

p ドープルブレン単結晶基板を用いた光起電力セル Photovoltaic Cell Using p -doped Rubrene Single Crystal Substrate

○谷原 佑輔¹、菊地 満¹、伊澤 誠一郎^{1,2}、平本 昌宏^{1,2}

(1. 分子研、2. 総研大)

○Yusuke Yabara¹, Mitsuru Kikuchi¹, Seiichiro Izawa^{1,2}, Masahiro Hiramoto^{1,2}

(1.IIMS, 2.SOKENDAI) E-mail: yabara@ims.ac.jp

序 我々はドーピングしたルブレン単結晶上に太陽電池を試作した¹⁾。今回、mA オーダーの光電流が発生する D/A (rubrene/C₆₀) ヘテロ接合を用いた p ドープルブレン単結晶光起電力セルの特性を評価した。

実験 ルブレン単結晶上に p 型ホモエピ膜 (Fig.

1, 青枠) を蒸着し、その上に正孔および電子収集電極を作製した (Fig. 1)。光生成した励起子は単結晶中を拡散し、D/A ヘテロ接合で解離し、電子は垂直上方向へ、正孔は p 型ホモエピ膜を水平方向に移動して、電極に取り出される。

結果と考察 p 層なしでは光電流は発生しないが、80 nm の p 層を設けることで光電流が発生し、逆バイアスを -10V 印加すると、0.8 mAcm⁻² に達した (Fig. 2, 青線)。しかし、光起電力領域 (第一象限) では、抵抗の影響が強い (Fig. 2, inset)。Fig. 3(a) に D/A 接合への光照射幅を変えて測定した、光生成ホールの収集分布を示す (Fig. 3(a))。低電圧 (-3 V) では、電子収集電極の左側 50 μ m 程度しか収集できていないが (Fig. 3(b))、高電圧 (-10 V) では、電極全体 (200 μ m 幅) から収集できていることが分かった (Fig. 3(c))。光照射下での p 層の面抵抗は $1.45 \times 10^7 \Omega/\square$ なので、ルブレン結晶バルク全体にドーピングして、 p 層膜厚を 2 μ m にして面抵抗 $5.58 \times 10^5 \Omega/\square$ とすれば、 J - V 特性は Fig. 2 の赤点線となり、光起電力領域への抵抗の影響を減らせ、ルブレン単結晶基板太陽電池が作製できると予想している。

1) M. Kikuchi, S. Izawa, M. Hiramoto et al., *Org. Electron.*, **64**, 92 (2019).

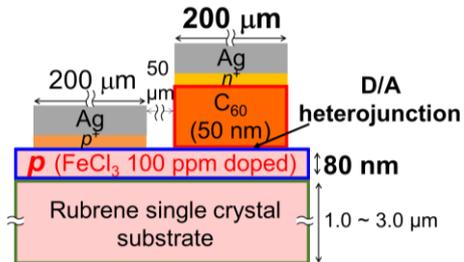


Fig. 1 Cross-sectional structure of the device.

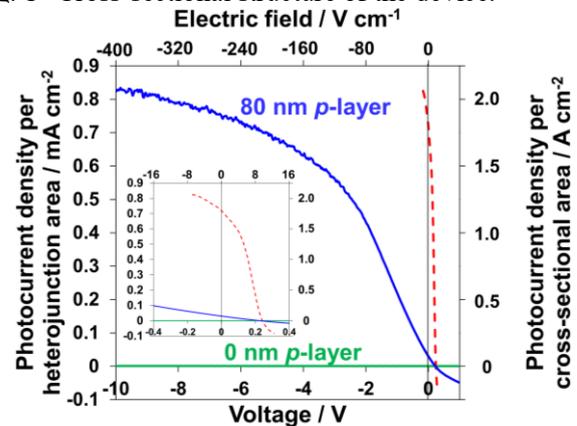


Fig. 2 J - V characteristics of 0 (green) and 80 nm-thick p -layer (blue) under 1sun from substrate side. The red broken line is calculated value for cell using 2 μ m doped p -layer.

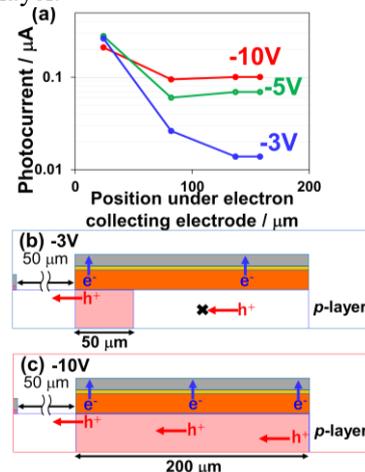


Fig. 3 (a) The distribution of photocurrent generation under electron collecting electrode. (b) Active (pink) region at -3 V. (c) Active (pink) region at -10 V.