

Ge 光導波路製作のための CHF₃ ガスを用いた ICP による ドライエッチング

アマド シャハリン イドリス サンパッド ゴッシュ 姜 海松 浜本 貴一

半導体プロセスにおいて、ゲルマニウム (Ge) はシリコン (Si) と互換性のある材料で知られ、レーザダイオードや光導波路に代表されるアクティブ及びパッシブデバイスへの実装が期待されている[1-2]。Si 導波路の加工ではエッチングガスに SF₆ が広く使用されている[3]。しかし、Ge のエッチングで使用すると導波路の幅が減少するアンダーカットが生じてしまう課題があった。

そこで、Inductively Coupled Plasma (ICP) 装置で CHF₃ ガスを用いることで、アンダーカットの改善と垂直に近い側壁を製作し、Ge においても光導波路幅の高精度なエッチングを可能にした。その結果を Electronic Letters [4] で論文化し、MOC2015[5] で発表している。

図 1 に ICP 装置で CHF₃ を用いた Ge エッチング後の断面図を示す。この図より、Ge 光導波路のコア層の厚さと同じ 190nm のエッチングを確認できた。特に ICP パワー 800~1200W ではアンダーカットが発生していない。

図 2 に CHF₃ ガスを使用した Ge 光導波路の ICP ドライエッチング寸法制御の正確性を示す。この時の導波路線幅は 2 μ m である。

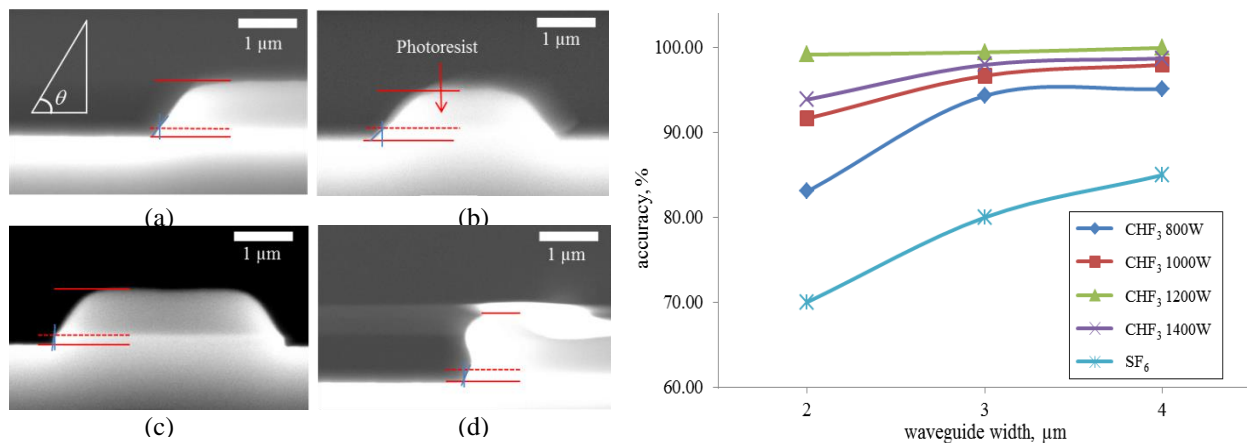


図 1. Ge 断面図 ICP パワー(側壁角 θ): (a) 800 W (50°), (b) 1000 W (55°), (c) 1200 W (85°), (d) 1400 W (70°)

図 2. CHF₃ ガスと SF₆ におけるエッチング加工の正確性の比較

我々は製作の際 85° と垂直に近い側壁角と比較的高い選択比 (5:1) を可能にするため、CHF₃ ガスを使用し Ge のドライエッチングを行った。この結果、CHF₃ のガスを使用することにより Ge 光導波路のエッチングに正確な幅の制御をもたらすことを示した。

参考文献

- [1] J. Michel et al., OFC/NFOEC, PDP5A.6 (2012).
- [2] T. Okomura et al., MOC2015, J4 (2015).
- [3] S. Grigoropoulos et al., J. Vac. Sci. Tech., B15, 640 (1997).
- [4] A.S. Idris et al., Electron. Lett., 52, 22 (2016).
- [5] A.S. Idris et al., MOC2015, H23 (2015).