

低温焼成セラミック多層基板を用いたハイブリッド IC

(1990 年～ 1992 年)

見学可能：

京セラファインセラミック館（京都本社および鹿児島国分工場内）

<http://www.kyocera.co.jp/honsya/ceramic>

Key-words: ハイブリッド IC、低温焼成セラミック多層基板、高密度実装、ビデオカメラレコーダ

注 1 Video Home System の略で 1976 年に日本ビクター社が開発した家庭用デファクトスタンダードとなったビデオ録画再生システム。当時、ソニー社が開発したベータマックスとの間で約 10 年に及ぶフォーマット戦争を繰り広げ勝ち残った。現在は、DVD、HDD 等の記録媒体に置き換わってきている。

1990 年当時、日本の各家電メーカーは競って小型で携帯が容易なビデオカメラレコーダの開発と市場への投入を進めていた。小型商品の実現を成し遂げるためにハイブリッド IC 等のモジュールを多用し商品の筐体内の回路密度を上げる方法が取られていた。その中で、当時主流であった厚膜セラミック基板を用いたハイブリッド IC に替え、商品化が始まった低温焼成セラミック多層基板を用いたハイブリッド IC が開発され飛躍的な基板面積の縮小と部品実装密度の向上を成し、ビデオカメラレコーダの小型化に貢献した。

1. 製品適用分野

8mm ビデオカメラレコーダの CCD センサーコン
ロール回路部ハイブリッド IC

2. 適用分野の背景

一般に身近な動画を記録する機器としては古くから 8mm 映写機等が専門的な知識を有するごく限られた世帯に普及していたが、ビデオ技術の発展と可視映像を電気信号に変換する CCD センサー技術の発展で 1980 年後半より日本においてはビデオカメラレコーダーが市場に投入され一般の消費者にも簡単に扱える動画記録機器として普及が加速していく。しかしながら、当時は未だ VHS テープをそのまま記録媒体として使用する機器もあり機器自体の大きさが持ち運び等の面で使用者の頭を悩ませていた。そのため、機器開発者側では如何にして携帯の容易な小さなビデオカメラレコーダを開発するかが課題となり、1990 年代に入ると次の解決手段が取られていく。

(1) 記録媒体の小型化

- ① VHS ビデオ^{注 1} テープの小型化
- ② 小型 8mm ビデオテープ

(2) 電気回路部の小型化

① 各種 IC の小型化

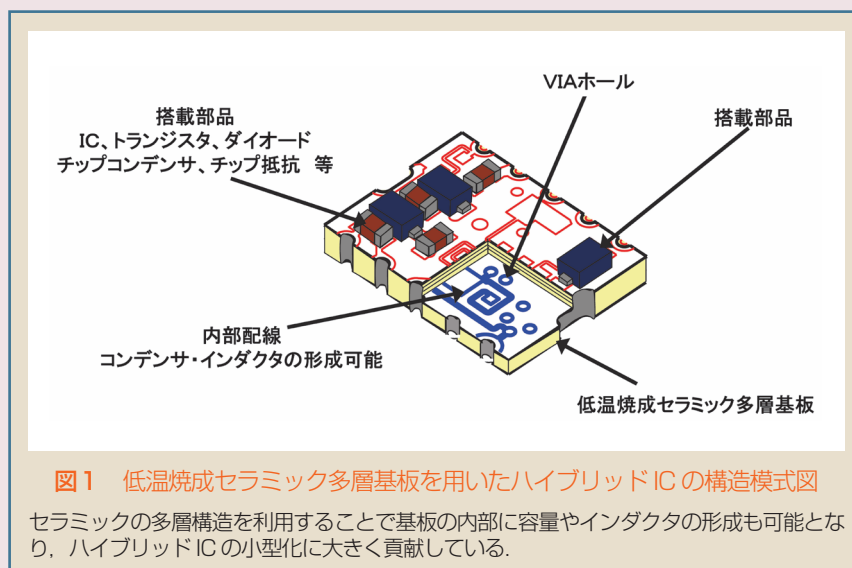
② 電気回路基板の高密度実装技術の向上

③ 主要電気回路部をコンパクトに小さくまとめたハイブリッド IC の採用

これらの課題を解決して携帯の容易なビデオカメラレコーダへと進化していったが、特にセラミック技術としては当時製品化が始まった低温焼成セラミック多層基板を用いた超小型のハイブリッド IC の実現で電気回路部の小型化に貢献している。図 1 に低温焼成セラミック多層基板を用いたハイブリッド IC の構造模式図を示す。

3. 製品の特徴

当時電気回路のハイブリッド IC 基板としては厚膜セラミック基板、ガラスエポキシ樹脂基板が主流であったがいずれも小型・高密度化に対しては構造・信頼性面での問題がありその基板には部品実装密度は 50% 以下のレベルが精一杯であった。これに対して低温焼成セラミック多層基板では配線に必要な面積を多層構造で基板内部に収めることを可能とし表層には部品実装用の PAD のみを形成することができたため、部品実装密度は 70% まで向上できた。この差の主要



なポイントとなった点は、

- (1) パターン配線ルール ラインアンドスペース
- (2) VIA ホール径の違い

があった。表1に具体的な数値の差を示す。また、当時のガラスエポキシ樹脂基板ハイブリッドICを同電気回路部の形成として比較した図を図2に示す。当時約60%の面積削減に成功している。（製品形状は、35×20mm）

さらに、実際に8mmビデオカメラレコーダの限られたスペースに搭載された製品写真を図3に示す。

4. 製法

図4に本製品の製造プロセスを示す。まず、6個の集合体とした低温焼成セラミック多層基板（70×

70mmシート）上に半田ペーストを印刷し、自動実装機にてIC、トランジスタ、チップコンデンサ、チップ抵抗等の部品を高速実装（0.1sec/pcs）する。そのままリフロー炉にて半田熔融温度（約190℃）以上を加熱し半田を熔融させて基板上の電極PADと各部品の端子電極との金属結合を完成させる。その後、半田付けの際に生じるフラックスの残渣を洗浄にて排除し、外観検査、特性検査を実施し、電気的な機能保証を行う。

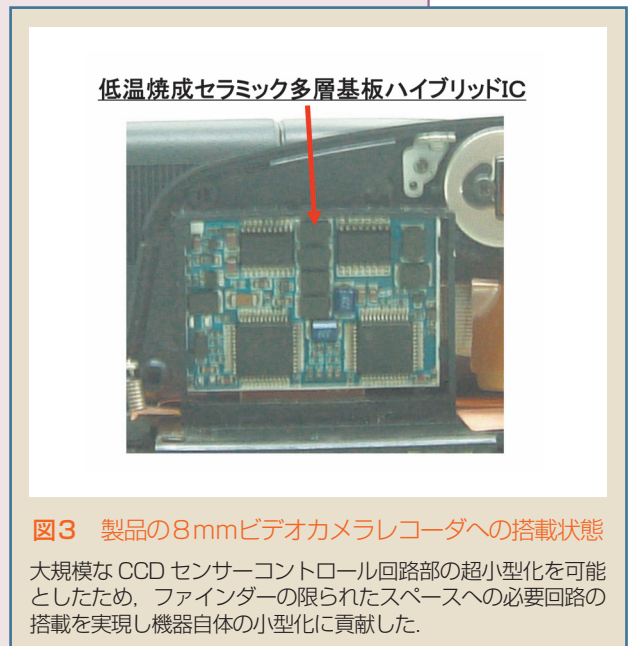
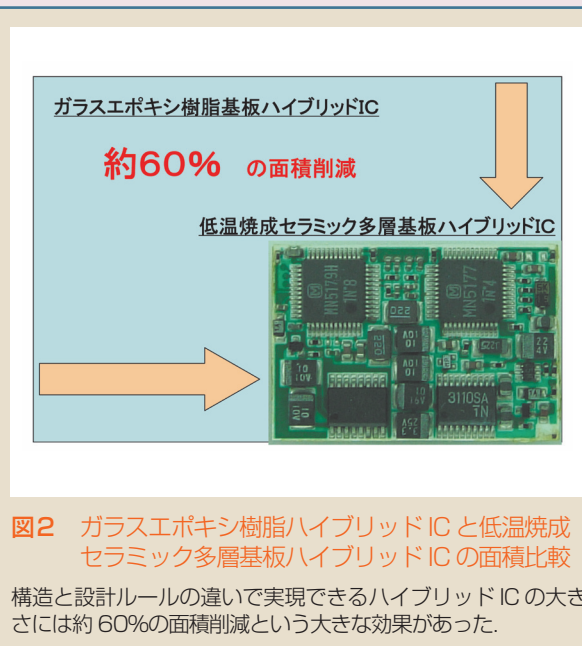
5. 将来展望

1990年初頭より本格的な採用が開始された低温焼成セラミック多層基板を用いたハイブリッドICは、その後、低導体抵抗材料であるAg、Cuといった電極材料を使用できるという特長を生かし現在では携帯電

表1 配線ルールの比較

基板名	配線ルール	VIAホール径
	ライン/スペース	
低温焼成セラミック多層基板	75um/75um	100um
厚膜セラミック基板	100um/100um	150um(1層のみ)
ガラスエポキシ樹脂基板	100um/100um	200um

当時の回路基板においては、量産の実用上100um/100umのライン/スペース配線ルール及び200umφのVIAホール径が一般的であったが、低温焼成セラミック基板の75um/75umおよび100umφという値は、回路基板の小型化にとっては画期的な数字となった。



注2 Bluetooth, 無線 LAN, UWB 等のおよそ 100m 以内の距離間での無線通信を行うためのシステム。無線 LAN は、IEEE802.11 シリーズとして様々な規格を持ち、日本では 2.4GHz の周波数を用いた IEEE802.11g (54Mbps) タイプが主流となっている。

話などに代表される高周波回路を小型化する高周波モジュールとして大きな市場を形成している。今後は、高周波モジュールの次の発展系として近距離無線^{注2)}用のBluetoothモジュールやワイヤレスランモジュール等の高機能+高周波モジュールが加わり新たな市場を形成し用途を拡大していくことが期待される。また、今注目のメタマテリアルをアンテナ機能として搭載し

た高周波モジュールの登場もそう遠くは無いと期待される。

〔連絡先〕 高倉 恭二
京セラ(株) 電子部品事業本部
回路部品事業部
〒899-4312 霧島市国分山下町 1-1
京セラ国分工場内

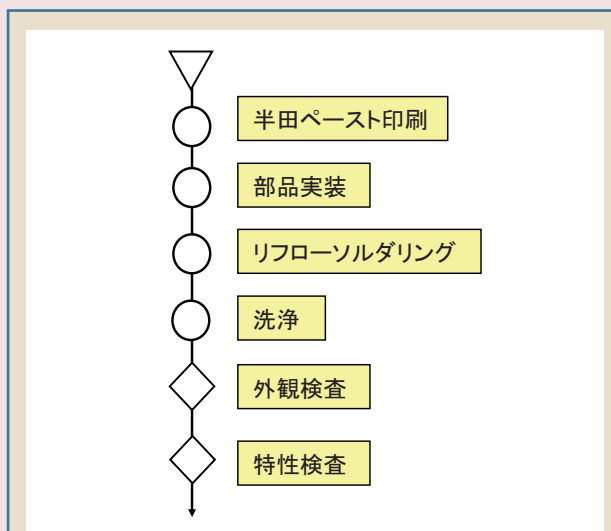


図4 低温焼成セラミック多層基板ハイブリッドICの製造プロセス

6個の集合体とした低温焼成セラミック多層基板上に半田ペーストを印刷し、部品を自動実装しリフロー炉で半田熔融させ電気的な接続を行う。その後フラックスを洗浄して外観検査、特性検査を実施し製品は完成する。