5.5. 宇宙機器へのＨＡＬＴの活用
－民生機器(部品)転用スクリーニング試験－

株式会社　東陽テクニカ

川上　雅司 氏

This document is provided by JAXA.

JAXA 第11回ワークショップ

ー 宇宙機器への HALTの活用 ー

ー 民生機器(部品)転用スクリーニング試験ー

独立行政法人 宇宙航空研究開発機構様 向

2013年 11 月28日(木)

株式会社 東陽テクニカ
HALT技術センター
川上 雅司

本セミナーでの提供内容は、信頼に足りると判断した情報に基づき作成されておりますが、その正確性や安全性を保証するものではありません。
本セミナー内容の著作権は、㈱東陽テクニカ及び情報提供者に帰属し無断での転載や転用を禁止します。㈱東陽テクニカ及び情報提供者は、本セミナー内容の利用により生じうるいかなる損害についても、一切の責任を負いません。

Qualmark

The information contained in this presentation is Qualmark proprietary information and is copyrighted. No portion may be copied, modified, distributed or published without the express written permission of Qualmark Corporation.

HALT / (HASS) /HASA は 緊急課題を解決します

HALT は短時間で部品・製品の弱点を露呈させる試験です

1. 注目される背景
2. 起源、概要と効果
3. 装置の概要
4. 試験の手順
5. HALT の実態(欧米)
6. HALT の実態(日本・台湾)
7. HALT の実態(韓国)
8. 民生機器(部品)転用スクリーニング
   ・ 新規メーカーの短期選定 と ベンチマーク方法
9. ものづくりのイノベーション

2 Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2006 © Qualmark Corporation

This document is provided by JAXA.

さまざまな業界で事故・リコールが発生している

・自 動 車：バッテリ、インバータ、カークーラー、カーナビ、カーステレオ、スピーカー、シートベルト
・パソコン：本体、バッテリ、液晶ディスプレイ
・家　　電：エアコン、洗濯機、掃除機、冷蔵庫、温水便座

信頼性試験等を十分に実施しているのに事故・リコールは何故、起こり続けるか？

・日本の ものづくり は大丈夫か？
・日本製品の 設計品質 は大丈夫か？
・日本製品の国際競争力 は大丈夫か？

3　Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2008 © Qualmark Corporation

1. HALT が注目される背景

例えば・・・・・

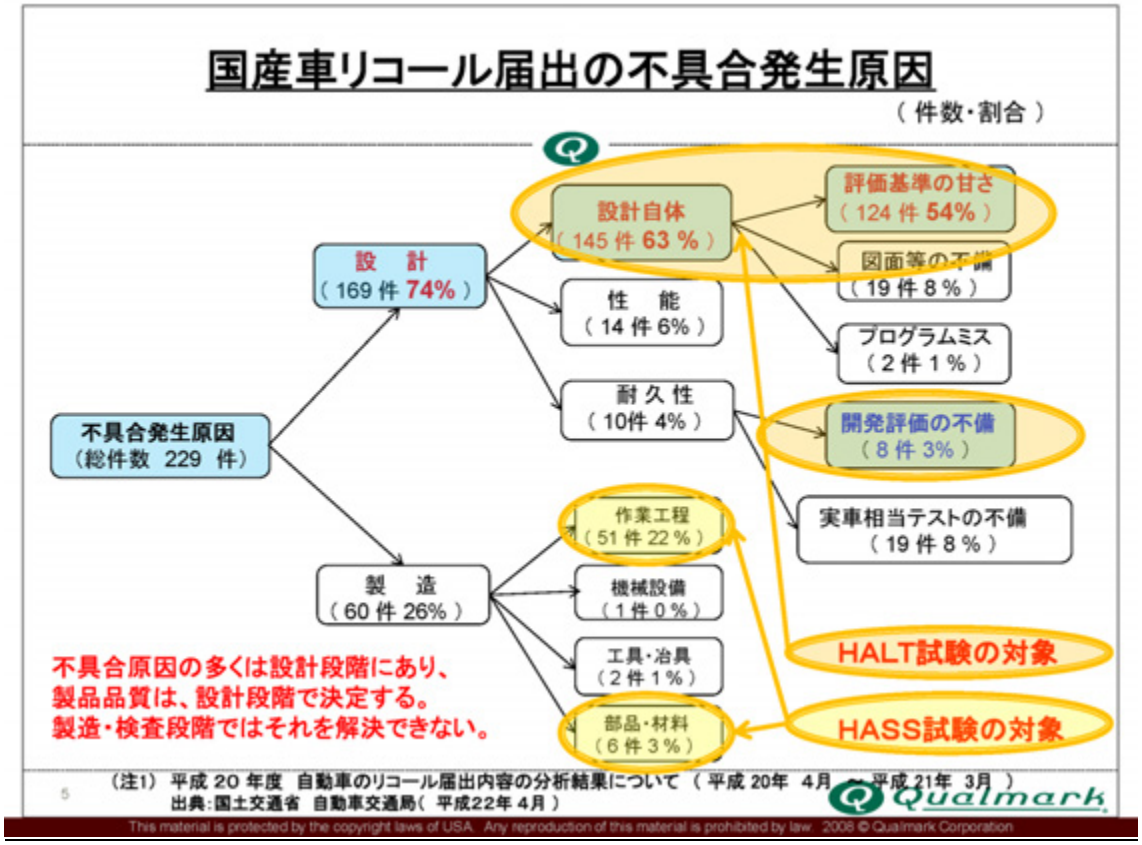
・国産車リコール原因の74%は設計にあり

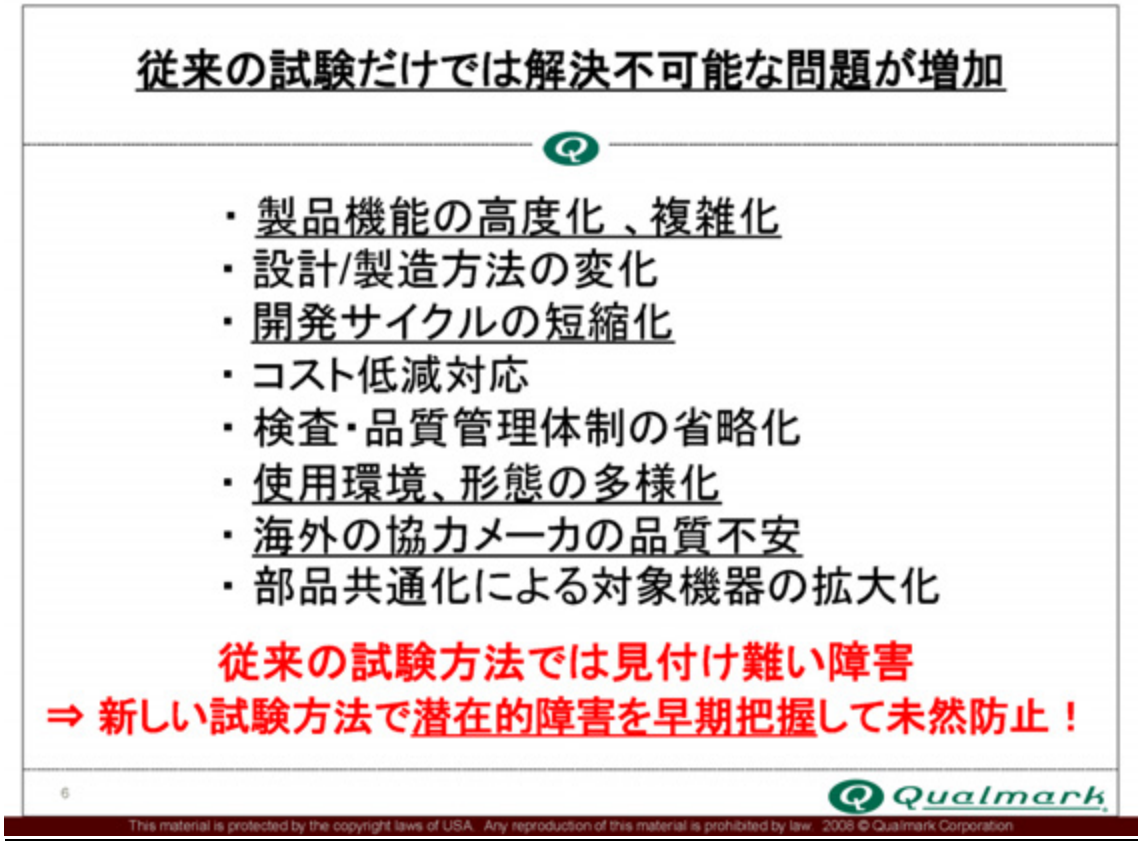
（注1）平成 20 年度　自動車のリコール届出内容の分析結果について（平成 20年　4月　～ 平成 21年　3月　）
出典：国土交通省　自動車交通局（平成22年 4月）　から

4　Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2008 © Qualmark Corporation

This document is provided by JAXA.





This document is provided by JAXA.

2. HALT の起源、概要と効果

- 起源は、1980年 米国。
- 航空宇宙 → 自動車(GM, Ford etc) (1990年代)
  IT・家電へ普及 (2000年代)
- 海外では、信頼性試験の主流
- 設計評価試験時間の大幅短縮

7

Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2008 © Qualmark Corporation

HALT/(HASS)/HASA の概念

HALT　Highly Accelerated Life Test

- 高加速寿命試験と和訳されるが寿命試験(耐久)試験ではない
- 設計マージン最適化の試験ツールである
- 機能試験を必ず実施する
- 試験対象は非製品　→ 量産前の試作品

HASS　Highly Accelerated Stress Screening

- 製造過程で発生した問題をスクリーニングして不良品を市場に出さない
- 試験条件は HALT試験の結果(上限/下限の稼動限界)から導入
- 試験対象は製品(全数)　→ [抜取り HASS = HASA]

  - HALT / HASS は規格・商標・特許の名称ではない
  - HALT は 合否判定(適合性)試験ではない

8

Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2008 © Qualmark Corporation

This document is provided by JAXA.

HALT 試験とは？

（ 海外メーカーでは 信頼性試験の前置試験 ）

工業製品に急峻な温度変化と6自由度ランダム振動を与え、通電稼働状態で機能試験を行い製品に内在する欠陥・不良・弱点を迅速に露呈させる試験（標準 5日間）

設計上流（試作評価試験の初段）での実施が有効

＊寿命（耐久）試験ではない

開発期間短縮・未然防止のための試験

9

Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2008 © Qualmark Corporation

HALTの主用途（ 誰がいつ使う？）

◎ 設計用（Design Review）のツール

- 設計者が設計初期段階に使用する （ QA グループの支援要 ）
- 設計に繋がる欠陥・不良・弱点を迅速に露呈させる
- 欠陥・不良・弱点（故障の根本原因）の分析と対策に活用

◎ 異なる目的のツール: 寿命（耐久）試験ではない

- 設計仕様の 確認試験、適合性試験ではない
- 目的は、弱点を 短時間 に見付け出し、それを正すこと
- 製品寿命やMTBFは測定できない
- 従来試験の置き換えではなく補完する試験
- 異なる目的 → 異なる方法 → 異なる装置

10

Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2008 © Qualmark Corporation

This document is provided by JAXA.

HALT/(HASS)/HASA の効果

1. 新製品の短期開発：設計評価試験の手戻り低減

・新製品の市場競合力アップ

2. 製品コストの低減　：EMS（電子機器受託生産サービス），
ODM（相手ﾌﾞﾗﾝﾄﾞによる設計・製造）の管理

・利益率・市場競合の上昇

3. 市場故障率の低減：未然防止（潜在不良の早期顕在化）

・リコール防止、ブランドイメージの上昇
・フィールドサポート費用の低減

11　Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2008 © Qualmark Corporation

3. HALT 装置の概要

［温度ストレス］

・広範な温度範囲：－100℃ ～ ＋200℃
・急速な温度変化：　> 60℃ / 分（> 1 ℃/ 秒）
（液化窒素冷却と強力ヒータで実現）

［振動ストレス］6自由度ランダム振動

・反復衝撃振動：6 DoF（6 Degree of Freedom）
（3軸方向 ＋ 3軸回転方向）
・振動レベル：> 70 G rms
・周波数帯域：10 Hz ～ 5 kHz
（振動レベルの定義帯域）

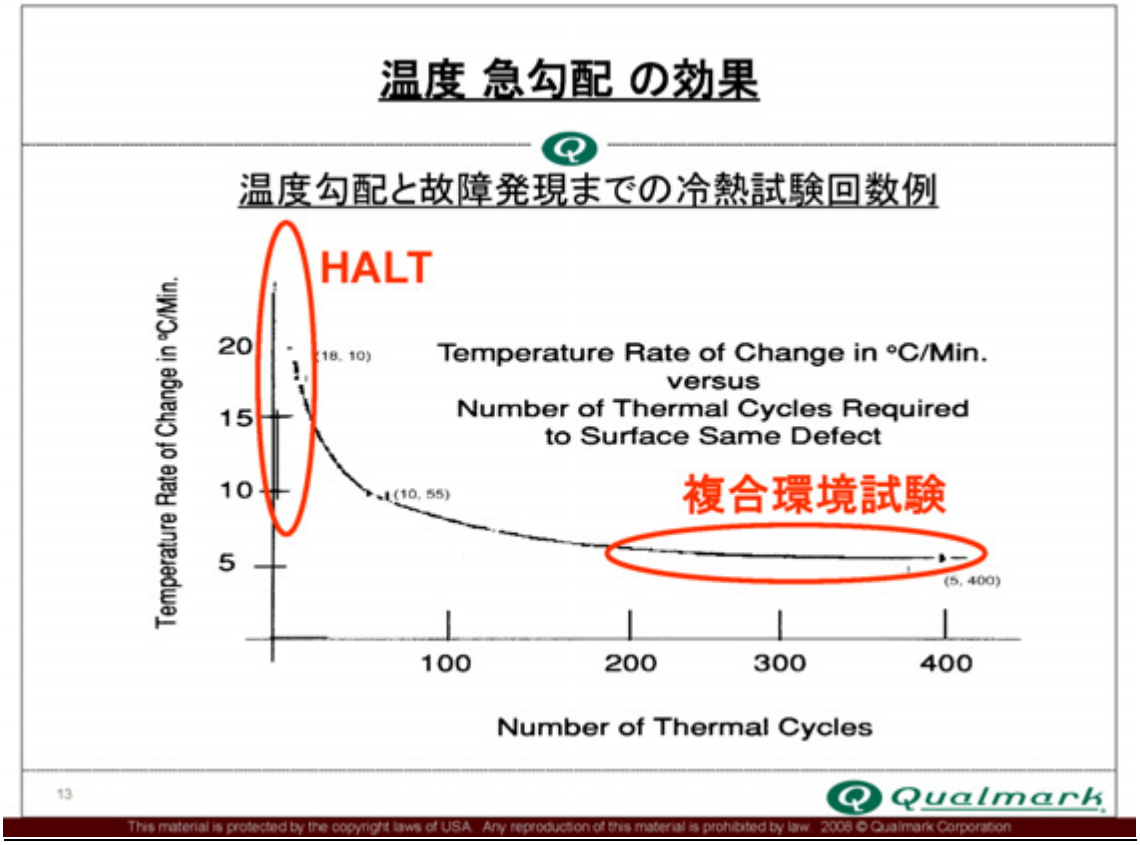
＊ 温度＋振動　同時ストレス

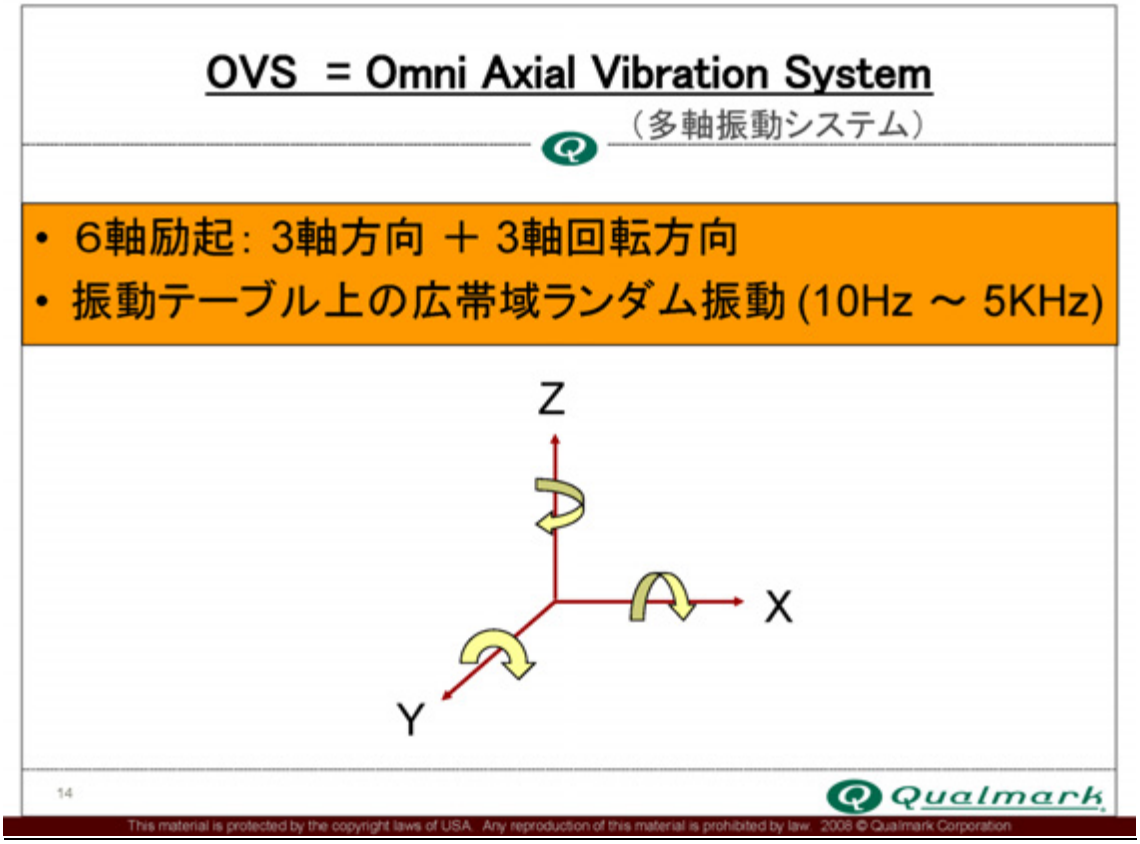
・低騒音レベル：<73 dbA

12　Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2008 © Qualmark Corporation

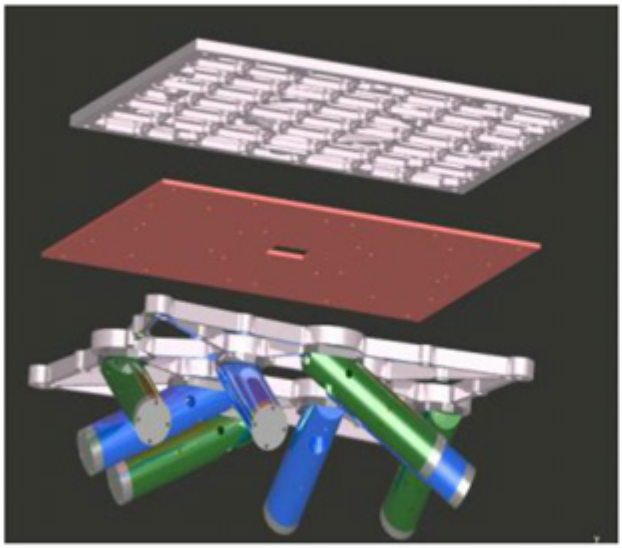
This document is provided by JAXA.





This document is provided by JAXA.

6 自由度(DoF) 振動テーブルの構造



Qualmark社 の特許

・エアハンマーの構造
　取付位置
　取付方向
　取付角度

・振動テーブルの構造
　多層構造

振動テーブルのスローモーション動画はhttp://www.toyo.co.jp/halt/でご覧下さい

15　Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2006 © Qualmark Corporation

HALTの主な用語(略語)

UDL — Upper Destruct Limit　— 上方破壊限界(温度)

UOL — Upper Operating Limit — 上方稼働限界(温度)

LOL — Lower Operating Limit — 下方稼働限界(温度)

LDL — Lower Destruct Limit　— 下方破壊限界(温度)

＊HALTで意図する破壊とは「機能」の破壊です

VOL－ Vibration Operating Limit — 振動稼働限界

VDL－ Vibration Destruct Limit　— 振動破壊限界

FLT — Fundamental Limit of Technology — 技術の基本的な限界

16　Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2006 © Qualmark Corporation

This document is provided by JAXA.

HALT 試験のストレス手順

- 温度ステップストレス
  - 冷却ステップストレス (Cold Step)
  - 加熱ステップストレス (Hot Step)
- 温度急変サイクル (Rapid Thermal Cycle)
- 振動ステップストレス (Vibration Step)
- 複合ステップストレス (Combined Step)
  - 温度急速サイクル と 振動ステップストレス

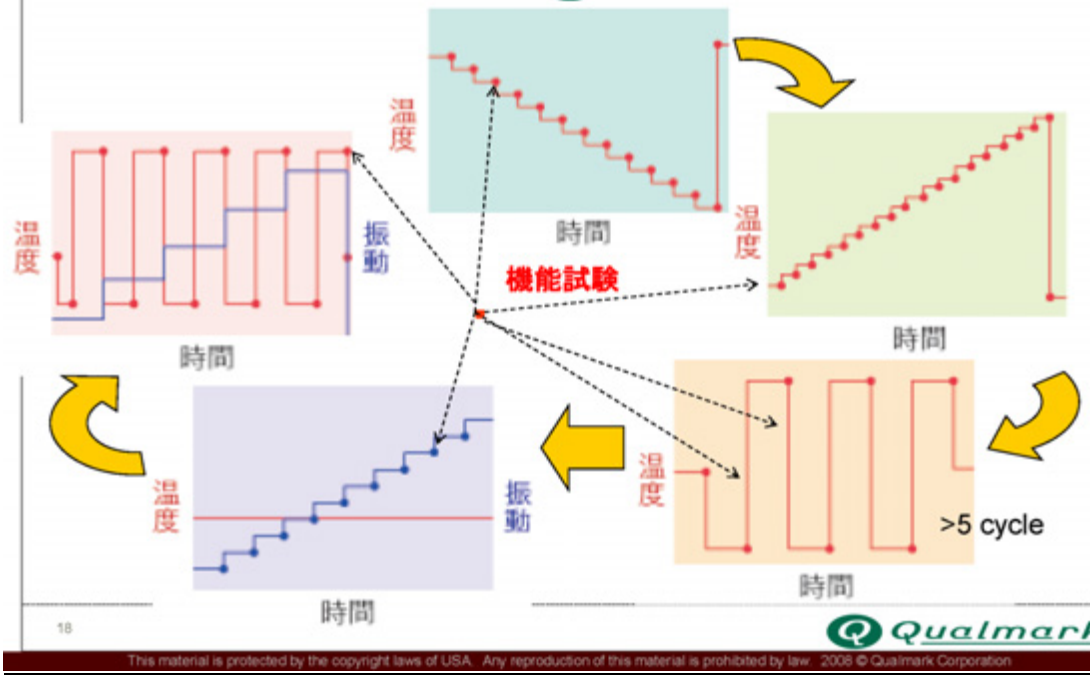
短時間での弱点抽出

17

Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2006 © Qualmark Corporation

HALT 試験の流れ（短時間で弱点抽出）



18

Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2006 © Qualmark Corporation

This document is provided by JAXA.

HALTによる DR Cycle

19

Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2006 © Qualmark Corporation

5. HALT の実態(欧米)

- 信頼性試験の主流（前置試験）
- サプライヤーへの指示
  （ GMW8287 ）
  （ IPC9592B ）

20

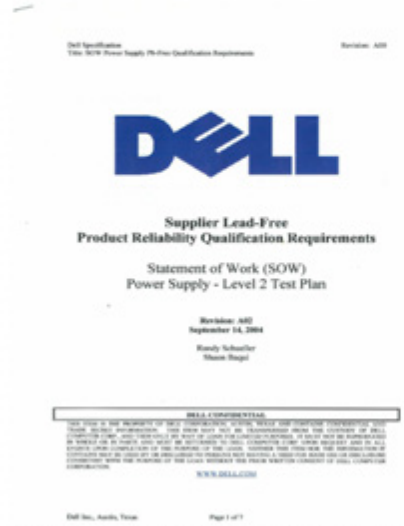
Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2006 © Qualmark Corporation

This document is provided by JAXA.

Dell Computer の成功例

外注先品質のバラツキ、自社規格確立 → 調達先に標準試験規格として指示


DELL

Supplier Lead-Free
Product Reliability Qualification Requirements

Statement of Work (SOW)
Power Supply - Level 2 Test Plan

（例）
電源メーカーへの業務指示書
無鉛ハンダ化での信頼性を要求

台湾：2002年

日本：2004年9月
対応しない企業の失注続出！

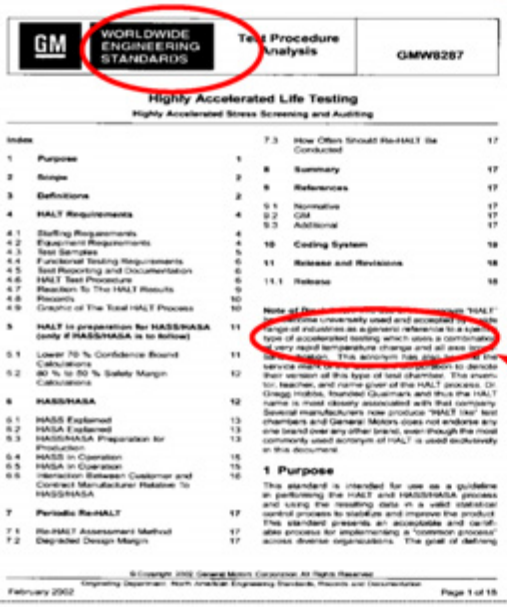
21

Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2006 © Qualmark Corporation

General Motors 社の活用例

（デファクト・スタンダードとしての HALT/HASS）


GM WORLDWIDE ENGINEERING STANDARDS

Test Procedure Analysis

GMW8287

Highly Accelerated Life Testing
Highly Accelerated Stress Screening and Auditing

Worldwide Engineering Standards Released in 2002

Complete HALT &HASS Procedure

Qualmark社の記載

Delphi, Siemens,Continental, 日本企業も

22

Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2006 © Qualmark Corporation

This document is provided by JAXA.

HALT/HASS規格化の動き

業界に起きているデファクト・スタンダード化

・電源 ： IPC- 9592A – 2010年5月

（Institute for Interconnecting and Packaging Electronics Circuits） アメリカプリント回路工業会

Power Conversion Devices for Computer and Tele-communication

[Dell , Lucent, IBM , HP , Cisco , etc ⇒ Lite-On , TDK-Lambda , Murata]

次は、車載用電力変換素子？：バッテリ, DC-DC , インバータ, IGBT

・コンピュータ：Dell Computer　→ 台湾への波及大

・自動車：G.M（GMW）, Ford　→ 欧州、日本への波及大

・航空機：Airbus , Boeing　→ 欧州、日本への波及大

・中国企業からの日本企業へのHALT要求急増 2007年後半～

試験方法（HALT Guideline）の統一・共通化

23　Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2008 © Qualmark Corporation

日本の HALT の歴史

＊1980年代に米国で提唱され欧米で普及

・1990年代：自社製品の設計品質向上に利用

・2000年代：仕入先、製造委託先への実施要求

＊1999年に日本に紹介された HALT 試験の使用実態

① 過激な環境試験として

② 欧米の取引先からの指示手順での試験

（この使用方法は HASS であり HALT とは異なる）

＊ 2005年 東陽テクニカが HALT ビジネスを開始

DR（ Design Review ）用のツールとして

自社製品の設計品質向上/ 開発期間短縮 /

市場不具合ゼロ / コストダウンが目的

24　Qualmark

This document is provided by JAXA.

台湾・日本の状況

台湾:アジア最大の導入数

北米企業(製造委託元)からの要求を受入れ早期に導入開始 (1997年～)

導入総数: >30台
2004年頃から中国に移設開始
＊Quanta :ノート PC
＊Delta : 電源 , コンポーネント

米国/台湾企業の中国進出により中国への移設台数が 120 台以上に

[中国]
＊Huawei:サーバー / 通信機器
→ 日本の電源メーカーに HALT要求

日本:HALT/HASS

海外企業からの要求を受け入れず導入遅れる
・HALT を寿命試験と誤解？
・複合環境試験を主張し失注

導入総数: ＞ 30 台
・導入企業の殆どが非公表 (公表 10 社のみ)
・ﾊﾟﾅｿﾆｯｸ : 解析ｾﾝﾀｰで受託業務開始(2012/11)
・福 岡 県 : 社会システム実証ｾﾝﾀｰ(2011/3)
・三洋電機: KEC 情報(2010年7月)
・アンリツ : 2009年7月30日日経産業新聞
・PED : 2007 RCJ ｼﾝﾎﾟｼﾞｳﾑで発表
・三菱電機 : 自社広報誌・Websiteに掲載
・シャープ : 自社の Website に公表
・楠本化成 : ETAC 瑞浪試験所
・安川電機 : ｿﾘｭｰｼｮﾝｾﾝﾀｰ案内書 に掲載
・東芝 : 製品カタログ(ノート PC)

25 Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2008 © Qualmark Corporation

韓国での活用例

(韓国企業の大量採用 → 日本企業への圧力と脅威)

＊財閥系 S 社 : 40 台以上？を保有
Chamber の大型化 → HASS 中心
・大型 FPD TV
・白物家電
(冷蔵庫・洗濯機・掃除機 etc)
・SWOT 戦略で大量導入
＊財閥系 L社 : S 社 に次ぐ所有台数
・携帯電話 → 国産の牙城 Docomo に参入成功
・LCD パネル

韓流 HALT の目的は Cost Down !
・基幹基板(部品)の寿命以上の寿命を周辺基板(部品)に求めない。
世界市場で 日本製品を狙い撃ち！
→ 安価・早い新製品・高品質(？)
→ 世界市場 (日本市場のxxx倍)の戦い

[韓国向 特注 HALT/HASS試験装置]
80 inch FPD TV 3台搭載可能
→ 比較試験を実施 (2004年導入済)
(自社製品 vs 他社製品 , 部品 grade試験)
→ 現在は Typhoon - 8.0 として標準品化

26 Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2008 © Qualmark Corporation

This document is provided by JAXA.

8. 民生機器(部品)転用スクリーニング

（ 自動車業界 ）

- 新規メーカーの短期選定
- 真の優良現地メーカーの選別方法
- 増加する電子部品類の短期選別評価
- 開発、設計評価時間の短縮
- 技術流出防止と自社品質の確保

27 Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2006 © Qualmark Corporation

HALT によるサプライヤーの選定例

【技術指導 から 技術審査へ】

サプライヤー	サプライヤーの HALT 知見度						
	試験経験	装置所有	機能試験数	LOL	UOL	VOL	判定
A社	○	○	10	−50℃	+70℃	25G	◎
B社	○	○	7	−50℃	+70℃	25G	○
C社	○	○	5	−60℃	+80℃	15G	○
D社	△	X	3	−70℃	+90℃	15G	△
E社	X	X	0	−70℃	+90℃	10G	X

・機能試験の数は、サプライヤーの品質向上意識を表す
・LOL-UOL が広範囲な製品ほど高信頼性
　但、 LOL-UOLの値は、機能試験の数と内容に依存するので要注意。
・ベンチマーク試験は、同じ機能試験で。

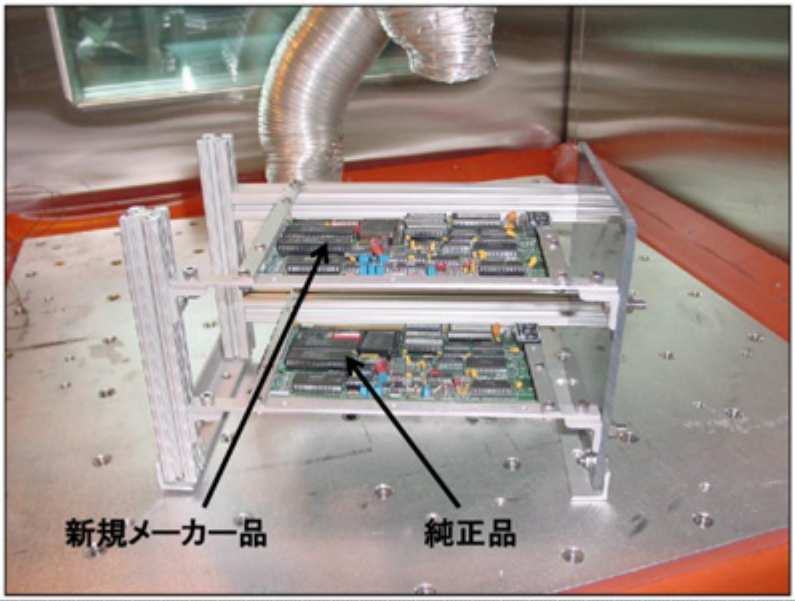
28 Qualmark

This document is provided by JAXA.

新規メーカー品の短期評価

サプライヤー変更の短時間審査に

（国産/純正品とのベンチマーク）



29

Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2006 © Qualmark Corporation

HALT/ HASAによる

高信頼化 / 低コスト化への考え方

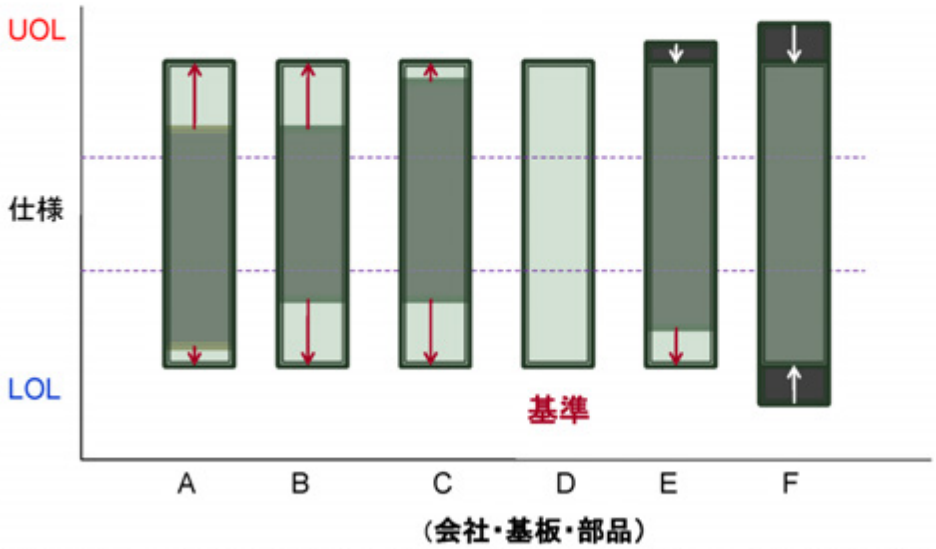
30

Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2006 © Qualmark Corporation

This document is provided by JAXA.

HALT 試験の結果から最適化



31

Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2006 © Qualmark Corporation

8. 民生機器(部品)転用スクリーニング

(宇宙・防衛関連)

＊ ASNARO (J-Space Systems)

・民生部品技術作業部会 (2012年,2013年)
・コンソーシアム活動報告 (2013年7月)

＊ 日本航空宇宙工業会

・ｽﾍﾟｰｽﾎﾟﾘｼｰ委員会報告 (2012年5月)

＊ 平成22年度戦略的技術開発(2012年 3月)

(小型化等による先進的宇宙システムの研究開発:USEF)

＊ MIL品 vs カーエレ品 vs 民生品

32

Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2006 © Qualmark Corporation

This document is provided by JAXA.

平成２２年度　経済産業省委託事業

http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2012fy/E002147.pdf

平成２２年度
戦略的技術開発
（小型化等による先進的宇宙システムの研究開発）
成果報告書

平成２４年３月

無人宇宙実験システム研究開発機構
日本電気株式会社

小型イオン推進システム用

・マイクロ波発信器

・TCXO（水晶発振器）

33 Qualmark

9. ものづくりのイノベーション

「設計技術者」の意識改革

・「規格試験に合格」だけでは不十分
・時間を掛ける試験だけに頼らない
・壊れ方の把握が最重要
　→ 市場、顧客が納得する壊れ方か
　（民生品：保全性が良い壊れ方）

⇒ セミナー（2～3時間）で啓蒙できます

セミナーの一例　↓

34 Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2006 © Qualmark Corporation

This document is provided by JAXA.

第1部　HALT　Basic

1. HALT/HASS/HASA とは？
- HALT の概念
- HALT の歴史（起源と変遷）
- HALT の用途（誰がいつ使う？）
- HALT の目的
- HALT の効果

2. HALT/HASS 試験装置
- 試験装置の概要
- 温度勾配の有効性
- ６自由度振動システム
- 試験に関する用語

3. HALT 試験の手順
- 冷却ステップストレス（Cold Step）
- 加熱ステップストレス（Hot Step）
- 温度急変サイクル（Rapid Thermal Cycle）
- 振動ステップストレス（Vibration Step）
- 複合ステップストレス（Combined Step）

4. マージン最適化の考え方
- DR サイクル
- 稼動マージンと破壊マージン
- 信頼性向上のための考え方

35　Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2006 © Qualmark Corporation

第2 部　HALT　の活用

1. 欧米での普及状況
- 海外の主なユーザー
- アメリカでの規格化の動き
- DELL Computer 社の成功例
- General Motors 社の活用例
- Airbus 社 の活用例

2. アジアでの普及状況
- 韓国での活用例
- 台湾での活用例
- 中国の状況
- 日本の状況（東芝・三菱電機・他）

3. HALT 試験の具体例
- カバーを外して温度サイクル
- 製品分離の例
- 簡便な固定方法（専用フィクスチャ不要）
- 一般的なフィクスチャ（DE・STA-CO）
- ユニバーサルテストフィクスチャ
- 大型両面実装基板の固定例
- 特注テストフィクスチャ
- HASS用テストフィクスチャ

4. HALT の事例と効果
- 機能試験
- フィクスチャリング例

36　Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2006 © Qualmark Corporation

This document is provided by JAXA.

第3 部 HALT の導入効果

1. 開発期間の短縮
- HALT/ (HASS) /HASA の効果
- 製品のﾗｲﾌｻｲｸﾙと HALT/HASS
- 開発期間の短縮
  (開発工程での HALT/HASS)
- 自社規格の確立
- 代替部品の短期選定(ベンチマーク)

2. 製作・仕入コストの低減
- 部品メーカー選定の例
- ODM/EMS先の選定
- ODM/EMS先の品質管理・指導
- ODM/EMS先への技術流出防止策
- ベクチマーク試験の違い(日本 vs 海外)

3. 市場不良率の低減
- 従来試験では再現できなかった例
- 稼働マージンと市場不良率
- 米国の市場不良対策費率
- 環境要素と不具合
- 温度サイクル試験の加速例

4. 有益な運営方法
- HALT チームによる有効運営
- HALT装置の稼動率(稼動計画)
- 東陽テクニカ HALT技術センター
- World Wide HALT Lab. Network
- 東陽テクニカの活動
- 国内のHALT試験ｻｰﾋﾞｽ提供網

37 Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2008 © Qualmark Corporation

第4 部 HALTから HASS/HASAへ

1. HALT 試験時に考察すべきこと
- ROI に必要なデータ

2. HASS/HASA を成功させる考え方
- 故障返送品にこそ HASS を

3. HASS/HASA の開発プロセス(準備過程)
- HALT結果 / 機能試験の確認(再評価)
- Fixture の必要条件
- Profile の決定

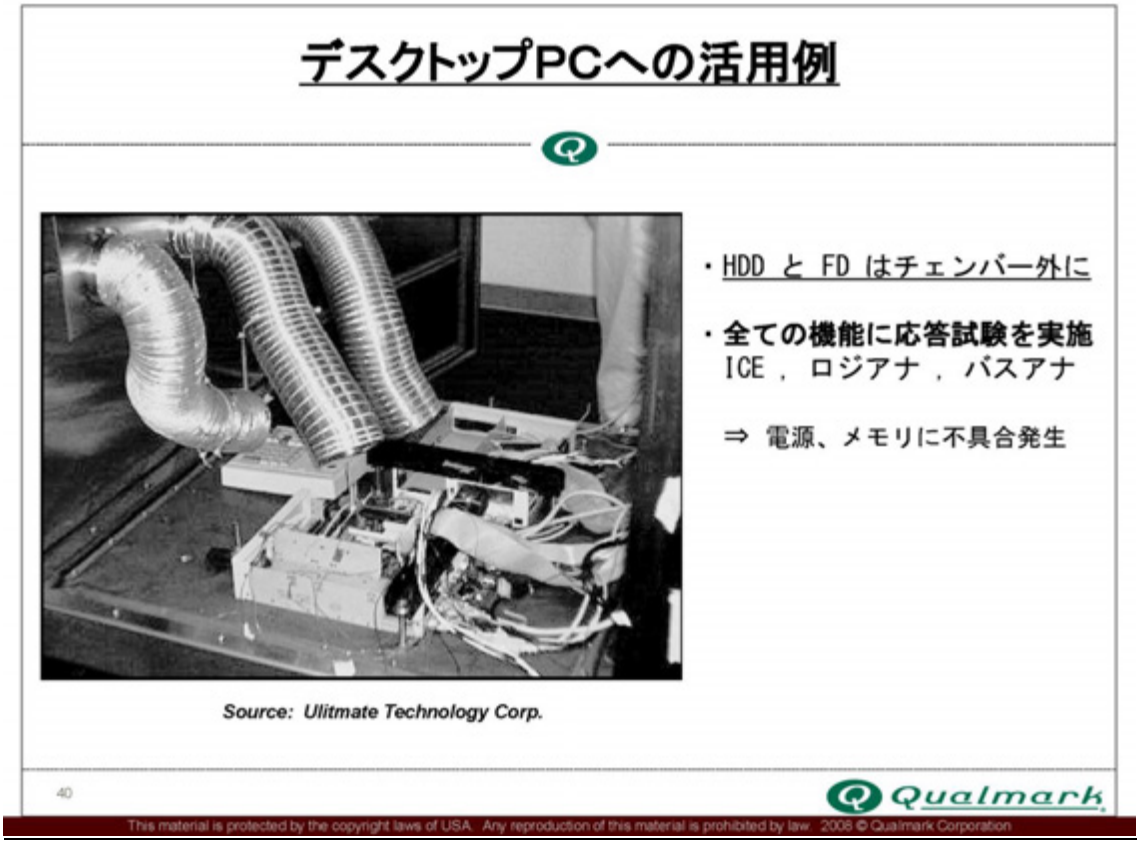
4. HASS/HASA の図解

5. HASS/HASA Profile の一例

38 Qualmark

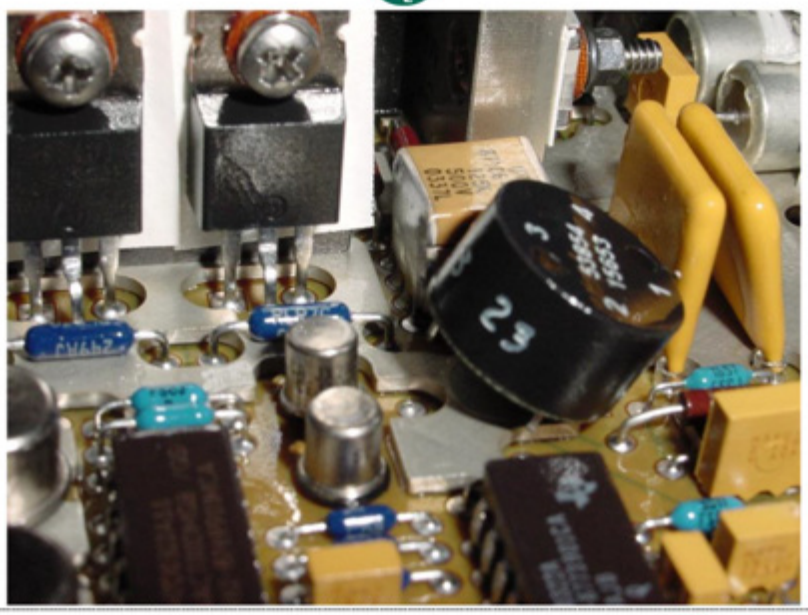
This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2008 © Qualmark Corporation

This document is provided by JAXA.



This document is provided by JAXA.

HALT試験で発現した事例

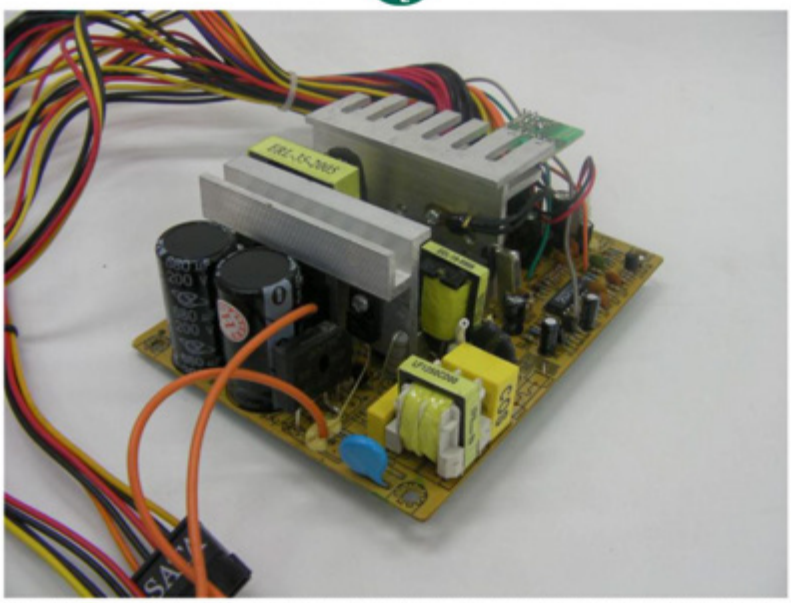


41

Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2006 © Qualmark Corporation

HALT試験で発現した事例



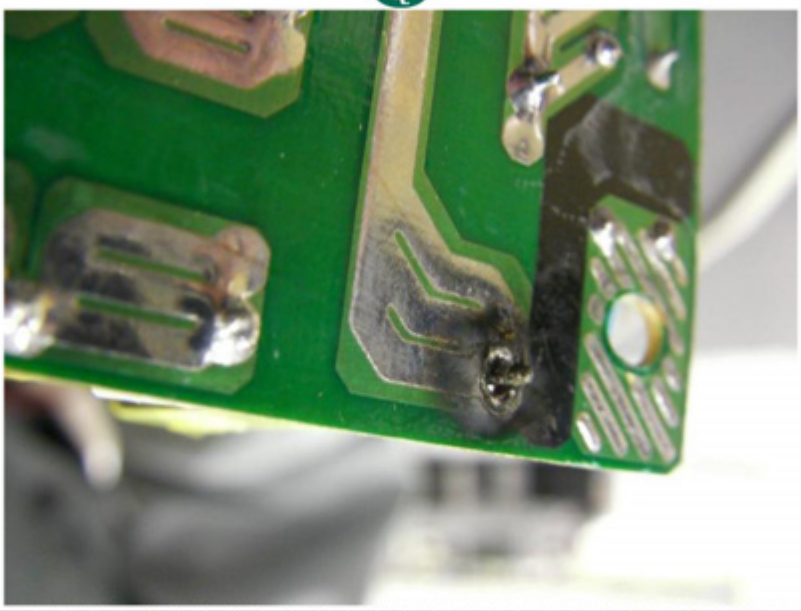
42

Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2006 © Qualmark Corporation

This document is provided by JAXA.

HALT試験で発現した事例

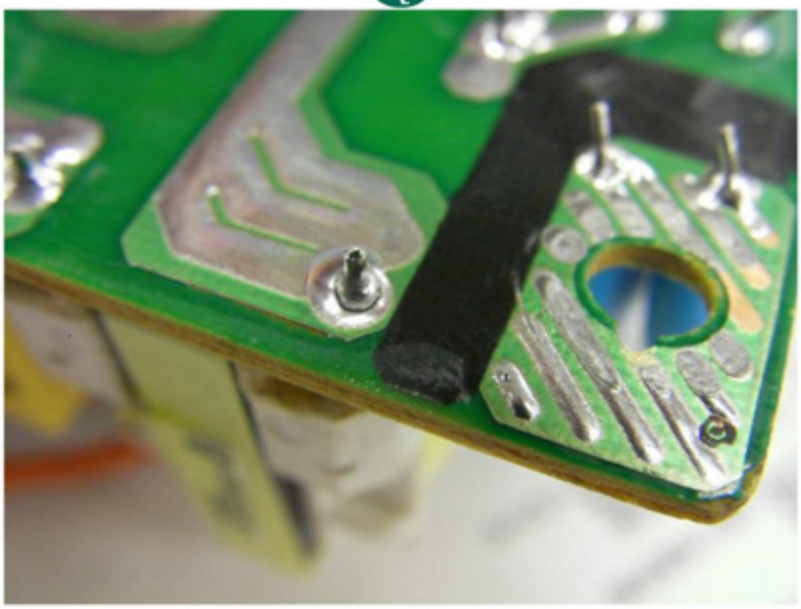


43

Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2006 © Qualmark Corporation

HALT試験で発現した事例



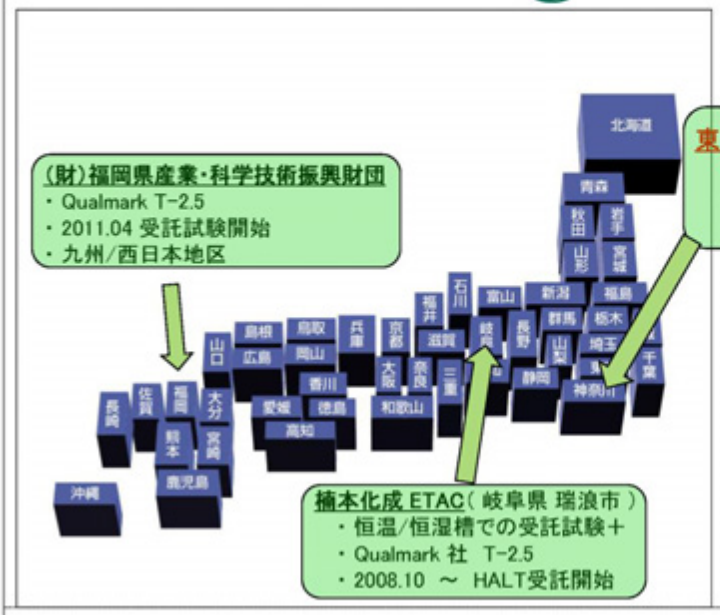
44

Qualmark

This material is protected by the copyright laws of USA. Any reproduction of this material is prohibited by law. 2006 © Qualmark Corporation

This document is provided by JAXA.

日本の HALT 試験サービス提供網(Qualmark)



45 Qualmark

HALT/HASA で市場不良ゼロ へ

― 開発期間の短縮・未然防止・壊れ方解析 ―

東陽テクニカがお手伝いします

ご連絡先

本資料に関するお問い合せは下記までお願い致します。

株式会社 東陽テクニカ HALT技術センター 川上 雅司

住所：東京都中央区八重洲 1－1－6

電話：03－3245－1247

e-mail: kawakami@toyo.co.jp

本セミナーでの提供内容は、信頼に足りると判断した情報に基づき作成されておりますが、その正確性や安全性を保証するものではありません。
本セミナー内容の著作権は、株式会社東陽テクニカ及び情報提供者に帰属し無断での転載や転用を禁止いたします。株式会社東陽テクニカ及び情報提供者は、本セミナー内容の利用により生じうるいかなる損害についても、一切の責任を負いません。

46 Qualmark

This document is provided by JAXA.

質疑応答

質問者①　JAXA　環境試験技術センター　西田　様

HALT の点、私もまだまだ勉強中なんですが、米国の方では自動車会社で色々使われていて、当然のことながら日本の自動車会社も使っていると思います。日本の自動車会社さんが使っていて、色々な問題点だとか、よかった点などがあると思いますが、もしご紹介できたらこういう点がありましたというのをちょっと教えて頂きたいと思います。宜しくお願い致します。

発表者

自動車業界は一番今ホットな状態でして、新しいモノづくりに変えようという風にやっております。主なターゲットはやはり ECU（EngineControlUnit,エンジンコントロールユニット）ですね。ですから二年後、三年後、特に電気化、エレクトロニクス化が進みましたところ、電気自動車であったり EV であったり HV であったり、今までのガソリンエンジンの制御方式とは全く異なるので、電気的なところでの不具合に注目されています。

それから、我々がお手伝いした中で、私自身面白かったと思いましたのが、色々な機構部品、例えばアクセルペダルであったり、ブレーキであったりですね。特にアクセルなんていうものは、今ペダル全体が樹脂でできていまして、中にセンシング用のふみしろを測定するセンサがついているんですが、これは味付けが違う。踏んだ時にずいぶんとかぶり方が違ってきます。また、日本製・アメリカ製・ヨーロッパ製を比べた時に、壊れ方の限界点、温度が違います。やはり日本製が一番高い。ただ、HALT というものを提唱しだした Dr.Hobbs が、同じような工業製品だと実は同じように壊れるはずだと主張しております。

同じようにアクセルペダルというのは、不良点の温度の差はあるんですが、壊れ方というのは同じ、不具合の出方も同じとなっています。押しなべて考えると、パソコンなどもそうなんですね。どこのメーカがつくられていても、B5 サイズのパソコンだとしますと CPU があって、バッテリがあって、厚さがこれくらいで・・・というように、どうしても作り方が似てきて、共通的なところがやはりあります。やってみると非常に面白い。どうやるとこれは楽だろうかというようなことで、なるべく厳しい試験を考えます。ですから、ベーキング終わった後、供試体をずっと入れとくのか入れないのかなど考える必要はありますが、その場合は実は低温起動をかけようと思ったら、切っておいてから低温に大きく入れてやると。高温の場合ですと、入れっぱなしにしといて、残りをかけてやると。そんな風にやられています。

ほとんど HALT 自体は一般の人は知られておりませんが、実は今身のまわりにあるものは良くやられ始めています。スマホ、携帯、パッド、デジタルオーディオ、もちろんこの PC とか液晶テレビなど身近なもので相当やられております。

This document is provided by JAXA.

質問者 JAXA 山本理事

大変貴重な御発表ありがとうございます。

HALT と HASS の効果ということで、開発期間だとか開発スピード、コストと保障という三つの柱を書いて頂いているんですけれども、参考データということで、こういう分野だったら具体的にどういう効果があったとか、おおざっぱに言って半分になったとか、あるいは一桁変わったとかそういう数値があれば教えて頂きたいと思います。

また、昔の衛星は、試験のためのモデルやフライトの為のモデルなど、モデル毎にある種の部品の使い方が変わってきます。そのため、フライト品に強烈なストレスをかけてこわしてしまう試験をやるという点は実施していないのが現状です。一方で、小型衛星など、1 機は壊れてもよく、10 機、100 機飛ばして、そのうちの何機が動いていればトータルのミッションを達成できるので、数で勝負するという考えはこれから出てくるかもしれません。このような世界の中で、ある意味では効果はあるかもしれないですが、何かご意見伺いたいと思います。

発表者

効果の方ですが、難しいですね。実際には開発期間をどこからどこまで見るかですが、ベリフィケーションテストを従来のまま残して HALT をかけた時に、本来のかかるべき期間が一回で終わりましたというケースは多々あります。いわゆる手戻りがない。理想的には手戻りゼロを目指すんですけれども、はたして全部ゼロになるかというと、HALT でカバーできない部分があります。例えば湿度などはカバーしておりませんので、そういったものは残るんですが、おしなべて、1 年間の開発期間のトータルが、4 か月とか半分弱ぐらいになることが、家電業界とか IT 業界ではわりとあります。

それから、高額なものに関する量産効果について、実は医療器関系や、ロケットや飛翔体などの防衛部門に使用されているものにつきましては基本的には HASS をかけてやっております。某国がロケットを上げるといいますと日本でも防衛に関して配置しますが、このあたりに対しても我々はお手伝いをさせて頂いております。ですから昔はライセンス契約をしておりましたが、最近は完全に共同研究ということで、アメリカでやられていることは日本でもやられているということで効果を出しております。

This document is provided by JAXA.