

3M Science.
Applied to Life.™



3M™ 透明導電性フィルムのご紹介

目の前にありながら
視界に入らない



3M™ 透明導電性フィルムのご紹介

3Mが独自技術を駆使した3M™ 透明導電性フィルムは、薄く軽く透明なアンテナのデザインを実現するための製品です。

高い可視光透過性、低いシート抵抗、優れた柔軟性を併せ持つ3Mのフィルムは、屋内外の様々な用途で、景観・美観への配慮したデザインや、曲面への設置といった従来であれば困難な用途への展開を可能とします。



パッチ型アンテナ、パターン事例：透明領域は2インチ×2.5インチ(51mm×64mm)



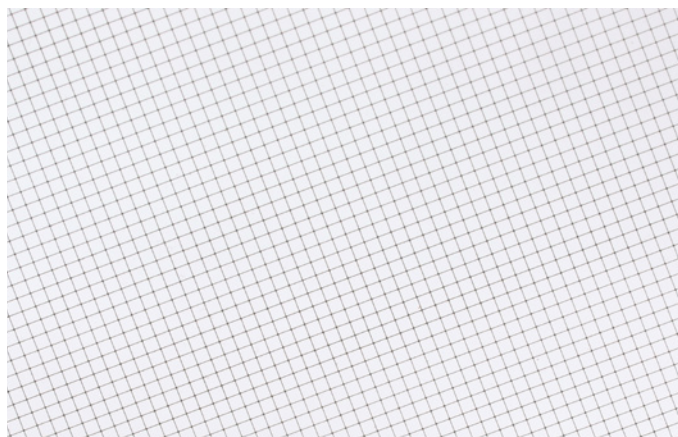
主な特長

- 透明性の優れた導電性フィルムは、目立たせたくない6GHz帯以下の屋内外用アンテナに最適です。
- 3M製フィルムで形成した透明アンテナは、非透明アンテナの一般的な性能要件相当のVSWR、PIMおよび利得の達成を担保します。
- 独自の銅グリッド導電層はシートの低抵抗を実現し、高電力・高利得な透明アンテナの効率的な設計を支援します。
- 柔軟なPET基材により、平面並びに曲面への使用することを可能とし、また、透明な支持体(例:ポリカーボネート)とラミネートし柔軟性を補強するオプションも3Mはご用意します。



3M™ 透明導電性フィルムは、OCA (光学透明接着剤)、硬質透明支持体の三層からなる、お客様専用品として製造されるラミネーション製品です。

詳細については、3Mテクニカルサポート (3mcompany.jp/transparentantenna) までお問い合わせください。



300 μ mピッチ、30 μ m幅、5 μ m高のメッシュ導体トレース、クローズアップ



優れた柔軟性



よくある質問と回答 (FAQ)

製品に関するFAQ

質問：3M™ 透明導電性フィルムとは何ですか？

回答：3M™ 透明導電性フィルムは、薄く柔軟、かつ光学的に透明な導電性フィルムで、3Mの独自技術により、高出力、大電流、低表面抵抗、低PIM特性を兼ね備えた透明アンテナの設計を可能にする製品です。高い可視光透過率、低いシート抵抗、優れた柔軟性を併せ持つ3M™ 透明導電性フィルムは、屋内外の様々な用途で、景観・美観への配慮したデザインや、曲面への設置といった従来であれば困難な用途への展開を可能とします。

質問：3M™ 透明導電性フィルム・アセンブリとは何ですか？

回答：3M™ 透明導電性フィルム・アセンブリとは、3M™ 透明導電性フィルム、OCA、硬質透明支持体をラミネートした成形品で、お客様でのアSEMBル工程の省略を可能とする製品です。

質問：アンテナ用途に使用される3M™ 透明導電性フィルムには、どのようなテクノロジーが投入されていますか？

回答：3M™ 透明導電性フィルムは、シート抵抗、PIM、可視光透過性、出力、ヘイズ、色彩などの面で有利な特性を發揮する3M独自の「金属メッシュ」テクノロジーを採用し、配線接続のため、3Mフィルム上に設けた、はんだ付け性を良好にする銅ベタ膜部分を組み合わせています。こうしたテクノロジーにも3Mが持つ異種材料間の接着や金属メッシュに関する広範なノウハウが活かされています。

質問：これまで、透明アンテナの実装には、どのような課題が存在したのでしょうか？3Mはそうした課題にどのように取り組んできたのでしょうか？

回答：これまで、透明アンテナの実装にはいくつかの大きな課題が存在していました。まず、多くのテクノロジーは十分な出力レベルをサポートしていなかったのです。標準的なPIM性能試験は2×43dBmを計測単位としており、このレベルの出力を許容しないアンテナでは、PIM性能の評価

が困難となります。つぎに、一般的な導電性フィルム・テクノロジーでは本来、高いPIMレベルが計測されるケースが多くなります。三番目の課題として、ITOをはじめとする透明アンテナのテクノロジーでは、素材の黄ばみやひび割れを生じることなく、高利得なアンテナに要求される高い導電性の実現が困難でした。

3Mは、透明アンテナに用いられてきた四種類の主要テクノロジーを分析した末、黄変やクラックがなく、許容できる水準のPIMを達成しつつ、高出力と高い導電性を可能にするソリューションとして、「金属メッシュ」方式が最適であると結論付けました。

質問：現在、どの周波数帯に対応しているか？

回答：3Mは現在、6GHz帯以下の周波数への対応に注力しています。Wi-Fi 6E規格に関して、7GHzまでの周波数帯についても、性能を検証済みです。

質問：ミリ波周波数についてはどうですか？

回答：3Mでは、3M™ 透明導電性フィルムをミリ波周波数に最適化する機能強化について、積極的な研究を進めています。当社製品の最新の展開や発表については、3mcompany.jp/transparentantennaをご覧ください。

質問：3M™ 透明導電性フィルムを採用したアンテナ製品の実装事例を挙げてください。

回答：3M™ 透明導電性フィルムを透明アンテナ製品に実装した成功例がいくつか存在します。2022年9月現在、製品化されているものとしてはVENTI社の天井埋め込み型iDAS OMNI SISOアンテナなどの製品があります。アンテナ製品における試験の詳細は、3mcompany.jp/transparentantennaにて、3M透明アンテナに関するオンライン・セミナーをご確認ください。

質問：3M™ 透明導電性フィルム、もしくは3M™ 透明導電性フィルム・アセンブリの詳細な技術仕様は、どこで入手できますか？

回答：製品詳細ページで技術仕様をご覧になるか、ダウンロードで製品のテクニカルデータシートをご入手いただけます。

質問：3M™ 透明導電性フィルムと 3M™ 透明導電性フィルム・アセンブリの違いは何ですか？

回答：3M™ 透明導電性フィルムは、銅製のグリッドを導電層として用いた、薄く透明な導電性フィルム製品です。一方、3M™ 透明導電性フィルム・アセンブリは、3M™ 透明導電性フィルムを硬質の支持体でラミネート加工しています。用途に応じ、どちらもアンテナ部品としてご使用いただけます。3mcompany.jp/transparentantenna にアクセスの上、お手持ちのプロジェクトについて少しご相談いただければ、ニーズにふさわしい製品に関して、コラボレーションが可能です。

アンテナの用途および設計に関する FAQ

質問：金属メッシュ層はどのように作られていますか？

回答：金属メッシュ層はフォトリソグラフィ加工により製造しています。

質問：3M™ 透明導電性フィルムでは、どのようにしてフィルムに銅製の金属メッシュ層を取り付けていますか？

回答：金属メッシュ層は、PIMを低レベルに抑制しつつ、フィルムと金属メッシュ間を強固に接着しています。

質問：一般的なメッシュの寸法を教えてください。

回答：標準的な3Mの金属メッシュのトレースは、線幅30um、ピッチ300umとなっています。ただし、3Mは前述の線幅、ピッチ以外様々な寸法のアンテナに対応でき、現に非定型寸法のメッシュを採用しているお客様もおります。

質問：複数の 3M™ 透明導電性フィルムを重ねて使用できますか？視認性には影響が生じますか？

回答：3M™ 透明導電性フィルムの複数の層を組み合わせて、より厚いラミネート構成にすることは可能です。開放部の面積が80%のフィルムを二枚重ねて使用した場合、透過率65%程度のアンテナが形成されます。当然ながら、厚みが増大するに伴い、柔軟性はある程度損なわれます。多層構成アンテナの適合性については、ケースバイケースでご判断ください。

質問：複数の 3M™ 透明導電性フィルムを重ねて構成したアンテナでは、位置合わせの必要がありますか？

回答：いいえ、メッシュの位置を揃える必要はありません。3Mでは、高利得な導電性フィルムの多層化のため、個別層間をOCAでラミネートしたアンテナを多数作成しています。こうしたアンテナは、7GHzまでの帯域で、多くの一般的なDASアンテナと同等以上の利得と効率を達成しています。

質問：3M™ 透明導電性フィルムを用いたアンテナ設計に、グラウンド・プレーンの組み込みは可能ですか？

回答：はい、3M™ 透明導電性フィルムでは、グラウンド・プレーンをはじめとする多層アンテナ設計への対応性試験を実施しています。

質問：3M™ 透明導電性フィルム採用のアンテナへのRFコネクタ取り付けには、どんなオプションがありますか？

回答：一般的な取り付け方法として、はんだ付けと物理的圧接が用いられています。その他の接続法に関しても、3Mはご相談に応じております。

質問：耐候性など、3M™ 透明導電性フィルムは屋外使用に対応していますか？

回答：3Mでは、3M™ 透明導電性フィルムについて、広範な環境試験を実施しております。フィルムのサンプルを125回にわたり、一時間で-40°Cから85°Cまで温度を変動させる熱サイクルにかけた後、85°C、相対湿度85%で500時間の浸漬を実施しています。試験の結果、フィルムは全体的に非常に安定しており、過酷な耐候性試験を通して性能を維持し、屋外での用途に適していると実証されています。

サンプリングと購入に関する FAQ

質問：こういったサンプルがありますか？

回答：3M™ 透明導電性フィルムでは、特定用途に応じて複数のサンプルを提供させていただいております。

また、3Mの設計によるアンテナに3M™ 透明導電性フィルムを組み込んだサンプルを用いて、目視試験、機械試験、熱試験を行っていただく方法もあります。3mcompany.jp/transparentantenna にアクセスの上、お客様のプロジェクトについて簡単にご相談ください。当社チームがお客様のアプリケーションを把握して、サンプリング計画を作成いたします。当社営業担当へご相談ください。

質問：3M™ 透明導電性フィルムのサンプルはどうすれば入手できますか？

回答：3mcompany.jp/transparentantenna にアクセスの上、お客様のプロジェクトについて簡単にご相談ください。当社チームがお客様のアプリケーションを把握して、サンプリング計画を作成いたします。当社営業担当へご相談ください。

質問：一般的に、こういった形式の製品がありますか？

回答：3M™ 透明導電性フィルムは、お客様提供のアンテナ用パターン設計に基づき、パターン加工を施したフレキシブルシートないしロール、あるいはお客様の仕様に応じて設計したプレカット、ラミネート加工済アセンブリでの提供とさせていただきます。

3mcompany.jp/transparentantennaで詳細をご覧の上、当社エキスパートにお問い合わせください。

規制について：本製品に関する規制情報については、3Mの担当者にお問い合わせください。

技術情報について：この文書に含まれる技術情報、推奨事項、およびその他の記述は、3Mが信頼できると考えるテストや経験に基づくものですが、これらの情報の正確性または完全性については保証いたしかねます。

製品のご使用について：特定用途での3M製品のご使用や性能は、3Mの管理が及ばないお客様の管理下にある多くの要因によって影響を受ける可能性があります。そのため、お客様は、3M製品を評価し、それが特定の目的に適合しているかどうか、およびお客様がお考えになる用途に適しているかどうかを判断する責任を負っていただくものといたします。

保証、救済および免責事項について：該当製品のパッケージまたは製品資料に追加の保証が具体的に記載されている場合を除き、3Mは、3M製品が出荷の時点でそれぞれの3M製品に適用される製品仕様を満たしていることを保証します。3Mは、明示または黙示を問わず、取引の過程、慣習または商慣習に起因する商品性、特定目的への適合性、もしくは黙示の保証を含む他のいかなる保証も行いません。3M製品がこの保証に満たない場合、お客様の唯一かつ排他的な救済は、3Mの選択により、3M製品の交換またはご購入価格の返金のみとさせていただきます。

責任の制限について：適用される法律で禁止されている場合を除き、3Mは、保証責任、契約責任、過失責任または厳格責任を含む主張される法理論に関係なく、また直接的、間接的、特別的、付随的、派生的であるかに関係なく、3M製品に起因するいかなる損失または損害に対しても何ら責任を負わないものとします。

本製品は工業用/事業者様向けの製品です。一般消費者様向けの製品ではありません。

3Mは、3M社の商標です。

3M

スリーエム ジャパン株式会社


電子用製品事業部

3mcompany.jp/transparentantenna

Please Recycle. Printed in Japan.
© 3M 2023. All Rights Reserved.
EMM-504-A(0323)

カスタマーコールセンター

製品のお問い合わせはナビダイヤルで

 **0570-011-007**

9:00~17:00 / 月~金 (土日祝年末年始は除く)