特集に寄せて

信頼性解析技術委員会委員長 澁谷 忠弘*

Intention to the Special Edition

Tadahiro SHIBUTANI*

*横浜国立大学大学院環境情報研究院（〒240-8501 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5）

*Faculty of Environment and Information Science, Yokohama National University (79-5 Tokiwadai, Hodogaya-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 240-8501)

宇宙科学研究所(ISAS)が打ち上げた小惑星探査機「はやぶさ」が、60億kmの旅を終え地球に帰還した。幾多のトラブルを乗り越え帰還したその姿は、多くの人に感動を与えた。

「はやぶさ」も、数多くのエレクトロニクス実装製品を内包する電子情報システムの1つであり、実装信頼性はシステムを脅かす要因の1つである。当時の技術の粋を集めたシステムの満身創痍の姿は、エレクトロニクス実装における信頼性解析技術のより一層の向上を示唆しているともいえなくもない。

多くのエレクトロニクス製品において、高集積化・高密度化が進んでおり、システムのさらされる環境も厳しくなっている。このため、高集積化・高密度化したエレクトロニクスで構成される電子情報システムの信頼性の確保は容易ではない。また、近年はスマートグリッドをはじめとするエネルギーエレクトロニクスにおける実装信頼性問題も顕在化している。このような電子情報システムにおける信頼性問題に対しては、従来のように個々の電子部品の信頼性がシステムの信頼性に寄与するだけでなく、複雑な相互作用因子が故障の主要因となることも少なくない。また、複数の故障が連鎖的に発生するような複雑な故障モードも多い。このような信頼性の問題に対して、従来の故障解析や信頼性評価技術では対応しきれなくなっている現状がある。

複雑な電子情報システムの信頼性問題の解決策の1つとして、欧米を中心に未然防止型の信頼性評価手法としてPrognostics（故障予知）が注目されつつある。フィールド環境や損傷を適切にモニタリングして、高精度な余寿命評価を行い最適な維持管理計画を構築することで効率のよい電子情報システムの管理が可能となる。また、近年の情報

技術の格段の進歩に伴い、フィールド環境での膨大なデータのモニタリングも一部可能になりつつある。このような、健全性評価技術（ヘルスマニタリング）は一部の産業分野（電力や船舶など）ではすでに採用されている。上述のエネルギーエレクトロニクスについても、故障した場合の社会的影響が大きく、故障予知技術の需要は大きい。しかし、電子情報システムへの実装は非常に困難な問題を抱えている。例えば、センサの取り付け1つをとっても、高密度実装では設計空間が限られており非常に困難な問題となる。

信頼性解析技術委員会では、エレクトロニクス実装技術にかかわる信頼性問題および技術動向について調査・議論を進めている。これまで、エレクトロニクス実装について主要な信頼性問題についていち早く研究会などを立ち上げ、海外の動向について情報収集を行うとともに会員への普及活動につとめてきた。

今回、信頼性解析技術委員会として「故障を予測するための信頼性技術の最前線」と題し特集を企画させていただいた。エレクトロニクス実装製品におけるPrognostic and Health Management（故障予知によるシステム健全性管理技術：PHM）の第一人者であるメリーランド大学のMichael Pecht教授にPHMの最新の状況を紹介していただくとともに、故障予測に深くかかわるシステムモニタリング、熱設計、シミュレーション技術、加速試験および絶縁信頼性試験の動向について最前線の研究者による解説をお願いした。また、新材料や新分野への適用可能性として次世代SiCパワーモジュールにおける実装技術の課題についてもとりあげている。「故障予測技術」は、信頼性解析技術の中でも最も困難な技術の1つであり、幅広い技術が融合した総合技術でもある。特集した内容は多岐にわたっているが、会員諸氏に有益な知見が提供できれば幸いです。