

コミヤマエレクトロン 株式会社

真空装置、真空部品、大型真空チャンバー、加速器等の設計、製造

代 表 者 名	代表取締役 渡邊 明雄			
設立年月日	1983 年 12 月 19 日			
所 在 地	〒 401-0320 山梨県南都留郡鳴沢村 2278			
T E L	0555-85-2844	F A X	0555-85-2722	
E - M a i l				
U R L	http://www.komiyamae.co.jp			
業 種	生産用機械器具製造業	資 本 金 額	1,000 万円	
従 業 員 数	80 人			

テーマ 高速スパッタリングによる新カラー成膜（薄膜）法の開発

膜厚のコントロールにより、業界唯一の白色をはじめ、あらゆる色彩表現が可能な業界初の新技術「カラースパッタリング装置」を開発。薄膜の成膜技術により軽量化も実現した。

スマートフォンやタブレット製品などのディスプレイの周辺部は、液晶回路が見えないようにカラー塗装で覆われていることが多い。そのため次のような問題点がある。

- ①塗装厚により断線が多発する。またその対策によりコストが増大する。
- ②塗装厚そのものと、①による重量・全体膜の厚増により、デザイン自由度が制限される。
- ③商品の電波障害をはじめとした静電気・電波の対応が不十分である。
- ④色彩は塗料に依存していることから、色の変化・調整や色の深みへの対応が事実上不可能である。

そこでコミヤマエレクトロンは、カラー塗装を新光学的な真空成膜に置き換え、成膜層数を減らす新方式の開発に取り組んだ。従来方法における諸問題の改善を可能にするため、次の特性を獲得することを最終目標に掲げた。

- ①塗装厚障害による断線リスクを減らすために薄膜化する。
- ②光透過率を抑えて反射・吸収層のみにすることで、塗料以上の着色品質を獲得する。

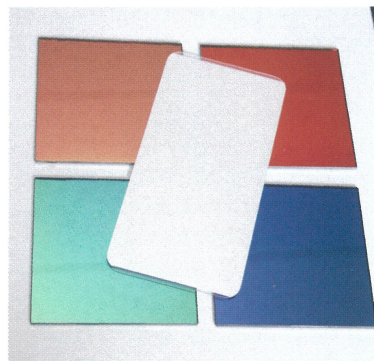


DCスパッタチャンバー

この目標を満たすために、次の3つの光学膜成膜技術を開発した。

- ① RGB（赤・緑・青）三原色を中心とした多種多様な色
- ②黒色
- ③白色

開発した光学膜は、光多層膜による構造色を利用して色彩を実現している。主に光の干渉によって、多層膜の反射光は特定の波長の光に限定されるようになる。これは光学膜内部の共鳴現象と照射された光波同士の干渉現象により打ち消しあうためである。



開発に成功した光学多膜層の各色

またその条件は技術提携契約を結んでいる企業から提供された技術を使い、VBAソフトを用いて算出した。このシミュレーションの結果を基に光学膜全体の材料・膜厚分布を決定した。

成膜試験はDCスパッタ装置を用いたマグネトロンスパッタ法による成膜法で行った。通常の蒸着法では堆積膜の耐摩耗性が不足し剥離しやすいためである。

また成膜対象はカラーセルと呼ばれる基板台に両面テープで固定し、このカラーセルを回転させることでターゲットの成膜レートを安定させた。これにより均質でムラのない光学膜を獲得することができた。



インタビュー

専務取締役 統括部長

橋口 春雄

● 「真空」をキーワードに独自のモノづくりに転換。最先端技術を支える企業に



クラスター式 P.CVD 装置

装置メーカーなどの仕事を請け負うなかで技術とノウハウを蓄積し、「真空」をキーワードに独自のモノづくりにシフトしてきた。

現在は液晶やソーラーパネルなどの製造用の真空装置をはじめ、粒子線治療などの医療分野でも活用されている加速器の真空にかかわる機器、人工衛星をテストするための真空システムや陸上輸送ができない超大型の真空チャンバーなど、独自の真空技術を駆使したさまざまな最先端の機器や装置、設備の製作を手掛けている。

デバイスメーカー、研究機関からの依頼を受け、依頼主の希望やニーズ、抱えている課題をくみ取りながら最適な提案をし、依頼主とともに

昭和 58 年に真空装置メーカーの配管製造を下請けとしてスタートした同社は、半導体

に設計から取り組んでいく提案型の仕事が主流で、手掛けている機器や装置のほとんどがほかに二つとないオリジナルである。

「大手メーカーがやっていないところ、大手ではできないところを狙ってやってきました。さまざまな最先端技術を手掛けているので、秘密も多いんですよ」とにこやかに話す橋口春雄専務。穏やかな笑顔に、独自の技術によってほかにできないモノづくりに取り組んできた誇りがにじんでいる

「今回開発したカラースパッタリングも、大手では持っていない独自の光学のノウハウを活用したものなんです」と胸をはって説明してくれた。



大型基板用プラットフォーム

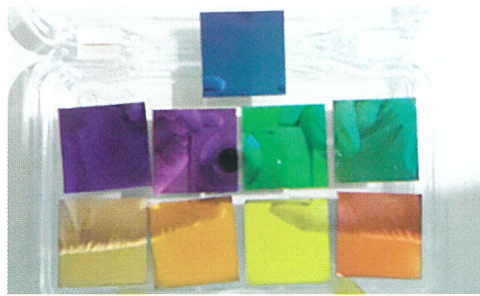
● 独自の技術と不屈のチャレンジで、究極のホワイトの成膜技術を確立

スマートフォンやタブレット製品などのディスプレイは、その機能とデザイン性で急激に進化が進んでいる。一方、その変革の中でカラーリングの技術は多くの課題を抱えていることに同社は注目した。

これまではカラー塗装やカラーメッキが施されていたが、同社は光学を活用した新しい成膜技術を開発し、あらゆる色を表現でき、なおか

つ薄膜の成膜技術により軽量化も実現することに成功した。

「光の干渉効果を利用した成膜技術です。金属を何層か薄く重ねることで光の屈折率が変わり、あらゆる色をだすことができます。当社以外に一部でこの技術に取り組んでいるところはありませんが、当社は究極といわれるホワイトの成膜技術の確立に挑戦しました。これは世界で

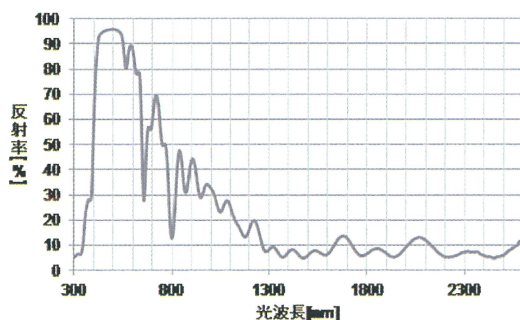


光学多膜層の各色一覧

も当社にしかできない技術です」

橋口専務はそう言う、自信にあふれた様子でにっこりとほほ笑んだ。

純白をだすことは一番難しいといわれていて、約4ヶ月間、白を求めての実験が続いた。「膜の厚みを計算して層をつくり、光学測定器で計ってはフィードバックしてレシピを変え、また層をつくるという実験の繰り返しでした。その中で、だんだんと白に近づくことができました」と究極を求めて続けられたチャレンジの日々を振り返った。

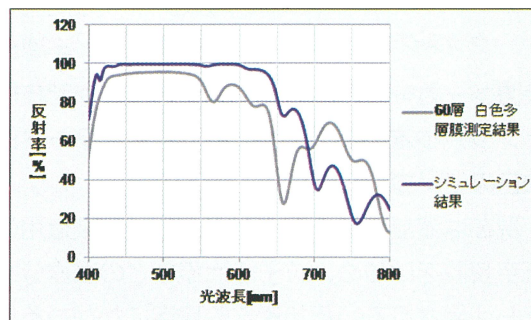


白色分光グラフ

また今回、光学多膜層を成膜するのに用いられたのが、同社が得意としている真空技術のひとつであるスパッタリングである。スパッタリングとは真空中で不活性ガスを導入し、ターゲットであるプレート状の成膜材料にマイナスの電圧を印加してグロー放電を発生させ、不活性ガス原子をイオン化し、高速でターゲットの表面にガスイオンを衝突させて激しく叩き、ターゲットを構成する成膜材料の粒子（原子・分子）を激しく弾き出し、勢いよく基材・基板の表面に付着・堆積させ薄膜を形成する技術だ。

カラースパッタリングにより、塗装や染色などのように物に色をつけるための成分を加えることなく、さまざまな色彩を生み出すことができるのはもちろん、全体の膜厚が薄い（1μm～数μm）ため、部品の小型、軽量化も可能になった。

さらにこの光学多層膜をスパッタリングで成膜することで、均質かつ良質な多層膜を獲得でき、コストの削減も実現した。



白色分光特性グラフ

● ゼロから独自で取り組んだ今回の開発を、次の事業へとつなげていきたい

完成したカラースパッタリング装置は国内をはじめ、台湾での展示会などにも出品している。

「さまざまな引き合いはきていますが、まだ具体化には至っていません。スマートフォンやタブレット、ウェアラブル機器などのタッチパネルをはじめ、ショウウィンドウの装飾や化粧品などの容器などいろいろな応用ができる技術ですので、幅広い分野で提案していきたいと思っています。また当社はお客さまと一体となったモノづくりをメインとしていて、ゼロから取り組む独自の開発というのは少ないので、こんなこともできますというアピールにもつなげていきたいと考えています」と橋口専務は熱く語った。

また同社が手掛ける機器や装置は高額なもの

が多く、独自に開発、設計に取り組むのはなかなか難しいだけに、「補助金を活用したことで新たな独自技術の開発に挑戦でき、成果を得られたという収穫は大きいですね」と満足そうにほほ笑んだ。



カラースパッタリングで色付けしたラジコンカー

● 「お客さまの想像を形に変えていく。これが私たちの仕事です」

「真空技術は日常生活では目に触れる機会が少ないものですが、私たちが生活しているさまざまなところで活用され、生活を豊かにし、社会を発展させていくために不可欠な技術です。真空技術を必要としている分野は多く、これからエネルギーや医療関連でも活用が増えていくと思います」と、橋口専務は真空技術の重要性や未来について生き生きとした表情で語る。

さらに「お客さまの想像を形に変えていく。これが私たちの仕事です。想像を形にするには、

独自の技術とノウハウを提供できることが不可欠です。そのためにもこれからもエンジニアをしっかりと育て、さらにお客さまのニーズに応えられる企業になっていきたいと思います」と力を込めて語った。

人々の暮らしを支え、産業や社会の発展に寄与している真空技術の追求に取り組んでいるコミヤマエレクトロン。そこには常に未来を見つめて開発に取り組み、無限の可能性に挑戦し続ける姿があった。



ターンバック式アッシング装置



大型真空施設対応のクリーンルーム

沿革

(概略)



1983 年 1 月	コミヤマ電器株式会社において配管工事業部を開設
1983 年 11 月	現住所地向事務所、工場を建設
1983 年 12 月	配管工事業部を独立させ、コミヤマエレクトロン株式会社として設立
1984 年	現住所地向工場を拡張
1985 年	マシニングセンターを導入
1989 年	工場を拡張し、クリーンルームを新設
1990 年	部品製造工場を増設拡張
1992 年	CAD システムを導入
1996 年	クリーンルームと管理棟を新設
1999 年	大型機械加工工場を増築
2000 年	2 階建て組立棟、クリーンルームを増設
2001 年	ジラゴンノ第 3 工場クリーンルーム、第 4 機械加工工場を増設
2002 年	ISO 品質マネジメントシステムを認証取得
2004 年	富士吉田第 5 工場稼働
2006 年	ジラゴンノ第 4 工場に大型機械加工工場を増設。本社所在地に大型化対応の第 6 工場クリーンルームを新設
2007 年	チタン製真空コンポーネントの開発。アクアガス発生器開発
2008 年	富士吉田第 5 工場を山梨県西桂町へ新設移転（大型化対応クリーンルーム）
2009 年	モノづくり中小企業・小規模事業者試作開発用等支援補助金に採択され「ソーラーパネル用高効率真空製造装置」販売開始
2012 年	モノづくり中小企業・小規模事業者試作開発用等支援補助金に採択され「高速スパッタリングによる新カラー成膜（薄膜）法の開発」販売開始