

キナクリドン層を挿入した3層型有機薄膜太陽電池の性能評価

Improved performance of triple layer organic photovoltaic devices by inserting Quinacridone layer

東京工業大学, °藤山 愛, 石川 謙

Tokyo Institute of Technology, °Ai Fujiyama, Ken Ishikawa

E-mail:fujiyama.a.aa@m.titech.ac.jp

1. 導入

有機薄膜太陽電池 (OPV) は低コストで柔軟かつ大面積化が可能である。しかし変換効率 (PCE) と耐久性がシリコン系 PV と比べて低く、その改善が課題である。フタロシアニン銅 (CuPc) は耐候性の高い顔料で、フラーレン (C60) 類との OPV が作成されている。しかし CuPc の吸収は可視短波長側で小さく、PCE が低い一因となっている。本研究では OPV の PCE 向上を目的に耐候性が高く、短波長側に光吸収があるキナクリドン (QA) 層を挿入したデバイスを作製評価した。

2. 実験と結果

3層型 OPV (QA/CuPc/C60) (Fig.1) は真空蒸着で作製した。

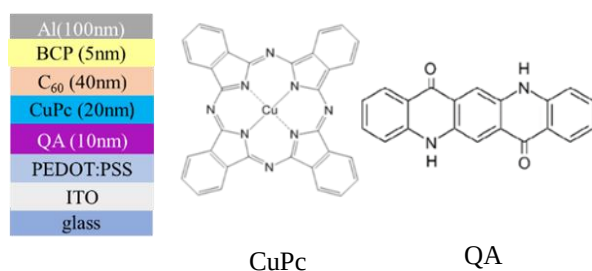


Fig.1 Structure of OPVs

QA 層を挿入した OPV では挿入していない 2 層型 OPV と比べて、PCE が 2.6 倍向上した (Fig.2)。これは開放電圧 (V_{oc}) と短絡電流密度 (J_{sc}) のどちらも増加したためである。

電圧向上のメカニズムを解析するために、QA と CuPc をカラーフィルタで個別に励起した。結果から電荷分離は CuPc/C60 界面だけでなく、QA/CuPc 界面でも起きていることが示された。つまり、界

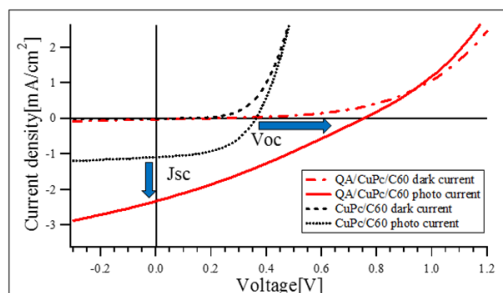


Fig.2 J-V curve of QA/CuPc/C60 OPV and CuPc/C60 OPV

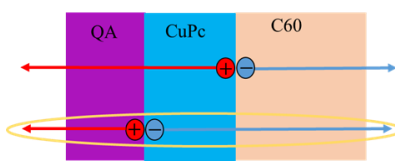


Fig.3 Increased charge separation interfaces

面が直列に接続した構造になったことで電圧の向上に寄与したことが示された (Fig.3)。CuPc は p 型半導体として知られているが、電子とホールを両方を輸送するアンバイポーラ型半導体であることを C60 層のない OPV の性能評価で確かめた。

また UV-Vis と XRD から QA 蒸着上の CuPc は Face-on 配向が増加することが示された。この配向は OPV において Edge-on 配向よりもキャリア伝導に有利である。CuPc 分子配向の制御が電流の向上に寄与したことが示された。

3. 結論

QA 層の挿入によって波長帯の拡大だけでなく電荷分離界面の倍増と CuPc の分子配向制御ができたため、OPV の PCE が向上した。3層型 OPV における新しい戦略を開発した。