

フラッシュランプアニールにより形成した 高品質多結晶シリコン薄膜

High-quality poly-Si films formed by flash lamp annealing

北陸先端大¹, ウシオ電機², 東北大金研³

大平 圭介¹, 遠藤 洋平², 藤原 友子¹, 西崎 昭吾¹, 柄沢 武², 鳥飼 哲哉²,
宇佐美 徳隆³, 中嶋 一雄³, 松村 英樹¹

Jpn. Adv. Inst. Sci. & Tech¹, R&D center, Ushio Inc.², IMR, Tohoku Univ.³,

Keisuke Ohdaira¹, Yohei Endo¹, Tomoko Fujiwara¹, Shogo Nishizaki¹, Takeshi Karasawa², Tetsuya Torikai²,
Noritaka Usami³, Kazuo Nakajima³, Hideki Matsumura¹

E-mail: ohdaira@jaist.ac.jp

はじめに

石英基板上に堆積したa-Siを瞬間熱処理により結晶化した $\mu\text{-Si}$ 薄膜は、酸素吸引が無く高い移動度を示すなど、堆積法により直接形成する従来の $\mu\text{-Si}$ 薄膜と異なる優れた性質を示すことが明らかとなっている^[1]。今回我々は、数 mmのa-Siを加熱でき、かつ基板全体に熱が伝導しないため低触点ガラスを使用できる可能性のある、ミリ秒の時間領域の熱処理であるフラッシュランプアニール(Flash Lamp Annealing; FLA)による、 $1\mu\text{m}$ 以上のa-Siの結晶化およびその物性評価を行ったので報告する。

実験

20mm角の石英基板上に、膜中水素含有量が2-3%と低い膜が形成可能な触媒化学気相堆積(Cat-CVD)法によりa-Si膜を堆積した後、FLA処理を行った。処理時間は5 msとし、照射強度を系統的に変化させた。FLA処理後、一部の試料について、350、3.0 MPaの高圧水蒸気熱処理を行った。物性評価には、ラマン分光法、X線回折、反射マイクロ波光導電減衰($\mu\text{-PCD}$)法等を用いた。

結果

図1に、膜厚 $1.5\mu\text{m}$ の試料についてのラマンスペクトルのランプ照射強度依存性を示す。照射強度の増大に伴い、結晶シリコンに起因する 520cm^{-1} 付近の鋭いピ

ークが支配的となり、結晶化および結晶性の向上が確認される。図2に、高圧水蒸気熱処理前後の $\mu\text{-PCD}$ 測定結果を示す。処理後の減衰曲線より、 $8.6\mu\text{s}$ という長い少数キャリア寿命が得られることが分かった。また、処理を行わなかった試料からは有意な信号は観測されず、高圧水蒸気熱処理の有効性も確認された。

[1] H. Matsumura et al., 15th Int. Photovolt. Sci. & Eng. Conf. Shanghai, China, 776 (2005)

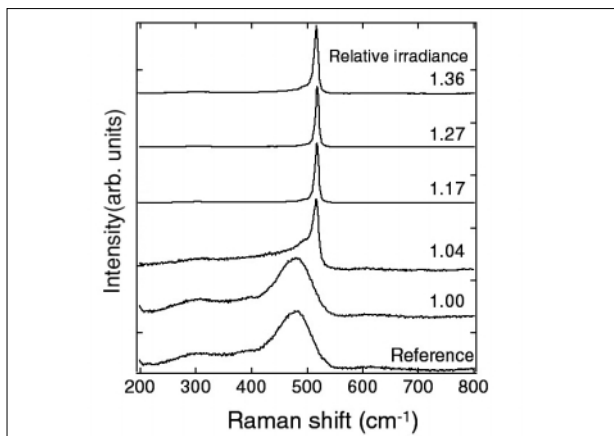


図1 ラマンスペクトル

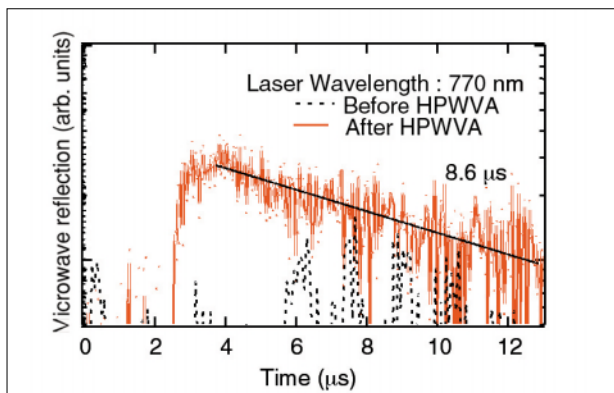


図2 $\mu\text{-PCD}$ 測定結果