

分野：工学系

キーワード：6G、複合材料・表界面工学、接合・接着・溶接、プラズマ処理、プリント基板、伝送損失、SDGs

～第 38 回エレクトロニクス実装学会春季講演大会「優秀賞」受賞～
6G 通信実用化に貢献、高耐熱性ポリイミドフィルムを活用した
高周波伝送向け電子回路基板を東洋紡株式会社と共同開発

❖ 概要

大阪大学大学院工学研究科附属精密工学研究センター 大久保雄司准教授、山村和也教授らの研究グループは、東洋紡株式会社(所在地:大阪市、代表取締役社長:竹内郁夫)との共同研究により、6G 通信の実用化に貢献する、高耐熱性ポリイミドフィルム「ゼノマックス®」(図 1)とフッ素樹脂※1であるポリテトラフルオロエチレン(PTFE)を直接接着した高周波伝送向けの電子回路基板(図 2)を開発しました。

本件の成果について、2024 年 3 月に開催された、一般社団法人エレクトロニクス実装学会(以下「エレクトロニクス実装学会」)が主催する「第 38 回 エレクトロニクス実装学会 春季講演大会」で口頭発表し、「優秀賞」を受賞しました。



図1:高耐熱性ポリイミドフィルム「ゼノマックス®」
※「ゼノマックス」は東洋紡の登録商標です。

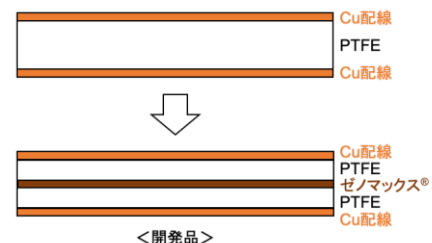


図 2:開発した高周波伝送向け電子回路基板の構成

❖ 研究の背景

次世代の通信技術として 2030 年代の実用化に向け研究開発が進む 6G 通信※2 では、IoT※3 を活用した無人工場や AI が車両を制御する完全自動運転、仮想現実(VR)空間におけるテレワークなど、超高速・大容量通信による新たなデジタル社会、インフラ、サービスなどの実現が期待されます。最大 1,000Gbps を超える高速通信と超低遅延が特徴の 6G 通信において不可欠となるのは、通信技術の高度化を支える高周波伝送に対応可能な機器の開発です。機器に搭載する電子回路基板には、高周波信号の伝送損失※4 が少ない材料(低損失材料)としてフッ素樹脂が用いられるのが一般的ですが、その中でも PTFE が最も優れた特性を有します。PTFE は加熱により膨張し易い性質を持つため、電子回路基板形成時などの熱処理の際の膨張を抑えるための補強材として、従来は寸法安定性※5 に優れるガラスクロスが用いられてきましたが、5G・6G と通信の高速化に伴い、スマートフォンなど小型の通信機器で回路の高密度化が更に進展するため、ガラスクロスよりも薄く、均一な厚さの補強材が求められています。

Press Release

❖ 研究の内容・本研究成果の意義

本共同研究では、他の材料との接着が非常に困難な PTFE の補強材として「ゼノマックス®」を用いるため、大久保雄司准教授らの研究グループが開発した、PTFE の表面粗さを増加することなく接着性を向上させる特殊プラズマ処理技術と、東洋紡株式会社の低線膨張係数(Coefficient of Thermal Expansion:CTE)かつ高耐熱性のポリイミドフィルム「ゼノマックス®」を応用し、両者の技術の融合により伝送損失の低減と寸法安定性を実現した、6G 通信向け電子回路基板の開発に成功しました。

❖ 特記事項

本共同研究の成果について、2024 年 3 月開催の「第 38 回 エレクトロニクス実装学会 春季講演大会」において、テーマ名「PTFE と低 CTE ポリイミドの直接接着法および低伝送損失基板の開発」として口頭発表(一般講演)を行い、100 件を超える発表の中から、実用性が高く特に優れた取り組みとして「優秀賞」を受賞し、2024 年 9 月 12 日に大同大学(名古屋市)で開催された授賞式において表彰されました。

エレクトロニクス実装学会(所在地:東京都杉並区、会長:藤崎晃氏)は、1998 年に発足した国内最大級のエレクトロニクス実装技術に関わる学会です。学界・産業界の第一線で活躍する約 2,400 名の研究者および技術者で構成され、日本のエレクトロニクス産業のコア技術である実装技術※6 に関する研究開発の発展や技術者の育成を目的として活動しており、毎年春と秋には、全国から最新の実装技術の研究成果を集めた講演大会を主催しています。

■第 38 回エレクトロニクス実装学会春季講演大会 口頭発表 優秀賞 受賞者:

(東洋紡株式会社 フィルム新事業開発総括部)土屋俊之、小野光登里

(大阪大学 大学院工学研究科 附属精密工学研究センター)梶丸大希、山村和也、大久保雄司／計 5 名

❖ 用語説明

※1:フッ素樹脂

フッ素と炭素が主成分のプラスチックです。化学的に不活性で、表面エネルギーが極めて低い材料です。水や油を弾き、汚れが極めて付着しにくいので、現在はほとんどのフライパンにフッ素樹脂(通称:テフロン™)がコーティングされています。長所が短所にもなり、接着性が極めて悪く、他の材料と組み合わせて使用することが難しいため、用途が限定されています。代表的なフッ素樹脂として、白色で不透明な PTFE (polytetrafluoroethylene) や高い透明性を有する PFA (tetrafluoroethylene-perfluoroalkylvinylether copolymer)等があります。

※2:6G 通信

G は Generation の頭文字であり、第 6 世代の通信システムのことです。世代が進むについて、周波数帯が増加しており、より高速に、より大容量に、より低遅延で、より同時接続数を増やすことが可能になります。

※3:IoT

あらゆるモノがインターネットを介して人と繋がることを意味します。今までインターネットに繋がっていなかったあらゆるモノがインターネットを介して人と繋がることで、人が遠隔でモノ操作(ON・OFF など)ができるようになったり、遠隔でモノの状態を知ることができるようになったり、遠隔で大量の情報を集めたりすることが可能になります。ただし、モノやセンサーの数が増加すればするほど、扱う情報量が多くなりますから、通信速度を増加する技術・伝送損失を低減する技術・大容量デ

Press Release

一タを保存する技術・高速でデータを解析する技術などが今後さらに重要となります。

※4:伝送損失

減衰量を表す値です。電気・光・音などの信号は、入力時の信号と受信側が受け取るまでに信号が減衰します。この減衰量を表す数値が伝送損失です。伝送損失の単位は[dB] (読み方: デシベル) ですが、伝送損失は長さに比例するため、単位長さ当たりの伝送損失[dB/m]で表されるのが一般的です。プリント配線板では入力電力 P_1 に対して出力される電力 P_2 を測定し、その電力比を 10 を底とした対数 $10\log(P_2/P_1)$ で表します。伝送損失(マイナスの値)が小さいほど信号のロスが小さいことを意味しますので、優れたプリント配線板ということになります。

※5:寸法安定性

温度の変化に対して物質(材料)の寸法(サイズ)の変化が起こりにくい性質のことです。

※6:実装技術

半導体や電子部品などをプリント配線板などにはんだなどの接合材料で電気配線と固定を兼ねた接続を行い、筐体の中に収納することにより、目的の性能をもった電子機器を作る技術のことです。

<https://jiep.or.jp/old/publish/journal/pdf/93/93f.pdf> より引用。

❖ SDGs目標



❖ 参考 URL

大久保雄司准教授 研究者総覧 URL

<https://rd.iai.osaka-u.ac.jp/ja/d3770f961e493986.html>

山村和也教授 研究者総覧 URL

<https://rd.iai.osaka-u.ac.jp/ja/5e1a7d9e6937ff50.html>

山村研究室 HP

<http://www-nms.prec.eng.osaka-u.ac.jp>

❖ 本件に関する問い合わせ先

<研究に関するお問い合わせ>

大阪大学 大学院工学研究科 附属精密工学研究センター 准教授 大久保 雄司(おおくぼ ゆうじ)

TEL:06-6879-7293

E-mail: ohkubo@prec.eng.osaka-u.ac.jp

<工学研究科の広報に関するお問い合わせ>

大阪大学 大学院工学研究科 総務課 評価・広報係

TEL:06-6879-7231 FAX:06-6879-7210

E-mail: kou-soumu-hyokakouhou@office.osaka-u.ac.jp

<東洋紡株式会社の広報に関するお問い合わせ>

東洋紡株式会社 コーポレートコミュニケーション部 広報グループ

Press Release

TEL:06-6348-4210

E-mail: pr_g@toyobo.jp

- ❖ 発信先 報道機関
大阪大学から 大阪科学・大学記者クラブ、文部科学記者会、科学記者会
東洋紡株式会社から 大阪繊維記者クラブ、紡績化繊記者クラブ、重工業研究会、東京繊維記者会