

高 AR 孔/溝絶縁膜加工を実現するカーボン材料への期待

Challenge to carbon hard mask for high aspect ratio dielectric film patterning

東芝メモリ株式会社 渡邊 桂

Toshiba Memory Corporation, Kei Watanabe

E-mail: kei.watanabe@toshiba.co.jp

IT 機器の発達を背景とした IoT の本格的な普及と共にデータセンター敷設が全世界的な拡がりを見せている。我々の社会生活に於いては、もはや意識・無意識とは無関係に、産業分野の隔たりなくあらゆる情報がデジタル化し、クラウド環境を中心に集積していく時代を迎えた。米国 EMC が提唱する、地球全体で発生するデータ量である「デジタルユニバース」は爆発的な増加を遂げており、2020 年には 44ZB を超えるとの予測もある¹⁾。

半導体業界では、データの保持、換言すれば「情報の記憶」に電源を要しない不揮発性メモリとして、東芝が 1987 年に NAND 型 Flash Memory を発明したのを皮切りに、高密度・高集積化、高速化を推し進めてきた。2007 年には 3D 構造を発明、2015 年に 3D Flash Memory を製品化し、従来 2D 型から 3D 型へのパラダイムシフトを成し遂げ、2017 年 6 月には世界に先駆けて 96 層での基本動作を確認し²⁾、データ社会の要求に応じてきた。

増加の一途を辿る膨大なデータを格納する大容量メモリデバイスの開発には更なる技術革新が求められており、とりわけ高 AR(アスペクト比)の絶縁膜加工に対する要求が高まっている。メモリデバイスを含む半導体製造プロセスでは多様な高 AR 加工への要求があり³⁾⁴⁾、製造技術の観点では大口径 300mm Si ウェーハ上の被加工物への微細かつ精密な深孔や深溝加工が重要となっている。加工プロセスの過程ではマスク材料も被加工物とのエッチング速度差(加工選択比)に応じて膜減りするため、加工選択比が高く、且つ加工後は除去し易く、更に

生産性の高い材料が求められている。そのため、ドライエッチング技術に加え、ハードマスク材料の開発が極めて重要である(図 1)。

本講演ではメモリを含む半導体デバイスで必要とされる高 AR 絶縁膜加工に対応するマスク材料として、精力的に検討されているカーボン材料の現状について述べる。

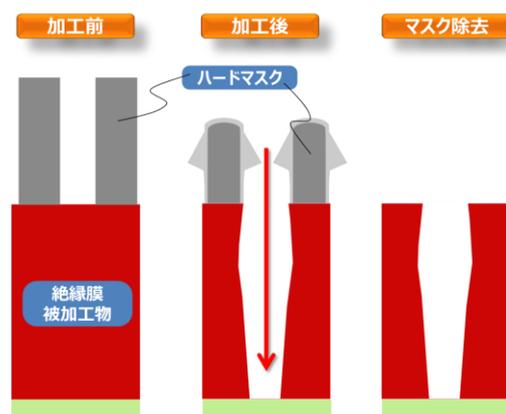


図 1.高アスペクト比加工プロセス

引用

- 1) The Digital Universe of Opportunities: Rich Data and the Increasing Value of the Internet of Things
<https://www.emc.com/leadership/digital-universe/2014iview/executive-summary.htm>
- 2) 96 層積層プロセスを用いた第 4 世代 3 次元フラッシュメモリ「BiCS FLASH™」の開発について
<https://business.toshiba-memory.com/ja-jp/company/news/news-topics/2017/06/memory-20170628-2.html>
- 3) Se Jun Park et al.: Diamond-like amorphous carbon layer film by an inductively coupled plasma system for next generation etching hard mask, Thin Solid Films Volume 663, 1 October 2018, 21-24
- 4) Bing-Lung Yu et al.: APF hard mask distortion improvement for high aspect ratio patterning, 2015 China Semiconductor Technology International Conference March 2015, 15-16