

松崎真空株式会社



松崎 勇 取締役社長

1990年代のディスプレイ革命の主役を演じると言われている液晶について前号では液晶ディスプレイのトップメーカー、シャープ㈱についてご紹介したが、今回は液晶ディスプレイの枢要部を占める透明導電膜付き基板ガラスの分野で今や押しも押されぬ世界最大のメーカーに成長した松崎真空㈱を訪問した。

1. 無限の可能性を求めて

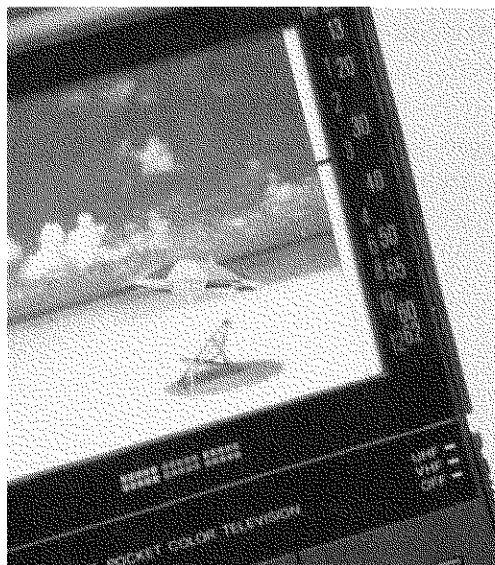
松崎真空㈱は液晶ディスプレイ基板について生産量において、また品質において世界をリードするトップ企業であるが、こうした目覚ましい発展の基礎は如何にして築かれたのであろうか。

まず第一にあげられているのが真空成膜技術との出会いである。

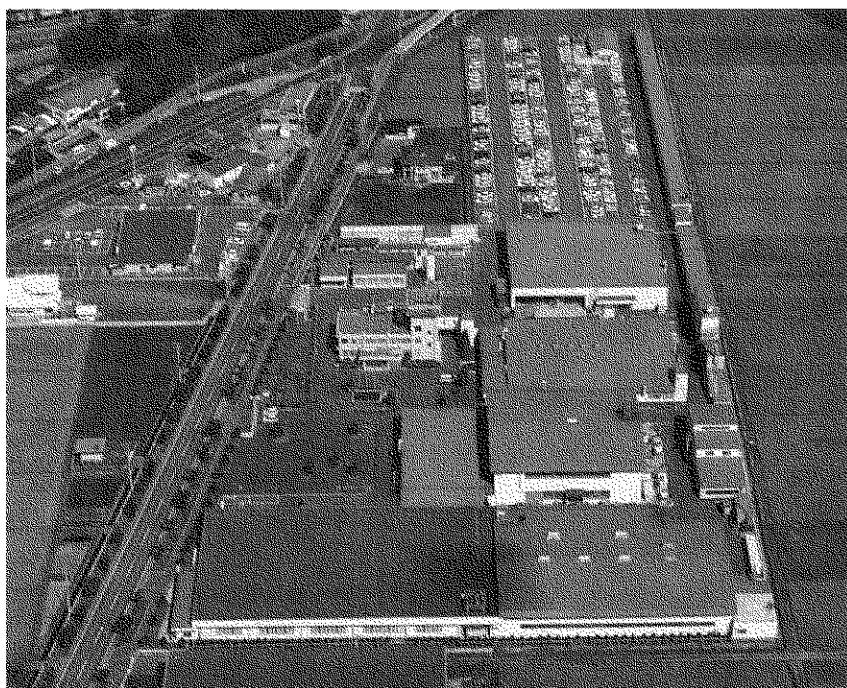
昭和25年、創業者の松崎勇社長は未来を確信する技術に出会ったが、これが真空成膜技術であった。昭和28年に前身の松崎光学精密硝子㈱が設立され、各種光学機器の表面鏡、一眼レフカメラのプリズムやミラーと加工品目を次々に拡大真空成膜加工メーカーとして着々と技術力をつけ関連業界から高い評価を受けるようになった。

こうした松崎真空㈱が草創期にあった昭和40年代の半ば、折しも大阪工業技術試験所（以下大

工試）では真空蒸着法による透明導電膜の開発をめざしていた。それまでの化学的製法では均一な膜厚分布のものが得にくいという膜を造るのに高温を要するなどの欠点があった。これに対し大工試は真空蒸着という物理的方法を用いれば化学的製法の持つ欠点を克服できるのではないかと考えて研究を進め、金属酸化物を電子ビームによって局



液晶カラーTV



金成工場

部分的に加熱蒸発させるという手法を見出し、真空蒸着法による透明導電膜の開発に成功した。

松崎真空は逸早く大工試に技術者を派遣し他社に先駆けてこの技術を習得したが適当な応用先がなく事業としては順調に伸びるというわけにはいかなかった。

松崎真空(株)発展の足跡

昭和 28 年	松崎光学精密硝子(株)として資本金 30 万円で発足
昭和 34 年	多摩川工場を新設
昭和 40 年	技術研究所を設立、研究開発体制を強化
昭和 50 年	金成工場(宮城県)第 1 期工事が完成、透明導電膜硝子を主体に操業開始
昭和 54 年	金成工場第 3 期工事が完成、総合的な真空蒸着工場として操業開始
昭和 61 年	築館城生野工場(宮城県)が完成
昭和 62 年	金成第 2 工場が完成 資本金を 2 億円に増資
昭和 63 年	商号を松崎真空(株)に変更
平成元年	金成第 2 工場 2 号棟が完成操業

平成 2 年 資本金 45,625 万円に増資

次にあげられるのは時代の変化を先取りする先見性と行動力があったということである。それまで光学関係専門で仕事をしており、電子関係とは無縁であったが新分野開拓にかける意気込みが透明導電膜メーカーとして大きく発展する基を作ったのである。

昭和 40 年代に入り、電子工業界では平面ディスプレイに関する研究開発が活発化し、低い抵抗値を持った電極膜が必要となっていた。折から、大工試が開発した「酸化インジウム透明導電膜の製造法」の特許は優れた導電性を持った膜を再現性よく製造する技術としてエレクトロニクス業界の注目を集め、この特許の説明会には有力企業の殆どを網羅する 50 社以上が出席したという、同社はそれまでの透明導電膜についての「大工試」との密接な関係もあって最初に特許実施権を獲得した。透明導電膜についてのはっきりとした需要見通しをもっていた訳ではないようであるが、新しい技術に対する積極的な対応が時代のニーズにも恵まれて革新的なハイテク製品開発の路を開くこととなった。

2. ユニークな発想による真空蒸着技術

かようにして透明導電膜の生産が開始されたが、液晶表示装置業界の競争激化にともなって発注元からの品質やコストダウン要求は日増しに厳しくなり、製造工程の根本的な見直しをせまられることとなった。常識的な真空蒸着法では、真空チャンバーの中で蒸着源を下に置いて蒸発分子を下から飛ばし、上からドーム状に等距離にガラス板を多数並べて受け止めて膜を作るのであるが大型化に対応できないという問題があった。

そこで、製造プロセスの基本にもどって検討した結果考案されたのが同社自慢の「縦ドラム方式」と呼ばれる画期的方法である。それは、チャンバーの中で円筒状に並べたガラス板を、その円筒軸を中心に等速度で回転させながら、電子ビームの発生源である電子銃を円筒の中で上下に動かすというものである。高い電圧のかかっている電子銃を上下に動かすというのは極めて危険な操作で常識のある技術者の考えつかない発想であるが、これを乗り越えることによりこの革新的技術が誕生した。因みにこの「真空蒸着法」による高性能透明導電膜の開発と育成について昭和56年松崎勇社長に第1回科学技術長官賞が授与されている。

透明導電膜の製法には今までのべてきた真空蒸着法とスパッター法とがある。これらは最近カラー液晶等に使われるようになり急成長している。スパッター法は真空中での放電により陰極に陽イオンを衝突させ陰極材料（ターゲット）から原子を叩き出し、陽極に置いた材料の表面に被膜を作る方法である。

両者にはそれぞれ一長一短があるが概ね次のような評価がなされている。

真空蒸着法の大きい利点は低抵抗膜を作るのに適していることである。ディスプレイのハイパターン化により膜でつくる線が細くなり電気が流れにくくなるため膜の抵抗値を下げることを要求されており、同社では $10\ \Omega/\text{sq}$ 以下の低抵抗膜を量産化している。ユーザーの要求に合わせて抵抗値を任意に設定して対応できる。膜の強さはスパッター法による膜の方が優るが液晶には十分耐える能力を持っており、エッチングの条件にはよく合

っている。

これに対しスパッター法の膜は粒子が細かく密着性が強いので膜質が優れており、大型の装置を使用するので特定のサイズや抵抗値のものを何万枚も大量に生産する場合に好都合であり、最近、同社も後に述べるようにこの分野にも注力し始めた。

3. 多彩な真空成膜製品

真空成膜技術を活用した多数のオプトエレクトロニクス製品を生産しており、巻末の広告欄にも紹介されているが、以下に代表的なものを列挙する。

1) ITO（インジウム・ティンオキシド）膜

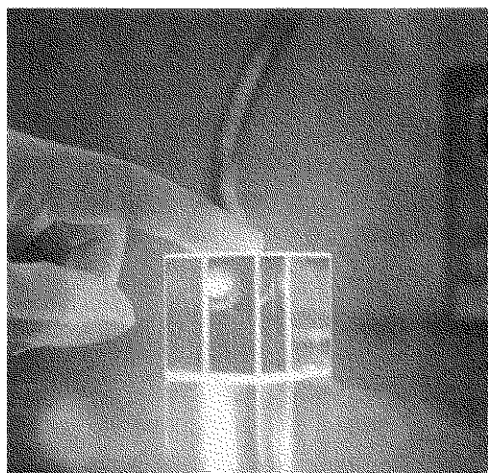
真空蒸着法とスパッター法の二つの方法により生産している。

真空蒸着法によるITO膜は膜厚が均一で透明度やエッチング特性に優れ、低抵抗であるので微細なパターンが作りやすくワープロ、ラップトップパソコン、車載用液晶ディスプレイなどに広く使用されている。

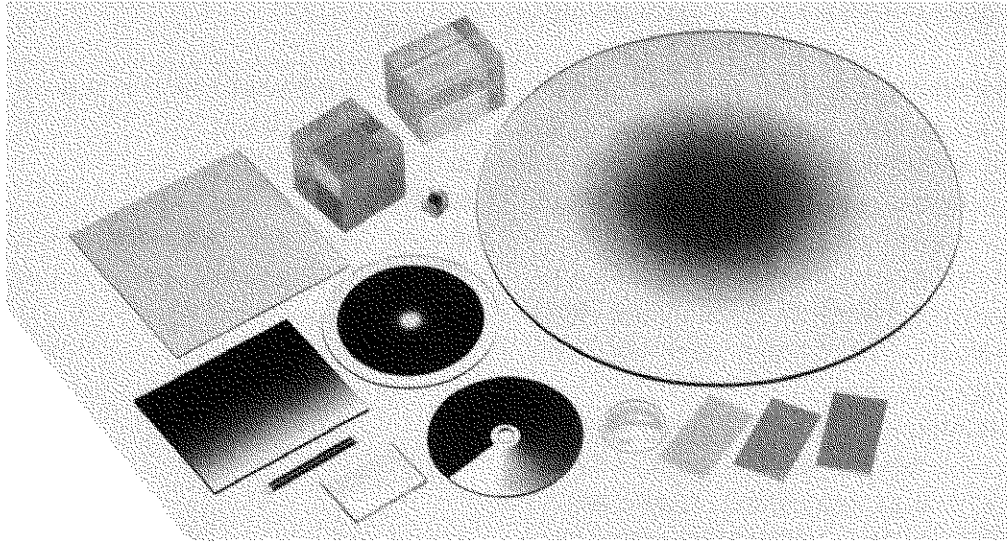
ITOスパッター膜は大型装置を使用するので大面積のスパッタリングが可能で、緻密な膜面を持つことから電子部品メーカーが開発にしのぎを削っているTFT型液晶ディスプレイに適している。

2) 酸化スズ膜

酸化第1スズ膜を加熱処理により強制酸化し酸



ビームスプリッター



製品群

化第2スズに変化させたもので、電気抵抗値はITO膜に比べ若干劣るが耐薬品性、耐熱安定性に優れており、太陽電池やセンサーに利用されている。

3) 光学多層膜

光の吸収がない屈折率の違う誘電体物質をガラス基板やプラスチック基板に幾重にもコーティングしたもの。この薄膜の構成によって光の透過や反射、偏光成分の分離等複雑な特性を持つ光を自在にコントロールすることができる。その応用範囲は極めて広く、可視光を反射し熱線を透過するコールドミラー、可視光を透過し熱線を反射するコールドフィルター、光の透過・反射比率を自由に分割するハーフミラー、各種のレーザー光を効率よく分離するビームスプリッターなど多様で、液晶プロジェクションTV、ビデオカメラ、マイクロプロジェクター等OA機器や光通信の分野に広く使用されている。

4) アルミ表面鏡

ガラス基板などの表面に高純度のアルミを蒸着したもの。

アルミ蒸着膜上にシリカ膜で保護コートしたアルミ硬質表面鏡は強度、耐久性に優れ反射率を任意に指定できる。アルミ超高反射表面鏡はピーク波長での反射率97%を実現しており、大光量を必要とする高速複写機に不可欠となっている。

5) 光量加減フィルター

同一シート内で膜厚を変化させることにより光の透過率を自由にコントロールできるフィルターで、光の透過率を連続的に制御するウェッジフィルター、光の透過率を段階的に制御するステップフィルター、光源からの光を平均した配光量に調整するグラジエントフィルター等があり、光パワーメーター、ビデオディスク用ピックアップ等に使われている。

6) その他

シリカ膜は電気絶縁性と耐アルカリ性に富んでおり、ソーダガラスからのアルカリ分溶出を防止するパッシベーション膜やITO膜によるバタニングの絶縁膜として適している。顧客の要望に応じて金属、合金、酸化物等成膜物質の構成や膜厚を任意に設定したコーティングも行っている。

4. 世界最大の透明導電膜メーカー

宮城県金成工場は徹底した品質管理を取り入れたハイグレード透明導電膜の大規模生産工場で作業の自動化等FA化にも早くから取り組んでいる。

量産体制の増強のため建設された金成第二工場と築館城生野工場も本格的な稼動を開始した。

ユーザーのニーズを踏まえた成膜技術の開発と試作完成後の量産化技術の開発は技術研究所と東

京工場がそれぞれ特色を発揮して役割を果たしている。

勝負の世界では“つきも実力のうち”という言葉があるが、同社の動物的とも言える透徹した直感力に基づいた常識を乗り越えた強引ともいえる腕力にものをいわせた手法に運命の女神が微笑んだところも確かにあろう。

バイオのキーテクノロジーである遺伝子組み替え技術の開発も腕力にものをいわせた実験が理論を先導したといわれているが、同社の発展はこれを想起させてくれる。

特性の異なった薄膜を積層した新機能材料の合成について物性物理の観点から理論的なメスが加えられつつある。現象が先導し、理論的な解明による裏付けが進行し、薄膜積層技術の展望は更に大きく開けていくことであろう。

卓越した技術開発力によりハイテク製品を次々と生み出し、音と映像、そしてオプトエレクトロニクスという最先端分野を走る松崎真空のより一層の発展を期待したい。

取材執筆 (株)ニューガラスフォーラム
専務理事 森川 武

会社概要

本社：東京都品川区大井一丁目 45 番の 6

設立：昭和 28 年 9 月

資本金：45,625 万円

従業員数：702 名

営業品目：透明導電膜、光学多層膜、アルミ表面鏡、光量加減フィルター、メタルコーティング マジックミラー等。

売上高：13,083 百万円