

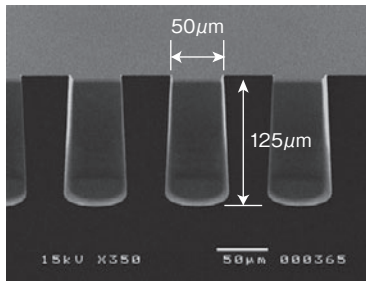
## 化合物半導体のディープエッチング

化合物半導体はオプトエレクトロニクスやパワーエレクトロニクスといった分野で目覚ましい発展を遂げている。サムコは1979年の創業以来、化合物半導体の可能性に特化しその装置開発を行ってきた。今回は、プラズマダイシングなどへの応用が期待される化合物半導体の高速加工プロセスによるディープエッチング技術について紹介する。

### GaAsの高速加工プロセス

サムコの化合物半導体分野における豊富な経験と、この分野におけるプラズマプロセスの新しい可能性を切り開くため、ガリウム砒素 (GaAs) の高速加工プロセスの開発をおこなった。使用装置はICPトルネードコイル<sup>®</sup>を搭載した化合物半導体向け高密度プラズマエッチング装置『RIE-200iP』である。従来のGaAs加工プロセスは200～500nm/minの加工速度で形状と深さをコントロールしながらエッチング処理をおこなっていたが、今回は、加工速度10 $\mu$ m/min以上の高速加工に特化したプロセスの検討と結果を報告する。

### 高速ディープエッチング



Etch Rate = 12.5 $\mu$ m/min  
Width = 50 $\mu$ m  
Depth = 125 $\mu$ m  
Mask = SiO<sub>2</sub>  
Selectivity = 800  
Substrate = GaAs

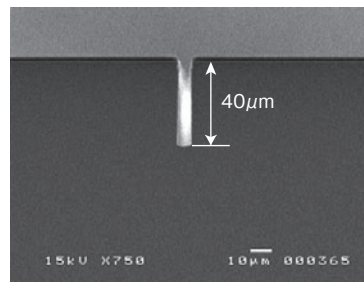
処理時間10minで深さ125 $\mu$ mまで到達した。加工速度は12.5 $\mu$ m/minでSiO<sub>2</sub>マスクとの選択比は800以上である。従来の高速加工は壁面に不揮発物が堆積し順テーパや壁面がラフになったり、等方性のエッチングが進行したりした。新プロセスでは垂直に近い形状で、スムーズな壁面形状が、10 $\mu$ m/min以上の加工速度で得られたのが特筆すべき点である。このプロセスでの反応室の汚れは軽微でメンテナンスサイクルを長くできるのも従来のプロセスからの改善点である。

これらの新技術はLED分野でのプラズマダイシングや、光MEMS、ビアホール形成に適応させることができる。

高密度プラズマエッチング装置  
Model:RIE-200iP



### プラズマダイシングへの応用



Etch Rate = 4.0 $\mu$ m/min  
Width = 5 $\mu$ m  
Depth = 40 $\mu$ m  
Mask = Photo Resist  
Selectivity = 27.6  
Substrate = 6" GaAs

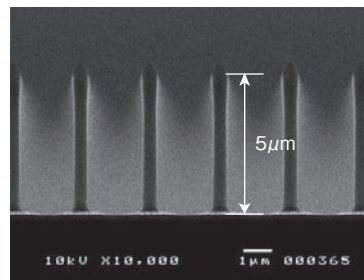
開口5 $\mu$ m幅、深さ40 $\mu$ m (実験レベルでは60 $\mu$ mまで確認済み)でプラズマダイシングを想定したナローギャップでの高速加工である。加工速度は4.0 $\mu$ m/minでレジストマスクとの選択比は27.6である。

切削ブレードを用いないダイシング加工をドライプロセスで行う場合の特長は、

- ①微細なライン幅を同時に加工できる
- ②ドライプロセスのレジストマスクを使用できる
- ③機械的・物理的損傷や破損がない(チップングレス)
- ④直線以外に円形やパターン加工が可能
- ⑤チップサイズが小さくなるほどスルーputが有利
- ⑥ダイシング幅を狭くできるためチップ数を増やせる

このようにドライプロセスでダイシングを行うと、処理時間と歩留まりを大幅に改善することができ、LEDチップのダイシング等に最適である。

### 高速微細加工



Etch Rate = 1.7 $\mu$ m/min  
L/S = 0.620/2.0 $\mu$ m  
Depth = 5 $\mu$ m  
Mask = Photo Resist  
Selectivity = 16.6  
Substrate = 3" GaAs

幅620nm高さ5 $\mu$ mのピラーも1.7 $\mu$ m/minの加工速度で可能である。マスクは1 $\mu$ m厚のフォトリソで選択比は16.6であった。このプロセスも反応室の汚れはなく、きれいな垂直形状を再現良く得ることができる。