

# Brief Report

M2 山地謙太

## 1. 研究目的

現在も未解明な OMAR の原理の解明を目指すことを目標にしている。具体的には MEHPPV/PCBM のバルクヘテロジャンクション(BHJ)型太陽電池を作製し、OMAR を測定している。

BHJ 型にすることによって、ホールは MEHPPV、電子は数珠つなぎになった PCBM のネットワークをそれぞれが別々のキャリアパスを伝導する。そのため、効率よく電極までキャリアが輸送されるという利点がある。つまり、BHJ 型構造においては電子-ホール対の形成確率が減少する。現在、OMAR が起こるモデルには、バイポーラロンモデルとエキシトニックモデルの2つが提案されている。BHJ 型構造にこれらのモデルを適応すると、次のように考える事が出来る。

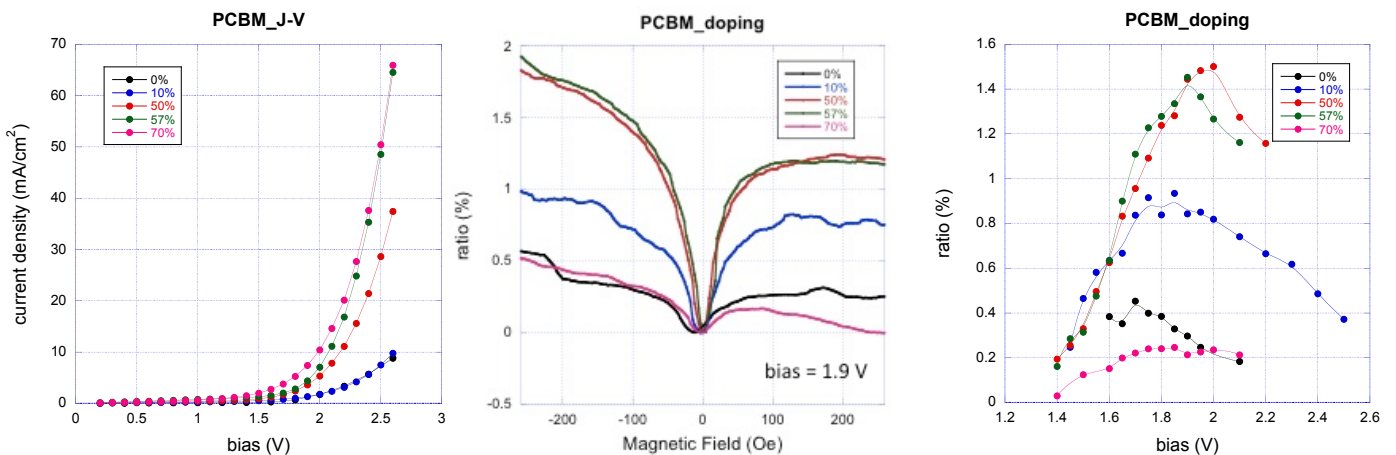
- バイポーラロンモデル

電子-ホール対が減少することによってバイポーラロンの形成確率が増える。そのため、BHJ 型構造にすると OMAR が大きくなる。

- エキシトニックモデル

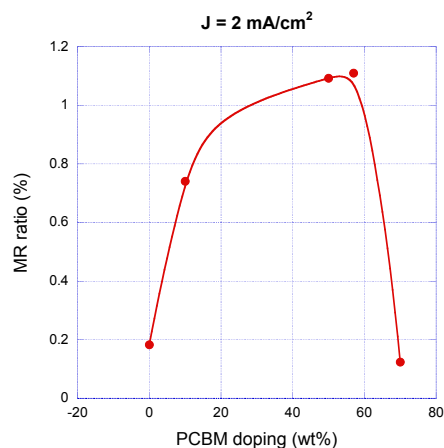
電子-ホール対が減少するため、BHJ 構造では OMAR が小さくなる。

## 2. 検証結果



左端から図 1 電流密度-電圧特性、図 2 MR-磁場特性、図 3 MR-電圧特性を示す。図 2、3 から PCBM のドーピング量が 50、57%付近をピークにして徐々に

MR が小さくなっていく事がわかる。またドーパ量が 100%の時には OMAR が観測されなかった。図 3 から高バイアスにおいて、ドーパ量に関わらず OMAR が減少していく減少が見られた。この原因として素子の劣化などを疑いがちである。しかし、最初に高バイアスを加えながら測定し、低バイアスへと測定を行ったとしても同じ形のグラフが得られたことから、これは何らかの効果が関係していると考えられる事ができる。下図に電流密度が  $2\text{mA}/\text{cm}^2$  での MR-組成比特性を示した。



### 3. ディスカッション

#### (1) 0%

アルミ電極からの MEHPPV 単体への電子注入はエネルギー的に考えると少ないが、PEDOT からのホール注入は起こりやすいので、ブレンド膜には多数のホールが存在する。つまり電子注入が起こると、電子-ホール対の絶対数は少ないかもしれないが対を形成する可能性が高いために OMAR が見られる。

#### (2) <57%

PCBM がブレンド膜内に存在すると(まだ完全な BHJ 型構造ではない)、エネルギー的に電子注入が起こりやすくなる。その結果、0%に比べて電子-ホール対の絶対数が多くなるために OMAR が 0%に比べて大きくなる。

#### (3) >70%

PCBM がブレンド膜に多数混合し、BHJ 型構造を形成すると電子は PCBM を、ホールは MEHPPV のネットワークを伝導するようになる。その結果、電子とホールが出会う確率が減少してしまう。OMAR が減少していることは、エキシトニックモデルで考えるほうが妥当であることを示す結果となっている。