Cu_2O 系太陽電池の実現に向けた RF リアクティブスパッタ法による Cu_2O 薄膜の成長

Growth of Cu_2O thin films by RF reactive sputtering method for realizing Cu_2O solar cells

東京理科大学 理工/総研 ○森山和眞，杉山睦
Faculty of Sci. & Tech. / RIST, Tokyo Univ. of Science °K. Moriyama, M. Sugiyama
E-mail: optoelec@rs.noda.tus.ac.jp

【はじめに】 亜酸化銅(Cu_2O)は、2.1eV のバンドギャップを有する *p* 型導電性酸化物半導体[1]であり、環境負荷の少ない Cu と O を原料とすることから、安全安価な太陽電池材料として期待されている。現在報告されている成長法には、主に熱酸化法[2]、MOCVD 法[3]、スパッタ法[4]、電気化学堆積法[5]などがある。これらの成長法のうち、比較的低温かつ均一に薄膜を成長する方法としてスパッタ法が有利である。しかし、Cu の価数によって、CuO や Cu_4O_3 等異相の混入が問題になるなど、太陽電池実現のためには、高品質薄膜を得ることが重要である。本研究では安全安価な Cu_2O 系太陽電池実現のため、Cu_2O 薄膜を RF リアクティブスパッタ法により成長し、酸素供給量や加熱温度、アニール処理と電気特性や異相の相関について検討した。また、成長した Cu_2O 薄膜を用いて太陽電池を試作した。

【実験方法】 RF リアクティブスパッタ法にて、ソーダライムガラス基板上に Cu_2O 薄膜を 500nm 程度成長した。スパッタターゲットには Cu 金属、原料ガスには酸素を使用し、非加熱及び加熱成長を行った。また成長した薄膜に対してアニール処理を施し、作製した薄膜を用いて太陽電池を試作した。薄膜に対して XRD 測定、Hall 測定、AFM 測定を、太陽電池に対して IV 測定、QE 測定をそれぞれ行った。

【結果及び考察】 図に非加熱、加熱成長及びアニール処理による Cu_2O 薄膜の電気特性の変化を示す。加熱成長やアニール処理により熱エネルギーを加えることで、Cu_2O 薄膜のキャリア密度の減少と移動度の増加が確認された。これは熱エネルギーにより薄膜中の酸素が脱離し、正孔源である Cu 空孔(V_{Cu})が減少したためと推測される。得られた薄膜を用いて太陽電池を作製したが、詳細に関しては当日報告する。

【謝辞】 本研究の一部は、東京理科大学総合研究院太陽光発電技術研究部門の援助を受けた。

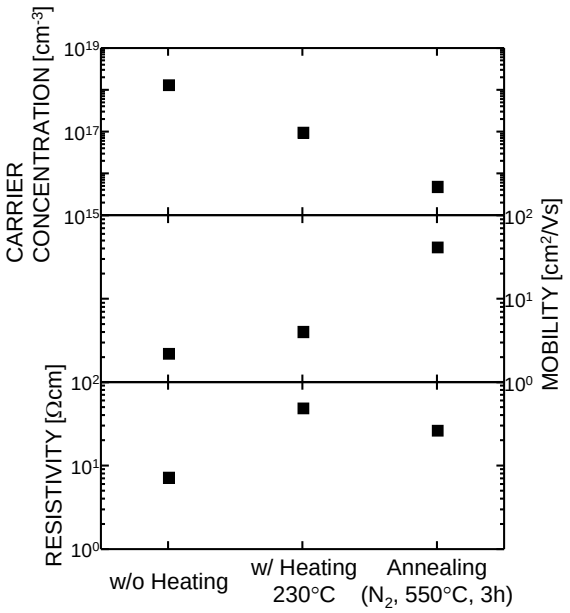

図 非加熱、加熱成長及びアニール処理による Cu_2O 薄膜の電気特性の変化

【参考文献】

[1] L. C. Olsen *et al*., Solar Cells **7** (1982) 247.
[2] T. Minami *et al*., APL **105** (2014) 212104.
[3] S. Jeong *et al*., TSF **519** (2011) 6613.
[4] K. Akimoto *et al*., Solar Energy **80** (2006) 715.
[5] Y. S. Lee *et al*., Adv. Mater. **26** (2014) 4704.

© 2015年 応用物理学会