

# 微細配線形成用低伝送損失 ビルドアップフィルム “AS-500HS”

Ultra-Low Loss Build-up Film for Fine Pitch Applications “AS-500HS”

笠原 彩 *Aya Kasahara* 岩倉 哲郎 *Tetsuro Iwakura*  
土川 信次 *Shinji Tsuchikawa* 高根沢 伸 *Shin Takanezawa*  
開発統括本部 エレクトロニクス関連材料開発センタ 積層材料開発部

## 1 概要

近年のグローバル化やクラウド化の進展により、サーバや無線通信に使用される機器には、高速で大容量のデータを伝送する必要が生じている。このため、その機器に搭載する半導体デバイスは、高速化や高周波数帯の動作対応が不可欠である。このような背景から、当社は、高周波数帯に対応する低伝送損失のビルドアップフィルム材料(AS-500HS)を開発した。AS-500HSは、セミアディティブ工法に対するプロセスバリエーションを有する他、樹脂表面を化学的に粗化した際の粗さ(以下Raと略す)が小さく(220 nm)、めっき銅との接着性に優れる(0.7 kN/m)。また、誘電正接は0.0034(5 GHz)であり、低い熱膨張係数や高絶縁信頼性の特性も兼ね備えている。

With the recent expansion of globalization and cloud services, devices used for server and wireless communications need to transmit large amounts of data at high speed. Thus the semiconductor components of such devices must be able to handle high-speed and wide-band signal transfers. To satisfy these requirements, we have developed a new ultra-low loss, build-up film (AS-500HS).

AS-500HS is processable for semi-additive processes, shows only small surface roughness after chemical roughening (Ra:220 nm), and has a high peel strength with plated copper (0.7 kN/m). Moreover AS-500HS shows a low dissipation factor (0.0034), low CTE, high heat resistance, and excellent reliability.

## 2 製品の特徴

- ・優れた誘電正接(0.0034)と低い熱膨張係数(17 ppm/°C)を有する。
- ・配線ライン幅/配線間隔(以下、L/Sと略す)が2/2 μmの微細配線形成が可能である。
- ・微細配線回路(L/S:2/2 μm)の絶縁信頼性に優れる(130°C/85%RH, 印加電圧3.3 Vの試験条件下で200時間以上絶縁劣化なし)。

## 3 開発の経緯

IoT時代の本格化から、大容量のデータを高速通信する必要が生じている<sup>1)</sup>。そのため、半導体を搭載した基板(以下、半導体PKGと略す)は、微細配線化や高密度化および薄型化が可能なセミアディティブ工法(以下、SAPと略す)での作製が主流となっている<sup>2)</sup>。しかしながら、配線の微細化は伝送損失が増大するため、信号の品質低下を招きやすい。伝送損失は、比誘電率(以下Dkと略す)と誘電正接(以下Dfと略す)、およびRaに比例することが知られているため<sup>3)</sup>、Dk・DfとRaの低減が重要となる。また、半導体PKGの薄型化は、チップを搭載する基板の剛性が低下するので、チップと基板の熱膨張係数(以下、CTEと略す)の差で生じる反りの低減も重要となる。このため、誘電特性に優れ(Dk:3.3以下, Df:0.0040以下)、低CTE(20 ppm/°C以下)を有した、Raが小さい(250 nm以下)特徴を有するSAP対応のビルドアップフィルムが必要となっている<sup>4)</sup>。

そこで、当社では、保有するプライマ樹脂技術や低誘電樹脂技術および低CTE樹脂技術を融合させたビルドアップフィルムの開発を試みた。

## 4 技術内容

### 1. AS-500HSの開発コンセプト

SAPは、ビルドアップフィルムを化学的に粗化(以下、デスマリアと略す)した後、無電解銅めっきを形成する。そのため、無電解銅めっきとの接着力は、多層基板を安定して製造する観点から非常に重要である。一方、低伝送損失化や低CTE化を達成する樹脂のアプローチは、極性が低い材料の使用やフィラの多量化が必要であり、接着力確保の面からは不利である。そこでAS-500HSは、微細配線形成に有利な低粗さの粗化形状と高い接着性を有するプライマ層と、低誘電特性と低CTEを発現するベースレジン層から成る、機能分離構造(二層フィルム構造)を適用した。

## 2. AS-500HSの一般特性

表1にAS-500HSの一般特性を示す。誘電特性は、5 GHzにおいて、Dkが3.3、Dfが0.0034と良好であり、CTEは、当社従来開発品<sup>4)</sup>から約60%低減した(17 ppm/°C)。また、デスマリア処理後の粗化粗さは小さい状態で(Ra: 220 nm)、高い銅めっき接着性を示す(0.7 kN/m)。この特徴は、微細配線を形成する点で有利であり、L/S: 2/2 μmの配線形成を可能にした(図1)。同時に、この配線領域の絶縁信頼性は良好である。さらに、レーザーでビアを形成した際に発生するビア底の樹脂残渣は、デスマリアにより完全に除去されており、セミアディティブ工法に対するプロセスバリエーションを有している。

## 3. AS-500HSの伝送特性

図2にAS-500HSのマイクロストリップラインによる伝送特性(伝送損失)の評価結果を示す。当社の従来ビルドアップフィルムと比較<sup>5)</sup>して、各温度領域で低い伝送特性を有する。

表1 AS-500HSの一般特性  
Table 1 Properties of AS-500HS

Item		Unit	AS-500HS	AS-11G <sup>*3</sup>
Dk(5 GHz) <sup>*1</sup>	—	—	3.3	3.4 <sup>*3</sup>
Df(5 GHz) <sup>*1</sup>	—	—	0.0034	0.0140 <sup>*3</sup>
CTE	TMA(30-120°C)	ppm/°C	17	45 <sup>*3</sup>
	TMA(250-300°C)		44	—
Tg	DMA	°C	233	165 <sup>*3</sup>
Elastic Modulus	DMA(30°C)	GPa	12	2.4-2.6 <sup>*3</sup>
Roughness <sup>*2</sup>	Ra	nm	220	300-400 <sup>*3</sup>
Resin residue after desmear at via bottom <sup>*2</sup>	—	—	No residue	—
Peel strength <sup>*2</sup>	Cu plating	kN/m	0.7	0.7 <sup>*3</sup>
Reflow cycle Resistance <sup>*2</sup>	260°C reflow	cycle	20	—
Reliability at fine line space (L/S=2/2 μm) <sup>*2</sup>	130°C / 85%RH, 3.3 V DC	h	200	—

\*1) Cavity resonator perturbation method

\*2) Treatment condition : Swelling 60°C 10 min, Etching 80°C 15 min

\*3) Catalog value

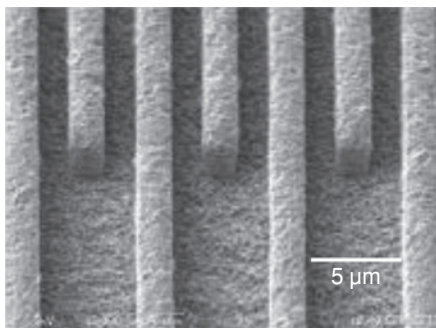


図1 AS-500HSの微細配線形成性

Figure 1 SEM image of L/S=2/2 μm on AS-500HS by SAP

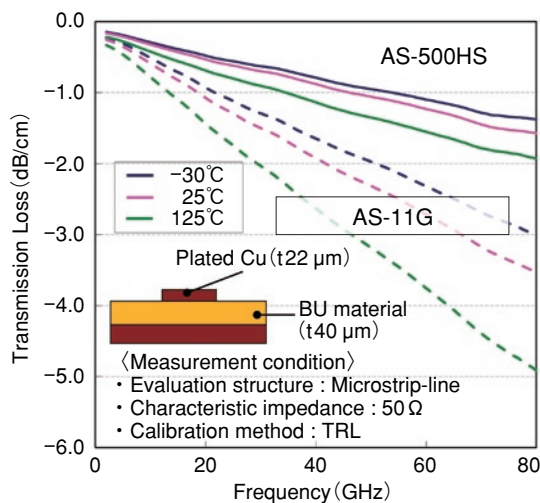


図2 AS-500HSの伝送特性

Figure 2 Transmission loss of AS-500HS

## 5 今後の展開

・さらなる低伝送損失で低熱膨張係数のビルドアップフィルムの開発

### 【参考文献】

- 1) International Technology Roadmap for Semiconductors, 2011 ed., SLA
- 2) 高木清, よくわかる ビルドアップ多層プリント配線板のできるまで, 2006.
- 3) Y. Mizuno, "Low Transmission Loss Multilayer PWB

Materials for High-Speed and High-Frequency Applications", ECTC, 2013.

- 4) 高根沢伸, 半導体実装用極低熱膨張基板材料の開発, エレクトロニクス実装学会誌, Vol. 19, No. 6, pp.421-426, 2016.
- 5) 高根沢伸, 次世代パッケージ基板用ビルドアップ材料 AS-11G, 日立化成テクニカルレポート, No. 41, 2003.