

Si (100) 基板表面極近傍の酸化誘起残留歪の光電子分光による検出

Detection of Oxidation-Induced Residual Stress in Si(100) Substrate by PES

東北大 NICHe¹, 高輝度光科学研究センター², 明大理工³

○諏訪智之¹, 寺本章伸¹, 大見忠弘¹, 室隆桂之², 木下豊彦²,

永田晃基^{3,a}, 小椋厚志³, 服部健雄¹

NICHe, Tohoku Univ.¹, JASRI², School of Sci. & Technol. Meiji Univ.³, Research Fellow of JSPS⁴

○T. Suwa¹, A. Teramoto¹, T. Ohmi¹, T. Muro², T. Kinoshita², K. Nagata^{3,4}, A. Ogura³, T. Hattori¹

E-mail: suwa@fff.niche.tohoku.ac.jp

[研究背景・目的] Si の酸化により誘起される Si(100)基板の残留歪に関する研究がこれまで数多くなされてきた。もし、Si と SiO₂ の膨張係数の違いのみにより生じるのであれば、当該残留歪は引張歪となるはずである [1]。この予想に反して、小椋らは検出深さ 5 nm の UV 光励起ラマン分光により Si 基板の表面近傍に圧縮歪が Si の酸化により誘起されることを見出した [2]。この小椋らの発見と対比することにより、界面極近傍に局在する残留歪の存在する位置を角度分解光電子分光により検出深さ約 2 nm の空間分解能でほぼ明らかにできたので報告する。

[測定結果] Si 基板からの Si 2p_{3/2} スペクトルの一成分であるβ-Si と名付けたスペクトルの強度の界面に局在するサブオキサイド Si¹⁺のスペクトル強度に対する比の internal TOA 依存性の解析より、Fig. 1 が得られる。この図に示す界面から 3 番目の Si 層に占めるβ-Si の量の酸化温度およびフォーミング・ガス中の熱処理(FGA)への依存性は、Fig. 2 に示すように、UV 光励起ラマン分光により検出された界面近傍の Si 基板の圧縮歪のそれと密接な関係がある。その結果 Si 基板の界面極近傍の圧縮歪と密接な関係があると判明した界面から 3 番目の Si 層に占めるβ-Si の量は、Fig. 2 に

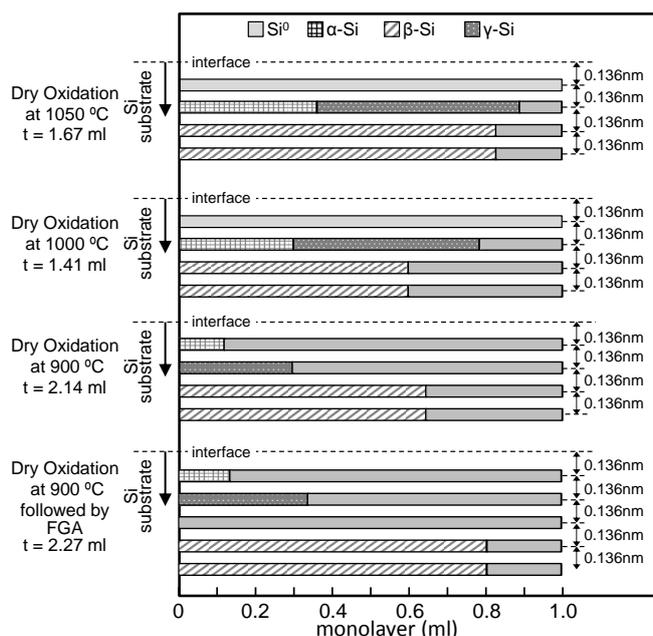


Fig. 1 Composition of transition layers in the Si substrate.

示すようにフォーミング・ガス中の熱処理によりゼロとなることが注目される。a) 学振特別研究員、[参考文献] [1] E. Kobera et al.: J. Vac. Sci. Technol. B **4** (1986) 720. [2] M. Hattori et al.: ECS Trans. **19** (2009) 55.

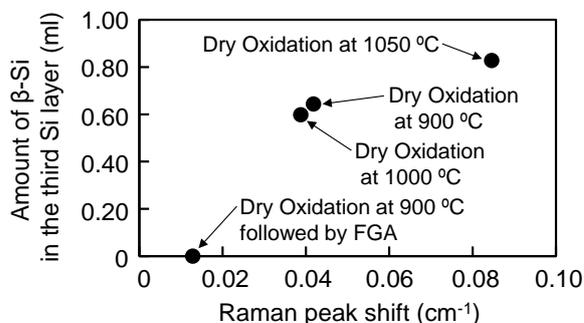


Fig. 2 Relation between Raman peak shift and amount of β-Si in the third Si layer.