

<記者用説明文>

次々世代 6G 高速通信へ高周波損失を大きく低減～フッ素樹脂／銅箔の直接接合に成功～

近畿大学大学院システム工学研究科システム工学専攻 松本和也, 白石浩平 ☎082-434-7000 (EX 304)

e-mail:siraisi@hiro.kindai.ac.jp, 学会発表番号 1PB06

<研究成果のポイント>

- 困難だったフッ素樹脂と銅箔の接合
- 低温プラズマ表面処理と加熱プレスによる接着剤無接合 (図1)

<研究成果の概要>

自動運転用のミリ波レーダー, 5G/6G 通信機器アンテナ等部品の材料に, 高周波伝送損失が少ない安価な「低損失基板」が必須。市場は年々大きく拡大している。

【従来技術との差】

- ✓ 銅箔粗度 (最大高さ: $2.5\sim 3.5\mu\text{m}$ (従来) から, $1.0\mu\text{m}$ 以下で, 表面をまったく粗さずに, 接着剤無で接合する新技術
- ✓ 従来にない平滑面接合で, プリント基板規格値以上の接合強度
- ✓ フッ素樹脂の接合温度 300°C 程度 (従来) から融点以下の低温で接合, 銅箔酸化防止による製品の品質安定化

【技術の利点】

- ✓ 従来使用できなかった平滑銅箔・樹脂が使用でき, 世界最高レベルの低伝送損失達成の可能性
- ✓ 柔軟で成形加工性の高い接合体もロールラミネート法等で簡単に量産可能 (低価格化)

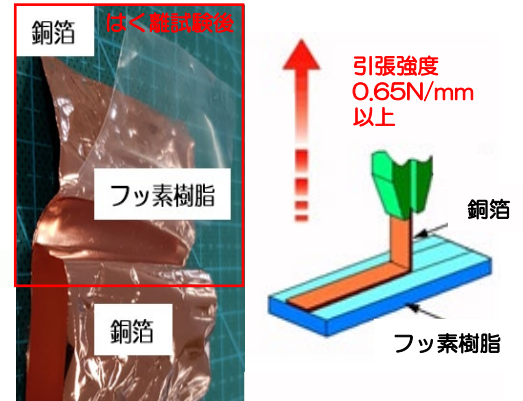


図1 銅/フッ素樹脂/銅 接合体写真とはく離試験の概要図

<研究成果解説文>

フッ素樹脂の低温プラズマ処理／超平滑銅箔の直接接合による低伝送損失基板の調製

第29回ポリマー材料フォーラム 予稿集 P36

著者名: 松本和也^{1*}, 平尾成隆², 崔源煥⁵, 久武信太郎³, 白石浩平^{1,2}, 與倉三好⁴, 永島正嗣⁵

著者所属: 1. 近畿大学大学院システム工学研究科, 2. 近畿大学工学部, 3. 岐阜大学工学部, 4. APC(株), 5. エステック (STC) (株)
* E-mail: siraisi@hiro.kindai.ac.jp

自動車の先進自動運転技術のためのミリ波レーダーや, 情報通信産業の 5G/6G 等の通信機器のアンテナ等部品の基板材料として, 高周波でも伝送損失が少なく, 安価な「低損失基板」が求められ, その市場は年々拡大している。アンテナ部品の伝送損失が大きいと送信波や受信波の信号が弱まり, レーダーの探知能力低下や, 通信機器の通信能力が低下する。低損失基板を用いると, これらの能力が飛躍的に向上し, ひいてはアンテナ部品の小型化, 低コスト化が実現できる。

フッ素樹脂 (FP) は伝送損失の少ない素材として最適な比誘電率と誘電正接をもつが, 難接着性のため, 被接合材料の粗面化や, フッ素樹脂を改質して接着性を持たせて接合されるが, 高周波損失は増大する。APC(株)/STC(株) は, 樹脂表面に極性基 ($-\text{COOH}$ 基, $-\text{OH}$ 基等) を高密度に付与し, 樹脂の表層を粗さない量産型のマイルドプラズ

マTM処理装置を開発した。また, 従来の低温プラズマ処理と異なり, 官能基の経時変化がなく, 表面状態が少なくとも数ヶ月維持される。本技術を柔軟性フッ素樹脂に適用した結果, 処理前に樹脂表面に存在していなかった $-\text{COOH}$ 基及び $-\text{OH}$ 基等の極性基が少なくとも 2ヶ月安定に樹脂表面に存在することを X線光電子分光から特定した。従来の FP 接合温度 300°C 程度から融点以下の低温で無粗度銅箔と真空熱プレス接合し, プリント配線板の製品規格値 0.65N/mm 以上 (90° ピール強度) の密着強度を接着剤無で達成した。切断面の電子顕微鏡 (SEM) 像 (図1) には空隙のない平滑接合を認め, 従来にない低伝送損失が期待される。

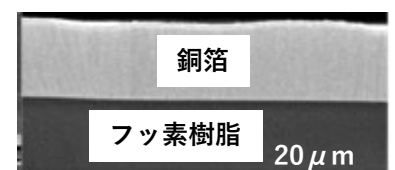


図1 FPと銅箔の接合断面のSEM像 (X2500)