

顔料樹脂分散膜における光電流増倍現象を利用した光-光変換デバイス

大阪大学工学研究科 西川佳宏・中山健一・平本昌宏・横山正明

Light transducer based on photocurrent multiplication in pigment-dispersed polymer films

Yoshihiro Nishikawa, Ken-ichi Nakayama, Masahiro Hiramoto, Masaaki Yokoyama

Graduate School of Engineering, Osaka University

1. 序 光導電性有機薄膜における光電流増倍現象は、光生成キャリアが有機/金属電極界面の構造トラップに蓄積して、トンネル注入が引き起こされることで生じる。これまでに本現象は、真空蒸着によって作製した有機膜においてのみ観測されてきたが、今回、有機顔料をポリマーに分散させて塗布した樹脂分散膜においても観測された。樹脂分散膜は大面積化が容易であることから、本素子を、有機ELと組み合わせた面発光デバイスである光-光変換デバイスに応用した。

2. 実験 Me-PTC(Fig.1)とポリカーボネート樹脂を混合し、ITO基板上にスピンコート法によって塗布することで有機薄膜を作製した。光-光変換素子では、さらにその上に有機EL層としてAlq₃とTPDを積層し、最後に上部金電極を作製した。

3. 結果と考察 顔料を60wt%の濃度で分散した場合、光電流量子収率(増倍率)は最大で2万を越え、樹脂分散膜においても十分大きな光電流増倍現象が観測されることが分かった²⁾。

光-光変換デバイスに電圧を印加しながら光を入射したところ、光入射時のみEL光出力が確認された。その時の光-光変換効率は最大で100%をわずかに超え、光増幅作用が確認された。また、増倍層にIm-PTCを用いた系では、波長780nmから550nmへの波長変換と光増幅作用を同時に実現することに成功した。Fig.3に星形パターン光を入射したときのEL出力パターンを示す³⁾。このように本素子は、入力パターンを維持したまま波長の異なる光を出力することができる。

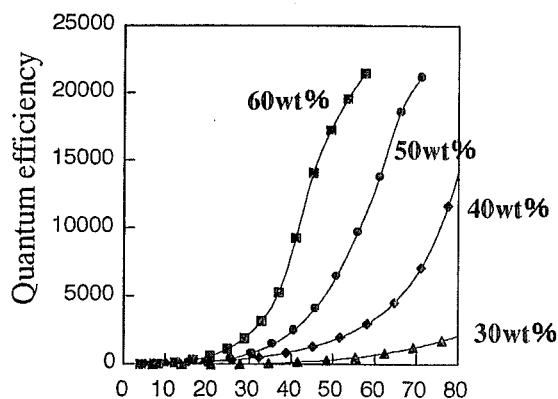


Fig. 2 Voltage dependence of quantum efficiency in pigment-dispersed polymer films for various concentration of pigment.

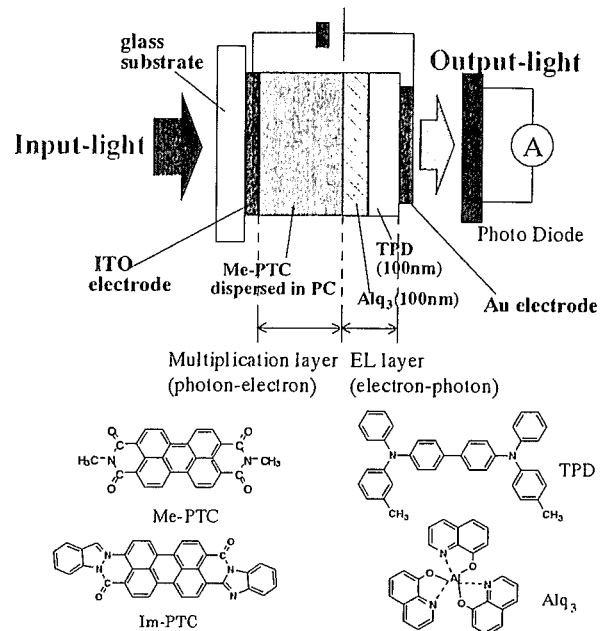


Fig. 1 The device structure and measurement system for a light transducer combining photocurrent multiplication layer with organic EL. Chemical structures of organic pigment used for multiplication layer are also shown.

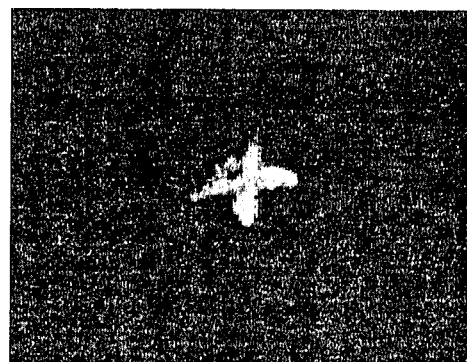


Fig. 3 EL output pattern from the light transducer composed of Me-PTC/PC-Z and EL layer. EL layer emitted with keeping the spatial pattern of input light.

- 1) M. Hiramoto, K. Nakayama, T. Katsume, M. Yokoyama, *Appl.Phys.Lett.*, **73**, 2627 (1998)
- 2) K. Nakayama, Y. Nishikawa, M. Hiramoto, M. Yokoyama, Japan Hardcopy'00 Fall Meeting, Semi Life Science Center, Osaka, Japan (2000)
- 3) K. Nakayama, Y. Nishikawa, M. Hiramoto, M. Yokoyama, The 10th International Workshop on Inorganic and Organic Electroluminescence, Hamanako Royal Hotel, Hamamatsu, Japan (2000)