

電子デバイス・材料部門は、エネルギーや、環境、情報などの幅広い分野で、顧客の製品価値向上に貢献する高付加価値の電子デバイスや材料を開発するとともに、新しい原理を応用した製品開発を積極的に推進しています。

部品材料事業グループでは、それぞれのコア技術を生かし、新しいニーズに応える製品を開発しています。材料分野では、新規成膜プロセスを用いた窒化アルミニウム (AlN) の緻密な多結晶厚膜コーティング技術を開発し、高絶縁破壊強度の実現で、パワーデバイスの高密度実装や小型化に貢献します。また、医療用に比べて残光時間及びアフターグロー時間が短いX線用蛍光体を開発し、明瞭なX線透視画像の取得により、正確な荷物検査と検査時間の短縮化に役立てます。電子デバイス分野では、宇宙用ダストセンサーに搭載される、導体層を広範囲にハーフエッチングした大面積薄膜フレキシブルプリント配線板 (FPC) を開発しました。また、省エネ性を維持し、衛星放送で用いられる 12 GHz 帯へのノイズの影響を大幅に低減した電子レンジ用の超高効率マグネトロンを開発しました。更に、樹脂フィルム型のペロブスカイト太陽電池モジュールを開発し、高いエネルギー変換効率を達成しました。

今後も、様々な分野の進化を支えるキーデバイスや材料の開発を通じて、新しい価値の創出に取り組んでいきます。

統括技師長 西村 孝司

■ X線荷物検査装置用短残光蛍光板

空港などに設置されているX線荷物検査装置では、荷物を透過したX線は蛍光板によって可視光に変換される。可視光は光検出器で電気信号化され、荷物のX線透視画像が得られる。近年、新興国での空港建設や利用客の増加に伴い、検査時間の短縮化が望まれている。

東芝マテリアル(株)は、このような市場ニーズに応じて、従来の医療用蛍光体に比べ残光時間を1/230に、アフターグローを1/125にしたX線用蛍光体を開発し、粒径、粒度分布、及び蛍光板の厚みを最適化した短残光蛍光板を製品化した。これにより、時間短縮のために検査ラインの速度を上げても、前の荷物の残像に影響されない正確な検査を可能にするとともに、従来に比べ低コスト化も実現した。

蛍光板の用途	新規開発検査用	医療用
材料*	Gd ₂ O ₂ S:Pr	Gd ₂ O ₂ S:Tb
最大発光波長 (nm)	512	545
残光 (μs)	3	700
アフターグロー、10 ms後 (%)	0.008	0.1



短残光蛍光板

*Gd₂O₂S:Prは、プラセオジム (Pr) がドープされた酸化ガドリニウム (Gd₂O₂S)、Gd₂O₂S:Tbは、テルビウム (Tb) がドープされたGd₂O₂S

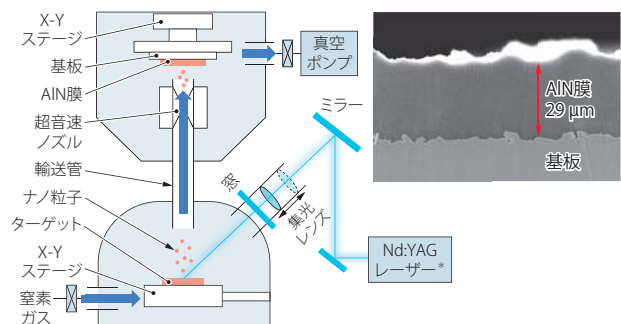
短残光蛍光板の残光・アフターグロー特性

Characteristics of fluorescent screen with short afterglow time for X-ray baggage inspection systems

■ 高絶縁性 AlN 膜

AlNは、熱伝導率及び電気絶縁性が高く、絶縁ゲートバイポーラトランジスター (IGBT) など高放熱性が要求される半導体デバイスの絶縁材料として広く使用されている。

東芝マテリアル(株)は、学校法人 芝浦工業大学と共同で、物理気相成長 (PVD) による新規成膜プロセスである超音速フリージェットPVD (SFJ-PVD) 法を用いたAlNの厚膜コーティング技術を開発した。形成したAlN膜は、緻密な多結晶で、最大612 kV/mmの高絶縁破壊強度を示した。従来技術では実現できなかった緻密なAlN膜を、室温下で高速に成膜できる。これにより、半導体デバイスの小型化が可能になり、製品の高密度実装化が期待できる。



*YAG (イットリウム アルミニウム ガーネット) にネオジム (Nd) をドープした結晶を用いた固体レーザー

AlN 膜の断面写真 (銅基板) と SFJ-PVD 装置の概要

Cross-sectional scanning electron microscope (SEM) image of aluminum nitride (AlN) film on copper substrate and schematic diagram of super-sonic free-jet physical vapor deposition (SFJ-PVD) equipment

■ 宇宙用ダストセンサー用薄膜大面積FPC

東芝ホクト電子(株)は、宇宙ごみ(デブリ)のサイズを計測する宇宙用ダストセンサー用FPCを開発した。外形500×500 mm、導体厚6 μmの両面FPCで、410×340 mmの範囲に100 μmピッチで約4,000本の直線状導体を形成し、これにデブリが衝突した際の断線を電氣的に検知することで、デブリのサイズを計測できる。

一般のFPC材料は、薄いもので導体厚18 μmの銅箔(はく)を用い、両面FPCでは厚みが約60 μmになるが、今回のセンサー用はその約40%と薄い上、大面積にエッチング処理を施す必要があった。そこで、広範囲の部分的ハーフエッチングを効率的に行う独自のプロセスを確立したことで、目標仕様を実現することができた。



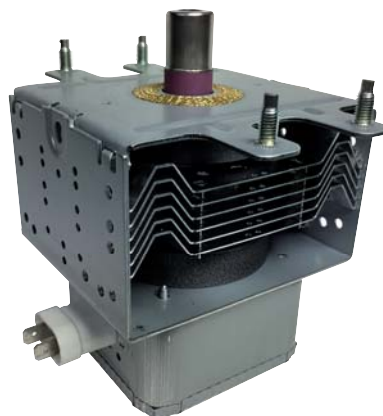
宇宙用ダストセンサー用FPC
Flexible printed circuit (FPC) board for measuring size of space debris

■ 電子レンジ用超高効率マグネトロン 2M403/E4500

電子レンジなどの家電製品では、省エネ型製品に対する省エネラベリング制度が、我が国では2008年に、中国でも2010年に導入された。

東芝ホクト電子(株)は、これに先駆けて2007年にはインバーター仕様の電子レンジ用に超高効率マグネトロン2M303を、2014年には使用電源に制約がなく扱いやすい超高効率マグネトロン2M403を市場に投入し、省エネ化に貢献してきた。

今回、更なる価値創造の観点から、効率を維持しつつ、高調波ノイズや負荷安定性の改善に取り組み、特に衛星放送用の12 GHz帯へのノイズの影響を大幅に低減した、改良版2M403を開発した。



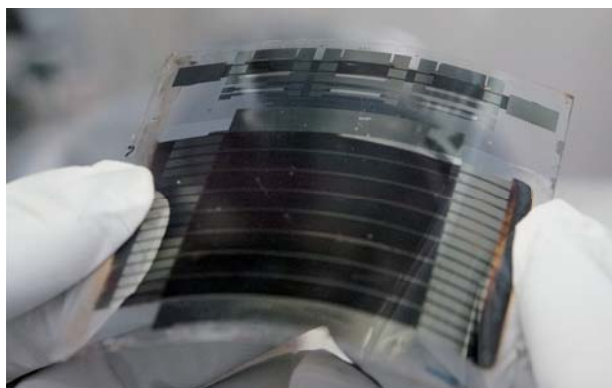
超高効率マグネトロン(改良型)2M403/E4500
New 2M403/E4500 magnetron with super-high efficiency for microwave ovens

■ 5×5 cmサイズで変換効率13.7%を達成したフィルム型ペロブスカイト太陽電池モジュール

耐荷重性の低い建築物の壁や窓への設置を目指し、軽量かつフレキシブルなフィルム型ペロブスカイト太陽電池^(注)を開発している。今回、フィルム基板に適した、独自の成膜プロセス技術とモジュール作製のためのスクライブプロセス技術の開発により、樹脂フィルム基板上に5×5 cmサイズのペロブスカイト太陽電池モジュールを作製し、エネルギー変換効率13.7%((株)東芝測定)を達成した。

この研究は、国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の「高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発」により実施した。

(注) ペロブスカイト(灰タン石)と同じ結晶構造から成る太陽電池で、低コストでの作製が可能。



作製したフィルム型ペロブスカイト太陽電池モジュール
Film-based perovskite photovoltaic module