

低温焼成セラミック多層基板

Low Temperature Co-fired Ceramics



車載モジュールへのLTCC基板使用例

通信モジュール用LTCC基板例

Innovator in Electronics

muRata

村田製作所

ムラタのLTCCは、独自のセラミック基板材料と高精度 積層技術・焼成技術を融合し、自動車用電子回路や高周波モジュールの高精度・高集積化 にお応えします。

LTCC(Low Temperature Co fired Ceramics)とは、導体抵抗の小さいAgやCuを内層導体に用いるために、これらの導体金属の融点より低い(1000 以下)温度で焼成できるようにしたセラミックスです。主原料のアルミナにガラスを混ぜ合わせているためガラスセラミックスとも呼ばれています。

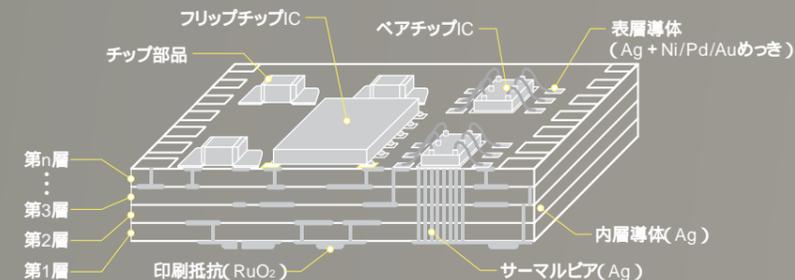
ムラタの無収縮LTCCは、内層配線に純Agを使用し低誘電率・低導体抵抗を実現。また、環境に優しいPbやCdを含まない材料(RoHS対応)で構成していますので強酸・強アルカリにもよく耐え、Auめっきも容易です。

さらには焼成収縮を厚み方向だけにする加圧無収縮焼成法などを採用し、高い寸法精度・高平坦な大型基板を実現します。

ムラタのLTCCは過酷な温度条件でも高い信頼性が要求される自動車用電子回路モジュール基板として、また高周波モジュールの高集積化・小型化を追求する機能基板としても使用いただけます。

LTCC

LFC®シリーズによる構造例



ムラタのセラミック基板技術



■ セラミック基板材料

アルミナと比較して、低温(890)で焼成できるため内層導体(Ag)との同時焼成が可能になり、基板精度が向上します。Pb、Cdを含まない環境に優しい材料です。

■ 基板組成

ガラス(CaO-Al₂O₃-SiO₂-B₂O₃) + アルミナ(Al₂O₃)

■ 特長

- ・低導通抵抗のAgで配線パターンを形成
- ・印刷抵抗はチップ抵抗と同じ高安定なRuO₂を使用
- ・Ni/AuまたはNi/Pd/Au無電解めっき処理に対応

*表紙写真は、Siemens VDO Automotive AG様ご提供です。

*LFC®は、株式会社村田製作所の登録商標です。



● ムラタの無収縮LTCCシリーズ

項目	単位	基板		
		LFC®	AWG	AWG+
基板材料組成		CaO-Al ₂ O ₃ -SiO ₂ -B ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃		
導体		Ag		
高密度(比重)	g/cm ³	2.9	3.2	3.2
抗折強度	Mpa	270	300	400
熱膨張係数	ppm/	5.5	7.2	7.2
誘電率(at 1MHz)		7.7	8.8	15.1/8.8
誘電率温度係数(TCC)	ppm/	110以下	150	150
Q		250(6GHz)	240(6GHz)	240(6GHz)
熱伝導率	W/m・K	2.5	3.5	3.5
層間絶縁抵抗		10 ¹⁰ 以上		
耐電圧	kV	5以上(層厚み300μm)		

用途に応じて最適な材料をご提案させていただきます。

● デザインルール(抜粋)

層厚み	12.5 ~ 200μm		
基板厚み	0.15 ~ 1.0mm		
L/S	表層	100/100μm	
	内層	75/75μm	
Via	径	100μm	
	ピッチ	表層	150 ~ 200μm
		内層	150μm
Viaパッド - 電極間距離	125μm		
Viaパッド端 - GND端間距離	表層	150μm	
	内層	125μm	
基板端 - Viaセンター間距離	225μm		
基板端 - 電極端間距離	150μm		

■ LTCC基板の主な用途

■ 車載用マルチチップモジュール

ESC(ABS): 横滑り防止装置
TCU: トランスミッションコントロールユニット
EPS: 電動パワーステアリング
EMS: エンジンマネージメントシステム
車載センサーモジュール

■ 高周波モジュール

PAM: パワーアンプモジュール
FEM: 高周波通信用フロントエンドモジュール
WiFiモジュール
GPSモジュール
UWBモジュール

■ その他

カメラモジュール
小型チューナーモジュール
その他薄型モジュール
各種デバイスやコンポーネンツ
ICテスター用基板

■ 公規格認定一覧

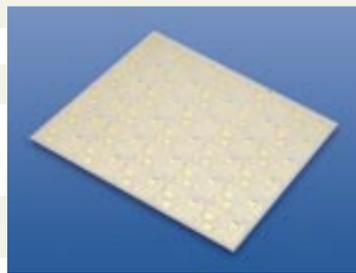
ISO9001:2000 1994年認証取得	ISO14001:2004 2005年認証取得	ISO/TS16949:2002 2006年認証取得
---------------------------	----------------------------	-------------------------------

ムラタのLTCC(LFC®シリーズ)基板技術

ファインライン多層化による自動車用電子回路モジュールの高機能・小型化に対応

特長

- 大型パネル基板可能 : 202.0×202.0mm (製品有効面積)
- 高寸法精度 : ±0.05%
- 高平坦性 : 5μm/4mmSQ
- 高信頼抵抗印刷 : 抵抗材料にRuO₂を使用した印刷抵抗を採用 (精度±1%以下(トリミング後)、TCR±100ppm以下、10~300k /SQ)
- 無電解Ni/Pd/Auめっき : ファインピッチワイヤボンディング、Auバンプリップチップに対応
- 内層素子 : 小容量L、C、R受動素子の内層化が可能



加圧無収縮焼成法 従来法との比較

加圧無収縮焼成法

印刷パターンと同じ大きさに焼成できます。(厚み方向のみの収縮で平面方向の収縮はありません。)

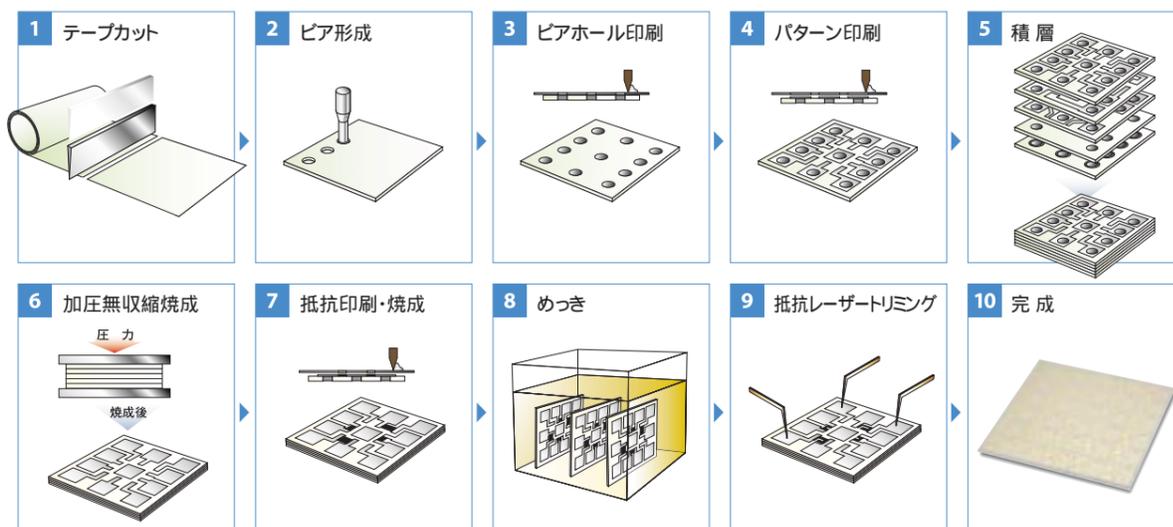
寸法精度 : ±0.05%
平坦性 : 5μm/4mmSQ
大型シート : 202.0×202.0mmまで可能

従来の焼成法

焼成後の基板は長さ約20%程度の収縮が起こります。(印刷面積比では約60%の収縮)

寸法精度 : ±0.5%が限度
平坦性 : 内部導体アンジュレーションや基板のそりが発生しやすくなります。

LTCC(LFC®)製造プロセス



ファインライン多層化による小型化

特長

- 多層化 : 自動車用回路モジュール 4~6層(導体層5~7層)
- 高周波回路モジュール 10~25層

超フラットな大型高寸法精度基板

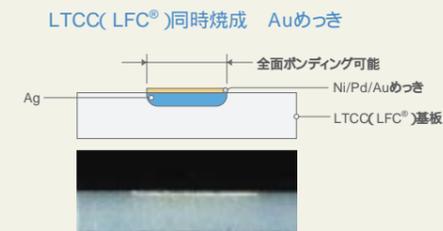
大型高寸法精度基板

特長

- 大型パネル : 202.0×202.0mm(製品有効面積)
- 高寸法精度 : ±0.05%(基板パネル寸法精度)
- 高平坦性 : 4mmSQエリアで±5μm以内(導体を含む平坦性)



基板構造



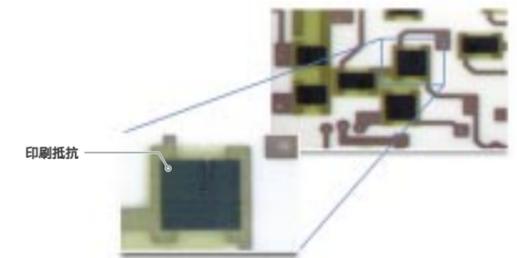
Pb/Cdフリーの高信頼性印刷抵抗システム

印刷抵抗 HTFシリーズ

特長

- 抵抗値精度±1%以下(トリミング後)
- TCR±100ppm以内
- シート抵抗10~300k /SQ

Pb/Cdフリー
耐めっき性

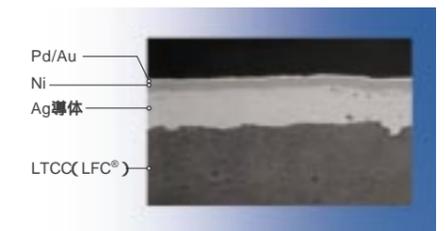


無電解めっきが容易

無電解めっき

特長

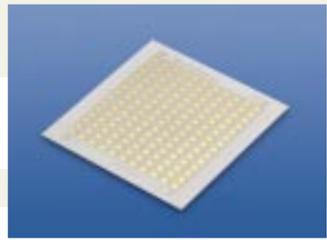
- Ni/Pd/Auめっき
- 高温耐熱めっきワイヤボンディング対応



ムラタのLTCC(AWGシリーズ)基板技術

薄層化・異材積層・強度強化によるモジュールの小型・低背化に対応

特長

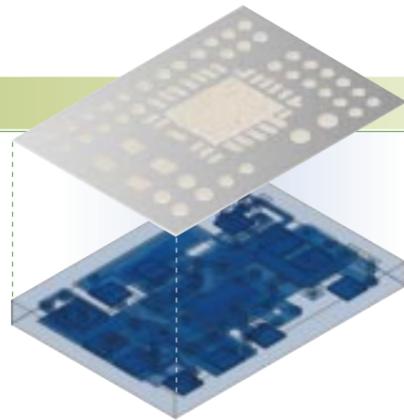
高密度RF受動部品内蔵可能	： モジュールの小型・低背・コストダウン化 ・ 薄層シート(12.5, 25, 50 μ m) ・ 2種類の材料(=8.8, 15.1)	
高寸法精度	： $\pm 0.1\%$ Typ. ($\pm 0.2\%$ 保証) ・ モジュール製造での良品率向上とコストダウン化	
高熱伝導設計	： サーマルビア形成	
高機械的強度	： 抗折強度：400MPa以上	
無電界Ni/Auメッキ電極	： W/BとSMDの実装が可能	
設計サポート体制	： ユーザー様のご要求に応じた設計サポート	
短納期サンプル対応	： 10日間でサンプル出荷 ・ 開発期間短縮に貢献	
集合基板単位のRF特性保証	： 特性の安定化と品質管理の強化	

RF受動部品の内蔵

LTCC機能基板は単なる基板ではなく、RF受動部品が内蔵できます。

内蔵素子例

各種フィルタ、カップラ、バラン、キャパシタ、インダクタ、ストリップラインなど



高熱伝導サーマルビアの形成

高密度Ag電極と高精度積み重ね技術を用いてサーマルビアを形成し、優れた熱放散性とグランド電極性能を実現します。

特長

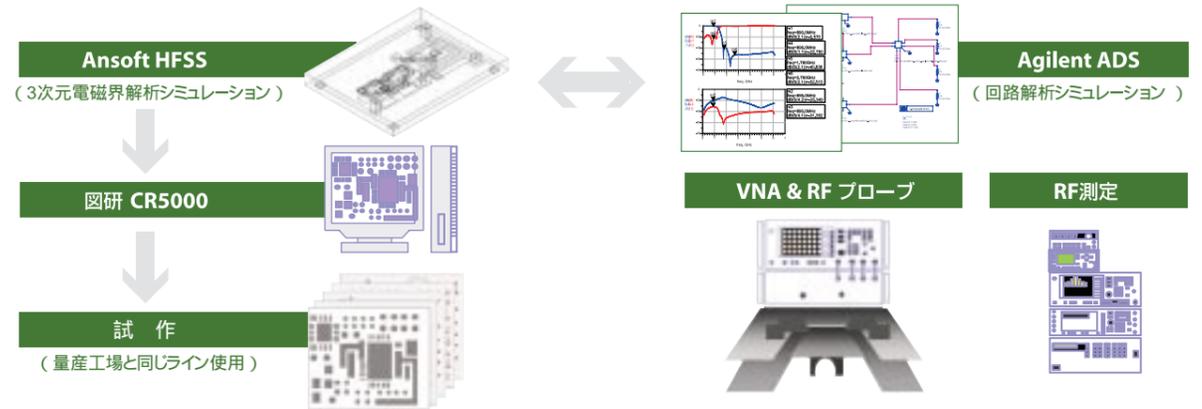
ダイパッド隆起量：25 μ m 以下
熱伝導性：300W/m \cdot K 以上
ビア径/ピッチ：200 μ m/400 μ m



サーマルビアの断面図

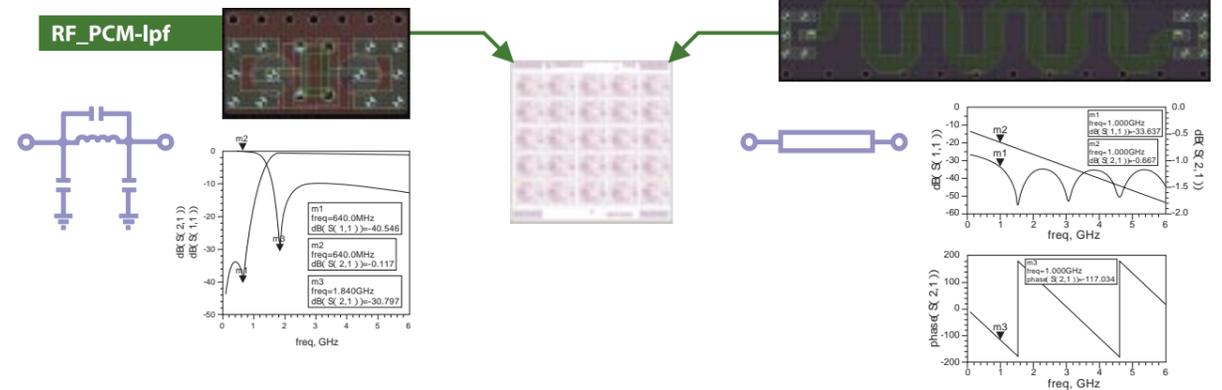
基板設計のサポート体制

CADおよび各種シミュレータを用いて、基板表裏面および内蔵機能の設計をサポートします。



基板のRF特性保証

集合基板の耳部に内蔵素子の一部を形成して検査・管理することで、特性の安定化と品質管理の強化を実現します。



小型・低背化の例 (GSM Quad Band送信モジュール)

弊社の見積りによれば、樹脂基板では8.55 \times 8.45 \times 0.40mmのものが、弊社LTCC基板では7.55 \times 7.55 \times 0.30mmとなり、しかもLPFとCouplerが各2個内蔵できます。

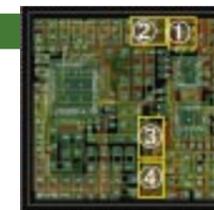
LTCC基板と樹脂基板の比較

LTCC

7.55 \times 7.45 \times 0.30mm

● LTCC基板への内蔵機能

1. Tx2 2nd stage - LPF
2. Tx2 Coupler
3. Tx1 2nd stage - LPF
4. Tx1 Coupler



樹脂基板

8.55 \times 8.45 \times 0.40mm

● 樹脂基板に実装される機能

1. Coupler (High band):1.6 \times 0.8 \times 0.6mm
2. LPF (High band):1.0 \times 0.5 \times 0.4mm
3. LPF (Low band):1.0 \times 0.5 \times 0.4mm
4. Coupler (Low band):1.6 \times 0.8 \times 0.6mm

