

## Report

第49回 信頼性・保全性シンポジウム  
つながる時代の信頼性と未然防止

2019年7月18日(木)～19日(金) 日本教育会館

## 基調講演

本シンポジウム組織委員会委員長である電気通信大学名誉教授である鈴木和幸先生から、シンポジウムのテーマである「つながる時代の信頼性と未然防止」と題して、データ駆動型社会における経営・モノづくりの目的に関する再確認やつながる時代における未然防止の重要性についての解説があり、大変興味深い内容であると共に今後、品質や安全性を保証するうえで多くの技術者に多大な示唆をいただきました。

## 表彰式

表彰式では、昨年度の一般発表報文中から、参加者の得票数を元に審査委員の選考も加味して、優秀報文賞3件と奨励報文賞1件、技術貢献賞1件の授与が行われました。なお、受賞報文に関しては、Webページをご参照ください(<http://www.juse.or.jp/src/seminar/subpage/204/3/507>)。

## 特別講演

コニカミノルタ(株)の内田雅文常務取締役から、「コニカミノルタの品質経営と信頼性—顧客価値創造/社会課題解決の実現に向けて—」と題して、社会課題解決と事業成長の両立に関する講演がありました。お客様の課題を解決するのみならず、お客様が未だ認識していない課題を提案、提起して解決するデジタルカンパニーを目指していることは、モノの品質だけではなく、コトの品質や価値を保証することで、シンポジウムのテーマとも合致し、大変興味深い内容でした。

## 特別企画セッション「つながる時代の安全性」

最初に、神奈川大学の木下佳樹先生より、新しい開放型ディペンダビリティについて様々な側面から説明があり、従来の概念と異なるため、聴講者は真剣に耳を傾けていました。次に、日本大学名誉教授の中村

英夫先生より、Safety 2.0についてのお話がありました。安全性の歴史(Safety 0.0)から近い将来までの見通しを、技術例を示した解説とつながることで安全性が下がることばかりでなく、安全性の向上を図れるという説明には、聴衆も感動していました。最後に、IoTセキュリティの活動について、パナソニック(株)の中野学氏から説明があり、事例をベースにわかりやすい内容で、セキュリティに関して素人の聴衆にも好評でした。

講演後、司会者も加わり、ディペンダビリティ、セーフティ、セキュリティの3つの特性との関連性や今後の技術開発、人材育成などについて3人の講演者と意見を述べていただき、参加者は熱心に聞き入っていました。会場からもリスクに関する企業内の組織のあり方への質問があり、全く別の特性のように扱われてきた3つの特性が近い将来より近い存在になると思えたパネルディスカッションでした。

## 研究・事例発表

紙面の都合により、主だった発表内容や会場での状況に関してご紹介します。

## Session 1 : 半導体の故障解析

## Session 2 : 電気・電子の故障解析

半導体の故障解析では、TRE(時間分解エミッション)を用いたIGBT(絶縁ゲートバイポーラトランジスタ)アバランシェ降伏時における電流集中現象の観測、X線照射によるMOSFETの電気特性変動と応答曲面法を活用した考察、裏面発光解析手法の一つであるEOFM(Electro Optical Frequency Mapping)を用いた手法の発表がありました。電子部品の故障解析に関しては、ESEM(環境制御型電子顕微鏡)等を用いた合金の成長過程を観察し、リアルな画像で表現する発表等がありました。わかりやすい報告や新たな故障解析手法による様々な観察、解析結果の発表が多岐にわたり、好評のうちに終了し、活発な質疑応答が行われました。

## Session 6 : 信頼性データ解析

一般化線形モデルによる金属腐食の進行予測やTDDB寿命分布のパラメータ推定精度の研究、信頼性加速試験における小サンプルサイズでの解析精度に関するシミュレーション研究と各種データから寿命を予測するデータ解析において、一般化線形モデル、ベイズ推定など最新の手法を用いて、複雑な分布の形状でありながら効率的に推定する手法が示され、聴講者の関心も非常に高く、活発な議論が行われました。

## Session 7 : 信頼性試験の物理

人工衛星の太陽電池パネルのはんだ接合部の寿命評価、加湿試験の評価材料の違いによる加湿と乾燥の影響や寿命に関する発表、熱衝撃試験と温度サイクル試験の温度変化の違いに着目した故障メカニズムや寿命評価影響についての発表と加速試験に関する3件の発表がありました。聴講者も多く活発な質疑応答や継続研究成果に対する期待感から、今後の研究を進めるうえで有識者から有益なアドバイス等が多く出て、非常に良いセッションでした。

## Session 8 : 信頼性試験の応用

信頼性試験を如何に実施するかという点だけでなく、結果を如何に解釈し、開発や生産のマネジメントに結び付けるかという点に及んで議論を行うセッションです。HALTに関する2件の報告では、定性的とされがちなHALTの試験結果を、故障解析や寿命データ解析に基づいて議論した点で、先進かつ貴重な報告であり、HALTの物理的妥当性を議論するにあたって、重要な知見が示されました。8-3の発表では、市場において発生する可能性がある不具合の確率から、工程能力指数などの管理指標を適切に定めることの重要性について議論がなされました。初期故障信頼性と、歩留まり、テストカバレッジなどの関係性を適切にモデル化することが重要と考えられます。

## Session 9 : 新製品設計と異常診断

## Session 10 : 情報活用による安全行動

情報活用や機械学習を使った事例が報告されたセッションで、特に機械学習の各手法を用いた診断技術の発表は、聴講者の関心を得て、質疑応答が活発に行われました。また、ANAにてすでに行われている「ふりかえり動画」を活用したフライト直後の反省・改善活動について興味深い紹介があり、教官が理想を教えるのではなく、クルー2名がフライトを振り返り自発的に技術向上を検討するものでした。個々人の能力アップと共に組織全体での共通的な技術力向上をも狙うという点に関し、どのような仕掛けを考えているのか等の質問がありました。産総研からは、自動車の運転支

援システムに対する運転者への意識付けの方法として、システムの動作予測に重点をおく方法と、システム動作の状況把握に重点をおく方法との比較とその結果が報告されました。前者は精神的負担を高める一方、後者は負担を軽減させることに効果があることが首都高速道路での実車実験で得られたとの報告は説得力がありました。最後に、自動車の自動運転から手動運転に切り替わる際、スムーズに交代するために、ある種の会話が効果的であるとの発表がありました。

## Session 12 : 人-機械系の信頼性

ドライバーの眠気をステアリング操作から推定する研究報告では、眠気を感じている度合いを覚醒度の評価指標であるKSS(Karolinska Sleeping Scale)日本語版で測定し、ステアリングの基本周波数により眠気を推定できることが示され、今後、被験者を広げた研究が行われます。「人間はどのようにして機械に対する信頼感を構成していくか」という報告からは、Muir & Morayが行った低温殺菌プラントの研究を再実験することで、信頼感を構成する要素が25年前とは異なっているという結果が得られました。国土交通省航空局へ報告された200件のドローン墜落事故の原因を分析した報告では、ベテランでも起こす可能性のあるヒューマンエラーと初心者者の操縦技能不足による事故が全体の約7割を占めており、今後の課題が提言されました。いずれも、これからますます重要になってくるマン・マシーン・インターフェイス、マン・マシーン・インタラクションに対する研究で、今後の進展が待ち望まれます。

## Session 13 : 信頼性設計手法の応用

「IPO式なぜなぜ分析の考案」は従来のなぜなぜ分析では不具合を生じさせる真の原因を見落とししてしまう問題点に着目し、解決するためIPO(Input-Process-Output)式なぜなぜ分析を提案し、トラブルを1/3に削減することが報告されました。「機械設備の機能回復能力の定量化手法について」では、機能回復能力に重点を置いたFMEAの適用例が報告され、土木分野からの発表は珍しいのですが、機械設備を対象としていることからハードに詳しい参加者の多い本シンポジウムに相応しい内容でした。「FTAによるシステム構造分析と課題」はFTAの特徴や課題を改めて整理した内容で、活発な議論が行われたセッションでした。

[報告・まとめ：富士ゼロックス(株) 岡本直樹]

来年は第50回記念シンポジウムを開催!  
2020年6月18日～19日開催予定

信頼性・保全性シンポジウムの情報はこちら  
<https://www.juse.or.jp/src/seminar/detail/page/rms>