

IEC/TC107航空用電子部品のプロセスマネジメント国際会議 (2015年10月於プラハ)に出席して

～航空用電子機器の品質維持～

1. はじめに

IEC(International Electrotechnical Commission)の専門委員会の一つであるIEC/TC107(航空用電子部品のプロセスマネジメント)年次総会が10月6日～8日の3日間にわたり、チェコ共和国の首都プラハにある、チェコ規格計量試験協会(Czech Office for Standards, Metrology, and Testing)で開催された。日本からは伊部委員(HIREC)が出席した。

2. TC107沿革

航空用電子部品は今まで、MIL規格の下で管理されたものを調達することがベースとなっていた。しかし、技術の進歩、MIL規格の民間規格制定団体への移管などに伴い、信頼性の高い部品の調達、管理が問題となっている。TC107は、IECの専門委員会の一つであ

り、上記課題解決に関する議論を進め、規格化を行っていくものである。

特に近年では、航空機用電子機器・部品は購入品がほとんどなので、安心・安全のため、購入品に関する選定・品質基準を定める必要性は高い。

購入品の基準は次の3つの視点から定める。

- ・SER/SEB(航空機高度での中性子・熱中性子ソフトエラー率、航空機高度でのパワーデバイス(IGBTなど)のSEB(Single Event Burnout、破壊現象))
- ・鉛フリー半導体(RoHS: Restriction of Hazardous Substances対応)
- ・模造製品対応(Anti-Counterfeit)

3. 参加メンバ(表1参照)

表1 参加国(主要参加企業等)

参加国 (Pメンバのみ、アルファベット順)	主要参加メンバー
Brasil	Embraer
China	Beijing San-talking Testing Engineering Academy, Co., Ltd. (中国航空工業集团公司)
France	Airbus
Japan	日本航空宇宙工業会
UK	GE Aviation
USA	Boeing、Honeywell

注) Pメンバは投票権をもつ6カ国。オブザーバ国(Oメンバ)はドイツ、イタリア、韓国、ロシア、スウェーデン、スイスなど16カ国。



図1 会場風景（新委員長Librantz氏就任あいさつ。右は前委員長Condra氏）

4. TC107の構成（表2参照）

- Chair：Mr. Lloyd Condra（Boeing）
→（今回委員会から）Mr Helio Librantz（Embraer）
- Secretary：Mr Philippe Pons（Airbus）
- Technical Officer：Mr Charles Jacquemart（IECの指導員）

■昨年より、PT62396がWG（ワーキンググループ）4に昇格したため、WG1～4、MT1～2（メンテナンスチーム）の構成となっている。WG4の中には、Part1～8までの規格検討がされているが、Part8「半導体構造微細化およびプロトン、パイオン、ミューオンによるシングル・イベント効果への影響」は、日本か

表2 TC107の構成

ID	名称等	Convenor	今回変更点
Working Groups（規格の新規提案）			
WG1	Aerospace and defence electronic systems containing lead - free solder（鉛フリーはんだを含む電子システム）	Mr. David Burdick（US）	—
WG2	Aerospace qualified electronic component（AQEC）（航空宇宙用に特化された部品）	Ms . Josephine Vann（GB）	—
WG3	Counterfeit electronic parts; avoidance, detection, mitigation, and disposition in avionics applications（模造電子部品の航空宇宙電子装置に対する忌避、検出、軽減、処置）	Ms . Josephine Vann（GB）	—
WG4	Accommodation of atmospheric radiation effects via single event effects within avionics electronic equipment（IEC62396）	Mr. Robert H. Henry Edwards（GB）	Convener交代：Ms. Josephine Vann（GB）
Maintenance Teams（発行済規格の修正）			
MT1	Revision of IEC TS 62239 Ed. 1（Preparation of an electronic component management plan）（TC107のスコープ見直し）	Ms . Josephine Vann（GB）	WG5に変更。Covener Pons
MT2	Use of semiconductor devices outside manufacturers' specified temperature range, Revision of IEC 62240 TR（半導体部品の製造者が設定した温度範囲を超える使用）	Mr. William（Bill）H Scofield（US）	—

らの提案である。

本件は、放射線によるシングル・イベント効果（機器の誤動作、故障につながるデジタル回路の異常動作）が、より集積度の上がった電子回路においては中性子以外（特にmuon）の影響が懸念されていることを受けたもので、航空用電子部品の品質確保を行う上で、今後非常に重要な課題になる可能性に備えることを意図する。

5. 報告事項

(1) Chair交代

今回より、Lloyd Condra氏が15年の長きに亘ったChairを辞し、今年よりPメンバとなったブラジルのHelio Librantz氏が新たにChairに就任した。

(2) 模造品対策

- ①偽物や欠陥品を購入しないための部品の選定基準を定めることが目的。
- ②日本のnational committeeには専門家が現在不在で、日本から参加した委員も専門

家ではないが、TEM（透過型電子顕微鏡：Transmission Electron Microscope）、や、X線を用いた検査から装置の欠陥を評価するようなチャレンジングな技術も議論の中に入っている。

- ③事前（9月30日）に開催した日本の委員会の意見を伊部から報告した。製品のプログラムが検査などの段階で書き換えられたり、ウイルスを埋め込まれたりなど、セキュリティも含まれると大事になることが危惧されるが、この委員会での対策はあくまでもハードであり、前記セキュリティ問題は含まないとのこと。それでも、製品の健全性の確認のためには、第三者などに検査依頼すると、traceabilityが損なわれることがないようにすることが必要という点が重要であることを述べた。

- (3) WG4（航空用部品の放射線効果評価・対策：表3参照）
今回、EdwardsがConvenerを辞したため、多くのプロジェクトでPL(Project Leader)が交代し

表3 ワーキンググループ4の構成

Label	名称等	Project Leader (PL)
Part 1	Accommodation of atmospheric radiation effects via single event effects within avionics electronic equipment	Ms. Josephine Vann (GB) に変更
Part 2	Guidelines for single event effects testing for avionics systems	
Part 3	Optimising system design to accommodate the single event effects (SEE) of atmospheric radiation	
Part 4	Guidelines for designing with high voltage aircraft electronics and potential single event effects	Mr. Dave Burdick (Boeing)
Part 5	Assessment of thermal neutron fluxes and single event effects in avionics systems	PL空席
Part 6	Extreme space weather and potential impact on the avionics environment and electronics	Ms. Josephine Vann (GB) に変更
Part 7	Incorporating Atmospheric Radiation Effects Analysis into the LRU/System Design Process	Ms. L. Dominik (Honeywell)
Part 8	Assessment of proton, electron, pion, muon fluxes and single event effects in avionics systems	伊部 (HIREC)
Part 9	Calculation of system dependability (新規提案、仮題)	Ms. Dongmei Chen (China)

た。新ConvenerはJoseffine Vann (GE Aviation)。

(4) Part-4 (SEB: Single Event Burnout)

Part4 (シングルイベントバーンアウト、パワーデバイスの放射線による破壊現象) は発行済みなので、基本的に変更はできないが、日本から試験法について、加筆、修正案が出る可能性があるとして述べたところ、案を文章で提出し、コンタクト先を連絡すれば、来年のTC107委員会(10月頃、北京開催予定)で修正するかどうかの決断が下される、とのこと。

(5) Part-5 (Thermal neutron)

発行済みであり、変更予定もないが、PLが空席になった。

特に立候補者もなく当面空席のまま。

(6) Part-7 (Incorporating atmospheric radiation effects analysis into the system design process)

PLのMs. L. Dominik (Honeywell) 不参加だったため、議論の進展はなかったが、事前のLondonでの打ち合わせの結果、TS (表4参照) から拘束力のないTRに変更、さらにDTR (Draft for Technical Report) 提出予定も6ヵ月後ろ倒しになった。

日本の国内委員会から、デバイスに対策を強く求められるとコスト高になり、到底受け入れられないという懸念が表明されているが、現在までのところ、Part-7の内容はシステム評価までの大まかなフローを示しただけであり、かつ拘束力のないTR (Technical Report) に変更されたので、現状は様子見で十分と考える。

(7) Part-8 (Assessment of proton, electron, pion, muon fluxes and single event effects in avionics systems)

日本から、Part-8の母体となった“Terrestrial

Radiation Effects on ULSIs and Electronic Systems” がWileyから、2015年1月に出版され、中国語の翻訳版が2017年に発刊予定であること、および、Part 8の修正ポイントを報告。Part-1、-2、-5との重複点が多いことが指摘事項にあったが、ミューオンや電子の影響は中性子との比較の中でしか見えてこない点や、文書としての完結性が損なわれることなどを理由にあげて、重複部分は削除しない方針であることを述べた。反対意見は出なかったが、IEC62396全体として重複を避けるため、全体見直しのタスクフォースを発足することになった。

また、ミューオンや電子のソフトエラーへの脅威を強調するものでなく、実際、現状では無視できるとの報告 (Part 8に追記) もあるので、「将来、一層の微細化が進んだ場合、顕在化する可能性があるため基礎知識を整理して共有する」という趣旨をIntroductionで強調したことを報告した。

Part-8はRequirementの内容がむしろguidanceであるとの理由でTS (Technical Specification) でなくTRとする提案があり、了承。CD (Committee Draft) 再提出は2016年4月、DTR (Draft Technical Report) は2016年10月、発行2017年6月予定。

(8) Part-9 (仮題: Calculation of system dependability)

中国から新規にPart-9の提案があった。内容の詳細は不明だが、SEE (Single Event Effect) によるdependabilityの評価手法にかかわるもので、RAMS2016 (The Annual Reliability and Maintainability Symposium 2016) のBest Paper Award候補になっているとのこと (著作権対応予定)。107/251/NP (New Proposal) として提出予定。

6. その他

(1) IEC CO(Central Office)から、今年新しく発行された文書として、“IEC code of conduct for delegates and experts”および、“IEC TC107: your strategic tool in process management for avionics”の紹介があった。

(2) Lead-Free : TS62647-4 (BGAのre-balling) についてのみ議論した。

(3) MT-1 (TS62239-1) PL : Pons COTS製品の利用にかかわる技術仕様である。

SAE (Society of Automotive Engineers、陸海空宇宙のあらゆる動力で動く自力推進の乗り物(automotive)の標準化を推進する団体)とのIECのharmonizationを進めようとしている。

(4) MT-2(TR62246-1)通常範囲外の温度条件 特別にトピックなし。

(5) Liaison (他グループとの連携)

IEC62396関連では、TC47、JESD89Bなどの動向が紹介された。

(6) 次回開催

次回TC107は中国の招待により、北京開催の見込み。時期は未定である。

7. 感想・提言

(1) 中国からの参加人数が6名と特に多く、新しい提案など、積極性が目立った。

(2) SEBの試験法の国際標準化については、サンプル準備、安全確保、測定系、測定手順、報告書式などを細かく指定し、日本から提案予定である。

(3) 模造品対策については、国内の専門家の協力を模索する方向が望ましい。

表4 IEC国際標準発行までのステップ (ご参考)

段階	文書略称	文書正式名称	メモ
①提案段階	NP	New work item Proposal	標準化活動の起点。
②作成段階	WD	Working Draft (作業原案)	省略できる場合がある。
③委員会段階	CD	Committee Draft (委員会原案)	省略できる場合がある。 起点から12ヵ月以内に回付。
④照会段階	CDV	Committee Draft for Vote (投票用委員会原案)	起点から24ヵ月以内に回付。
⑤承認段階	FDIS	Final Draft International Standard (最終国際規格案)	省略できる場合がある。 起点から33ヵ月以内に回付。 5年以上経過した場合は取消。
⑥発行段階	IS	International Standard (国際規格)	起点から36ヵ月以内。
	TS	Technical Specification (技術仕様書)	
	PAS	Publicly Available Specification (公開仕様書)	
	TR	Technical Report (技術報告書)	

[HIREC(株) 専門技師 伊部 英史、(一社)日本航空宇宙工業会 技術部 部長 藤貫 泰成]