



KYBにおけるISO 26262全社標準化活動の取り組み

上 妻 文 英

1 はじめに

2011年11月に自動車用電気電子システム向け機能安全の国際規格であるISO 26262が発行された。KYBでは、自動車用電動パワーステアリングから本規格への適用を始め¹⁾、現在ではそれ以外の自動車関連製品へも対応が進んでいる。

2013年には、機能安全に対応する部門間を横断し、その活動を推進することを目的として、技術本部技術企画部内に新組織が発足した。

本報では、ISO 26262および関連する開発活動に対する全社標準化活動について紹介する。

2 ISO 26262および関連規格の概要

本題に入る前に、ISO 26262および関連する規格について示す。

2.1 ISO 26262の概要

本規格が目的とする機能安全とは、「E/E^{注1)}システムの機能不全のふるまいにより引き起こされるハザード^{注2)}が原因となる、不合理なリスクの不在」と定義される。すなわち本規格は、E/Eシステムの不具合によって生じるリスクを、許容可能なレベルまで低減することを求めている。また、機能安全アセスメントを含む確証方策によって、そのシステムの安全性を評価することを求めている。

ISO 26262では、上記の要求を達成するための事項および100近い作業成果物が定義されており、表1に示す10部で構成される。ASIL^{注3)}に基づいた安全設計を行うための、また、要求から設計、テストに至るトレーサビリティを確保するための開発プロセスがPart3～Part6に記載される。また、安全文化を維持するための体制や管理方法がPart2に、開発を支援する様々な方策がPart8に記載される。

注1) Electrical and/or Electronic (電気電子) のこと。E/Eシステムは、電子制御ユニット (ECU)、センサなどの入力装置、アクチュエータなどの出力装置など

で構成される (図1)。

注2) 人に対する傷害や被害になりうる原因。

注3) Automotive Safety Integrity Level (自動車用安全度水準) のこと。ASILはA～Dの4段階があり、Dが最も厳しい。また、ASILによって実施すべき内容が異なる。

表1 ISO 26262の構成

Part1	用語集
Part2	機能安全の管理
Part3	コンセプトフェーズ
Part4	システムレベルにおける製品開発
Part5	ハードウェアレベルにおける製品開発
Part6	ソフトウェアレベルにおける製品開発
Part7	生産及び運用
Part8	支援プロセス
Part9	自動車用安全度水準 (ASIL) 指向及び安全指向の分析
Part10	ISO 26262ガイドライン

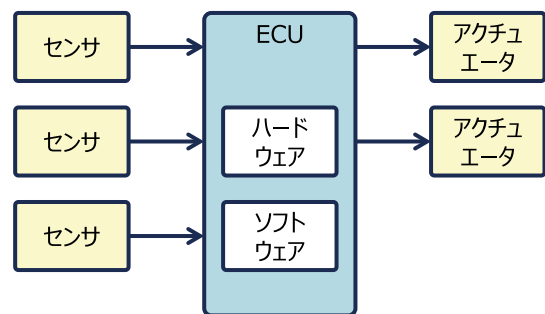


図1 E/Eシステムの構成例

2.2 Automotive SPICE^{注4)}の概要

Automotive SPICEとは、欧州自動車メーカーが策定した車載ソフトウェアの業界標準プロセスモデルであり、2005年に初版が発行されている。ソフトウェアのプロセス改善を狙いとしており、表2に示す3

種類のプロセスカテゴリー、8種類のプロセス群で構成される。また、各プロセス群のなかで詳細化されたプロセスモデルを用いたアセスメントを実施することで、組織の能力判定が可能となる。

先に示したISO 26262ではプロセスインフラの構築を要求しており、そのベストプラクティスとしてAutomotive SPICEが多くの企業で採用されている。

ISO 26262の適用範囲と比較すると、ハードウェア開発に関する記載がなく、ソフトウェア開発およびその要求元であるECUシステム開発に重点が置かれている点が異なる。ただし、ECUシステム開発とソフトウェア開発とで構成されるプロセスは、V字モデル^{注5)}を意識した記載となっており、この点はISO 26262と共通である。

注4) Automotive SPICEは、ドイツ自動車工業会(VDA)の登録商標です。

注5) 開発プロセスの一種。V字の左側で要求分析から設計を行い、右側でテストを行う。このとき、V字の同じ高さは要求/設計とテストのレベルが同じことを意味する。

表2 Automotive SPICEの構成

【主要ライフサイクルプロセスカテゴリー】
取得プロセス群 (ACQ)
供給プロセス群 (SPL)
システムエンジニアリングプロセス群 (SYS)
ソフトウェアエンジニアリングプロセス群 (SWE)
【支援ライフサイクルプロセスカテゴリー】
支援プロセス群 (SUP)
【組織ライフサイクルプロセスカテゴリー】
管理プロセス群 (MAN)
プロセス改善プロセス群 (PIM)
再利用プロセス群 (REU)

3 当社製品を取り巻く業界動向

先にも述べたように2011年に自動車機能安全規格であるISO 26262が発行された。2017年現在、国内外の自動車メーカーや大手サプライヤは同規格への対応が完了していると言われており、車載電気電子製品の受注を確保するためには、同規格へ準拠した開発活動が必須である。また、2018年にはISO 26262第2版への改訂が計画され、適用範囲が二輪車や大型車まで拡大する見込みである。

当社の製品としては、自動車・二輪車向けだけではなく、鉄道・航空機・建設機械・産業機械・農業機械・特装車両向けなど多岐にわたり、それぞれの製品の電子化が加速している²⁾。

ISO 26262対応をはじめとした自動車業界の動向を受け、それ以外の業界でも機能安全に関する関心が高まりつつあり、母機メーカーからKYBなどサプライヤに対する機能安全対応の要求が加速するものと想定される。

参考として、図2に安全に関する国際規格の体系を示す。ISO 26262は、特定の機械に対する詳細な安全要件を規定するC規格に該当し、この階層には当社製品の対象となる鉄道や建設機械に関する規格が存在する。なお、航空機に関しては、図2とは異なる独自の規格体系を持っている。

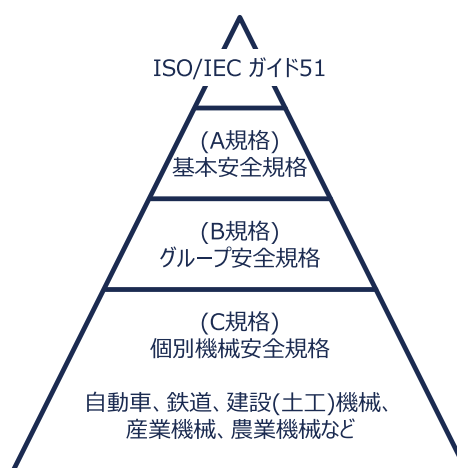


図2 安全に関する国際規格の体系

4 ISO 26262全社標準化活動の狙い

ISO 26262および関連する開発活動に対する全社標準化活動の狙いを以下に示す。

- ①電気電子製品の開発において、機能安全だけではなく、そのベースとなる開発標準プロセスを定義すること。
- ②開発担当者個人の力量任せではなく、世界で通用する「共通の言葉」「共通のやり方」を、全社共通のマニュアルとして定義すること。
- ③そのマニュアルを適用することで、顧客や市場の要求を満足する電気電子製品の品質を実現すること。

これらの標準化活動の結果として、下記のような効果が期待される。

- ①開発プロセスの抜け漏れ抑制による「製品品質の保証」
- ②担当/部門/会社間の連携強化による「相互理解の向上、対会社間の信頼性向上」
- ③ノウハウや設計/評価技術の共有と蓄積による「開発技術力の向上」
- ④開発プロセスの改善機会の創出による「開発プ

ロセスの改善, 改善の効率化」

5 標準化活動の概要

我々技術企画部は、「顧客・市場要求を満足する電気電子製品の開発活動を支援する」をスローガンとし、以下の3項目を活動の柱として、全社標準化活動を進めてきた。

- ①全社標準プロセスの構築・展開・改善
- ②開発環境の整備・運用
- ③関連部門における実プロジェクト支援

図3に本活動のイメージ図を示す。活動当初のフェーズ1では、ISO 26262対応に先行する技術部門と開発プロセスの標準化に関する検討を行い、全社標準プロセスを定義した「E/E全社標準類」を制定し、当社における電気電子製品開発の基盤を構築した。あわせて、開発活動を評価するアセスメントのルール作りやアセスメントに対する人財の育成、開発活動をサポートするソフトウェアの選定と導入などを実施した。

現在はフェーズ2の段階にあり、自動車向け以外の電気電子製品開発へも全社標準プロセスの展開を進め、適用する部門が拡大しつつある。フェーズ3では各部門における運用を強化し、最終的には当社全体で全社標準プロセスを定常運用することを目指している。

以下に、具体的な活動内容について示す。

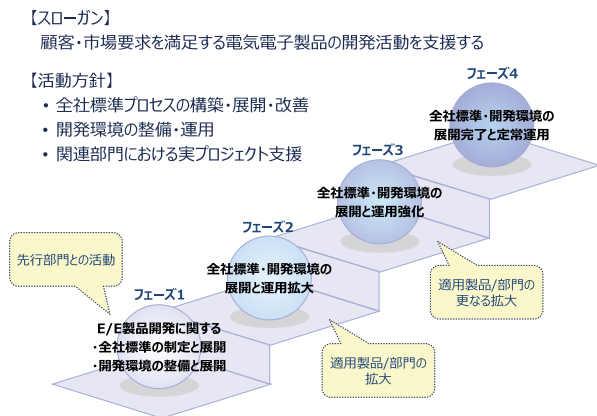


図3 全社標準化活動のイメージ

5.1 全社標準プロセスの構築・展開・改善

5.1.1 全社標準プロセスの構築

当社は、各工場拠点にてISO 9001もしくはISO/TS 16949に準拠した品質マネジメントシステム（以下QMS）を運用している。当社製品の大半は機械製品であり、各工場拠点にて運用されるQMSは電気電子業界の視点からすると、充分であるとは言い難かった。

そこで、電気電子製品開発の全社標準プロセスを整備するために、Automotive SPICEをベースとし、ECUハードウェア領域まで範囲を拡大した「エレクトロニクス開発マニュアル」を、また、ISO 26262自動車機能安全に対応するための実施事項を定義した「機能安全マニュアル」をE/E全社標準類として制定した。これらマニュアルの制定にあたっては、既存のQMSに定義されるプロセス（開発イベントやゲート）との矛盾が生じないように注意した。

また、上記のマニュアルをもとに、各開発部門が独自の標準類を整備するためのガイドライン「エレクトロニクス開発に関する部門標準作成ガイドライン」と「機能安全に関する部門標準作成ガイドライン」を、E/E全社標準類の一部として制定した。両ガイドラインそれぞれには、実際に開発部門が部門標準を作成する際に参照できるテンプレート集を含めた。このテンプレート集は、代表的な開発プロセス（例えば、ソフトウェア開発プロセスや変更管理プロセス）に対応した複数のテンプレートで構成され、開発部門の開発範囲や特性に合わせて選択できるように配慮した。

図4にE/E全社標準類と各工場拠点における部門標準類との関係を示す。ここでは自動車向け製品を対象とした関係を示しているが、それ以外の製品分野における規格類の適用検討も進めている。また、関連規格の改訂に遅れることなく対応するために、日常的な調査活動を継続している。

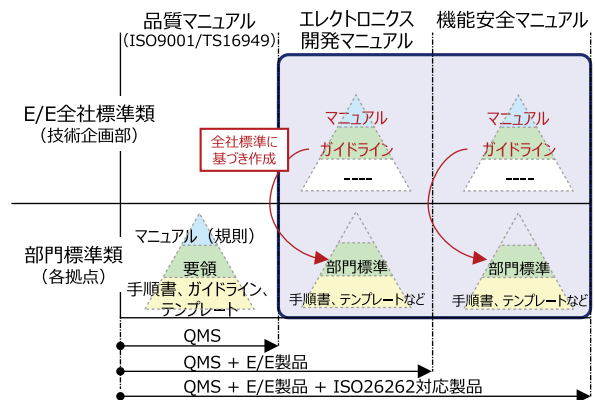


図4 E/E全社標準類と部門標準類との関係

5.1.2 全社標準プロセスの展開

上に示したE/E全社標準類は全社データベースに登録しており、開発部門が必要ときに参照できるような環境を整えている。ただし、標準化活動はルールを定義するだけでなく、それを展開し、実際に運用してもらうよう働きかけていくことが重要である。そのために、エレクトロニクス開発マニュアルおよび機能安全マニュアルに関する教育コースを整

備し、展開活動の一部としている。

なお、教育コースは他にも整備しており、その体系については5.2.3節にて紹介する。

5.1.3 全社標準プロセスの改善

現在も展開活動を進めている現行E/E全社標準類の改善検討も継続している。具体的には、読者が迷うことなく理解・利用できるか、そのために文章の記載粒度が適切であるか等の表現的な観点の他、全社標準類と部門標準類とで重複や矛盾が無いか、適用製品や適用規格が増えたときの全社標準はどのようにあるべきか等の構造的な観点があげられる。

その他の改善活動としては、作業成果物の標準テンプレートの整備があげられる。ISO 26262およびAutomotive SPICEでは、開発活動を通して作成すべき作業成果物が非常に多く定義されている。そこで、これら作業成果物のテンプレート集を整備し、社内でも共有できる環境を構築した。テンプレートは技術企画部で作成したものもあるが、多くは実際に開発を行う複数の部門から提供されたものである。なお、それぞれのテンプレートは、テンプレート本体・記入ガイド・記入例で構成されており、実際に使用する際にイメージしやすいよう配慮した。今後は様々な開発に対応できるように、記入例を拡充していく予定である。

5.2 開発環境の整備・運用

機能安全に対応する部門が開発活動を行うためには、ルールを定めるだけでなく、それに付随する環境を整備することが重要となる。ここでは、以下の3項目について示す。

- ①アセスメント
- ②管理ツール
- ③教育

5.2.1 アセスメント

先にも述べたように、ISO 26262では機能安全アセスメントによる安全性評価を要求事項としており、開発製品毎の対応が必須である。また、Automotive SPICEに基づいたプロセスアセスメントでは、開発活動における課題を抽出し、改善に繋げることが可能である。これらアセスメントの実施にあたるのがアセッサである。

当社では、アセッサの社内人材育成を進めてきた。そのために、アセッサの役割と要件を定義し、認証機関による公的資格取得を進めてきた。この資格取得者は技術企画部だけではなく、開発部門にも広がっている。

また、アセスメントの実施については、作業を標準化するための実施ガイドを作成し、アセッサ内で共有化している。さらに、アセスメント評価結果の

ばらつき抑制と品質向上とを目的として、アセッサによる評価指針の整備を継続している。この活動を通して規格への理解を深め、アセッサのスキル向上に役立てている。

なお、実際のアセスメントでは、製品開発プロジェクト毎に進捗状況に応じた複数回の社内アセスメントを実施しており、その結果を開発部門へフィードバックしている。また、顧客から当社へのアセスメントや、当社から協力会社へのアセスメントにも対応することがある。

5.2.2 管理ツール

電気電子製品の開発において扱う情報量は非常に多く、これら情報のトレーサビリティ確保を人力で行うには限界がある。また、ISO 26262やAutomotive SPICEでは、成果物に対する構成管理、変更管理や問題管理を行うことが要求される。これら管理業務を効率的に行うために管理ツールと呼ばれる専用ソフトウェアが市販されており、当社でも運用している。

技術企画部では、開発部門が管理ツールを利用するために、操作手順書を作成し、導入時の教育を行っている。また、日常的なユーザからの問い合わせにも対応しており、そこで得た情報をFAQ^{注6)}として定期更新し、ユーザにフィードバックしている。

なお、管理ツール導入にあたり専用サーバを構築しており、インフラを安定して運用するための日常メンテナンス業務も技術企画部にて実施している。

注6) Frequently Asked Questions (よくある質問)のこと。

5.2.3 教育

電気電子開発における全社標準プロセスの啓蒙(5.1.2節)、アセッサ人材の育成(5.2.1節)、管理ツールの導入(5.2.2節)のために、表3に示す教育コースを運用している。全ての教育コースの講師は技術企画部員が担当し、開発部門からの要請に基づき不定期に開催している。なお、受講結果は能力の証拠として管理される。

表3 E/E開発における教育コース一覧

エレクトロニクス開発教育コース
機能安全概要教育コース
機能安全パート別教育コース
アセッサ教育コース
管理ツール教育コース

5.3 関連部門における実プロジェクト支援

ここまで示した全社標準プロセスや開発環境に関する活動以外に、実際の製品開発プロジェクトへの支援も重点活動項目のひとつとしている。主な活

動としては、先に示したアセスメントの実施や管理ツールのユーザ支援となる。それ以外では定期的な打合せの機会を設け、標準プロセスの導入や実施におけるアドバイスをを行っている。

また、機能安全に対応する複数の部門を集めた定例会議を主催しており、関連規格の動向や内容、各プロジェクトの進捗および課題などについて情報の共有化を図っている。

6 おわりに

世の中の様々な製品や技術において、電子制御化の波が加速していると言われて久しい。当社製品においても電子制御化の動向は同様であり、機能安全

対応を含めたプロセスや規格へ準拠する機会と必要性は、ますます高まるものと想定される。

新しいルールが定められる度に、開発部門の工数が増えていくことは容易に想像できる。多少矛盾した言い方となるが、開発部門の方々には「正しい設計の根拠」を示すためのツールとして、標準プロセスや各種規格をうまく利用していただきたいと考える。

参 考 文 献

- 1) 石末：EPS開発におけるISO 26262対応への取組み，KYB技報第50号，(2015年4月)。
- 2) 松田：KYBグループにおける電子機器製品と将来展望，KYB技報第50号，(2015年4月)。

著 者



上妻 文英

1991年入社。技術本部技術企画部技術標準化推進室室長。基盤技術研究所、カヤバシステムマシナリー(株)、ハイドロリックコンポーネンツ事業本部を経て現職。技術標準化推進業務に従事。