

CVD 成長 MoS_2 薄膜を用いた グラフェン/ MoS_2 /Si 太陽電池の光電変換特性 Photovoltaic properties of graphene/ MoS_2 /Si solar cell using CVD-grown MoS_2 thin film

○壺井 佑夏、王 飛久、小澤 大知、宮内 雄平、毛利 真一郎、松田 一成 (京大エネ研)

○Y. Tsuboi, F. Wang, D. Kozawa, Y. Miyauchi, S. Mouri, K. Matsuda (IAE, Kyoto Univ.)

E-mail: tsuboi.yuka.72w@st.kyoto-u.ac.jp

近年、グラフェンの研究を契機として、わずか数原子層からなる二次元物質の研究が盛んに行われている。遷移金属ダイカルコゲナイド (TMD) の一つである層状二硫化モリブデン (MoS_2) は、代表的な原子層二次元物質の一種である。特に、その優れた光・電子特性により[1]、フレキシブルな種々の光・電子デバイスへの応用が期待されている。また最近では、ファンデルワールス力を利用した原子層二次元物質同士のヘテロ接合に関する研究もなされ始めており、その中でもグラフェン - MoS_2 のヘテロ接合はその有用性が報告されている[2]。

そこで、本研究ではデバイス応用への足掛かりとして、グラフェンとバルク Si を利用したグラフェン/Si ヘテロ構造に、 MoS_2 薄膜を組み込んだグラフェン/ MoS_2 /Si 太陽電池について、その光電変換特性を詳細に調べた。デバイス作製のために必要な MoS_2 薄膜として、 MoO_3 を均一に真空蒸着した後に硫化を施す化学気相堆積成長法 (CVD) により合成した、cm スケールで均一な大面積薄膜を用いた。この薄膜をグラフェン/Si ショットキー太陽電池に組み込んでグラフェン/ MoS_2 /Si 太陽電池を作製したところ、暗電流はダイオード特性を示し、光照射下 (AM1.5) では光電流を確認することができた。同じ方法で作成した通常のグラフェン/Si 太陽電池の電流密度 - 電圧 (J - V) 特性と比較すると、光電変換効率は 0.07% から 1.35% へと向上した。さらに、このグラフェン/ MoS_2 /Si 太陽電池においてグラフェンの層数を三層まで増やすことにより、変換効率は 8.0% まで上昇した (Fig.1 実線)。講演では、光電変換メカニズムにおける MoS_2 層の役割などについて考察を行う。

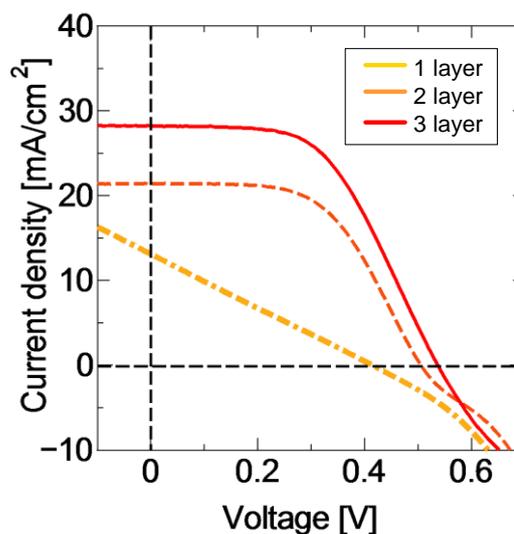


Fig.1: Current density-voltage (J - V) curves of monolayer- (dot two-dash line), bilayer- (dashed line) and trilayer- (solid line) graphene/ MoS_2 / n -Si solar cells, under dark and AM1.5 illumination condition.

[1] D. Kozawa, K. Matsuda, G. Eda, *et al.*, *Nat. Commun.*, **5**, 4543 (2014).

[2] K. Roy, M. Padmanabhan, S. Goswami, *et al.*, *Nat. Nanotechnol.* **8**, 826 (2013).