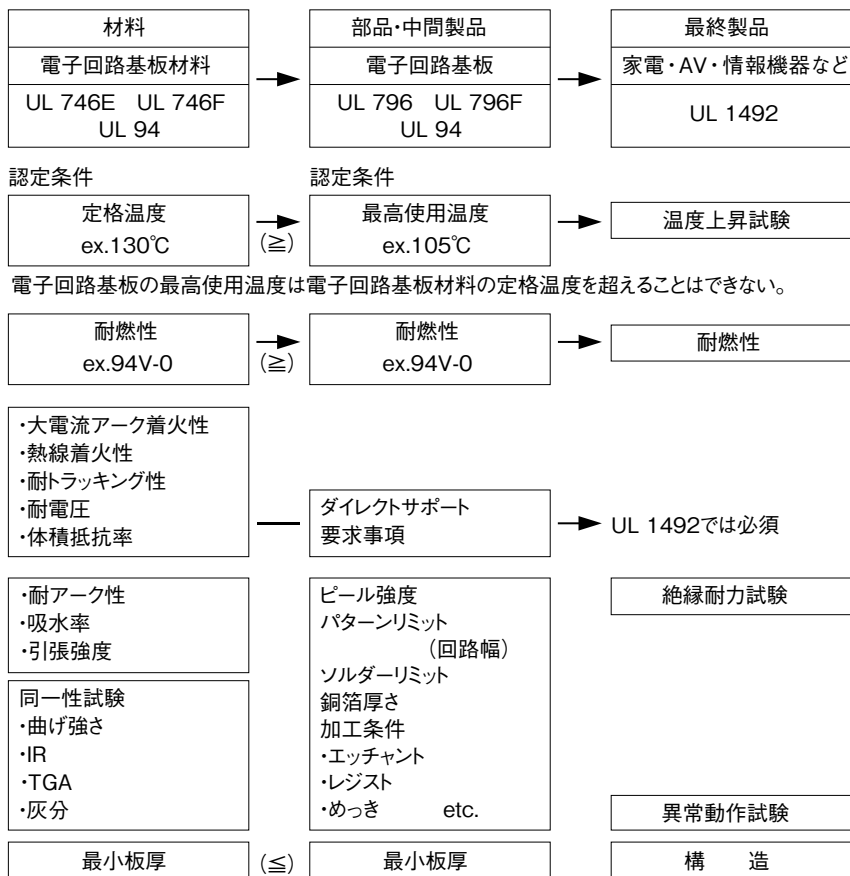


# UL規格

UL(Underwriters Laboratories Inc.)は、1894年に米国の火災保険業者によって、設立された非営利の試験機関で、火災、盗難、その他の事故から人命、財産を守ることを目的として、材料、部品、および製品の安全規格の制定、試験、承認登録、検査などの業務を行っています。当業界に特に関係の深いものとして、以下の規格があります。

## 規格サブジェクト

- UL 94 : プラスチック材料の燃焼試験
- UL 746A : プラスチック材料の短期特性試験
- UL 746B : プラスチック材料の長期特性試験
- UL 746E : プリント配線板材料の安全規格
- UL 746F : フレキシブルプリント配線板材料の安全規格
- UL 796 : プリント配線板の安全規格
- UL 796F : フレキシブルプリント配線板の安全規格
- UL 1492 : 音響・映像機器の安全規格
- UL 60065 : 家庭用電気の安全規格
- UL 60950 : 情報機器の安全規格



## MCIL認定プログラム(Metal Clad Industrial Laminate Program)

電子回路基板メーカーでは、既にUL登録された電子回路基板に、MCILの認定を取得された製品(銅張積層板、プリプレグ)を追加する申請を行う場合に、下記の条件を満たせば、両面・片面基板では書類審査、多層基板では対象項目が削減された試験のみで追加登録ができるというUL側で定めた手順です。

- (1)追加しようとする製品(銅張積層板、プリプレグ)が材料メーカーでMCIL認定を受けているものであること。
- (2)追加を希望する製品(銅張積層板、プリプレグ)のUL/ANSI グレードが追加先の電子回路基板で用いることができるものであること。
- (3)追加を希望する製品(銅張積層板、プリプレグ)のMCIL認定パラメータが、申請しようとする電子回路基板での申請希望条件に対して同等以上であること。

従って、初めて認定を受ける基板や、既に登録のある基板でも、MCILプログラムでの追加対象外のUL/ANSI グレードや、Non-ANSI グレードの製品(銅張積層板、プリプレグ)で構成された基板への追加の場合はMCIL認定プログラム利用の対象外となります。

当社主要製品でのMCIL認定条件は本文115ページの表2をご参照ください。

## UL 796 電子回路基板の▲マーキング

電子回路基板用のUL規格UL 796では、電源電流(120Vrms以下で、かつ15A以下)を直接伝える導電部分を直接支持する電子回路基板を構成する基板材料は、ダイレクトサポートに適合しているものを適用することが定められています。ダイレクトサポートのルールは、セットメーカーでの材料選定を容易にするため、セットメーカーのULフォローアップ検査を簡素化するための目的で運用されており、基板材料に対する要求事項は表1に示す通りです。

また、ダイレクトサポートに適合した電子回路基板は、▲マークまたは単一に品番表示することが義務付けられています。ダイレクトサポートの適合性は本文115～117ページの表2-1、表2-2をご参照ください。

表1: 基板材料のダイレクトサポートに要求される特性一覧

特性項目(c)	単位	94V-0, -1, -2/94HB	板厚(mm)(d)
大電流アーク着火性	アーク数	15以上	実際厚さ(a)
熱線着火性	秒数	7以上	実際厚さ(a)
体積抵抗率——常態	$\Omega \cdot \text{cm} \times 10^6$	50以上	1.6
体積抵抗率——吸湿		10以上	1.6
耐電圧——常態	kV/mm	6.89以上	1.6
耐電圧——吸湿		6.89以上	1.6
耐トラッキング性	V	100以上	3.0
熱変形温度	°C	(b)	3.0

(a)調査される材料の実際の厚さまたは最小の厚さ。

(b)熱硬化性材料およびフィルムには要求されない。熱可塑性材料では動作温度より少なくとも10°C以上、ただし、最低90°Cであること。

(c)試験は高分子材料—短期的特性の評価、UL 746Aの規定による。

(d)指数値を決めるための試験サンプルの厚さ。

表2-1 UL認定条件(抜粋) File E81336

品番		UL/ANSI グレード	UL 94 フレーム クラス	最小板厚(mm)			耐トラッ キング性	ダイレクト サポート (DSR)†2	MCIL認定条件						
両面銅張 [片面銅張]	プリプレグ			積層板厚さ /ビルドアップ 厚さ (mm)	ビルドアップ構成				( )内は内層導体厚さ	導体厚さ		最大導体径 (mm)	ソルダーリミット †3		MOT (最高使用 温度)(°C) †4
					ラミネート (mm)	プリプレグ (mm)				PLC 等級 †1	最小 (μm)		最大 (μm)	温度 (°C)	
R-8705	—	FR-1	94V-0	0.71	—		0	適合	35	105	50.8 25.4	※1		105 130	
[R-8700]				1.45	—				35	105	50.8	274 288	12 6	105	
				0.71	—				18	105	50.8	※1		130	
R-8505	—	FR-1	94V-0	0.71	—		0	適合	35	105	50.8 25.4	※2		105 130	
[R-8500]				0.71	—				18	70	50.8	※2		130	
R-1785 [R-1780]	—	CEM-3.0	94V-0	0.63	—		0	適合	12	105	50.8	※3, ※4		130	
R-1786 [R-1781]	—	CEM-3.0	94V-0	0.64	—		0	適合	5	105	50.8	※3, ※4 300 20		130	
R-1787 [R-1782]	—	CEM-3.0	94V-0	0.64	—		0	適合	18	105	50.8	※3, ※4 300 20		130	
R-1705 [R-1700]	—	FR-4.0	94V-0	0.10	—		3	適合	5	105 175	50.8	※5		120 130	
				0.38	—										
R-1766 [R-1761]	R-1661	FR-4.0	94V-0	0.05	—		3	適合	5	105 400	50.8	※3		110 120	
				0.10	—										
				0.38	—										
				0.20	0.03				5	105(70) 105(105)		50.8	※5		120 130
				0.38	0.03										
R-1566 [R-1561]	R-1551	FR-4.1	94V-0	0.03	—		1	適合	5	103 400	50.8	※6		110 115 120 130	
				0.05	—										
				0.10	—										
				0.38	—										
				0.12	0.02				5	105(18) 105(70)		50.8	※6		120 120 130
				0.20	0.02										
				0.38	0.02										
R-1566S [R-1561S]	R-1551S	FR-4.1	94V-0	0.03	—		1	適合	5	103 400	50.8	※6		110 115 120 130	
				0.05	—										
				0.10	—										
				0.38	—										
				0.12	0.02				5	105(18) 105(70)		50.8	※6		120 120 130
				0.20	0.02										
				0.38	0.02										
R-1755D [R-1750D]	R-1650D	FR-4.0	94V-0	0.10	—		2	適合	5	400	50.8	※6		115 120 130	
				0.20	—										
				0.38	—										
				0.20	0.03				5	105(70)		50.8	※6		120 130
				0.38	0.03										
R-1755E [R-1750E]	R-1650E	FR-4.0	94V-0	0.10	—		2	適合	5	105	50.8	※6		120 130	
				0.38	—										
				0.12	0.02				5	105(18) 105(70)		50.8	※6		120 130
				0.20	0.02										
				0.38	0.02										
R-1755S [R-1750S]	R-1650S	FR-4.0	94V-0	0.10	—		3	適合	5	400	50.8	※6		120 130	
				0.38	—										
				0.20	0.03				5	70(70)		50.8	※6		120 130
				0.38	0.03										
				R-5725 [R-5720]	R-5620	FR-4.0			94V-0	0.10		—		3	— 適合
0.38	—														
0.20	0.03		5				105(70)	50.8		※6		120 130			
0.38	0.03														
0.80	0.03														
R-5775 [R-5770]	R-5670	Non-Ansi	94V-0	0.10	—		3	適合	5	105	50.8	※7		110 120 130	
				0.20	—										
				0.38	—										
				0.20	0.02				5	105(70)		50.8	※7		120 130
				0.38	0.03	0.02									

品番		UL/ANSI グレード	UL 94 フレーム クラス	最小板厚(mm)			耐トラッ キング性	ダイレクト サポート (DSR)†2	MCIL認定条件					
両面銅張 [片面銅張]	プリプレグ			積層板厚さ /ビルドアップ 厚さ (mm)	ビルドアップ構成				( )内は内層導体厚さ	最大導体径 (mm)	ソルダーリミット †3		MOT (最高使用 温度)(℃) †4	
					ラミネート (mm)	プリプレグ (mm)	PLC 等級 †1				最小 (μm)	最大 (μm)		温度 (℃)
R-5785 [R-5785]	R-5680	Non-Ansi	94V-0	0.05	—		3	適合	5	105	50.8	※7		115
				0.10										130
				0.20										130
				0.40	0.02				5	105(18) 105(70)	50.8			150
				0.10										130
				0.20										130
				0.40	150									
R-1515A [R-1510A]	R-1410A	Non-Ansi	94V-0	0.03	—		—	—	—	—	—	—	—	
				0.10										
				0.80 †5										0.03
				0.38										
				0.80 †5	—	—			—	—	—			
R-1515E [R-1510E]	R-1410E	Non-Ansi	94VTM-0	0.02	—		1	—	—	—	—	—	—	
			94V-0	0.10										
				0.40 †5										0.02
				0.40 †5	適合	5			105(70)	50.8	※7	130		
R-1515W [R-1510W]	R-1410W	Non-Ansi	94V-0	0.10	—		—	—	—	—	—	—	—	
				0.22										
				1.00 †5										0.10
				0.22										
				1.00 †5	—	—			—	—	—			
R-G545E	R-G540E	Non-Ansi	94VTM-0	0.04	—		—	—	—	—	—	—	—	
			94V-0	0.20										
				0.40 †5										0.04
				0.40 †5										
R-G545L	R-G540L	Non-Ansi	94VTM-0	0.04	—		—	—	—	—	—	—	—	
			94V-0	0.20										
				0.40 †5										0.04
				0.40 †5										
ブレマラルチC-1810 (ラミネート:R-1766, プリプレグ:R-1661)		FR-4.0	94V-0	0.20	0.03		3	適合	5	105(70)	50.8	※5	120	
				0.38					5	105(105)			130	
ブレマラルチC-1510 (ラミネート:R-1566, プリプレグ:R-1551)		FR-4.1	94V-0	0.12	0.02		1	適合	5	105(18)	50.8	※6	120	
				0.20						105(70)			120	
				0.38						130				
ブレマラルチC-1850D (ラミネート:R-1755D, プリプレグ:R-1650D)		FR-4.0	94V-0	0.20	0.03		2	適合	5	105(70)	50.8	※6	120	
				0.38									130	
ブレマラルチC-5820 (ラミネート:R-5725, プリプレグ:R-5620)		FR-4.0	94V-0	0.20	0.03		3	適合	5	105(70)	50.8	※7	120	
				0.38									130	
ブレマラルチC-5870 (ラミネート:R-5775, プリプレグ:R-5670)		Non-Ansi	94V-0	0.20	0.02		3	適合	5	105(70)	50.8	※7	120	
				0.38									0.03	0.02

†1 耐トラッキング性のPLC(Performance Level Category)等級は以下で区分されています。

PLC=0(600V ≤ CTI)、PLC=1(400V ≤ CTI < 600V)、PLC=2(250V ≤ CTI < 400V)、PLC=3(175V ≤ CTI < 250V)、PLC=4(100V ≤ CTI < 175V)、PLC=5(0V ≤ CTI < 100V)

†2 DSR:Direct Support Requirement/導体を直接支持する電子回路基板の要求事項です。

†3 ソルダーリミット条件のうち、マルチプルソルダーリミット条件については下記に示します。

※1: 180℃/3時間+230℃/80秒+260℃/10秒+冷却/5分+260℃/10秒

※2: 180℃/2時間+230℃/80秒+260℃/10秒+冷却/5分+260℃/10秒

※3: 180℃/3時間+230℃/2分+260℃/40秒+冷却/5分+260℃/20秒

※4: 200℃/30分+250℃/40秒+260℃/20秒

※5: 180℃/3時間+200℃/40分+230℃/2分+260℃/40秒+冷却/5分+260℃/20秒

※6: 180℃/3時間+200℃/40分+240℃/3分+260℃/40秒+冷却/5分+288℃/30秒

※7: 180℃/3時間+200℃/40分+230℃/3分+260℃/40秒+冷却/5分+288℃/50秒

※8: 180℃/3時間+230℃/2分+260℃/20秒+冷却/5分+260℃/20秒

†4 積層板の定格温度に対して電子回路基板では、最高使用温度となります。

最高使用温度は、積層板で認定されている定格温度以下であることが定められています。

†5 最大認定厚さとなっています。

表2-2 UL認定条件(抜粋) File E81336

フレキシブル基板材料

品番	UL/ANSI グレード	ベースフィルム		UL 94 フレーム クラス	板厚(mm)		耐トラッ キング性  PLC 等級 †1	ダイレクト サポート (DSR)†2	MCIL認定条件					
		Unclad 品番	材料種類		最小	最大			導体厚さ		最大導体径 (mm)	ソルダーリミット		MOT (最高使用 温度)(℃) †3
									最小 (μm)	最大 (μm)		温度 (℃)	時間 (秒)	
両面銅張 [片面銅張]	Non-Ansi	R-F608S	LCP	94VTM-0	0.025	< 0.100	3	—	9	70	50.8	280	10	130
				94V-0	0.100	0.175		適合						
R-F705S [R-F700S]	Non-Ansi	R-F678	PI	94VTM-0	0.0125	< 0.015	4	—	2	150	50.8	280	10	160
				94V-0	0.015	0.200		適合						

品番	UL/ANSI グレード	UL 94 フレーム クラス	MCIL認定条件							
			樹脂層厚み		銅箔厚み		最大導体径 (mm)	ソルダーリミット		MOT (最高使用 温度)(℃) †3
			最小 (μm)	最大 (μm)	最小 (μm)	最大 (μm)		温度 (℃)	時間 (秒)	
R-FR10	Non-Ansi	94VTM-0 †4	20	35	2	35	50.8	280	10	130

†1 耐トラッキング性のPLC(Performance Level Category)等級は以下で区分されています。  
PLC=0(600V ≤ CTI)、PLC=1(400V ≤ CTI < 600V)、PLC=2(250V ≤ CTI < 400V)、PLC=3(175V ≤ CTI < 250V)、PLC=4(100V ≤ CTI < 175V)、  
PLC=5(0V ≤ CTI < 100V)

†2 DSR:Direct Support Requirement／導体を直接支持する電子回路基板の要求事項です。

†3 積層板の定格温度に対して電子回路基板では、最高使用温度となります。  
最高使用温度は、積層板で認定されている定格温度以下であることが定められています。

†4 内層材(R-F775+ 15μm)との組み合わせです。