

高耐熱・低誘電特性を有する SF樹脂を用いた応用開発

New Development of High Heat Resistance and Low Dielectric Thermosetting Resin, “S. F. Resin”

竹内 雅記 Masaki Takeuchi 山田 愛莉 Eri Yamada

開発統括本部 新事業開発センタ

1 概要

近年、チップや部品の薄型化に伴い反りの問題が顕在化している。チップや部品の反りは接続信頼性の低下の原因となるため、この課題を解決する材料として低弾性樹脂材料が注目されている。しかしながら、アクリル等に代表される低弾性材料は低熱分解温度、工程内での汚染性、誘電率の高さ等の問題があり、適用できる範囲が限られていた。“SF樹脂”は低弾性に加え、高熱分解温度、低誘電率、低吸湿率とさまざまな優れた特性を有しており、これらの特長を生かし、耐熱仮固定材、積層用接着剤、高周波対応材、防湿コート剤、バッファコート剤等に用途展開を行っている。

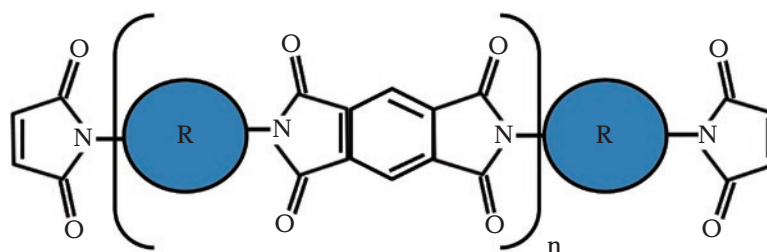
In recent years, thinning of devices and components has led to a problem of warping, which may reduce connection reliability. Low elastic resin material has attracted attention as a possible solution. However, its application range, typified by acrylic resins, is limited, due to low thermal decomposition temperature. New “S. F. Resin” has low elasticity, high heat decomposition temperature, low dielectric constant, low moisture absorption rate, and many other excellent characteristics. These properties contribute to the development of a “no warp” heat-resistant temporary fixing material, laminating adhesive, high frequency corresponding material, moisture-proof coating agent, and buffer coating agent.

2 製品の特徴

- ・低弾性、高熱分解温度、低誘電特性、低吸湿率を有する。
- ・過酸化物やUVによる自己重合性、エポキシ樹脂との反応性を有する。
- ・フィルム等に配合することにより、耐熱性を低下させずに低弾性、低誘電特性、低吸湿率を実現する。

3 開発の経緯

近年、チップや部品の薄型化に伴い、耐熱仮固定材、積層用接着剤、高周波対応材、防湿コート剤、バッファコート剤等のさまざまな分野で反りの問題が顕在化している。反り問題の解決法の一つとして積層材料を低弾性化する方法があるが、これまでのアクリル樹脂に代表される低弾性樹脂は吸湿や、熱分解性に問題があった。そこで新たに、耐熱性に優れたマレイミド樹脂と低弾性・低吸湿性の骨格を組み合わせることで、低弾性、高熱分解温度、低誘電率、低吸湿率を実現する樹脂「SF樹脂」を開発し、種々の分野への応用検討を開始した。



R: 低弾性・低吸湿性骨格樹脂の構造

図1 SF樹脂の構造

Figure 1 Structure of “S. F. Resin”

4 技術内容

「SF樹脂」は、耐熱性に優れるマレイミド・イミド基と低弾性・低吸湿性の骨格から構成され、低弾性、高熱分解温度、低誘電率、低吸湿率の両立を実現している。以下にSF樹脂に過酸化物を添加し硬化した樹脂フィルム的一般特性を示す(表1)。SF樹脂硬化物は常温で0.08 GPaと非常に低い弾性率を有しているながら、5%熱分解温度が435℃と優れた耐熱性を有している(図2)。また、SF樹脂硬化物の誘電特性は、10 GHzで比誘電率2.4、誘電正接0.0018とLCP基板材料に劣らない誘電特性を示す(図3)。高い耐熱性と低い弾性率を生かしたガラス加工のための高耐熱仮固定材や、低い誘電特性を生かしたミリ波レーダ向け低伝送損失材料の開発を進めている。

表1 SF樹脂硬化物の一般特性

Table 1 Properties of "S. F. Resin"

| Item | Condition | Unit | SF樹脂 | Material A | Material B | Material C ^{*2} |
|------------------------------|-------------|-------|--------------|------------|-------------------|--------------------------|
| Resin System | | — | Bismaleimide | Acryl | Soluble Polyimide | LCP |
| Dk(10GHz) ^{*1} | A | — | 2.4 | 2.9 | 3.3 | 3.0 ^{*3} |
| Df(10GHz) ^{*1} | A | — | 0.0018 | 0.0240 | 0.0200 | 0.0020 ^{*3} |
| CTE(X-Y) | < Tg | ppm/℃ | 120 | 110 | 100 | — |
| | > Tg | ppm/℃ | 180 | — | — | — |
| Tg | TMA | ℃ | 84 | 160 | 185 | — |
| Elastic Modulus | DMA | GPa | 0.08 | 0.40 | 0.70 | 3.40 |
| Td | TGA-1%loss | ℃ | 375 | 250 | 300 | — |
| | TGA-5%loss | ℃ | 435 | 320 | 350 | — |
| Peel Strength | Low Profile | kN/m | 1.6 | 1.8 | 1.8 | 0.7 |
| Water absorption | D-23/24 | % | 0.05 | 0.3 | 0.8 | 0.05 |
| Dielectric breakdown voltage | 1mm, 25℃ | kV/mm | 30 | 22 | 30 | — |
| | 1mm, 150℃ | kV/mm | 30 | — | — | — |

*1) Cavity resonator perturbation method *2) Catalog value *3) Strip-line method

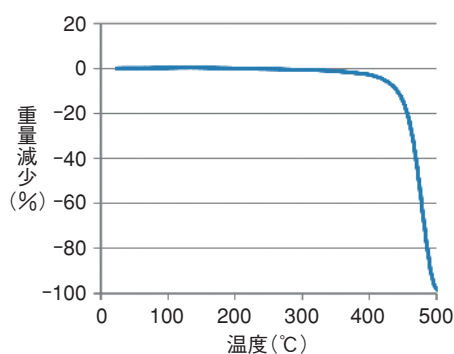


図2 TGA曲線

Figure 2 Measurement of TGA

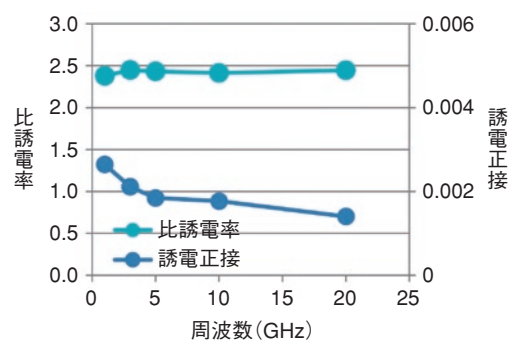


図3 誘電特性

Figure 3 Dielectric property

5 今後の展開

- ・ガラス加工のための高耐熱仮固定材の開発
- ・ミリ波レーダ向け低伝送損失材料の開発
- ・複合材料向け添加剤の開発
- ・半導体向けバッファコート膜の開発

【参考文献】

- 1) 中村吉宏：半導体実装材料の歩みと今後の技術動向 日立化成テクニカルレポートNo.55(2013)