

Brief report (12&1 月)

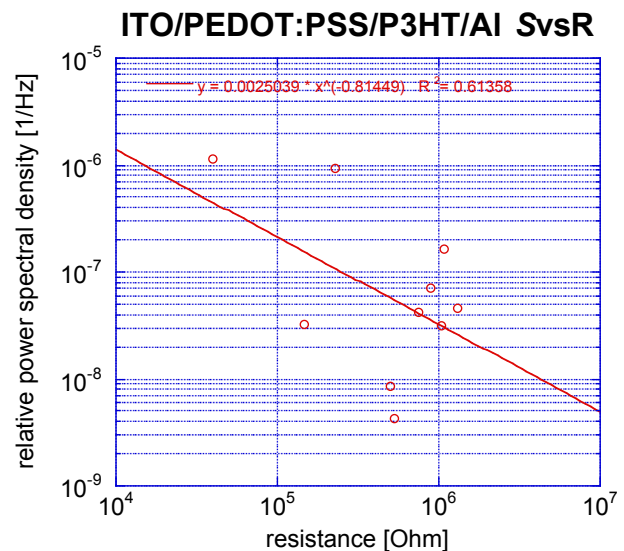
M1 勝 秀昭

今回やったこと

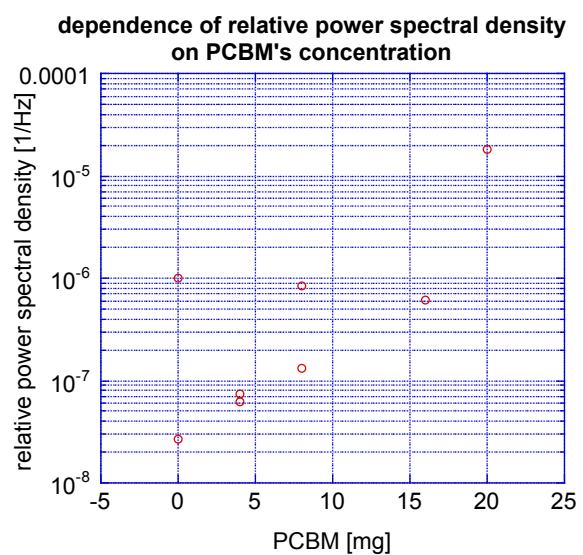
今まで行っていた有機太陽電池に対する低周波ノイズ測定の続きであるが、ドナー分子を MDMO-PPV から P3HT に変えて、測定を行った。まず ITO/PEDOT:PSS/P3HT/Al の構造を スピンコートによって、作製し、その I-V 特性の Ohmic 領域から算出された抵抗に対するノイズ強度の変化を見た。また P3HT に対し PCBM の量を増加させていき、そのノイズがどう変化していくかを観察した(これは、仮にこの系の太陽電池において、パーコレーション伝導をしているのであれば、PCBM を加えていく事によって、ノイズ強度が増加すると考えたからである。)

実験結果

まず ITO/PEDOT:PSS/P3HT/Al の構造の抵抗に対する相対ノイズ強度の変化の両対数グラフを右に示す。サンプル 10 個によるフィッティングである。抵抗値は Ohmic 領域の I-V の乗数近似からのフィッティングから導かれた。相対ノイズ強度は、すべて 10Hz の平均である。見て分かるように、抵抗値が増加すると、相対ノイズは減少していく傾向が見られた。



次に、P3HT に対する PCBM の量を増加させていったときの、ノイズ強度と抵抗値の変化二つを右に示す。



同じ作製条件においても、ノイズ強度にばらつきが大きく、定性的な議論すら出来ない状況である。

そもそもなぜこの実験を行ったかを下記に記述しておく。P3HT のみの場合、分子間をホッピングで電荷が運ばれるため、ノイズの原因としては、ホッピングによるノイズのみとなる。が、ここに PCBM を増加していくと、ホールや電子の伝導経路は、相が分離しているため、経路の細くなる事によって、ノイズ強度が大きくなると予想したからである。

考察

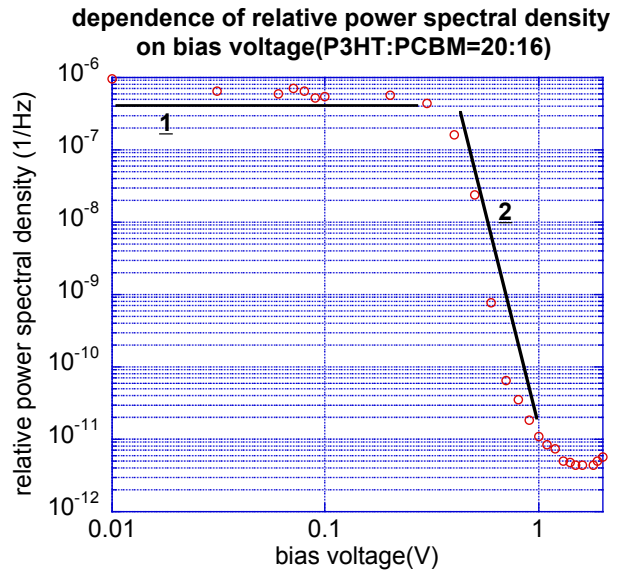
以前の電圧に対するノイズ強度の変化に対する考察を行う。

今まで通り、三つの領域が現れているのが分かる。以下、三つの領域の状態について説明する。

1,この領域は、I-V のオーミック領域に対応している。ここにおける相対ノイズの原因は、ホッピング伝導&パーコレーション伝導によると考えられる。キャリアは、受光層内部のキャリアである。

2,ここで大きく相対ノイズが減少するのは、外部からキャリアが注入され始めるからであると考えられる。このとき、外部から注入されたキャリアはトラップ準位をトンネルで通りぬけるため、電流に対してノイズ強度は I^2 の依存性をもたない。

3,トラップを介する伝導が終わるこの領域では、キャリアの電極からの注入がさらに増加していくため、ノイズ強度は $1/V$ で減少していく。



次にやること

ホッピング伝導なので、温度を変化させてノイズの振る舞いを見してみる。