

令和6年3月29日

令和5年度 JKA 補助事業（人材育成）

事業テーマ：

「高速通信・高周波用途向け材料関連技術の開発を担う人材育成プログラムの開発」

事業期間：

令和5年4月1日～令和6年3月31日

地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所

人材育成部

この事業は競輪の補助を受けて実施しました



目 次

事業テーマ	.....	P1
事業の目的	.....	P1
事業の実施内容	.....	P1
令和5年9月1日オンライン（無料セミナー）	.....	P1
令和6年2月26日オンライン（有料講座）	.....	P1
令和6年3月1日オンライン（有料講座）	.....	P2
令和6年3月12日オンライン（有料講座）	.....	P2
実施結果		
令和5年9月1日オンライン（無料セミナー）	.....	P3
令和6年2月26日オンライン（有料講座）	.....	P4
令和6年3月1日オンライン（有料講座）	.....	P5
令和6年3月12日オンライン（有料講座）	.....	P6
中小企業訪問 令和5年9月26日	.....	P7
無料セミナーおよび講座の実施結果のまとめ（ヒアリング結果含む）	.....	P7

事業テーマ

「高速通信・高周波用途向け材料関連技術の開発を担う人材育成プログラムの開発」

事業の目的

当該分野の開発動向に関する情報提供のためのセミナー、人材育成プログラムの調査企画および試行講座を実施し、その結果を検討した上で、講義項目等を確定し、翌年度の本格実施につなげる。そして高速通信・高周波分野に新規参入を目指す企業に、材料面から見た課題や今後の展望について、総合的な情報を提供することで参入を促すとともに、当所の設備や評価技術を周知することで、当所の設備・機器の利用拡大を図ることを目的とする。

事業の実施内容

高周波材料関連セミナーを開催した。その際のアンケート結果や高周波基板材料メーカー（中小企業）のヒアリングを実施した結果等から、高周波関連分野における技術ニーズを求め、試行講座（3件）を実施した。

○令和5年9月1日オンライン（無料セミナー）

「beyond5G・6Gに向けた次世代高周波材料セミナー」

高周波用途を想定した材料関連技術の開発には、有機・無機材料を含む高周波向け材料に関する幅広い知識や、熱物性や電磁波シールド性等を考慮した材料選定、材料の表面粗さや密着強度、表皮効果、基板の誘電率等を考慮した最適回路の設計能力、同軸ケーブルや導波管、RoF等の基礎知識及び応用能力などが求められる。

本セミナーでは、高周波通信システムやその周辺技術、材料等に関する開発動向と今後の課題をテーマに4名の講師が、基板からデバイス、送受信機器関連、さらに新規材料の性能評価のための最新技術まで、トピックスを交えて講演を行った。

【講演者】

横浜国立大学 客員教授 高橋昭雄先生

青山学院大学 教授 澤邊厚仁先生

青山学院大学 教授 黄晋二先生

産業技術総合研究所 坂巻亮先生

○令和6年2月26日オンライン（有料講座）

「高周波関連技術の基礎セミナー」

高周波の領域では、直流の電気回路とは異なる特異的な現象が生じる。高周波領域における特有の考え方や評価法等に関する基礎及び、高周波応用に適した材料の特性、高周波回路の設計の基礎等について講習を行った。

【講師】

宇都宮大学 教授 古神義則先生

兵庫県立大学 准教授 河合 正先生

○令和6年3月1日オンライン（有料講座）

「高周波用基板材料と高周波関連評価技術セミナー」

高周波用基板材料の現状と課題、今後の新しい基板材料に関する情報や今後の見通しと、高周波用の増幅器や発振器の設計において考慮すべき基礎的な項目およびシミュレーションによる評価法について講習を行った。

【講師】

横浜国立大学非常勤教員／横浜市立大学客員教授 高橋昭雄先生

アドバンテスト研究所 代表取締役社長 君島 正幸先生

○令和6年3月12日オンライン（有料講座）

「電磁界シミュレーションの基礎と材料特性評価に対する応用セミナー」

高周波関連のシミュレーションで用いられる、差分法(FD)や時間領域差分法(FDTD)、有限要素法(FEM)およびモーメント法(MoM)等の手法について講習を行うとともに、これらのシミュレーションを高周波材料の特性評価に適用した事例紹介を行った。

【講師】

青山学院大学 名誉教授/客員教授 橋本修 先生

実施結果

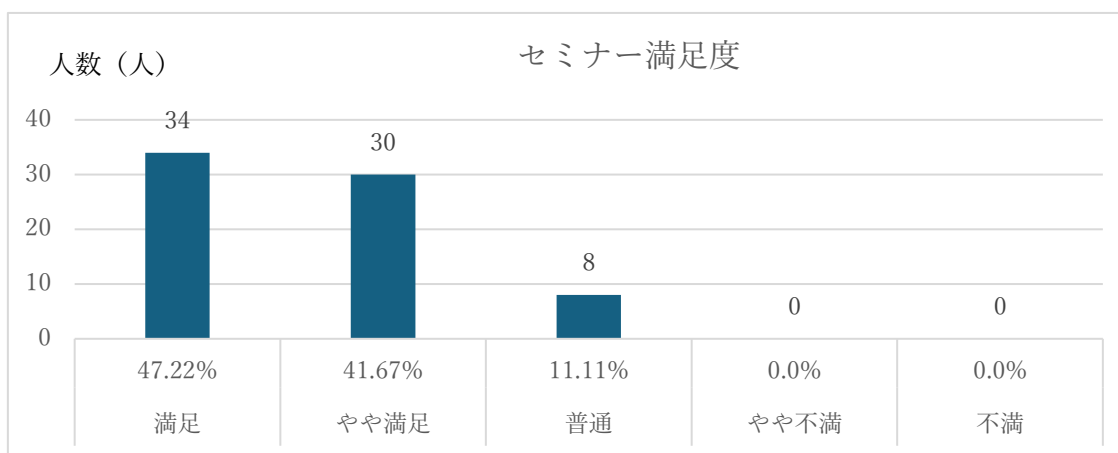
○令和5年9月1日オンライン（無料セミナー）

「beyond5G・6Gに向けた次世代高周波材料セミナー」

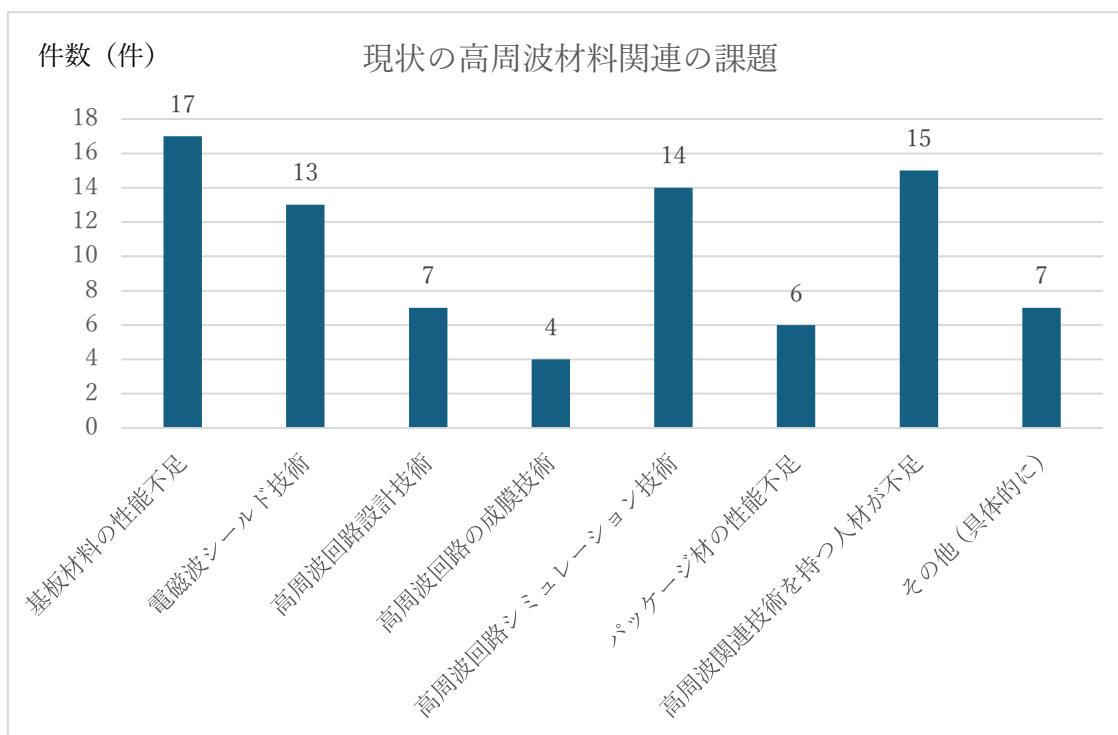
参加者 80 名（アンケート回答者 72 名）

・アンケート結果

セミナー満足度



現状の高周波材料関連の課題



その他：高周波材料の評価技術、高周波 FPC 材料の選定など

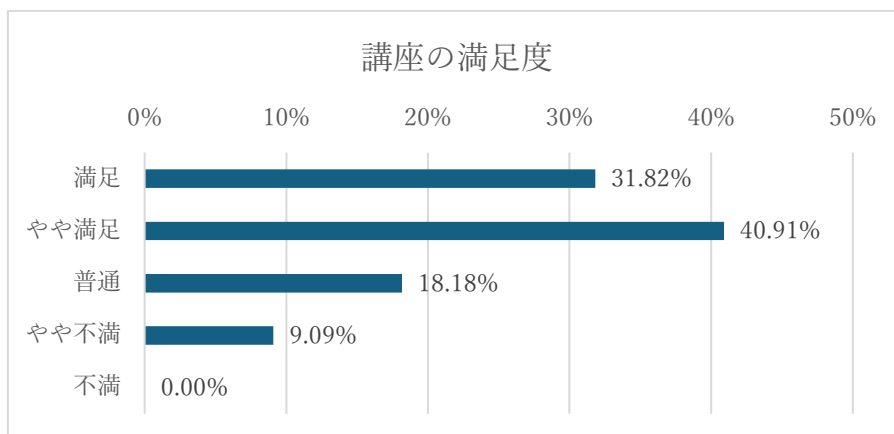
○令和6年2月26日オンライン（有料講座）

「高周波関連技術の基礎セミナー」

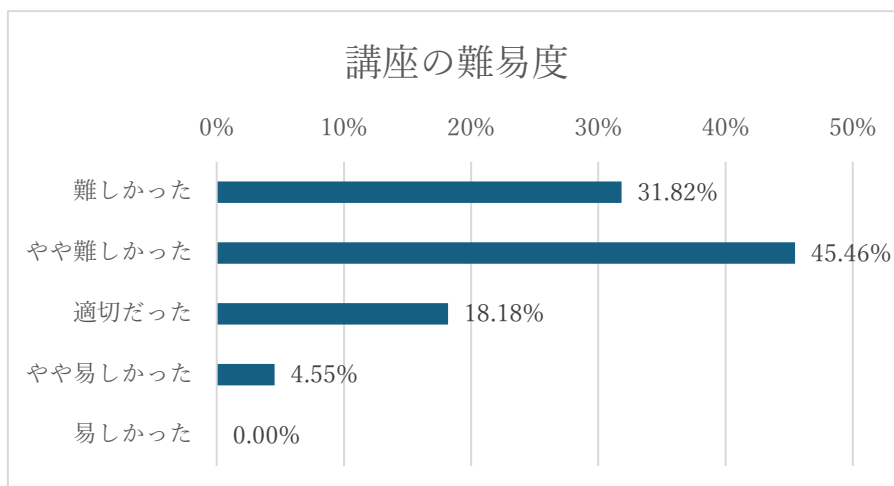
受講者 13 名（アンケート回答者 11 名）

・アンケート結果

セミナー満足度



セミナー難易度



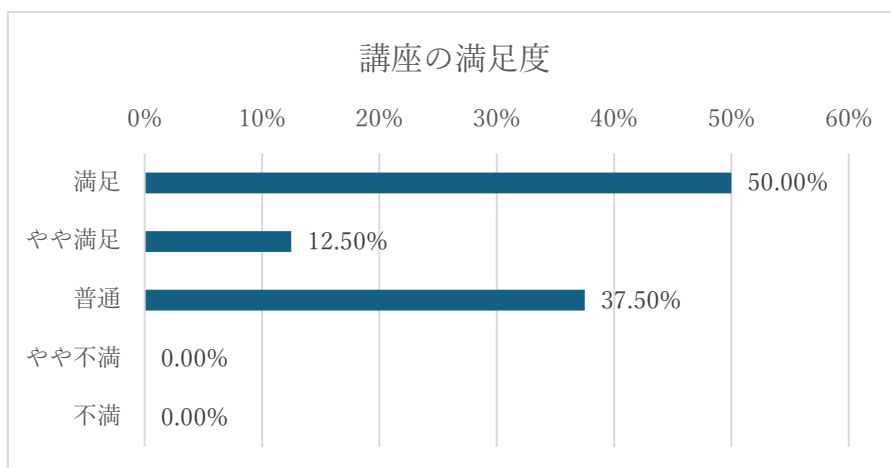
○令和6年3月1日オンライン（有料講座）

「高周波用基板材料と高周波関連評価技術セミナー」

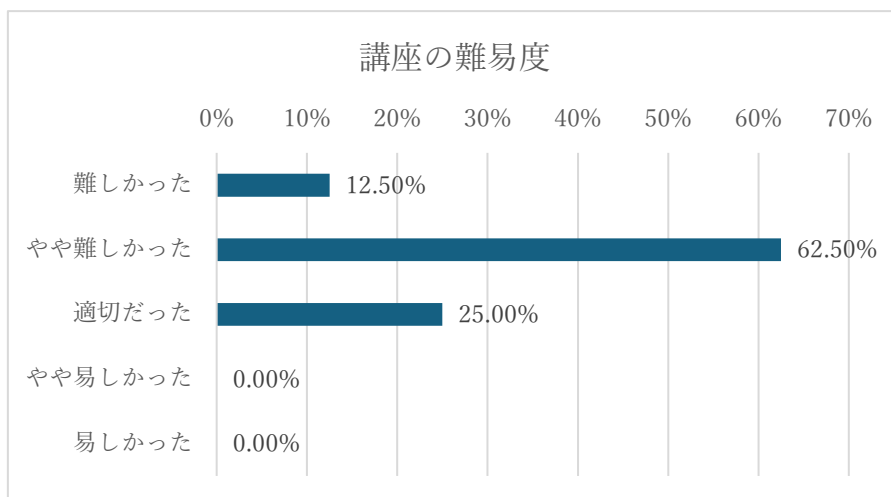
受講者6名（アンケート回答者4名）

・アンケート結果

セミナー満足度



セミナー難易度



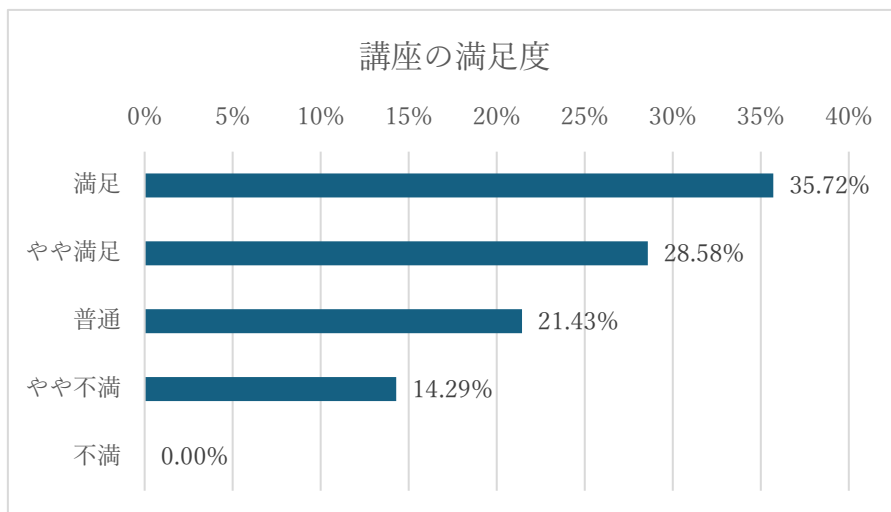
○令和6年3月12日オンライン（有料講座）

「電磁界シミュレーションの基礎と材料特性評価に対する応用セミナー」

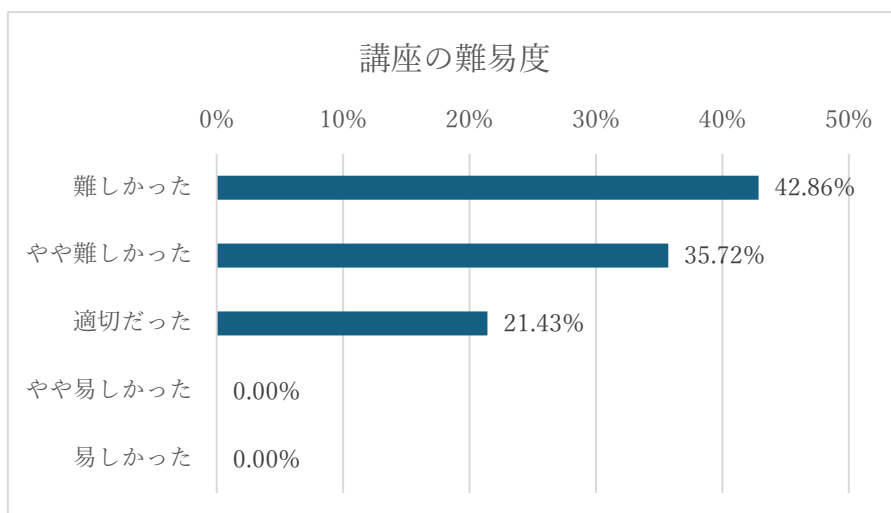
受講者9名（アンケート回答者7名）

・アンケート結果

セミナー満足度



セミナー難易度



○中小企業訪問 令和5年9月26日

神奈川県内の高周波材料メーカー（中小企業）を訪問し、高周波材料関連技術の問題点についてヒアリングを行った。その中で材料については、1)高周波材料そのものの改善対策には限界があること、2)高周波特性に優れたフッ素樹脂上に銅配線を形成する現状の手法以外に、新しい手法が見当たらないこと、3)フッ素に空気を混ぜ誘電率を下げる方法もあるが、回路の導体の影響の方が大きく有効では無いこと、4)フッ素樹脂への金属電極の形成手法が未だに問題であること等について確認した。

また、評価方法については、汎用的な評価プロセスや測定方法などが明確に確立されておらず、「正確な」データを得ることが難しいことが認識された。

○無料セミナーおよび講座の実施結果のまとめ（ヒアリング結果含む）

無料セミナーおよび有料講座の加重平均での「満足」および「やや満足」の比率は84.1%となり目標であった満足度の70%を越えたものの、無料セミナーの参加者については80名（事前申込者117名、参加率68%）であり、目標値の100名には及ばなかった。これは参加者にセミナー資料を事前配布したことが一因と考えられる。

高周波材料分野の課題は、アンケート結果より、基板材料の性能不足、高周波関連技術の人材不足、高周波回路のシミュレーション技術、高周波シールド技術等が主なものとして挙げられた。ヒアリングやアンケートの結果、講師の方々の意見等をまとめると、高周波材料用基板の性能向上はほぼ上限に達しており、回路形成技術やシミュレーション技術など、実装に絡む問題が大きいことや、高周波分野における測定については標準化が進んでおらず、また、測定者の技量にも大きく依存することが問題点として挙げられた。

また、技術分野の異なる技術者が高周波分野に従事する場合、実際の回路と等価回路（モデル）の相似性の理解が難しいことや、有機材料基板の場合、化学式の理解が追い付かないなど、講座の内容を設定するためのヒントが多く得られたことから、これらの課題を踏まえて講座内容を検討し、実施していく予定である。