

300 mm GAAFET パイロットライン構築に向けた SiGe/Si 超格子の分光エリプソメトリ評価 Spectroscopic ellipsometry characterization of SiGe/Si super lattice toward building of 300 mm GAAFET pilot-line

産総研 先端半導体研究センター, °熊谷直人、福島章雄、陳家聰、上嶋和也、入沢寿史、林喜宏

SFRC AIST, N. Kumagai, A. Fukushima, C. -T. Chen, K. Uejima, T. Irisawa, Y. Hayashi

E-mail: n.kumagai@aist.go.jp

【はじめに】 近年の生成 AI の普及をはじめ、爆発的な情報処理の速度や量の増大に応えるため、次世代 2nm 以降の GAAFET 先端ロジックデバイスが必要とされている。GAAFET において、従来の FET と大きく異なる点の一つは、その構造形成のために SiGe/Si 超格子のエピ技術が必要な点である。そして、その超格子構造の膜厚や組成は分光エリプソメトリや Optical Critical Dimension により主に in-line 評価されるが、一般的に光学膜厚と TEM 観察による膜厚で差異が生じることは知られており、光学膜厚と TEM 膜厚の相関を把握しておくことは in-line 評価上重要である。産総研における 300 mm GAAFET パイロットライン構築にあたり、SiGe/Si 超格子構造を成長し、SiGe 層の分光エリプソメトリ上の光学膜厚と TEM 膜厚の相関を調べたので報告する。

【実験】 表面酸化層をインライン除去した 300mm ウェハ上に膜厚構成の異なる SiGe/Si 超格子構造を成長し、分光エリプソメトリ測定及び断面 TEM 観察によりそれぞれ SiGe 層の膜厚評価を行い、分光エリプソメトリのフィッティング結果から得た光学膜厚と TEM 膜厚の相関を調べた。光学モデルに必要な Ge 組成は EELS を用いて評価した。

【結果】 Fig.1 に(a)SiGe/Si 超格子構造の断面 TEM 像の一例を示す。各層とも均一な SiGe 層 16 nm 及び Si 層 10 nm が形成されている。拡大図で示す通り、急峻性の高い界面が形成されている。EELS からの Ge 組成は 0.3 であった。(b)に分光エリプソメトリで得た SiGe 層の光学膜厚と TEM 膜厚の相関を示す。線形な相関が示され、傾きは 0.86、切片は 3.19 であった。この結果から分光エリプソメトリによる TEM 換算膜厚の評価が可能になった。原点を通らない理由や、膜厚が非常に薄い場合については更なる検討が必要である。

【謝辞】 この成果の一部は、NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）の「ポスト 5G 情報通信システム基盤強化研究開発事業」（JPNP20017）の助成事業の結果得られたものです。

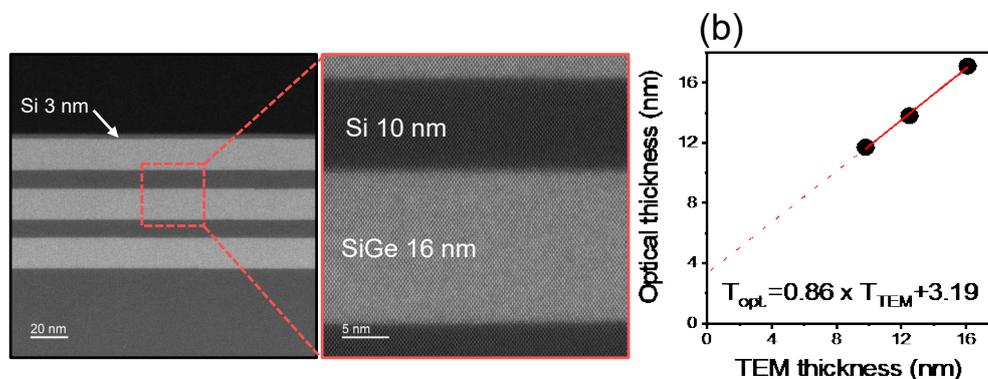


Fig. 1 (a) Cross-sectional TEM image of SiGe/Si superlattice. (b) plot of TEM thickness vs. optical thickness for SiGe layer.