化合物半導体ドライエッチングにおけるエッチングレート安定化のための残留塩化水素ガス抑制の検討

Study of residual gas suppression for etching rate stabilization in the dry etching

住友電工　°辻　幸洋，服部　哲也，柳沢　昌輝，小路　元

Sumitomo Electric Industries, Ltd.

°Yukihiro Tsuji, Tetsuya Hattori, Masaki Yanagisawa, Hajime Shoji

E-mail: tsuji-yukihiro@sei.co.jp

【はじめに】GaAs 等の化合物半導体のドライエッチングは、塩素系ガスを用いた ICP-RIE が使用されており、主に半導体レーザのメサストライプ状リッジ形成など光デバイスのウエハ加工に用いられている[1]。近年は、素子の小型化が進み、より高精度な微細加工を可能にするドライエッチング技術が必要とされている。このため、エッチングレートの安定化が求められる。従来のエッチングレートばらつきはバッチ間で±5%程度が一般的であった。しかし、AlGaAs/GaAs 超格子層のエッチングにおいては、エッチング深さ制御のため、バッチ間のエッチングレートばらつきを±1%以内に抑えなければならない。我々は、これまでに化合物半導体のエッチングにおいて反応室内の残留ガスが仕上がりに影響することを示してきた[2]。本研究では、反応室に質量分析計をとりつけ、残留ガスの成分と分圧を分析し、エッチングレート変動との関連性を調査した。

【実験と結果】GaAs のドライエッチングには、$Cl_2/BCl_3/Ar$ の混合ガスを用いた。エッチングを行いガス遮断後 5 分以内に混合ガスの成分は検出限界以下まで濃度が低下した。一方で、反応室内で生成された HCl ガスは、ガス遮断後の 1/10 の量に低下するまで約 60 分を要した(Fig. 1)。次に、残留 HCl ガスとエッチングレートの関係を調べるためガス遮断後からの経過時間とエッチングレートの相関を調査した。その結果ガス遮断後 60 分以内は、エッチングレートがばらつくことがわかった(Fig. 2)。これは反応室の HCl 濃度の変動によりエッチングレートがばらつくこと示している。これをもとにして、ガス遮断後 60 分以上待機し、残留 HCl の量が十分下がった状態でエッチングを行った。結果、エッチングレートはバッチ間±0.7%以内に安定化させることができた。

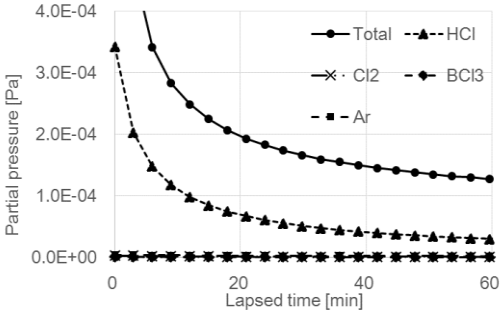

Fig. 1　Analysis of residual gas

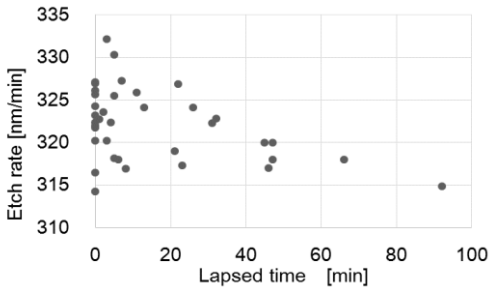

Fig. 2　Distribution of etching rate

【参考文献】

[1] 徳山巍編，半導体ドライエッチング技術，産業図書(1992)

[2] 辻，町長，稲田，勝山，第 61 回春季応用物理学会学術講演会[19p-F6-18](2014)