

次世代低伝送損失ハロゲンフリー 多層材料 “MCL-LW-990G”

New Low Transmission Loss & Halogen-Free Multi-Layer Material “MCL-LW-990G”

谷川 隆雄 *Takao Tanigawa* 松浦 雅晴 *Masaharu Matsuura* 鴨志田 真一 *Shinichi Kamoshida*

垣谷 稔 *Minoru Kakitani* 合津 周治 *Shuji Gozu*

情報通信事業本部 情報通信開発センター 積層材料開発部

1 概要

従来技術に比べ、大容量・高速通信が可能な第5世代移動通信規格(5G)に使用される通信機器では、信号周波数の高周波化が進んでいる¹⁾²⁾。通信信号の高周波化に伴い、プリント配線板(PWB)上の伝送損失による信号劣化の抑制(低伝送損失化)が必要不可欠であるため、当社は、従来材よりさらに低伝送損失化した次世代低伝送損失ハロゲンフリー多層材料MCL-LW-990Gの開発に着手した。開発したMCL-LW-990G(D)は従来材MCL-LW-910Gと比較して約21%の伝送損失の低減を実現し、PWBとしての良好な信頼性を有しているため、次世代の高速・高周波通信機器へ対応可能な材料として期待できる。

The network devices for the next generation of wireless networks, called “5G”, need to use higher frequency for bigger data and higher speed communication. At higher frequency, the reduction of transmission loss on printed wiring boards (PWB) is essential to secure signal integrity. In response to such a situation, Hitachi Chemical has developed a new low transmission loss & halogen-free multi-layer material, the “MCL-LW-990G” series, which has lower transmission loss than conventional materials. MCL-LW-990G (D) can reduce transmission loss by about 21 % compared with MCL-LW-910G, has high reliability, and is promising for the next-generation high-speed and high-frequency communication devices.

2 製品の特徴

- ・優れた誘電特性(比誘電率、誘電正接)を有する。
- ・優れた伝送特性(低伝送損失)を有する。
- ・優れた耐熱性、絶縁信頼性を有する。
- ・ハロゲンフリー多層材料である。

3 開発の経緯

一部商用利用を開始した第5世代移動通信規格(5G)は、従来技術に比べ、通信速度の高速化および通信容量の増大が必須となる。そのような大容量・高速通信の実現のためには信号周波数を高周波化する必要があるが、準マイクロ波～ミリ波に至る周波数帯を利用する携帯電話、基地局、データセンター向けサーバ等の通信機器をはじめとした技術開発が進んでいる。このような通信機器に使用されるプリント配線板材料に対しては、プリント配線板上の伝送損失による信号劣化の抑制(低伝送損失化)の要求が高まっている。

以上の背景から、当社はさらなる低伝送損失材料である次世代低伝送損失ハロゲンフリー多層材料MCL-LW-990Gシリーズの開発を行った。

4 技術内容

1. MCL-LW-990Gの開発コンセプト

伝送損失は絶縁層による損失(誘電体損)と導体回路、配線板では主に銅箔を用いた回路による損失(導体損)とに大きく分けることができる。誘電体損は低極性樹脂の採用により低減可能であるが、導体との接着性や耐熱性、難燃性が不十分な場合が多い。そこで当社ではそれらの特性に優れた高極性樹脂との共架橋反応を伴う独自の変性技術を用いたポリマーブレンドにより、特性の両立を図った。そのため、導体損の低減に有効な低粗度銅箔を適用可能となり、誘電体および導体の両面からの伝送損失の低減を実現した。

2. MCL-LW-990Gの一般特性

開発したMCL-LW-990Gの一般特性を表1に示す。同表には比較として当社従来材であるMCL-LW-910Gの特性も併記した。周波数10 GHzにおいて比誘電率(Dk)3.0, 誘電正接(Df)0.0017であり, 当社従来材と比較して良好な誘電特性を有している。また, CTEやTg, はんだ耐熱性もMCL-LW-910Gと同等以上であり, 優れた信頼性を有していることが分かる。

表1 MCL-LW-990Gの一般特性
Table 1 General Properties of MCL-LW-990G

Items	Condition	Unit	LW-990G(D)	LW-990G(DZ)	LW-910G
Glass type	-	-	Low Dk glass	Lower Dk glass	Low Dk glass
Dk*	10 GHz	-	3.06	3.00	3.22
Df*	10 GHz	-	0.0020	0.0017	0.0033
CTE	TMA(Expansion)	ppm/°C	15	15	18
Tg	TMA	°C	200	200	200
Solder heat resistance	288 °C Float	s	> 300	> 300	> 300
Peel strength	HVLP 18 μm	kN/m	0.6	0.6	0.6

*Cavity resonator perturbation method

3. MCL-LW-990G(D)の伝送特性評価

MCL-LW-990G(D)のストリップラインにおける伝送特性(伝送損失)を評価した。伝送損失評価基板の構造および仕様を図1に, 伝送損失評価結果を図2に示す。従来当社材であるMCL-LW-910Gと比較して40 GHzにおける伝送損失が約21%低減し, ミリ波帯においても優れた伝送特性を有する。

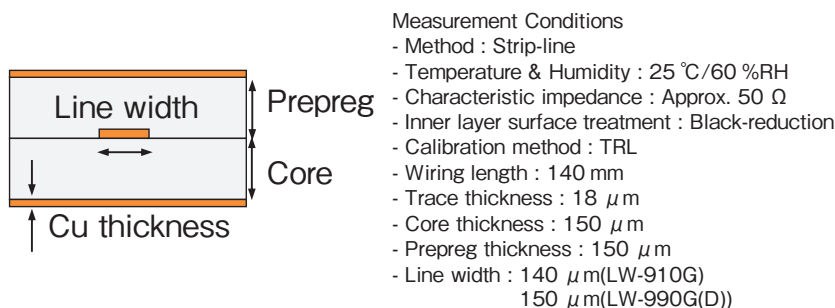


図1 伝送損失評価用基板の構造
Figure 1 Structure of Transmission Loss Measurement Board

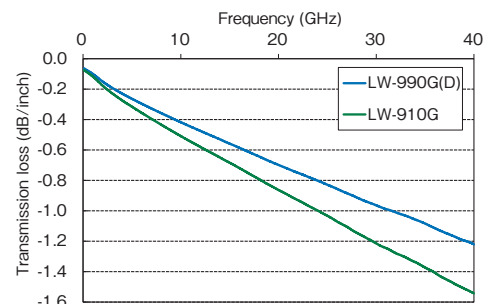


図2 伝送損失評価結果
Figure 2 Transmission Loss Evaluation Results

4. MCL-LW-990Gの絶縁信頼性評価

スルーホール(以下, THと略す)間のCAF(Conductive Anodic Filament)を評価した。評価基板の構造および試験条件を図3に, CAFの評価結果を図4に示す。MCL-LW-990G(D)およびMCL-LW-990G(DZ)の絶縁性は, TH壁間距離ともに, 初期から1,000時間までの間で絶縁抵抗値の低下がなく良好である。

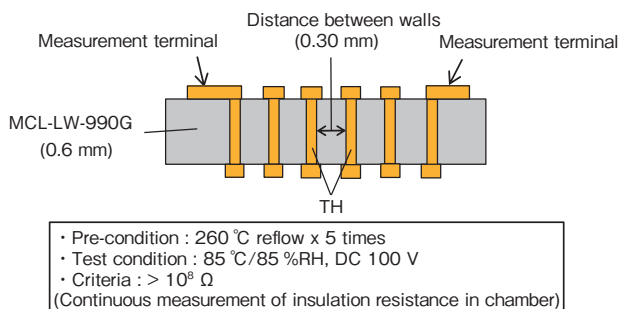


図3 絶縁性評価用基板の構造
Figure 3 Structure of Insulation Evaluation Board

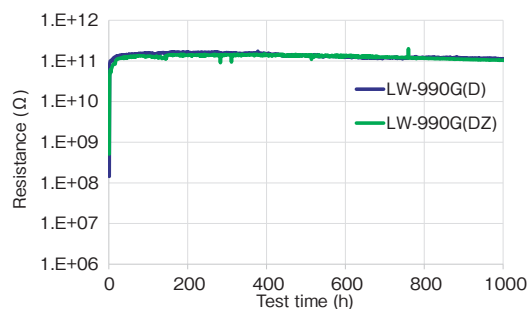


図4 絶縁性評価結果
Figure 4 Insulation Evaluation Results

5 今後の展開

・次世代通信機器の高速・大容量通信に対応可能な新規低伝送損失材料の開発

【参考文献】

- 1) 株式会社情報技術協会：高周波対応部材の開発動向と5G, ミリ波レーダーへの応用(2019)
- 2) 株式会社ジャパンマーケティングサーベイ：ミリ波レーダー市場動向(2015)