

SiO₂ 厚膜形成用プラズマ CVD の光応用

(株)サムコインターナショナル研究所 研究開発部

はじめに

情報通信社会が発達し、大容量通信が求められるブロードバンド時代が始まった。2015年には現在の1,000倍(10テラbps)になるとも予想されている。現在の電子技術の延長線上では、この伝送容量の実現は困難である。この通信容量を達成するためには、光通信技術が必要不可欠になってくる。光導波路を用いた光通信技術、新機能ガラス、光部品と電子部品を融合させる新しい実装技術などを用いることで達成することができる。

弊社が開発した低温・高速のTEOS-SiO₂厚膜形成用CVD装置は、光通信技術の実用化に大きく貢献している。ここでは量産対応が可能な新規装置を紹介し、いくつかのアプリケーションを示す。

装置

新規装置として、研究開発用のPD-200STN、量産用のPD-270STN、量産用ロードロック式のPD-270STLを開発した。

特長として、

1. 高速成膜と膜応力制御が可能
2. Ge、P、Bの液体ソースを用いて屈折率制御が可能
3. 室温～350℃での低温成膜が可能
4. 液体ソースのTEOSを用いるLS-CVD[®]法によりステップカバレッジに優れた成膜が可能
5. パーティクル発生の低減構造
6. 四方向排気による均一性の向上などがあげられる。

光導波路への応用

WDM(波長分割多重)通信に代表されるPLC、AWGへの光導波路部品の作製に用いられ、再現性よく屈折率の制御性及び屈折率均一性が得られる。

図1はドーパント添加による屈折率変化を示す。添加量によって屈折率の制御が容易であることがわかる。また、図2は3インチウェハー5枚での均一性結果を示す。各ウェハーの膜厚、屈折率均一性が良好であることがわかる。

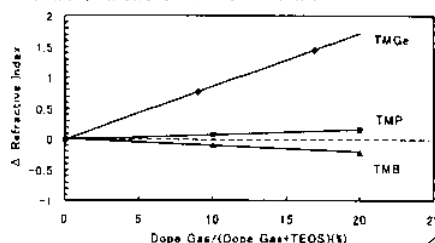
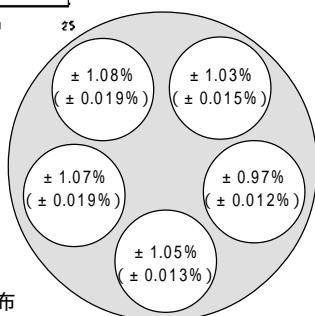


図1 添加ガスによる屈折率の制御

3インチウェハー×5枚
膜厚均一性：±2%以下
屈折率均一性：±0.1%以下
(上：膜厚、下：屈折率)

条件によって変わります。

図2 P、Bドーパの膜厚、屈折率分布



新機能ガラスへの応用

光テクノロジーの中に様々な用途のガラス材料が求められている。光通信、バイオチップ、環境分析などの分野で、それぞれの機能を有した酸化ガラスをチップ上に集積化する技術が必要と考えられている。

その中で、新しい機能を有した薄膜の3次元構造形成についても検討されている。図3は屈折率を傾斜変化させたSiO₂膜を形成し、エッチングすることで微小突起を作製した例である。これを用いて、1.7μm帯以下の波長は透過させ、それ以上の波長を反射させることによって、無反射膜もしくは光学フィルターとして用いることができ(図4)構造の簡素化も可能である。

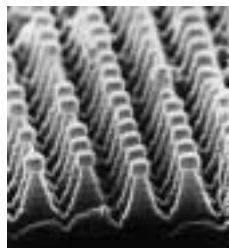


図3 高性能無反射膜の形成

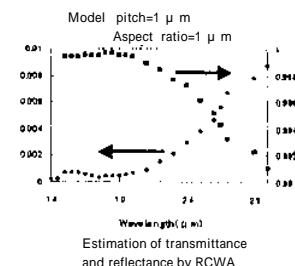


図4 1.7μm帯の吸収及び反射率

御提供：産業技術総合研究所 関西センター

光実装技術への応用

光部品と電子部品を2次元上で融合させると、必然的に実装面積が大きくなる。伝送部品のコンパクト化は必須である中、新しい実装技術の検討がなされている。

図5に2次元であった実装を3次元に実装するための貫通ビアを示す。そのスルーホール内壁への絶縁膜形成を行っているが、アスペクト比が4以上、ホール深さが200μmでも良好なカバレッジ性が得られている。

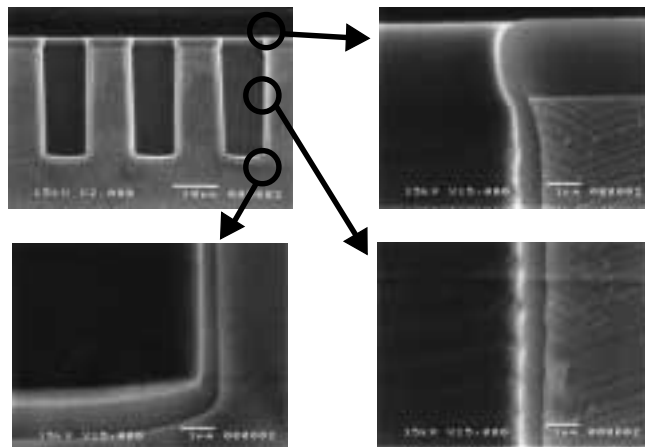


図5 スルーホール内壁への絶縁膜形成

以上のように高速厚膜形成用CVD装置を用いることによって、多様な光技術部品の開発に利用でき、更なるアプリケーションへの応用も展開中である。