R-28-RC-01

平成２８年度

電子部品信頼性調査研究委員会
研究成果報告書

― 機能安全とリスクアセスメント及び **ISO 26262** におけるソフトエラーを含めた 集積回路の故障率の取り扱い方法 ―

平成２９年３月

一般財団法人　日本電子部品信頼性センター

目　　次

1. まえがき

一般財団法人日本電子部品信頼性センター（RCJ）では，自動車電子制御に関わる機能安全規格 ISO 26262:2011「自動車－機能安全」[1]及び基本機能安全規格である IEC 61508:2010[2](JIS C 0508[3)~6)])等の理解を深めて機能安全活動を効果的に実践するため，平成 25 年度に「電子部品信頼性研究委員会」を設置した．平成 28 年度では，平成 27 年度に引き続いてリスクマネジメントと機能安全の関係，機能安全と電子部品の故障率等との関係について調査研究を実施した．それらは主に次のような内容であった．

a）機能安全とリスクマネジメントにおけるポジティブ/ネガティブリスク
b）個人的リスクと社会的リスクとの関係及び自動運転車のリスク
c）ISO 26262 における電子部品故障率の取り扱い方法
d）産業界のデータベースを用いた故障率計算方法と事例
e）フィールドデータ統計を使用しての恒久的故障の故障率の計算方法
f）加速寿命試験を用いた基礎故障率の計算方法
g）集積回路のソフトエラーと ISO 26262 における取り扱い事例
e）トランジェントフォールト（ソフトエラー）を含めた安全分析事例

さて，平成 28 年度において，機能安全に関連する国内でのトピックスには，例えば，次があげられる．

－ 近年，ボイラー，第一種圧力容器，クレーン，デリック，エレベータ等など，旧来から労働安全衛生法で規定する特定機械等においても，電子制御による安全関連システムの導入が進んできている．この背景から，平成 28 年，ボイラーの電子制御による安全関連システムが JIS C 05058（IEC 61508：2010）などの機能安全規格に適合することを条件に，ボイラーの点検等に関する従来の規制が緩和されることが厚生労働省から発表された．
－ 特に，厚生労働省は，2016 年 10 月，厚生労働省告示第三百五十三号として機能安全による機械等に係る安全確保に関する技術上に指針[7)]を公表した．この指針では，機械の安全関連制御システムの安全度水準（安全性の性能基準）は，IEC 61508-1:2010 の安全度水準又は ISO 13849-1[8)]のパフォーマンスレベルの基準と同等以上とすることとしている．

我が国における政府の機能安全に係る普及活動は，経済産業省による輸出関連産業の国際競争力強化を企図とした活動が中心であったが，平成 28 年度に国内労働者の保護を目的に労働安全衛生法に基づき厚生労働省から機能安全の活用に係る指針が公表されたことは注目に値する．これにより，国内の機能安全の普及のフレームワークが新たな段階に入ったといえる．

機能安全に関連する平成 28 年度の国際的トピックスには，例えば，次があげられる．

－ プロセス分野の安全計装システムの機能安全に係る IEC 61511[9)]の第 1 部，2 部，及び 3 部の改正第 2 版が発行された．
－ リスク分析技法 IEC/TR 63039:2016 が発行された[10)]．これにより，複雑なシステムへの機能安全の実装を目途してリスクアセスメントを実施する場合での現実的かつ簡便な危険（危害）事象率の算定方

法，運用モード（作動要求モード）の合理的な決定方法，複雑系の危険側/安全側故障の定義などが提示され，長年の夢でもあった機能安全における合理的なリスク分析の方法論及び技法の礎が確立した．

－ さらに，基本機能安全規格 IEC 61508:2010 の改正作業に向けたメニューに関するアンケートが国際事務局より各国国内委員会に配布され，このアンケート結果に基づいた規格改正方針決定に係る第一回目の会合が平成 29 年 6 月にロンドンで開催されることとなった．IEC 61508:2010 改正方針の要諦については，前年度すなわち平成 27 年度報告書の第 2 章に詳細に紹介している．

以上，要するに，平成 28 年度の機能安全を取り巻く我が国の状況は，製品・システムの輸出促進のための機能安全規格への適合活動がこれまで以上に強化される必要がある一方，国内における製品・システムの使用者側すなわち労働安全等に係るステークホルダーにおける機能安全規格への適合促進活動の重要性が新たに公示された歴史的転換点であったといえる．

本研究委員会は，機能安全において最も基本的な技術要素である電子部品の信頼性について調査研究を実施して，我が国のこの方面の技術の基盤を支え，さらに技術水準を底上げするための機能を担っている．従って，今後も地道ではあるが活動を継続し，さらに発展させていくことに大いに意義がある．

参考文献

1) ISO 26262:2011,Road vehicles－Functional safety－, Part 1～9, ISO, Nov. 2011 (Geneva).
2) IEC 61508 Ed.2:2010, Functional safety of electrical / electronic / programmable electronic safety-related systems, Part 1～7, IEC, April 2010 (Geneva).
3) JIS C 0508-1：2012，電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全―第 1 部：一般要求事項（2012 年 10 月）．
4) JIS C 0508-2：2014，電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全―第 2 部：電気・電子・プログラマブル電子安全関連系に対する要求事項（2014 年 2 月）．
5) JIS C 0508-3：2014，電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全―第 3 部：ソフトウェア要求事項（2014 年 2 月）．
6) JIS C 0508-4：2012，電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全―第 4 部：用語の定義及び略語（2012 年 10 月）．
7) 厚生労働省告示第三百五十三号，“機能安全による機械等に係る安全確保に関する技術上に指針”, 2016.
8) ISO 13849-1:2015, Safety of machinery－Safety- related parts of control systems － Part 1 : General principles for design, ISO, 2015.
9) IEC 61511-1:2016, Functional safety－Safety instrumented systems for the process industry sector－Part 1: Framework, definitions, system, hardware and application programming requirements, IEC, 2016.
10) IEC/TR 63039:2016, Probabilistic risk analysis－Estimation of final event rate at a given initial state, IEC, July 2016.