

# **PWB Performance Test Service in UL**



**Irving Lee / Global Program Manager  
JPCA Show 2015**



# Agenda

**What is about UL PWB Performance Test**

PWBパフォーマンス試験とは

**UL Client VS PWB Performance Test**

ULクライアント VS PWBパフォーマンス試験

**Professional PWB knowledge in UL**

ULのプロフェッショナルなPWBの知識

**Concentrate on 3 selected items IST/CAF/SET2DIL**

3つのアイテム IST/CAF/SET2DIL

**Advantage for testing through UL**

ULで試験をする利点

**Summary**

要約

# What's this About .... ?

## これは何か....?

### Consideration :

Integrating UL global electronics clients to serve PWB industrial testing service demands to meet application needs.

According to the complicated process of PWB fabrication , it includes chemical , mechanical , reliability , electrical and environmental testing services. Our service items should be customized to meet what our clients' real needs.



### 考慮 :

ULのグローバルな電子産業のクライアントに役立つように、アプリケーションニーズを満たすことが要求されるPWB産業用テストサービスを、統合する

PWB製造の複雑なプロセスによると、それは化学的、機械的、信頼性、電気および環境の試験サービスを含む

我々のサービスアイテムは、我々のクライアントの実際のニーズを満たすようにカスタマイズされるべきである

# What's this About .... ?

## これは何か....?

Aim :

To simulate demand of testing services without certification and make more connections with our valued customers

Help clients win new business with UL additional testing service on quality assurance and help our customers during the research or development phase.

目的 :

試験のみのサービスの需要をシミュレートし、我々の大切なお客様とより強固な関係を築く

品質保証のUL追加試験サービスで、クライアントが新規ビジネスを勝ち取ることを助け、そして研究または開発段階の間を通して、お客様をサポートする



# PWB Clients VS. UL Performance Service

## ULクライアント VS PWBパフォーマンス試験

- ❑ Notify Clients to know UL service items , not only safety certification but also performance testing.
- ❑ 安全認証だけでなく、パフォーマンス試験について、ULサービスアイテムをクライアントに知って頂く
- ❑ There are many institutes and standards existed in PCB industries
- ❑ PCB関係する多くの研究機関と、規格が存在する



# PWB Clients VS. UL Performance Service

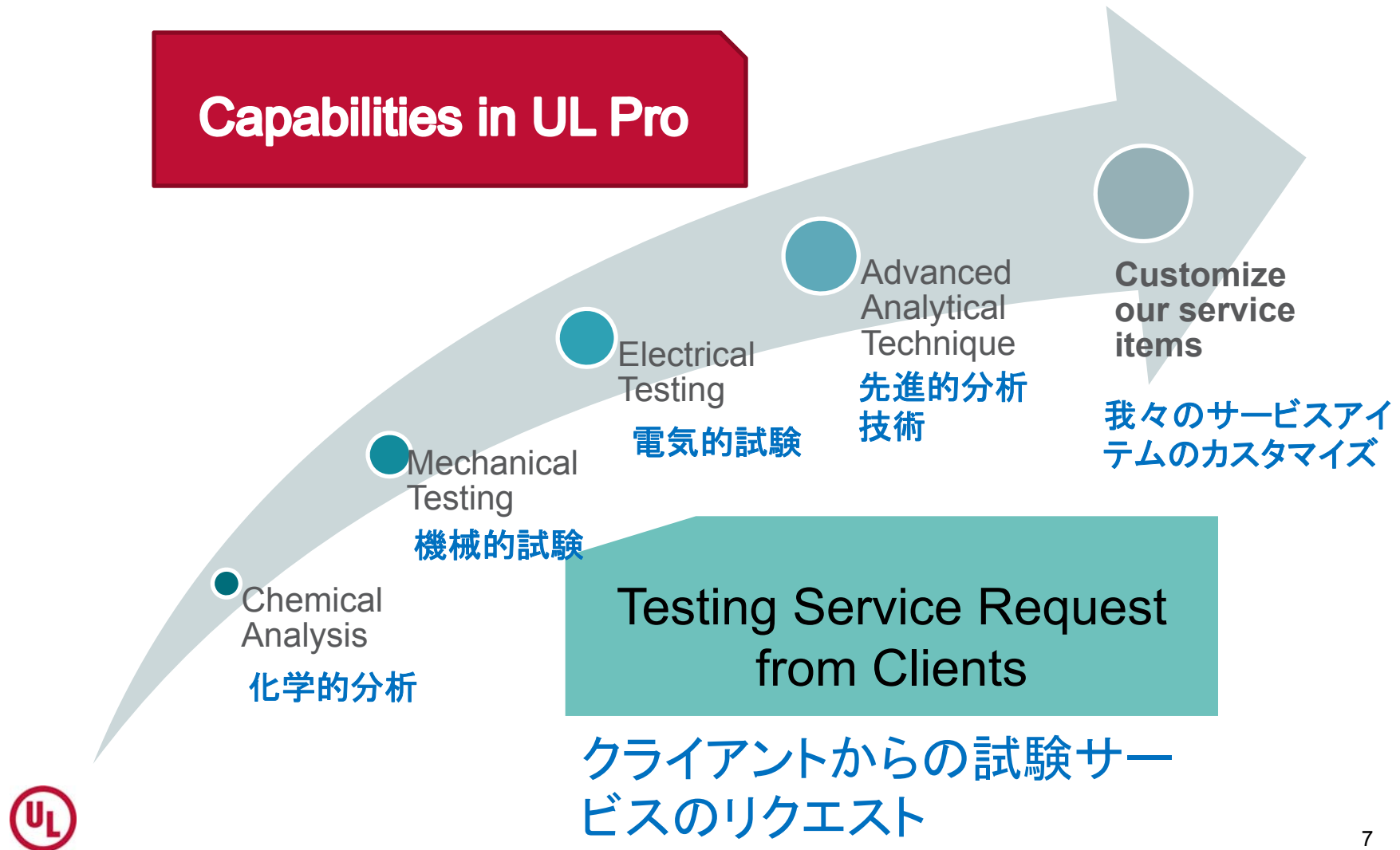
## ULクライアント VS PWBパフォーマンス試験

- ❑ Clients always need customized testing/analysis service for various purposes ; UL fundamental laboratory testing items are well to provide these services
- ❑ クライアントは、様々な目的のためにカスタマイズされた試験/分析サービスを、いつも必要としている; ULの基本的な試験所テストアイテムは、これらのサービスを提供するために適切である
- ❑ Clients trust UL could be the most credible institution if UL submit reports . UL intends to make consistent testing methods for our performance testing service .
- ❑ ULがレポートを提出することで、クライアントは、ULが最も信用できる機関として、信頼されている ULは我々のパフォーマンス試験サービスのため、一貫した試験方法を作成する



# UL Testing Capability – Customize Service Tasks for PWB performance

## UL試験能力 – PWBパフォーマンス試験のカスタマイズサービス



# Board Assembly Gap Analysis

---Need effective validation tests to ensure quality/reliability/performance

## 部品実装のギャップ分析

品質／信頼性／性能を保証するための効果的な検証試験が必要

### Materials

- Low silver LF solder, paste & wave (*cost, reliability*) -----
- Low temp LF SMT solder (*cost, reliability*) -----
- Pastes for Mitigating Pkg/Brd Warpage (*SJ yield*) -----
- Improved Through Hole Rework Alloys (*reliability*) -----
- No Clean Fluxes for Rework Processes (*ECM*) -----
- Fluxes for LF Wave/Selective Soldering (*yield, reliability*) -----
- Protecting/Reinforcing Reworkable Polymers (*reliability*) -----
- Conformal Coatings (*ECM, reliability*) -----
- High Temp Plastics for Complex Components (*reliability*) ----
- Molding Compounds for Wearable Products (*Reliability*)

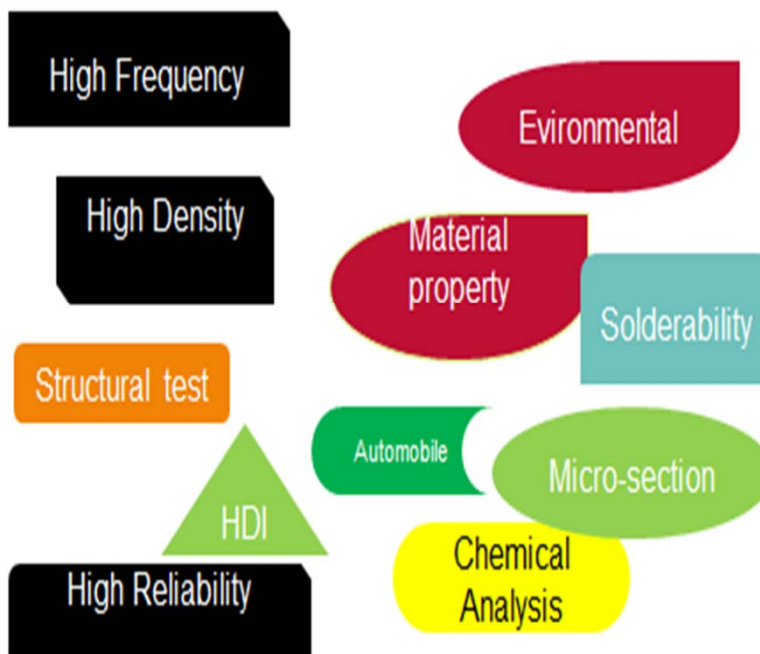
### Equipment & Assembly Processes

- Solder / Paste Deposition -----
- Chip Components SMT & Rework -----
- Higher Density Component Assembly -----
- Larger / finer pitch BGA / BTC Rework -----
- Full Turnkey Solutions for Meeting Cost Reduction -----
- External Protection of Assemblies with coatings/molding --- (wearable products)
- PTH Repair of Thick (>120 mils) Boards -----

### Standard Developments

- Information Flow (incl. DFM) across Supply Chain -----
- Board underfill/staking (process, workmanship) -----

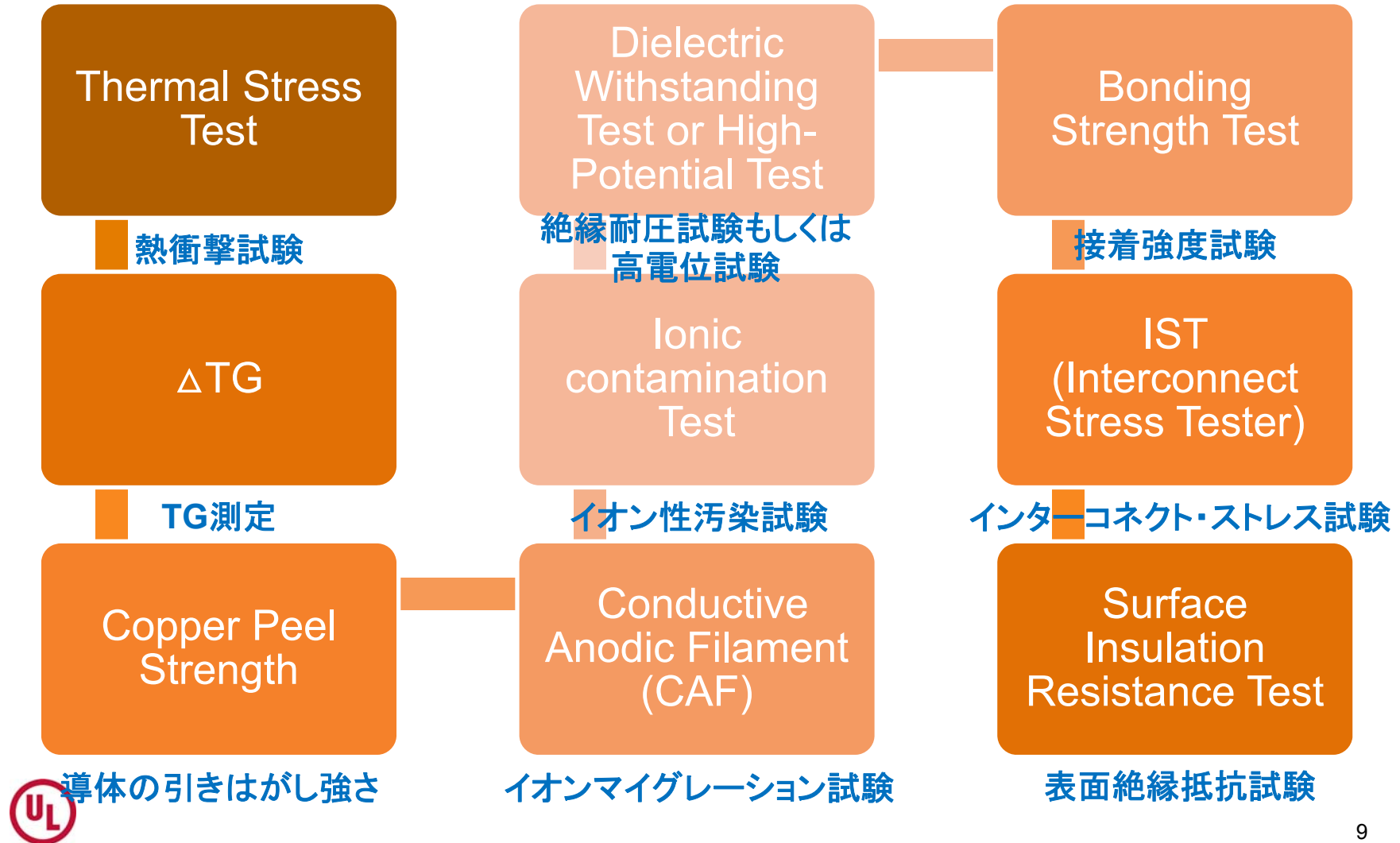
### Additional Service Items for PWB Various attributes, Brainstorming





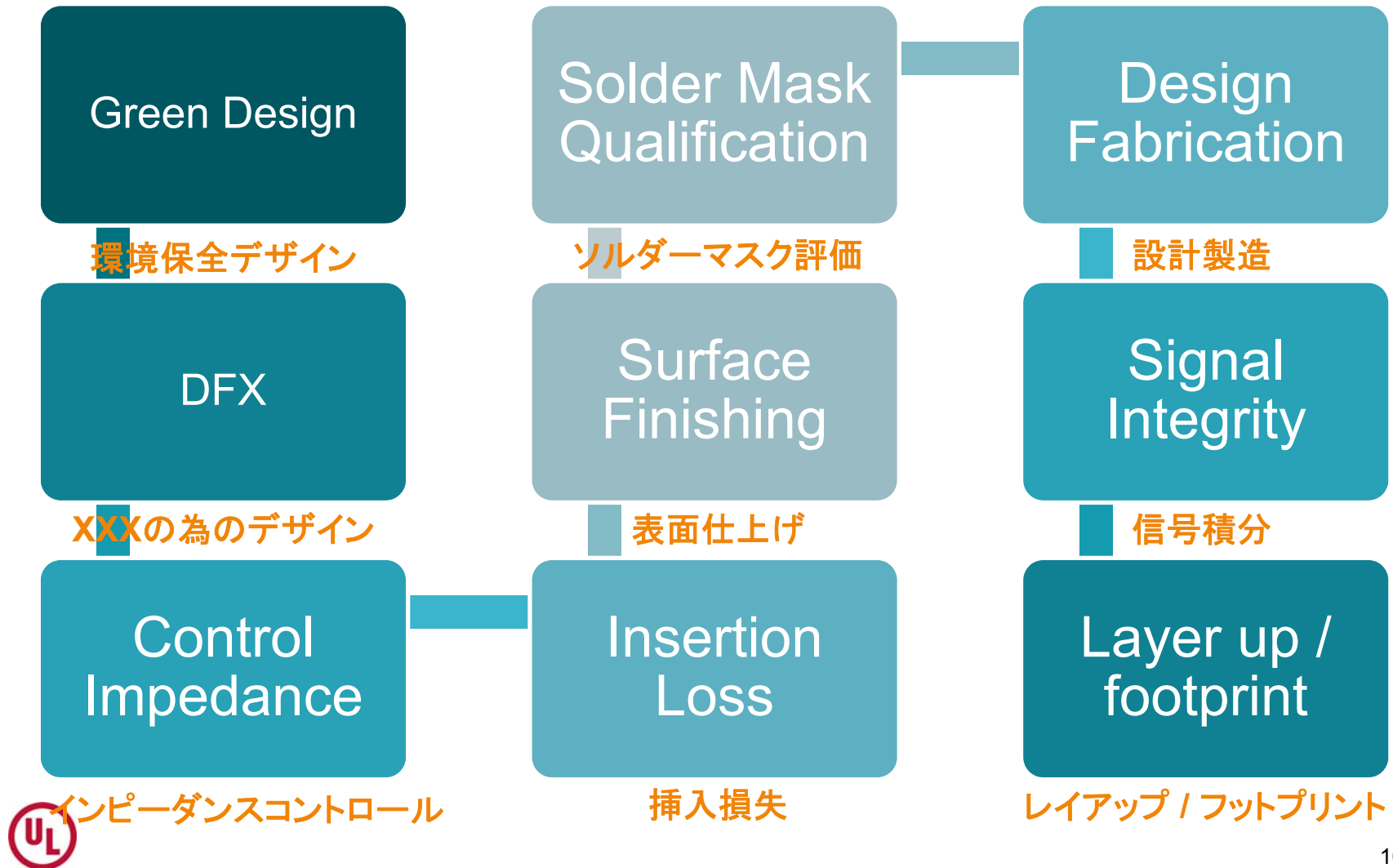
# What Testing Items PWB Industry doing Quality Assurance

## PWB業界が品質保証で実施している試験アイテム



# What Testing Items PWB Industry doing Engineering Validation

## PWB業界が工学的検証で実施している試験アイテム



# Initiatives of UL PWB Testing Service

End product customers' concerns

## UL PWB試験サービスの新提案

最終製品クライアントの懸念

- **IST – Interconnection Stress Testing**  
インターコネクト・ストレス試験
- **CAF – Conductive Anodic Filament Growth**  
イオンマイグレーション試験
- **CSAM – Scanning Acoustic Microscopy**  
走査音響顕微鏡法
- **FTIR – Fourier Transform Infrared Spectroscopy**  
フーリエ変換赤外分光法
- **Signal Integrity Testing – SET<sub>2</sub>DIL / VNA / SPP**  
信号積分テスト
- **Customized Testing Design**  
カスタマイズされた試験デザイン
- **Contamination Analysis**  
汚染解析



# Major Field Returns that PWB Clients Concerns

.....

## PWBクライアントが懸念する、主な回収理由

Customer Return for Open failure ..... **IST**

断線不良

Customer Return for Short failure ..... **CAF**

ショート

Customer Return for Performance issue..... **SIT**

性能の問題

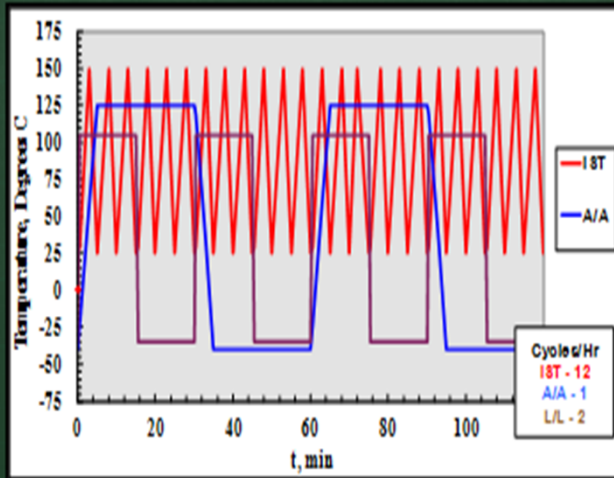


# IST – Interconnection Stress Testing

## インターコネクト・ストレス試験

### Why IST? -Speed Up Cycling

- IST is **twelve times faster** than A/A thermal oven.
- More faster, more output.



-IST is to speed up temperature cycling to detect the early failures for ensure reliability level .

ISTとは、温度サイクルを高速化して早期故障の発見を行い、信頼性を証明するための試験である

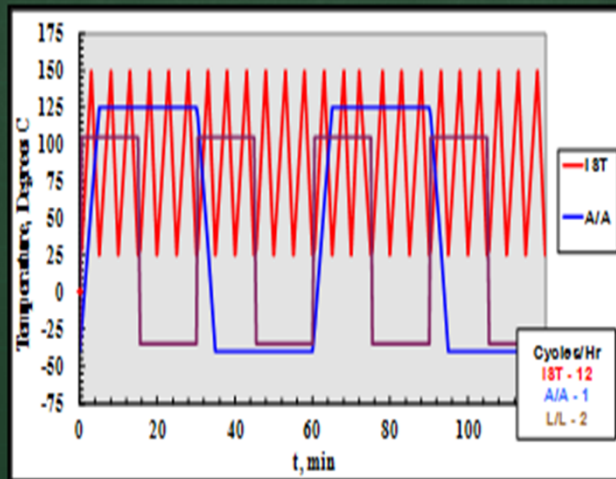


# IST – Interconnection Stress Testing

## インターコネクト・ストレス試験

### Why IST? -Speed Up Cycling

- IST is **twelve times faster** than A/A thermal oven.
- More faster, more output.



-The IST method heats the coupon internally by applying DC current to a test coupon. The current is applied to a heater circuit that daisy chains from layer 2 to layer 3 and from layer n-1 to n-2

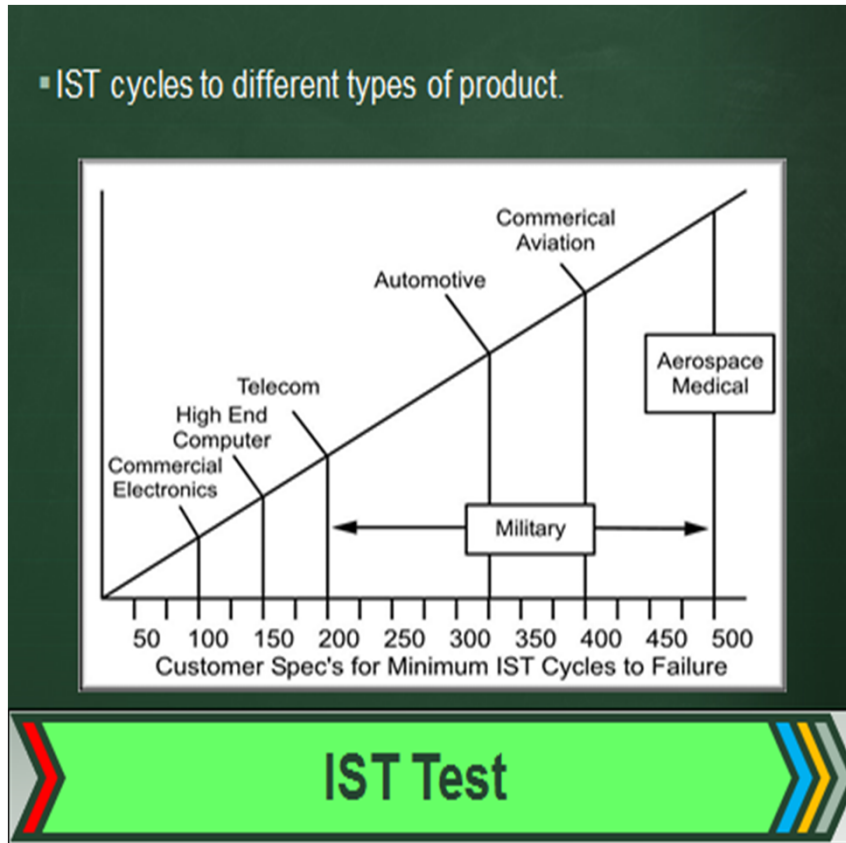
ISTでは、直流電流を用いてクーポンを内部的に熱する

2層から3層と、n-1層からn-2層をディジーチェーンで、ヒーター回路につなぐ



# IST – Interconnection Stress Testing

## インターコネクト・ストレス試験



-IST is applicable for different types of product with different customer spec's for minimum cycles to failure.

- Automotive / Aerospace also recognize this test methods.

- ISTは最小限のサイクルで、様々なスペックのいろいろな製品に適用できる

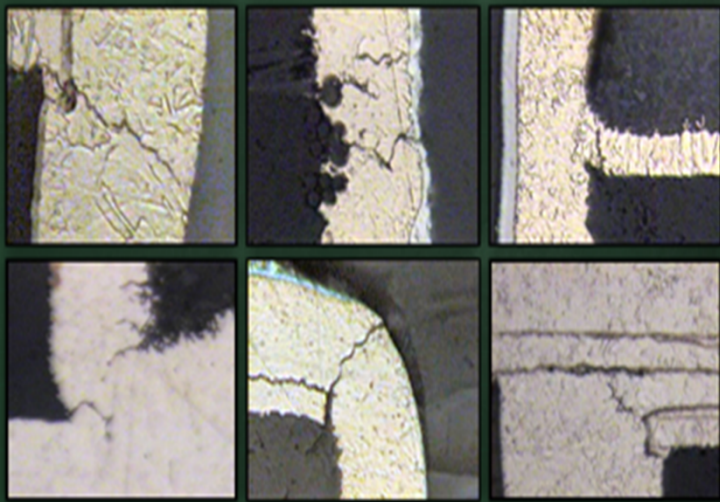
- 自動車産業や航空宇宙産業も、この試験を利用している



# IST – Interconnection Stress Testing

## インターコネクト・ストレス試験

Here's some results of microsection.



Failure Analysis

Major failure mode can be distinguished by IST test.

IST test will stop at forming of micro cracks, instead of cracks.

Different manufacturing process response for different failure mode

主な故障モードはISTにより確認できる

IST試験は、微細なクラックで停止する

製造プロセスにより、故障モードが異なる





# IST – Interconnection Stress Testing

## インターコネクト・ストレス試験

### Cloud Access Anywhere Anytime

- Faster cellular standards at more frequency bands
- Faster, low power connectivity in personal and local area networks

**IST is becoming an important verification for PWB qualification**

いつでも、どこでもアクセス可能とするため

- より多くの周波数帯で、高速通信の規格のため
- 個人やローカルエリアネットワークの、高速かつ低電力の相互通信能力のため

ISTはPWBの品質保証のために、重要な検証方法になりつつある



# CAF – Conductive Anodic Filament Growth

## CAF – イオンマイグレーション試験

Conductive anodic filament failure is the growth or electro-migration of copper in a printed circuit board.

CAF: イオンマイグレーション不具合は、プリント基板内の銅の成長、もしくは電氣的なマイグレーションのこと



# CAF – Conductive Anodic Filament Growth

## CAF – イオンマイグレーション試験

This growth typically bridges two oppositely biased copper conductors.

This failure can be manifested in four main ways: through hole to through hole, line-to-line, through hole to line, and layer-to-layer.

この成長が電位差がある導体間をつなぐ

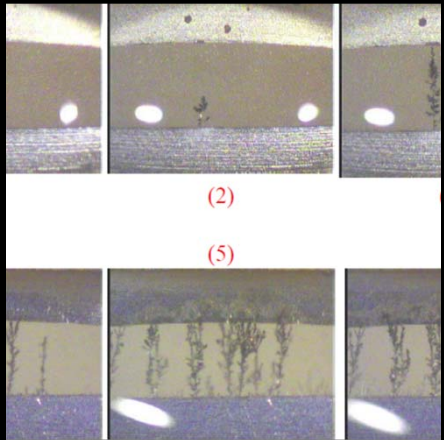
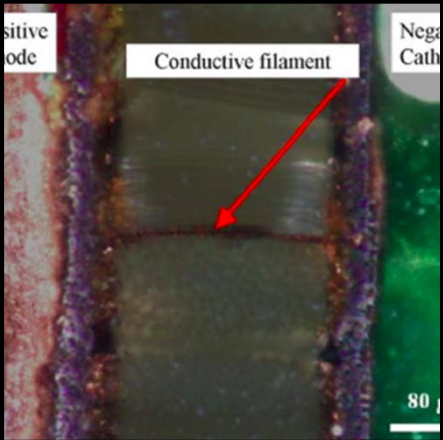
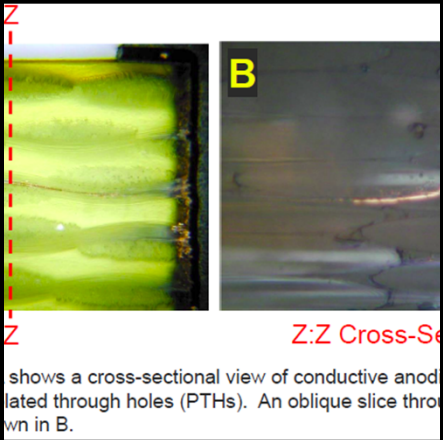
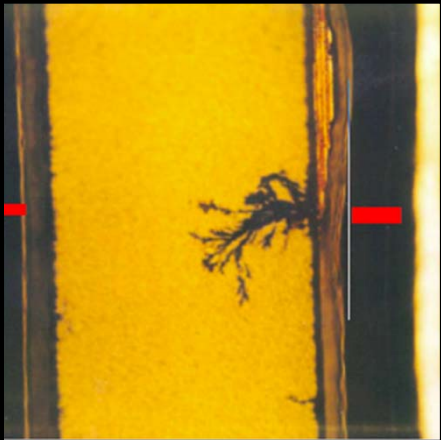
CAFによる不具合が現れる4つの主要な部分:

スルーホール間, ライン間, スルーホールとライン間, 層間



# CAF – Conductive Anodic Filament Growth

## CAF – イオンマイグレーション試験

			
<p>Step by step migration inducing short</p> <p>ステップバイステップショートを含むマイグレーション</p>	<p>CAF</p>	<p>CAF</p>	<p>CAF Growing</p> <p>CAFの成長</p>



# CAF – Conductive Anodic Filament Growth

## CAF – イオンマイグレーション試験

Comparing to IST testing , IST is to ensure conduct (copper) Quality to avoid OPEN happened in field. CAF is to avoid SHORT happened in field .

→IST試験と比べ、ISTが断線を防ぐためであるのに対し、CAFはショート未然に防ぐための、導体(銅)の品質試験である

Both of IST & CAF are key validation method for reliable PWB.

→ISTとCAFはどちらもプリント基板の信頼性において、重要な検証方法である



# Signal Integration Testing – SET<sub>2</sub>DIL / VNA / SPP

## 信号積分テスト – SET<sub>2</sub>DIL / VNA / SPP

There are five methods for determining the amount of signal propagation loss caused by material characteristics of conductors and accompanying structures on printed boards.

These losses result in frequency dependent attenuation,  $\alpha$ , as described in IPC-2141. Four of these methods to assess this loss are time domain based, and one is frequency domain (FD) based. These methods are:

コンダクターやプリント基板の構造の材料性質による、信号伝播の損失値を測定する方法は5つある

この損失値は、周波数依存の減衰( $\alpha$ はIPC-2141に記載)による

これらのうち、4つの方法は時間に基づいて損失を判断するもの、1つは周波数に基づいたものとなっている

これらの方法は以下の通り



# Signal Integration Testing – SET<sub>2</sub>DIL / VNA / SPP

## 信号積分テスト – SET<sub>2</sub>DIL / VNA / SPP

- Method A: Effective Bandwidth (EBW) method
  - Method B: Root Impulse Energy (RIE) method
  - Method C: Short Pulse Propagation (SPP) method
  - Method D: Single-Ended TDR to Differential Insertion Loss (SET<sub>2</sub>DIL) method
  - Method E: Frequency Domain (FD) method
- 
- 方法A: EBW / Effective Bandwidth (有効帯域幅) 法
  - 方法B: RIE / Root Impulse Energy (根本衝撃エネルギー) 法
  - 方法C: SPP / Short Pulse Propagation (短パルス伝播) 法
  - 方法D: SET<sub>2</sub>DIL / Single-Ended TDR to Differential Insertion Loss (シングルエンドTDR差動挿入損失) 法
  - 方法E: FD / Frequency Domain (周波数領域) 法



# Signal Integration Testing – SET<sub>2</sub>DIL / VNA / SPP

## 信号積分テスト – SET<sub>2</sub>DIL / VNA / SPP

	EBW	RIE	SPP	SET2DIL	FD
Instrument	TDR	TDR/VNA	TDT	TDR/TDT	VNA/TDT
Stimulus	Selected for appropriate spectral content	250 ps or specified	11-35 ps	11-35 ps	300 KHz to 10 GHz or as specified
Coupon	>5 cm	1.25 cm and 20.32 cm or as specified	3.0 cm and 10.0 cm	4" (8" effective length)	20.32 cm or as specified
SW	Scope Algorithm	Algorithm and IPC web site pointer	Algorithm and IPC web site for software	Algorithm	Algorithm
Probe	Matched impedance probe	Matched impedance probe	Matched impedance probe, RF connector	High Frequency hand-held probe	Matched impedance probe, RF connector
Test Quantity	Maximum slope in MV/sec	Averaged loss (dB)	Tan $\delta$ , $\epsilon_r$ , $\alpha$ , $\beta$ , and $Z_0$ vs. frequency	SDD21 vs. frequency	Loss fit and slope
Applicability	Printed board fabrication testing	Printed board fabrication testing	Printed board material qualification, printed board model generation	Printed board fabrication qualification and testing	Printed board fabrication testing, printed board design guide specification

All above 5 testing methods have been described in IPC Standard. We have potential clients for this service due to Cloud computing is coming.

上記の5つの全ての試験方法は、IPCスタンダードに規定されているクラウドサービスのため、このサービスの潜在的な需要がある





# Advantage for Testing Through UL

## ULで試験を行うメリット



### UL In-house Global Service Setup

1. Investment for IST / CAF / SET2DIL with micro-section
2. Taiwan will play the service hub in the initial stage
3. The 2<sup>nd</sup> developing region is Asia
4. NA will focus on QTA and high-end infrastructure

### ULの全社的なサービスの導入

1. マイクロセクションと共に IST / CAF / SET2DIL を提供
2. 台湾が最初にサービスを提供
3. アジアはNAに次ぐ重要地域
4. 北アメリカはQTAとハイエンド設備に注力



# Advantage for Testing Through UL

## ULで試験を行うメリット



### Market Leader

1. All of Electrical devices need to purchase PWB . UL is the most experienced flame testing certification .
2. UL Tech forum with end products' clients for testing enhancement.

### マーケットリーダー

1. すべての電子機器において、PWBを購入する必要がある ULは燃焼試験に対する経験豊富である
2. より良い試験を行うために最終製品のクライアントとのUL Tech forumを設ける



# Advantage for Testing Through UL

## ULで試験を行うメリット



### Market Leader

3. Relationship/communication with stake holders is the most important throughout Supply Chain.
4. Professional technology for vertical integration on performance testing.

### マーケットリーダー

3. サプライチェーンを通じたステークホルダーとの関係性/コミュニケーションが最重要
4. パフォーマンス試験を垂直的に統合するプロフェッショナルな技術



# UL PWB Highlights

## UL PWB ハイライト

1. Develop and involve PWB performance testing methods to ensure electrical products' quality & reliability .
2. Assist to CCL ,PWB and PCBA clients for quality improvement, cost efficiency and performance enhancement

1. 電子機器の品質と信頼性の証明のために、PWBパフォーマンス試験の開発・導入
2. 銅張積層板、PWB、部品実装に携わるお客様を、品質改善・コスト効率・性能向上の面からアシスト



# UL PWB Highlights

## UL PWB ハイライト

3. UL's professional electrical industrial knowledge are capable of playing key role of ensure PWB's safety and characteristic by strict and proper testing methods.

4. The 1<sup>st</sup> wave is for high density , high reliability and high speed requirements . UL will help industries to have a consistent testing procedure and testing vehicle design for IST/CAF/SET2DIL in near future.

3. ULの電気産業に関するプロフェッショナルな知識は、厳格かつ適切な試験方法を用いて、PWBの安全性と、性能を証明する重要な役割を果たす

4. 高密度、高信頼性、高速通信の要求への対応が、最初の取り組みである。ULはIST/CAF/SET2DILの試験手順や自動車業界向け試験設計について業界をサポートしていきます



**THANK YOU.**

