

## 注入障壁の高いホール輸送材料における MIS-CELIV 法を用いたキャリア移動度評価

Evaluation of carrier mobilities of hole-transporting materials with high injection barrier  
by the MIS-CELIV method

阪大院工 °安達 祥, 鈴木 友菜, 末延 知義, 鈴木 充朗, 中山 健一

Osaka Univ., °S. Adachi, Y. Suzuki, T. Suenobu, M. Suzuki, K. Nakayama

E-mail: nakayama@mls.eng.osaka-u.ac.jp

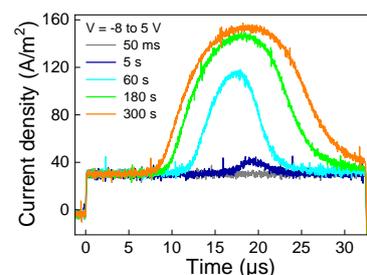
**緒言**：有機半導体の移動度を評価する方法として TOF 法(Time of Flight)や SCLC 法(Space-Charge Limited Current)が一般的であるが、これらの手法にはそれぞれ厚膜あるいは完全なオーミック接触といった条件が必要とされる。我々は近年提案された MIS-CELIV 法(Charge Extraction by Linearly Increasing Voltage in Metal-Insulator-Semiconductor)[1] を用いて、有機 EL 材料の移動度評価を行ってきた[2]。本手法では、MIS 構造に充電した電荷を、直線的に増加する電圧で抽出し、その際に得られる過渡電流波形から移動度を算出する。本研究では、HOMO が 6.0 eV と深く、注入障壁が大きく SCLC 法での移動度評価が困難な CBP について、MIS-CELIV 法によるホール移動度評価を行い、正しい移動度を評価するための測定条件および値の信頼性の判断基準について検討した。

**実験**：ITO 基板の上に PEDOT:PSS をスピコートした後、有機層である CBP および絶縁層である tetratetracontane と  $MgF_2$  を真空蒸着法により成膜した。その後 Al 電極を真空蒸着し、真空条件下で MIS-CELIV 法による移動度評価を行った。

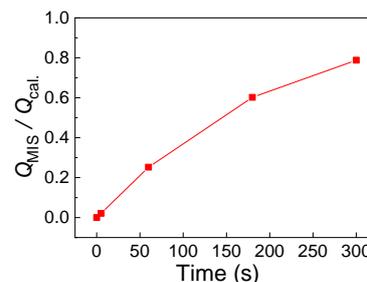
**結果と考察**：Fig. 1 に得られた MIS-CELIV 波形を示す。電荷の充電時間が短い場合には波形の立ち上がりが見られなかったが、充電時間を延長することで理想的な波形に収束することが分かった (Fig. 1)。絶縁層容量から期待される蓄積電荷量( $Q_{cal}$ )に対する、実際に蓄積された電荷量( $Q_{MIS}$ )の比を計算したところ、注入障壁が大きい場合には長い時間をかけて充電されていくことが分かった(Fig. 2)。充電が完了に近づくにつれて得られる移動度の値は増加し(Fig. 3)、ホール移動度として妥当な値に近づいていく。これらの結果から、HOMO の深い材料であっても、適切な条件を選ぶことで MIS-CELIV での移動度評価が可能であることが示された。

**参考文献**：[1] G. Juška *et al.*, *J. Non-Cryst. Solids*, **358**, 748 (2012).

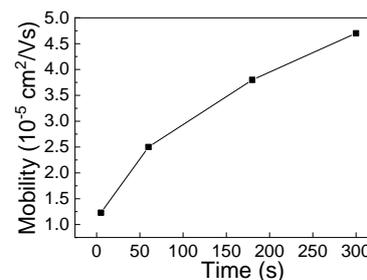
[2] C. Katagiri, K. Nakayama *et al.*, *AIP Advances*, **8**, 105001 (2018).



**Figure 1.** Effect of charging time on the MIS-CELIV transient signals for CBP.



**Figure 2.** Ratio of charge completion against charging time.



**Figure 3.** Evaluated hole mobilities against charging time.