストでは、⑤⑥の正確な実装、⑤⑥の正確な機能性能・精度・タイミング、⑤⑥の⑤⑥の確信性などを確認する。	③	(C) 機能安全コンセプト
4. 安全機構は、フェールトの検出・表示・制御に関連する方策や、⑤⑥を詳細化し実装する方策、フェールトが⑤⑥になるのを防止する方策を含む。	④	(D) 技術安全コンセプト
5. アイテムレベルにおける最終の評価のため、⑤⑥に対する目標値(NA)が、規定されなければならない。	⑤	(E) 安全機構
	⑥	(F) HARA
		(G) FTA
		(H) FMEA
		(I) DC
		(J) FTTL
		(K) 警告と検出コンセプト
		(L) NOTIF
		(M) レイサント
		(N) デュアルポイントフェールト

1 残り点合計 90点

イメージ図



まとめ

環境の変化＝「教育訓練」の変化

「知っている」
「分かる」

「使える」
「活かせる」

「的確に短い時間で
説明できるか」

伝えたいメッセージ

- 環境の変化の中にこそ、教育訓練コンテンツ改善の良いヒントが隠れている。
- その際、フィードバックだけではなく、フィードフォワードの視点でコンテンツを組み立てる。
- フィードフォワードのためのアイデアは、いろいろな人との普段の何気ないやり取りの蓄積から生まれる。
- 目的の達成を意識すれば、ごくシンプルな題材(＝演習)でも効果が得られる。