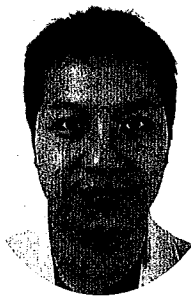


《イー・スクエアのFPD/FPC向け表面改質装置》 独自技術で異常アークを回避へ 処理速度とダメージ低減を両立

㈱イー・スクエア Designer Division チーフ 中野喜紀



大気圧プラズマによる表面改質処理技術は、高い処理能力と多様なアプリケーションへの応用など、活躍の場を広げている。しかし、FPDの製造においては、CFやTFTアレイ基板上の絶縁破壊や静電破壊などの問題を抱えている。イー・スクエアでは、独自技術により基板へのダメージを従来のランプ方式と同等レベルまで低減した。以下、その概要を紹介する。

●大気圧プラズマを利用した表面改質技術

FPD製造関連市場では、ここ1~2年の間に従来方式であるUV、EUVのランプ方式に代わる技術として、大気圧プラズマを利用した表面改質処理技術が確立されてきた。しかしながら、ユーザーにとっての大気圧プラズマ処理における最大の懸念事項として、カラーフィルタ (CF) 基板上、TFTアレイ基板上の絶縁破壊や静電破壊、並びにトランジスタ特性劣化 (IV、CV、 ΔV_{th} 特性) による基板ダメージの問題がある。当社は、基板ダメージを従来のランプ方式と同等レベルまで改善したプ

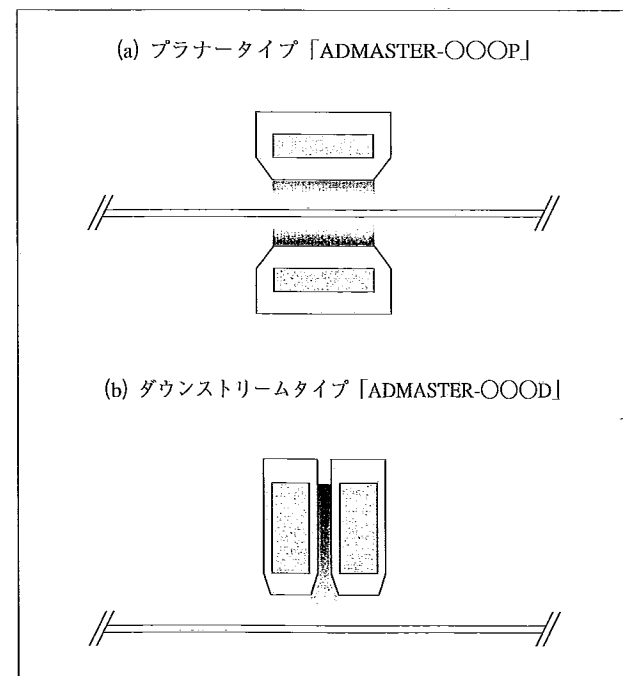


図1 プラナータイプ (a) とダウンストリームタイプ (b)

ラズマ処理方法を開発した。

●対象基板材料に応じた様々な処理が可能

大気圧下でのプラズマ放電は、真空のプラズマ放電とは異なり、非常に高い電圧を必要とする。大気圧プラズマを生成する方法として、一般的に誘電体を介した電極間に数万Vの高電圧の高周波を印加させる誘電体バリア放電技術が用いられており、大気圧プラズマ装置にはこの技術が用いられている。当社が展開する常圧プラズマ表面改質装置「ADMASTER」シリーズのラインナップは、プラナータイプ (図1(a)) とダウンストリームタイプ (図1(b)) の2種類がある。

プラナータイプは、上記技術を利用して、励起しやすい主ガス (He、Arなど) をプラズマ放電させ、その放電エリアに被処理基板を導入して表面処理を行う。この処理のメリットは、非常に高い処理能力を有しており、FPCなどの高分子材料表面の改質処理に適している。また、表裏の両面を一括処理することが可能である。主ガスにO₂など、添加ガスを加えることにより、様々なアプリケーション (表面粗化、エッチング、アッシングおよび乾燥など) の処理が可能である。しかしながら、プラズマ放電内エリアに被処理物を挿入させることで処理を行うため、基板上に配置されたパターンに依存するが、パターン内部で絶縁破壊を引き起こし回路破損の問題が生じることがある。

ダウンストリームタイプは、プラナータイプと同様に誘電体バリア放電技術を用いた装置であるが、被処理基板に励起させたラジカルを照射させて処理を行う装置である。主ガスである窒素ガス

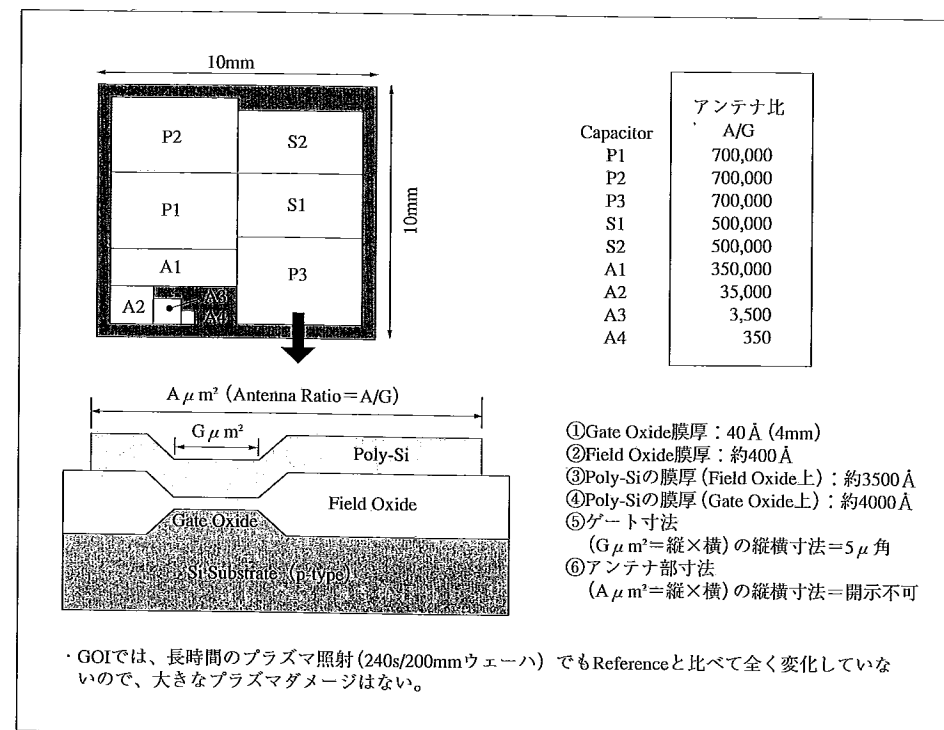


図2 プラズマダメージ評価用TEGのデバイス構造

に少量の酸素ガス (空気でも可) を混合した処理ガスをプラズマ放電させることで、N (窒素) ラジカル、O (酸素) ラジカルやオゾンガスを生成させ、被処理基板の表面処理を行っている。添加ガス (酸素、エア) の流量を変化させることにより生成するオゾン濃度をコントロールでき、対象基板材料に応じて様々な処理が可能である。また、プラズマ処理後の工程に応じて、必要な処理効果 (強弱) の調整が可能となっている。しかし、ダウンストリームタイプにおいても、プラナータイプほどではないが、基板ダメージの問題が生じることがある。

●基板ダメージが起きる原因

大気圧プラズマ処理においてアークによる回路破壊が起きる原因としては、処理対象物がパターンニングされた基板 (導電性) 近傍 (十数mm) において、電極に数万Vの高電圧を印加することにより電界・磁界が発生することが挙げられる。電界・磁界が発生しているということは、そこに誘導電流が流れることになり、パターンニングされた処理基板内部では、静電破壊により基板内部の回路へのダメージを引き起こしてしまう。

この問題を回避する方法としては、誘導電流が発生する処理部を基板上から遠ざけることで、あ

る程度は軽減できるが、処理能力が低下する。それを補うために窒素ガス流量を増加させたり、高周波出力を高めることもできるが、ランプの代替技術としての優位性であるランニングコスト削減は実現できない。

●低ダメージと高い処理能力を両立

大気圧プラズマ処理で、効率良く効果的な処理を行うためには、できる限り処理基板の近傍でラジカルを生成するしか方法はない。そこで、従来方式であるランプ処理と同等レベルのダメージを実現

するため、当社では処理基板に対して、問題となる誘導電流を十数mmの間で極力低減させる独自構造 (特許申請中) の開発に成功した。複数のユーザーからの処理ダメージに関する評価結果では、ランプ方式と同一レベルの結果を得ている (図2)。

当社の大気圧プラズマ処理装置は、従来のランプ方式処理に比べ、数倍の処理性能を有しており、処理ダメージの低減と高い処理能力を同時に実現している。

今後は、大型基板の処理に伴い、高速搬送中での処理が必要とされる。当社のプラズマ表面改質処理装置は、処理性能、ダメージ、ランニングコスト、装置のフットプリントなど、全てにおいてランプ方式以上のパフォーマンスを実現することができる。また、FPD関連のみならず様々な分野において、生産効率の改善に寄与するものと確信している。

本製品に関する問い合わせ先

㈱イー・スクエア
〒613-0034 京都府久世郡久御山町栄2-1-210
TEL : 0774-48-3366
FAX : 0774-48-3370
E-mail : info@e2-square.co.jp