

# フラッシュランプアニールにより形成した poly-Si 膜の Cat-CVD 装置を用いた原子状水素処理による低欠陥化

## Defect Termination of Flash-Lamp-Crystallized Poly-Si Films

### by Atomic Hydrogen Treatment using a Cat-CVD system

北陸先端大<sup>°</sup>(M1)柳 雄大、Huynh Tu Thi Cam、大平 圭介

JAIST,<sup>°</sup>Yudai Yanagi, Huynh Thi Cam Tu, Keisuke Ohdaira

E-mail: s2010177@jaist.ac.jp

【はじめに】安価なガラス基板上に堆積した非結晶シリコン(a-Si)に、ミリ秒台の熱処理であるフラッシュランプアニール(FLA)を行うことで、膜厚  $\mu\text{m}$  台の多結晶 Si (poly-Si)膜を形成することが可能である<sup>[1]</sup>。しかし、FLA で結晶化した poly-Si 膜は、多量のダングリングボンド(DB)を含んでいる。DB は光電流に寄与するキャリアの再結合中心となるので、太陽電池性能の低下をもたらす。poly-Si の DB の終端に、水素プラズマ処理が有効であることが報告されている<sup>[2]</sup>。そこで、プラズマ化学気相堆積 (PVCVD)装置よりガスの分解効率が高く、高密度な原子状水素が得られる触媒化学気相堆積(Cat-CVD)装置<sup>[3]</sup>を用い、FLA で形成した poly-Si 膜の DB を水素処理で低欠陥化する検討を行ったので報告する。

【実験方法】約 2 cm 角のガラス基板上に電子線(EB)蒸着で堆積された膜厚 $\sim 3 \mu\text{m}$  の a-Si 膜に対し、Ar 雰囲気中、照射強度 $\sim 17 \text{ J/cm}^2$ 、パルス時間 7 ms、プレヒート温度 450  $^{\circ}\text{C}$ 、照射回数 1 回の条件で FLA を行った。FLA による結晶化の有無は、ラマン分光法により評価を行った。FLA で形成した poly-Si 膜の欠陥終端のために、Cat-CVD 装置で実基板温度 550–650  $^{\circ}\text{C}$ 、触媒体温度 2000  $^{\circ}\text{C}$ 、触媒体基板間距離 4 cm、圧力 30 Pa、処理時間 5–30 min、水素流量 30–80 sccm の条件で(i)基板温度、(ii)処理時間、(iii)水素流量をそれぞれ変化させて水素処理を行った。水素処理前後の試料の少数キャリア寿命をマイクロ波光導電減衰( $\mu$ -PCD)法で測定することで水素処理の効果を評価した。この時、試料表面でのキャリア再結合を抑制するために、ヨウ素エタノール処理を行った。

【結果・考察】図 1 に、poly-Si 膜の水素処理前後のライフタイムの処理時間依存性を示す。水素処理後にライフタイムが向上していることから、Cat-CVD 装置での水素処理に欠陥終端の効果があることが確認できた。水素流量が低い方がライフタイム向上の効果が大きい傾向が見られた。原子状水素による poly-Si のエッチングが、水素流量の低減により抑制された可能性が大きくなったと考えられる。この結果より、Cat-CVD での水素処理においては、適切な処理条件の選定が必要であることが示唆される。

#### 【参考文献】

[1] K. Ohdaira et al., J. Appl. Phys. 106, 044907 (2009). [2] B. Gorka et al., Plasma Process Polym. 6, 36 (2009). [3] U. Hironobu et al., J. Appl. Phys. 91, 1650 (2002)

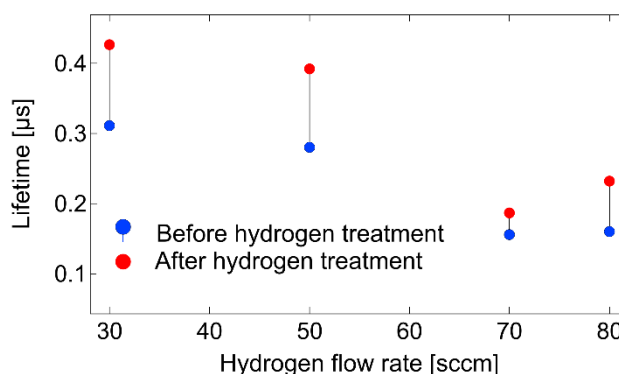


Fig. 1. Lifetime of poly-Si films as a function of  $\text{H}_2$  flow rate.