

自動車向けIC、ディスクリート半導体のための各種信頼性試験

AEC-Q100/AEC-Q101 信頼性評価サービス



Testing Lab
Certs. #

1136.01,1136.03,1136.04,
1136.07,1136.08

Chemitox

会社名 株式会社ケミトックス

所在地 «本社»

〒145-0064 東京都大田区上池台1-14-18

TEL:03-3727-7111 FAX:03-3728-1710

«山梨試験センターKAI»

〒408-0103 山梨県北杜市須玉町江草18349

ウェブ

https://www.chemitox.co.jp/business/powerdevise/about_aec-q100_aec-q101

設立

1975年9月

資本金

9,800万円

AEC-Q100/AEC-Q101 の概要

AEC は、Automotive Electronics Council(車載電子部品評議会)の略称であり、大手自動車メーカーと米国の電子部品メーカーが設立した、車載用電子部品信頼性の規格化のための民間団体です。AEC-Q100 “Failure Mechanism Based Stress Test Qualification For Integrated Circuits In Automotive Applications” は、車載用集積回路（IC）、AEC-Q101 “Failure Mechanism Based Stress Test Qualification For Discrete Semiconductors In Automotive Applications” は、トランジスタやダイオードなどのディスクリート半導体向けの信頼性認定規格です。

AEC-Q100 対応可能試験一覧(集積回路向け)

テストグループ	試験項目	記号
テストグループ A -加速環境ストレス試験	前処理	PC
	温度・湿度・バイアス試験 または バイアス HAST	THB または HAST
	オートクレーブまたはバイアスなし HAST ^{※1} または温度・湿度（バイアスなし）	AC または UHST ^{※1} または TH
	温度サイクル試験	TC
	パワー温度サイクル試験	PTC
	高温保管寿命試験	HTSL
テストグループ B -加速寿命模擬試験	高温動作寿命試験	HTOL
	初期故障率	ELFR
テストグループ C -パッケージアセンブリ整合性試験	ワイヤボンドシェア	WBS
	ワイヤボンドプル	WBP
	はんだ付け性	SD
	外形寸法	PD
	はんだボールせん断	SBS
	端子強度 ^{※2}	LI ^{※2}
	バンプシェア	BST
テストグループ D -ダイ製造信頼性試験	エレクトロマイグレーション	EM
	ストレスマイグレーション	SM
テストグループ E -電氣的検証試験	ストレス前後のパラメーター評価	TEST
	ESD HBM 特性評価 ^{※3} 試験	HBM ^{※3}
	ESD CDM 特性評価 ^{※4} 試験	CDM ^{※4}
	ラッチアップ	LU
	鉛（Pb）フリー	LF
テストグループ F -欠陥スクリーニング試験	可変周波数振動試験	VFV
	ダイシェア	DS

AEC-Q101 対応可能試験一覧(ディスクリート半導体向け)

テストグループ	試験項目	記号
テストグループ A -環境ストレス加速試験	前処理	PC
	高加速寿命試験	HAST
	高温高湿逆バイアス試験	H ³ TRB
	バイアスなし HAST ^{※1}	UHA ^{※1}
	オートクレーブ試験	AC
	温度サイクル試験	TC
	温度サイクル試験後の高温	TCHT
	温度サイクル試験後の剥離確認	TCDT
	ON/OFF 動作寿命試験	IOL
	パワー温度サイクル試験	PTC
テストグループ B -加速寿命模擬試験	高温逆バイアス試験	HTRB
	AC ブロッキング試験	ACBV
	定常状態動作試験	SSOP
	高温ゲートバイアス試験	HTGB
テストグループ C -パッケージアセンブリ整合性試験	破壊物理分析	DPA
	物理的寸法測定	PD
	ワイヤボンダブル	WBP
	ワイヤボンダシェア	WBS
	ダイシェア	DS
	端子強度 ^{※2}	TS ^{※2}
	耐溶剤性	RTS
	はんだ耐熱性	RSH
	熱抵抗測定	TR
	はんだ付け性	SD
	ウイスカ成長評価	WG
	可変周波数振動	VVF
テストグループ D -チップ製作の信頼性試験	絶縁信頼性試験	DI
テストグループ E -電気検証試験	外部ビジュアル	EV
	ストレス前後のパラメーター評価	TEST
	パラメトリック検証	PV
	ESD HBM 特性評価 ^{※3} 試験	ESDH ^{※3}
	ESD CDM 特性評価 ^{※4} 試験	ESDC ^{※4}
	非クランプ誘導スイッチング試験	UIS

※1～4:試験項目名および記号は異なりますが同じ原理に基づいた試験です。ただし試験条件などの詳細は異なります。

AEC-Q100/101 共通の試験

高加速寿命試験・オートクレーブ試験/HAST・UFAST・AC



不飽和水蒸気(HAST・UFAST)または飽和水蒸気(AC)において、高温かつ水蒸気圧の負荷をかけ、特性劣化を著しく加速する試験です。放置試験はもちろん、試験を実施しながら電圧印加および漏れ電流の測定も可能です。

【仕様】

試験環境：105℃～150℃/65～100%RH

電圧：～1,000V

保有 ch 数：144ch

温度サイクル試験/TC



サンプルを高温と低温に短時間で交互にさらし、温度変化に対する耐性を評価する試験です。試験室内に吹き込む風をダンパーで切り替えて温度制御する「ダンパー切替式(気相型)」と、高温槽と低温槽の間でサンプルを物理的に移動させる「エレベータ式(試料昇降型)」があります。ケミックスではいずれの方式の試験も対応可能です。

参照規格: JEDEC JESD22-A104

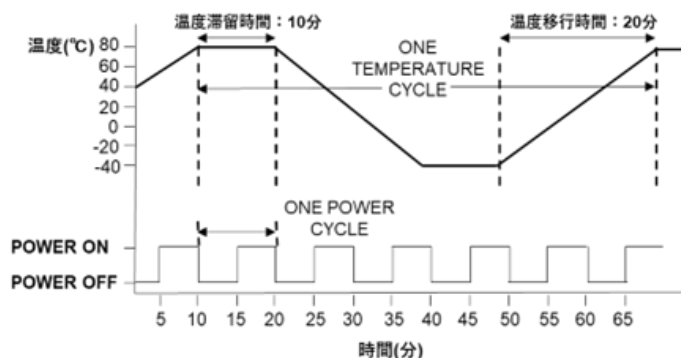
グレード 0: -55℃～150℃/1500 サイクル

グレード 1: -55℃～150℃/1000 サイクル

グレード 2: -55℃～125℃/1000 サイクル

グレード 3: -55℃～125℃/500 サイクル

パワー温度サイクル試験/PTC



高温及び低温環境でのデバイスの動特性を評価することで一般的な仕様用途で想定される最悪の温度状況におけるデバイスの耐熱性を評価します。IOL 試験において $\Delta T_j \geq 100^\circ\text{C}$ が達成不可能なサンプルに実施します。

参照規格: JEDEC JESD22-A105

条件 A 温度: -40℃～85℃、温度移行時間: 20 分、
温度滞留時間: 10 分、電源サイクル: 5 分

条件 B 温度: -40℃～125℃、温度移行時間: 30 分、
温度滞留時間: 10 分、電源サイクル: 5 分

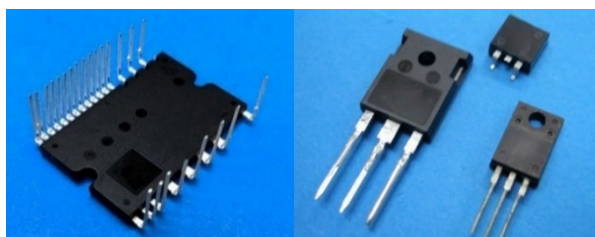
破壊的物理分析/DPA



故障解析の一環として、薬液を用いてパッケージを開封し、チップクラックやワイヤボンドリフト、ダイ割れなどといった内部構造の異常がないかを確認します。

AEC-Q100 では DPA までは要求されませんが、ワイヤボンドブル・シェア・ダイシェア試験等を実施する場合に、その下処理としてパッケージ開封を行うことがあります。

外形寸法/PD



半導体パッケージおよび部品について、該当するユーザー部品梱包仕様書に基づいた物理的な寸法を確認します。一度に複数サンプルの同時測定と判定が可能です。

AEC-Q100/101 共通の試験

ワイヤボンドプル・ワイヤボンドシア・ダイシア・端子強度/WBP・WBS・DS・TS



ワイヤボンドプル：

ワイヤを引っ張り、ワイヤの接合強度を評価します。Al・Cu 太線、Au 線ワイヤに対応可能です。

ワイヤボンドシア：

ワイヤ接合部に横方向(せん断方向)の力を加え接合強度を評価します。Au ボール、ウェッジシアに対応可能です。

ダイシア：

半導体チップ(ダイ)を横から押してダイアタッチの接合強度を評価します。

端子強度：

引張・曲げ・ねじりなどの荷重を加えて強度を評価します。

参照規格：

MIL-STD-750-2 Method 2037 for Au and Al wire、
AEC Q006 for Cu wire、AEC Q101-003、JESD22 B116、
MIL-STD-750-2 Method 2017、MIL-STD-750-2 Method 2036

はんだ耐熱性・はんだ付け性/RSH・SD



はんだ耐熱性：

規定温度に保たれたはんだ槽にサンプルを規定時間浸漬し、はんだ付け時の熱に対する耐久性を評価します。

はんだ付け性：

端子へのはんだ付け性を評価します。共晶はんだ槽/Pb フリーはんだ槽/リフロー炉を保有しており、ご希望の条件に沿った試験が可能です。

ESD HBM・CDM 試験/ESDH・ESDC



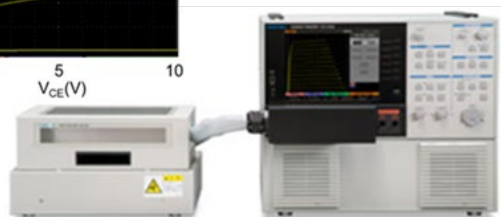
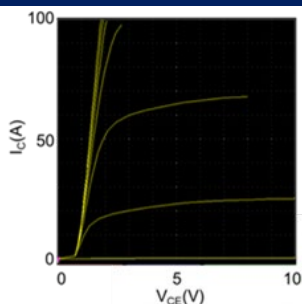
HBM 試験：

人体から接地されたデバイスへ静電気が放電された場合を模擬した試験です。最大 8 KV、64 ピン※試験可能です。

CDM 試験：

デバイス自身が帯電した状態でリードが接地されたときに回路に放電電流が流れる場合を模擬した試験です。最大 4 KV、1024 ピン※試験可能です。
※64ピン/1024ピン以上も実施可能な場合がありますので、お気軽にご相談ください。

電気特性評価/TEST



電気的特性評価では試験前後における半導体部品の静特性評価を行います。

カーブトレーサーを用いたパワーデバイスの静特性評価は半導体部品の設計・評価をする上で必須の試験とされています。

AEC-Q100 のみに要求される試験

高温保管寿命試験/HTSL



規定の高温環境下に規定時間放置することにより、半導体デバイスの熱劣化を評価します。

参照規格：JEDEC JESD22-A103

プラスチックパッケージ部品およびフリップチップ BGA：

グレード 0：175℃/1000 時間または 150℃/2000 時間

グレード 1：150℃/1000 時間または 175℃/500 時間

グレード 2 および 3：125℃/1000 時間または 150℃/500 時間

セラミックパッケージ部品：250℃/10 時間または 200℃/72 時間

高温動作寿命試験/HTOL



規定の高温環境下で定常動作させ続けることにより、

半導体デバイスの長期信頼性を評価します。

参照規格：JEDEC JESD22-A108

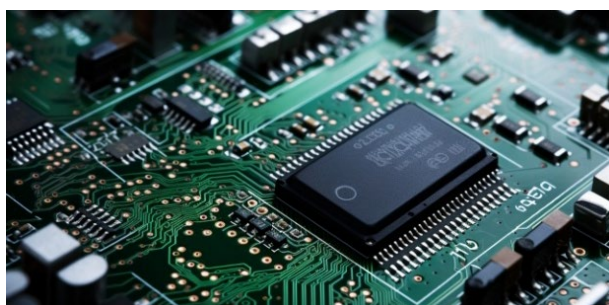
グレード 0：150℃/1000 時間

グレード 1：125℃/1000 時間

グレード 2：105℃/1000 時間

グレード 3：85℃/1000 時間

ラッチアップ/LU



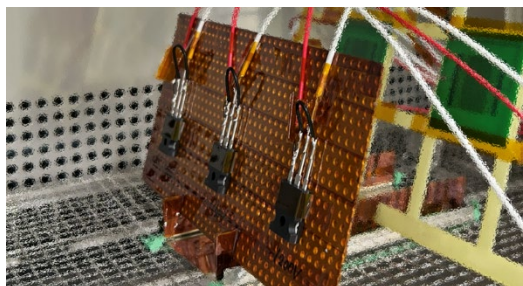
過電圧や過電流ストレスにより寄生サイリスタが意図せず ON になり、過電流状態になるラッチアップ現象に対する耐性を評価する試験です。

試験可能ピン数：最大 64 ピン※

※64 ピン以上もボード配線によって対応可能ですので、お気軽にご相談ください。

AEC-Q101 のみに要求される試験

高温高温逆バイアス試験/H³TRB



85℃/85% RH/1000 時間/定格破壊電圧の 80%（最大 100V またはチャンバーの制限値まで）の試験条件で逆バイアスの電圧を印加することにより、半導体デバイスの絶縁劣化を評価します。高い電流測定精度を持つ装置を保有しており、リアルタイムでモニタリングすることが可能です。

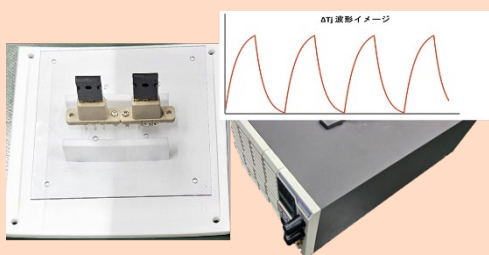
参照規格：JEDEC JESD22-A-101

【仕様】

環境：-40℃～150℃/20～98%RH

電圧：～3,000 V

ON/OFF 動作寿命試験/IOL

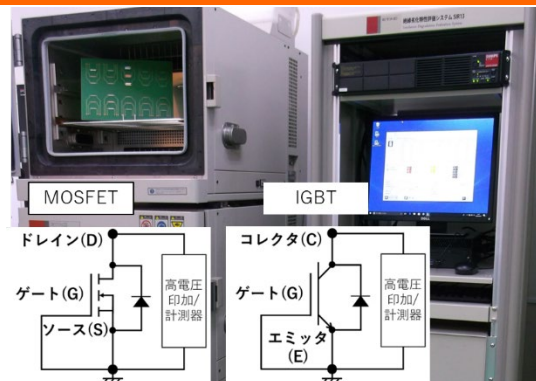


半導体チップへの通電 On/Off を繰り返してデバイスを自己発熱・冷却させ、内部に熱応力（パワーサイクル）を与える試験です。ボンディングワイヤの剥離やはんだ接合部の疲労といった、車載パワーデバイス特有の経年劣化モードを評価可能です。ダイオードのみでなく MOSFET や IGBT にも対応しています。

【仕様】

試験前後の静特性、熱抵抗評価、超音波探傷(SAT)に対応可能

高温逆バイアス試験/HTRB



高温環境下で高電圧を印加し、逆方向耐圧・リーク特性の長期安定性を評価する試験です。弊社は多数の恒温恒湿槽を保有し、AEC-Q101 が規定するロット当たりのサンプル数（77 個）にも一括対応できます。電圧印加と測定を兼ねた装置により、試験中の漏れ電流を常時モニタリングし、劣化の兆候を早期に捉えられます。

【仕様】

環境：～260℃

電圧：～3,000 V

AC ブロッキング試験/ACBV



主にサイリスタ(Thyristors)を対象とした寿命評価試験です。デバイスにストレスを与えて故障を加速させることで、製造上の不備に起因する初期故障や、時間・ストレスに依存する故障モードを持つ不良デバイスを排除することを目的としています。

定格のピーク逆阻止電圧およびピーク順阻止電圧を、60Hz の半波正弦波パルスの形式で交互に 1,000 時間印加します。

参照規格：MIL-STD-750-1 M1040(条件 A)

定常状態動作試験/SSOP



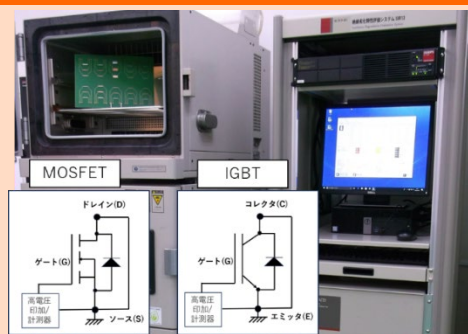
主にツェナーダイオードを対象とした試験です。実際のデバイス動作を模した加速条件下で運用し、時間やストレスに依存する電氣的失敗モードを明らかにします。

定格の最大ツェナー電流(I_{Zmax})を印加し、ジャンクション温度(T_j)が定格に達するような周囲温度条件下で 1,000 時間動作させます。

参照規格：MIL-STD-750-1 M1038(条件 B)

AEC-Q101 のみに要求される試験

高温ゲートバイアス試験/HTGB

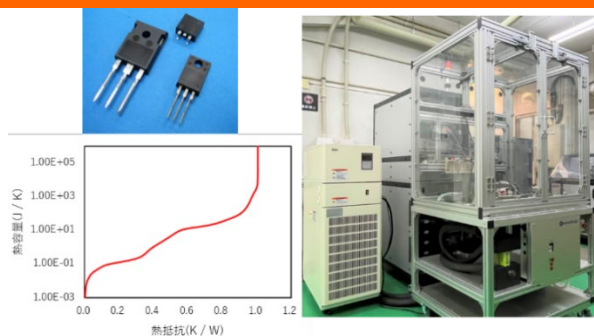


高温環境下でゲート-ソース(エミッタ)間に定電圧を印加し続け、ゲート絶縁膜（酸化膜）の長期信頼性を評価する試験です。とくに SiC MOSFET ではゲート酸化膜の劣化や閾値電圧シフトが課題となり、車載採用に向けた重要な評価項目です。弊社では電圧印加と測定を同時に行えるため、試験中のゲート漏れ電流を常時モニタリングできます。

【仕様】

温度：～260℃、電圧：～3,000 V

熱抵抗測定/TR

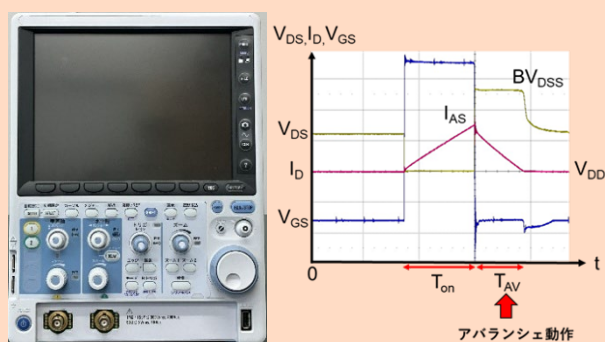


接合部から筐体・冷却系までの熱の伝わりにくさを定量的に評価する試験です。弊社は過渡熱抵抗(Z_{th})測定に対応し、構造関数解析によってチップ-はんだ-基板といったスタック内のどこに熱抵抗があるかを分離して評価可能です。

【仕様】

JESD51-14 準拠/同時測定 4ch 対応

非クランプ誘導スイッチング試験/UIS

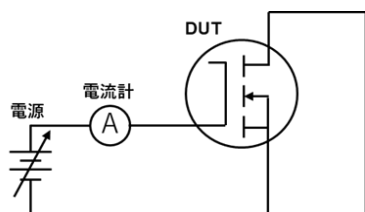


SiC-MOSFET などのパワーデバイスのアバランシェ耐量を評価するための試験です。

スイッチング動作時のターンオフに発生する高電圧・高電流にデバイスが耐えられるかを確認することで、デバイスの破壊耐量を評価します。UIS 試験は、単なる耐電圧・耐電流の確認だけではなく、実際のスイッチング動作時におけるデバイスの限界点を評価する重要な試験として、パワーデバイスの設計・評価に広く用いられます。

参照規格：AEC Q101-004 Section2

絶縁信頼性試験/DI



絶縁信頼性試験回路図

パワーデバイスのゲート酸化膜の絶縁耐量を評価する試験です。プロセス変更前後におけるパワーデバイスの堅牢性を比較するために使用されます。

参照規格：AEC Q101-004 Section3

耐溶剤性試験/RTS



既定の薬品に浸漬することで、サンプルマーキングの耐性を確認します。薬品の調達から試験の実施、試験後の評価まで一貫しての対応が可能です。

参照規格：JEDEC JESD22-B-107