

# アラミド薄織物を用いた電子基板の電気的特性評価

電子情報部 ○吉村慶之 杉浦宏和  
繊維生活部 沢野井康成 神谷淳 長谷部裕之  
サンコロナ小田(株) 川上賢治  
東京ドロウイング(株) 猪谷隆

## 1. 目的

電子情報通信機器に搭載されている電子基板には、高速通信、高信頼性等に対応した技術開発が求められている。電子基板の多くはガラス繊維にエポキシ樹脂を含浸させてプレス成形したガラスエポキシ基板が使用されているが、比誘電率が高いため高速信号が伝送しにくく、通信速度を向上させるのは困難である。そこで、ガラス繊維の代替として比誘電率が低く、熱的安定性に優れたアラミド繊維に着目した。薄いテープ状のアラミド繊維を織物にして用いた電子基板の開発は過去に例がなく、電子基板としての電気的特性や加工性が未知であり検証しておく必要がある。

本研究では、アラミド薄織物を用いて試作した電子基板の有用性を検証するために、電気的特性として、基板の比誘電率、絶縁抵抗、信号線路の特性インピーダンス等を評価し、また、電子基板に必須となるスルーホール加工性として、穴あけ、めっき性等について評価した。

## 2. 内容

### 2.1 基板の電気的特性評価

#### (1) 比誘電率

電子基板の信号の伝送速度は、基板の比誘電率が大きく関わっており、この値が低いほど信号は高速に伝達する。そこで、今回試作したアラミド基板と比較用のガラスエポキシ基板について、周波数が 100MHz~10GHz までの比誘電率を評価した結果を図 1 に示す。これより、全周波数帯域に渡ってアラミド基板の比誘電率が約 20%低く、後述する特性インピーダンスの評価結果でも示すように、信号の伝送速度の改善が見込まれる結果となった。

#### (2) 絶縁性

絶縁性の指標である体積抵抗率、表面抵抗について、評価した結果を図 2 に示す。JIS C 6483(プリント配線板用銅張積層板)における体積抵抗率で  $10^{13} \Omega \text{cm}$ 、表面抵抗で  $10^{12} \Omega$  以上の要求をアラミド基板はいずれも満足しており、また、ガラスエポキシ基板と遜色ない性能を有していることが確認できた。

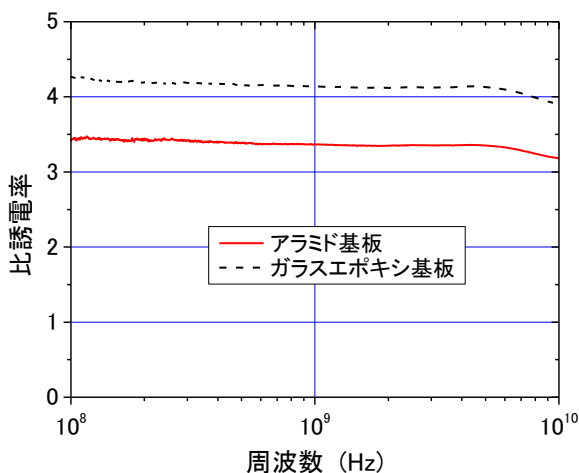


図 1 比誘電率の評価結果

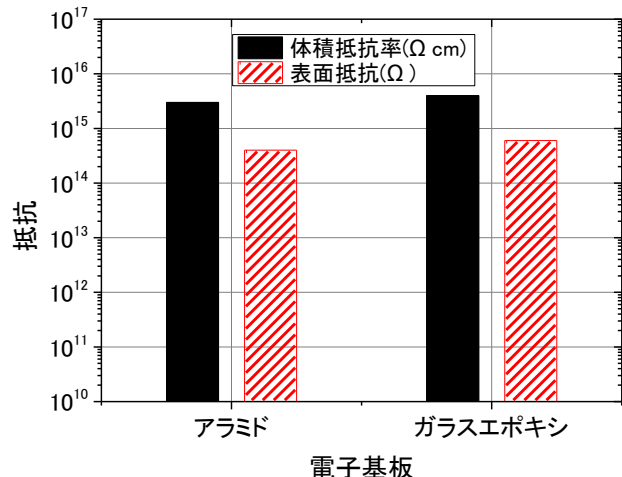


図 2 絶縁性評価結果

### (3) 特性インピーダンス

信号が高速に伝送するためには、線路の特性インピーダンスが重要である。特性インピーダンスが規定値でなければ信号の反射が起こり信号の劣化の要因となる。特性インピーダンスは通信規格により複数の値があるが、ここでは、多く用いられている  $50\Omega$  で設計した。図 3 に特性インピーダンスを評価した結果を示す。横軸は時間であり線路の長さとの関係にある。線路の先端は開放状態としたため、先端部で急激に特性インピーダンスが上昇している。一般に  $50\Omega \pm 10\%$  が許容範囲であるが、両基板とも許容内であり設計通り試作できたことがわかった。

なお、両基板とも同長の線路としているが、アラミド基板の方が先端部への信号到達時間が速いため、特性インピーダンスの立ち上がりが速く現れている。これより、信号の伝送速度が約 5%速いことが確認できた。

### 2.2 スルーホールの加工性評価

電子基板は多層構造である場合がほとんどであり、層間はスルーホールで導通させる必要がある。スルーホールは、一般にドリルによる穴あけ加工後、穴内面を銅めっき処理する。そこで、 $0.8\text{mm}$  厚のアラミド基板、及びガラスエポキシ基板に  $35\mu\text{m}$  の銅板を両面に貼り付け、 $\phi 0.3\text{mm}$  のドリルによる穴あけ加工を行った。図示しないが、バリ、毛羽等の欠陥はほとんどなく良好な加工面性状を得ることができた。また、ドリル摩耗については、交換期間とされる 3000 穴では大きな摩耗は確認できなかった。

次に、基板に約  $25\mu\text{m}$  の銅めっき処理後、断面観察した結果を図 4 に示す。これより、アラミド基板(同図(a))は従来のガラスエポキシ基板(同図(b))と同様に、加工穴内面に均一に銅めっきされており、また、クラック、はがれ、アラミド繊維の突き出し、アラミド基板の隙間へのめっき侵入等の欠陥もなく良好にめっき処理されていることが確認できた。

### 3. 結果

アラミド薄織物を用いた電子基板を試作し、その有用性を電氣的な特性より評価した。その結果、従来から多用されているガラスエポキシ基板に比べ、比誘電率、伝送速度の面で優位であることが検証できた。また、設計通りの特性インピーダンスを有する基板が試作でき高速信号の伝送が可能となった。さらに、絶縁性、スルーホールの加工性は従来品と同程度の性能を有していることが確認できた。今回の電氣的特性評価は、電子基板を開発する企業にとって有益な要素が多くあり、評価法等について技術移転や支援を行っていきたいと考えている。

本研究の加工性評価についてご協力いただいた皆見電子工業(株)、関西電子工業(株)の関係各位に感謝する。なお、本研究は平成 23~25 年度にかけて戦略的基盤技術高度化支援事業(経済産業省)によって実施した内容の一部である。

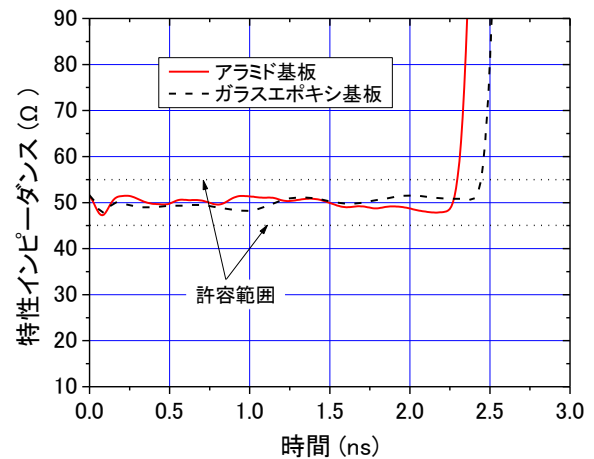
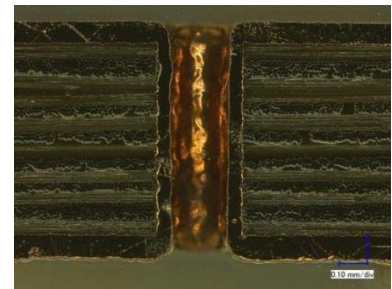
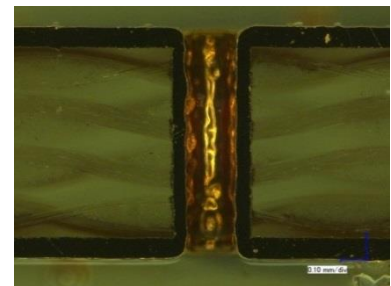


図 3 特性インピーダンスの評価結果



(a) アラミド基板



(b) ガラスエポキシ基板

図 4 スルーホールの断面観察結果