

## 第43回信頼性・保全性シンポジウム



特別講演 小濱泰昭氏 (東北大学)

去る7月2日(火)及び3日(水)の両日、皇居に程近い日本教育会館において、「第43回信頼性・保全性シンポジウム」が、総勢約300名にご参加いただき執り行われました。以下に基調講演、特別講演と一般発表の各セッションのポイントをご紹介します。

### 基調講演

本年度は、前委員長で、元東京海洋大学教授の佐藤吉信様に基調講演をお願いしました。製品の機能の複合化・複雑化に伴い、危険状態そのものも単純ではないため、機能安全が必須であることを強調されていました。機能安全の規格(IEC 61508)の主な要求事項、基本的構造、今後の動向について、今まで機能安全と無縁でよかった技術分野の方々に対してもわかりやすく説明いただきました。

### 特別講演

特別講演は東北大学未来科学技術共同研究センター教授の小濱泰昭先生にご講演いただきました。本来小濱先生のご専門は流体力学で、エアロトレインを研究されていましたが、軽量化材料として注目したマグネシウム(Mg)の可能性に魅入られ、どんどん追いかけていたところ、Mg電池の有用性の発見に行き着いたとのこと。電池と言っても直接電気が取り出せる話ではなく、太陽エネルギーを使ってMgを作り出すことにより、循環型のエネルギーになると解説いただきました。正に砂漠の太陽エネルギーをMgとして輸送することができ、またエネルギー資源のない日本でも適用できるため日本にとってはもってこいだと言われていました。なお、キーワードは燃料耕作型社会であるとのこと、未来が力強く明るく思えるご講演でした。直接講演をお聞きになれなかった方は、是非先生のホームページにアクセスしてみてください。

### Session 1 実装の信頼性と故障解析(4件)

1件目及び2件目ともに信頼性試験に飽和型PCT(プレッシャークッカー試験)を用いており、市場での故障に対する正しい加速試験になっていない可能性が大きいので、再検討が必要な旨の厳しいコメントがありました。また2件目では、樹脂開封前に蛍光X線にてワイヤ材料を見極める方法が提案されました。これにより、開封用薬液の種類を変えられることが示され

ました。3件目では、面実装デバイスのはんだ耐熱性試験に対する耐性の定量化方法として、走査超音波顕微鏡を使って剥離面積を定量化することが提案されました。4件目では、樹脂封止内の発熱箇所特定にロックイン利用発熱解析を用いる際に、LSIチップ上の樹脂をレーザー開封器で薄膜化することにより、発熱箇所特定の空間分解能力が向上することが示されました。

### Session 2 半導体の故障解析と信頼性(3件)

1件目は高速赤外線カメラとオシロスコープに用いられる等価時間サンプル手法により、MOSFETの過渡熱応答を観測した報告で、今後更なる応用が期待されます。2件目は昨年に続き、走査型広がり抵抗顕微鏡(SSRM)を用いて、PN接合を捉えることにより不良原因を解明し、対策へフィードバックした事例を挙げています。3件目ではフラッシュメモリのフローティングゲートに窒化膜を用いることにより、メカニズムも踏まえて、長寿命化することを明らかにしました。

### Session 3 安全性・リスクアセスメント(4件)

1件目では、要因と結果の反応連鎖に着目し、安全リスクの見える化と、隣接行列により、文字データを数値データに変換した報告でした。2件目はトップ事象に至る直前の事象を「トップ事象モード」として、新たに定義することで、適切な対策方法を導けることを示しました。3件目では、米国と日本のリコール情報をR-Mapで整理・比較し、様々な考察を行った報告でした。日米の違いが少ないことは意外でした。4件目では、既存の研究(50年前の東京大学Takahashiの手法)の概念をもとに、コンピュータを用いて、津波の危険度の定量的評価を精密に行った報告でした。

### Session 4 安全性・リスクアセスメント(2件)

1件目は、リスクモニタリングの重要性を指摘された後、故障の頻度と発生率(リスクの事象頻度と事象率)の言葉が、現場で混同して使われていることが指

摘されました。2件目では、安全と安心との間に信頼の問題を位置づけ、それを心理的信頼と信頼性工学によるモデル化で考察した発表でした。

### Session 5 最新信頼性・安全性解析(展示企業の発表4件)

1件目は、信頼度予測やFMEA/FTA等のソリューションが紹介され、2件目は、小型家電製品の良品解析業務についての紹介がされました。3件目は、産業用X線CTとその応用事例の紹介、4件目は、信頼性データ解析ツールの紹介でした。各報告後、展示ブースでも活発な討議がされました。

### Session 6 HALTの新しい活用領域(3件)

1件目では、開発段階でHALTを実施し開発期間を大幅短縮するとともに、製造部門ではHASAの実施で潜在不具合品の市場流出を防止することを提唱されました。2件目では、HALTで不具合を検出できない理由として、供試体の固定方法が悪いことが多いことを事例とモーダル解析で示しました。3件目では、短時間で従来の温度急変試験と同様な半田付け部の接続不良を検出し、それぞれで発生した不具合品の発生形態や発生メカニズムを解析した事例報告がされました。

### Session 7 開発の効率化(3件)

1件目では、フロントローディングを目指した設計プロセスの見える化と進捗を把握できる仕組みの紹介で参考になる事例でした。2件目は、「Quick DR」に対する「Full Process DR」に関して、この2つのDRの適用基準、10種類の標準ツール、DRを有効に進めるためのプロセス(7回のレビュー)が紹介されました。2つのDRは設計品質確保のキーであると報告されました。3件目は、プレス加工における金型の「かじり」について、発生メカニズムの推定、実験計画法を用いた効率的なデータ取得とモデル式の作成およびCAEを活用したかじり予測技術への取り組み事例報告でした。

### Session 8 CAEの活用(4件)

1件目では、シミュレーションモデルに現在SQCにおける主流の応答曲面法を採用した報告でした。可否判断、ロバスト性についての質問がありました。2件目では、土砂などの粉体を扱う個別要素法(DEM)

を用いて従来実験でも困難だった土砂の動きを見える化した手法について報告がありました。3件目では、分子レベルの化学の反応速度計算とメカニズム解析などを分子シミュレーションで確認する手法の報告がありました。解析シミュレーションの精度が高度化することについて、従来では不可能だった複雑な現象を解析しようとする挑戦が多々見られ、充実したセッションでした。

### Session 9 保全性モデル(4件)

1件目と2件目では解析手法提案、3件目では実際の製品の点検データを用いた寿命解析事例、4件目はライフサイクルコスト分析による製品の仕様・運用の最適化検討事例の発表がありました。理論提案から事例解析まで広範囲なセッション構成となりました。

### Session 10 統計的寿命予測(4件)

4件全て数理的な手法の信頼性への応用に関する研究でした。2件はベイズ法に関する研究であり、他2件のうちの1件は過去のR&MSで発表した内容をさらに掘り下げた研究でした。残りの1件は信頼性の分野では歴史のあるアレニウス側に関する研究でした。研究途中の発表に関しては有効性や妥当性の有無について少々厳しい質問もありましたが、いずれも将来性のある研究という点は評価されていました。

### チュートリアルセッション他

チュートリアルセッションとして日本信頼性学会故障物性研究会から「電子部品の信頼性と安全性」に関して、8件の研究活動報告があり、電子部品の解析技術や寿命予測技術について紹介されました。

なお、特別企画セッションとして、明治大学名誉教授の向殿政男先生の主催されている耐用寿命研究会のメンバーを中心に、「長期使用における製品の信頼性・安全性」について、7件の報告があり、それらについて活発な議論がされました。

\* \* \*

総括すると、ここ数年回を重ねるごとに、信頼性と安全性がごく自然に並立して構成されている論文が目立ってきました。今後ともこの傾向が進んで更にレベルの高い論文が報告されることが期待されます。

報告：門田 靖 (㈱リコー)

次回 2014年7月10日(木)～11日(金) 日本教育会館にて開催予定

【お問合せ】教育推進部 第二課 TEL:03-5378-9850 FAX:03-5378-9842 E-mail:re-group@juse.or.jp