超高温 RTP ウェーハにおける酸素析出モデルの検討

Investigation for oxygen precipitation model in ultra-high temperature RTP wafers

グローバルウェーハズ・ジャパン株式会社 技術部基盤技術グループ [1]、
岡山県立大学 情報工学部 情報通信工学科 [2] 地域共同研究機構 [3]
○前田 進 [1]、須藤 治生 [1]、岡村 秀幸 [1]、中村 浩三 [3]、末岡 浩治 [2]
Base Technology, Technology, GlobalWafers Japan Co., Ltd.[1] ,
Faculty of Computer Science and System Engineering, Okayama Prefectural Univ.[2]
Regional Cooperative Research Organization, Okayama Prefectural Univ.[3]
○Susumu Maeda[1], Haruo Sudo[1], Hideyuki Okamura[1], Kozo Nakamura[3] and Koji Sueoka[2]
E-mail: Susumu_Maeda@sas-globalwafers.co.jp

【緒言】

我々は本大会前報告[1]にて、Rapid Thermal Process (RTP) 後の二段階熱処理における酸素析出挙動の一段目の熱処理条件(温度・時間) 依存性を明らかにした。また、2017 年秋の大会[2]にて、RTP により導入される空孔の効果を考慮した酸素析出モデルを提案している。本報告ではこの酸素析出モデルを用いて、今回報告[1]した酸素析出挙動の再現可能性について検討したので報告する。

【シミュレーション方法】

まず、窒素を含む Si 結晶について、RTP 処理中の点欠陥濃度の変化をシミュレート[3]した。その結果得られた空孔濃度を基にして、核発生速度 I を空孔濃度(C_v)の 4 乗に比例すると仮定して、$I=A(T)\ C_v^4$ で与えた。ここで、A(T)は温度依存の係数である。酸素析出に伴う格子間シリコンの放出、格子間シリコンと空孔の対消滅、空孔窒素及び空孔酸素複合欠陥(VN、VO、VO_2)の形成と乖離、酸素析出物の成長 (Fokker-Planck 法) は前報[2]と同じ扱いとし、深さ方向での酸素析出物の密度分布を求めた。

【結果】

図 1 に、酸素析出物密度が 1×10^9 cm^{-3} に達するウェーハ表面からの深さの、二段階熱処理における一段目熱処理条件依存性を示す。プロットが実測値、ラインが本モデルによる計算値である。代表例として結晶窒素濃度 7.8×10^{14} cm^{-3} の結果を示した。実験結果では 1×10^9 cm^{-3} に達する表面からの深さは 850℃で最も浅くなり、また 850℃より低温側では保持時間に依存するが、850℃より高温では保持時間依存性が確認できない。これと比較して、図 1 から、本モデルによる計算結果も同様の傾向を示していることが分かる。本報告では、このような熱処理温度依存性を示すメカニズムについて詳細に検討する。

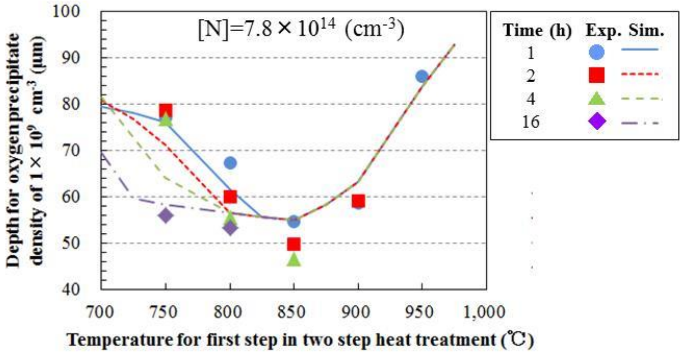

Fig.1 Dependence of wafer depth corresponding to oxygen precipitate density of 1×10^9 cm^{-3} on each condition of first step in the two step heat treatment

参考文献
[1]須藤ら、本大会前報告
[2]岡村ら、第78回応用物理学会秋季学術講演会 5p-A204-4
[3]岡村ら、第64回応用物理学会春季学術講演会 15a-F201-10

© 2018年 応用物理学会