

光熱偏向分光法による熱処理セレン薄膜の評価

Evaluation of heat-treated selenium films by photothermal deflection spectroscopy

群馬大院理工 ○後藤 民浩

Graduate School of Science and Technology, Gunma University,

○Tamihito Gotoh

E-mail: tgotoh@gunma-u.ac.jp

はじめに：優れた光電的性質を持つアモルファスセレン(Se)は、その特徴を生かした応用分野である高感度撮像管や X 線画像センサーに利用されている。どちらも高電界現象を利用しており、バンドギャップ中の欠陥準位が重要な役割を果たしている。これまでに行われた実験と理論的な考察から欠陥準位の詳細が明らかになりつつあるものの、より簡単に欠陥準位情報が得られる手法が求められている[1]。高感度化した光熱偏向分光法(PDS)は Se 薄膜の微量な欠陥準位を評価するのに適した手法である[2]。本研究では、結晶化温度の熱処理がサブギャップ光吸収に与える影響を調べることで、Se 薄膜の欠陥準位を明らかにすることを目指す。

実験：純度 99.999%の Se 粒を原料として、真空蒸着法によりアモルファス Se 薄膜を作製した。PDS 測定のバックグラウンドを低減するため、OH 基濃度を制御した合成石英ガラスを基板として使用した。AFM より試料の膜厚は 500 nm と見積もられた。アモルファス Se 薄膜を真空中で 80 °C、5 分間保持し結晶試料を作製した。これらの試料について分光透過率、反射率と赤外領域に拡張した PDS 測定を行ない、バンド端 (2.5 eV) から赤外 (0.3 eV) までの光吸収スペクトルを調べた。

結果：図に作製直後と熱処理を施した Se 薄膜、および石英ガラス基板のみの PD 信号スペクトルを示す。80 °Cの熱処理により 2 eV 付近のバンド端がレッドシフトした様子が確認できる。これは結晶化によるバンドギャップの狭小化に対応する。また、低エネルギー領域（図中の矢印 0.43, 1 eV）の信号強度が結晶化により増大した。詳細は不明であるものの、ギャップ内準位の関与した電子遷移による光吸収と考えられる。これらの光吸収ピークを解析することでアモルファスだけでなく結晶 Se においても、欠陥準位のエネルギーと密度を見積もることができる。

[1] S. Kasap, C. Koughia, J. Berashevich, R. Johanson, A. Reznik, J. Mater. Sci. Mater. Electr. 26 (2015) 4644.

[2] T. Gotoh, Eur. Phys. J. Appl. Phys. 89 (2020) 10301.

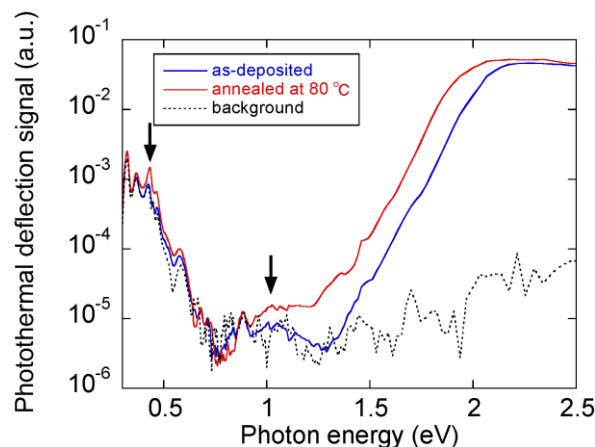


図 熱処理による PD 信号スペクトルの変化