全溶液法による有機ダイオードの作製と 13.56 MHz 整流回路応用

Fully Solution Processed Organic Diodes for 13.56 MHz Rectification

山形大 ROEL ○（M1C）山田 将也，竹田 泰典，時任 静士，松井 弘之
ROEL, Yamagata Univ. °Masaya Yamada, Yasunori Takeda, Shizuo Tokito, Hiroyuki Matsui
E-mail: tey97442@st.yamagata-u.ac.jp, h-matsui@yz.yamagata-u.ac.jp

【研究概要】ダイオードおよび整流回路は無線通信デバイスにおいて非常に重要な回路である。塗布および蒸着を組み合わせた有機ダイオード[1]では 13.56 MHz の信号の整流が可能と報告されているが、全溶液プロセスによる有機ダイオードの報告は少なく特性も低い[2]。本研究では印刷電極を用いた溶液法による有機ダイオードの作製と 13.56 MHz の信号を整流可能な回路の作製に成功したので報告する。

【実験方法】使用した材料の分子構造とデバイス構造を Fig. 1 に示した。ガラス基板に架橋ポリビニルフェノール（c-PVP）をスピンコート法により成膜した。カソード電極として銀ナノ粒子インクをインクジェット印刷し、半導体塗布前に基板を 4-Methylbenzenethiol（4-MBT）溶液に浸漬させ仕事関数を低減させた。半導体層には高分子半導体 DPP-DTT（≈200 nm）を用いてディスペンサ印刷した。正孔注入層としてフッ素系界面活性剤 Capstone™ FS-31（CFS-31,Chemours）を 1% 添加した PEDOT:PSS をインクジェット印刷した。アノード電極として銀ナノ粒子インクをインクジェット印刷した。

【結果】溶液法によるダイオードの順方向電流は蒸着型と同等の電流値を達成したが、逆方向電流は蒸着型より高い値であった。これは銀電極に対する 4-MBT 分子の被覆率が不十分であるためと考えられる。高濃度な 4-MBT 溶液に長時間浸漬させることで逆方向電流が約 2 桁低下し、整流比が約 10^6 に向上した（Fig. 2）。また、作製したダイオードを用いて半波整流回路を構成し整流特性を測定したところ、周波数 13.56 MHz の±10 V の交流電圧から約 6.5 V の出力電圧（負荷抵抗 10 MΩ 時）を得ることに成功した（Fig. 3）。

[1] S.G. Higgins *et al.*, *Adv. Mater.* **29**, 1703782 (2017).
[2] C. Martinez-Domingo *et al.*, *Org. Electron.* **62**, 335-341 (2018).

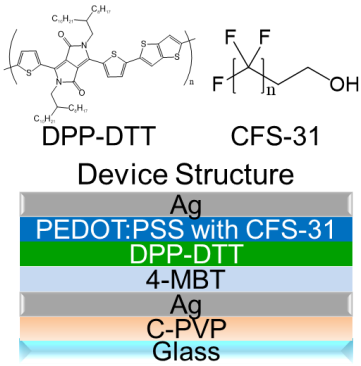

Fig. 1 Molecular and device structures

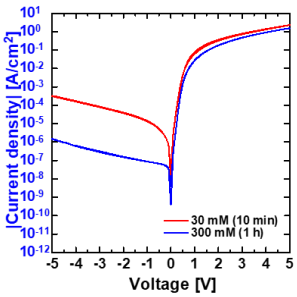

Fig. 2 I-V characteristics of organic diodes

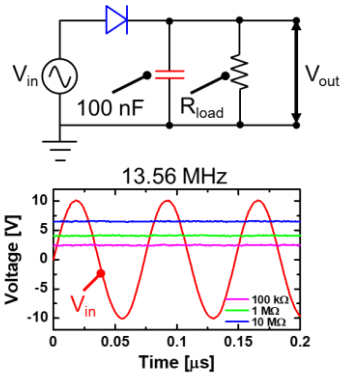

Fig. 3 Rectification of 13.56 MHz AC voltage by the half-wave rectifier