## 単層化合物半導体で発生する光第二高調波の基板における干渉効果

The interference among the multi-reflected SH light beams generated by monolayer transition metal dichalcogenides on a SiO<sub>2</sub>/Si(001) substrate

横国大<sup>1</sup>、防衛大<sup>2</sup> (M1) 菊地悠平 <sup>1</sup>、<sup>O</sup>宮内良広 <sup>2</sup>、森下亮 <sup>1</sup>、田中正俊 <sup>1</sup>、大野真也 <sup>1</sup>、鈴木隆則 <sup>1,2</sup>

National Defense Academy of Japan <sup>1</sup>, Yokohama National University <sup>2</sup>

## E-mail: miyauchi@nda.ac.jp

WSe<sub>2</sub>, MoS<sub>2</sub>等の単層化合物半導体はその優れた電子特性、光学特性から新しい半導体デバイス 材料、非線形光学材料として注目されている[1-3]。本研究では、非線形光学材料への応用の観点 から単層  $TX_2$  (T=Mo, W, X=S, Se)の光第二高調波発生(SHG)顕微分光測定を行った。

単層  $TX_2$  断片は単結晶から剥離し、90 nm と 270 nm の厚みの酸化膜層で覆われた Si(001)基板に転写した。SHG 顕微像観察では Ti: Sapphire レーザー(スペクトラフィジクス, Maitai; 繰り返し周波数 <math>80 MHz, パルス幅 80 fs、中心波長  $\sim 860 \text{ nm}$ )の基本光を  $100 \text{ 倍の対物レンズで集光し、試料で発生した SH 信号をハイパスフィルタ、分光器を通して、光電子増倍管で検出した。また、原子間力顕微鏡(AFM)及び <math>SHG$  顕微像観察によって単層であることを確認し、次に SH 信号の試料回転角依存性の測定により単層が単結晶であることを確認した。その後、単層  $TX_2$  の SHG スペクトルを取得した。

 $Si(001)/SiO_2(270 \text{ nm})$ 基板上の単層 $TX_2$ のスペクトルをFig.~1に示す。全ての試料において、低エネルギー側に行くにつれて信号強度が左肩上がりで増加している。一方、Fig.~2は $Si(001)/SiO_2(90 \text{ nm})$ 基板上の単層 $TX_2$ のSHGスペクトルである。それぞれの単層のスペクトル形状がFig.~1と大きく異なり、低エネルギー側の信号強度は必ずしも極大とはなっていない。この様にSHGスペクトルの形状は基板の酸化膜厚に依存しており、基板におけるSH光の干渉が影響していることが分かった。

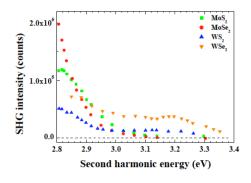


Fig. 1 SHG spectra of monolayer  $TX_2$  on a  $Si(001) / SiO_2(270 \text{ nm})$  substrate

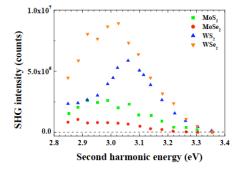


Fig. 2 SHG spectra of monolayer  $TX_2$  on a  $Si(001) / SiO_2(90 \text{ nm})$  substrate

## 参考文献

- 1 R. Lv, H. Terrones, A. L. Elias, N. Perea-Lopez, H. R. Gutierrez, E. Cruz-Silva, L. P. Rajukumar, M. S. Dresselhaus, M. Terrones: Nano Today 10 (2015) 559.
- 2 X. Yin, Z, Z. Ye, D. A. Chenet, Y. Ye, K. O'Brien, J. C. Hone, X. Zhang: Science 344 (2014) 488.
- 3 Y.Miyauchi, R. Morishita, M. Tanaka, S. Ohno, G. Mizutani, and T. Suzuki: Jpn. J. Appl. Phys. 55 (2016) 085801.