

## 有機 EL 素子のインパルス応答によるインピーダンス・発光解析

## Analysis of Impedance and EL Using Impulse Response for Organic EL Device

愛知工大<sup>1</sup>, サンウォーター(株)<sup>2</sup>, 岩手大学<sup>3</sup> ○森 竜雄<sup>1</sup>, 魚田 隆<sup>2</sup> 魚田 慧<sup>2</sup> 西川尚男<sup>3</sup>Aichi Inst. Tech.<sup>1</sup>, Sun Water Co.<sup>3</sup>, Iwate Univ.<sup>3</sup>, ○Tatsuo Mori<sup>1</sup>, Takashi Uota<sup>2</sup>, Kei Uota<sup>2</sup>, Takao Nishikawa<sup>2</sup>

E-mail: t2mori@aitech.ac.jp

**[はじめに]** これまではインピーダンス解析を連続な正弦波の印加によって行われてきたが、TSP (時間引き延ばしパルス) によるインパルス応答によって素子中のインピーダンス (以下  $Z$ ) を推定する手法を有機 EL 素子に適用した。そして同時に電界発光特性も観測し、発光特性から見た疑似  $Z$  解析を行い、負のキャパシタンスに頼らず素子解析を試みる。

**[実験結果および考察]** 実インパルスの代わりに「仮想インパルス」(正確には時間引き延ばしパルス Time Stretched Pulse) を DC バイアスに重畳して素子に印加して、応答を得る手法を用いた。高速フーリエ変換 (FFT) 処理を前提とした極めて効率の良い (波高率 [= ピーク値 / 実効値] の小さい) 数学的に規定できる試験信号を用いて、必要に応じて継続時間・占有帯域幅を自由に設定できるのが特徴である。

図 1 に示すように、素子を発光させる為に一定の大きさの DC バイアス電圧を印加し、さらに小振幅の交流電圧信号 (TSP) を重畳する。TSP は PC 上であらかじめ演算作成されており、専用測定器内のパターンメモリに転送し、高速 D/A コンバーター (DAC) を介して素子へ電圧印加される。印加電圧  $V(s)$  とその応答 (電流  $I(s)$ 、輝度  $L(s)$ ) の合計 3 信号を、再び高速 A/D コンバーター (ADC) にて PC に取り込む。取り込まれた 3 種の時間信号は、PC 内でそれぞれ FFT 処理され、その後は周波数領域にて演算処理される。

図 2 に本測定法により得られた  $Z$  の Cole-Cole プロットを示す。ここでは 4.5 V 及び 5.0 V の DC バイアス電圧を印加し、素子を発光させた状態での  $Z$  を測定した。バイアス電圧を上げると  $|Z|$  は小さくなり、カットオフ周波数は上がった。また、バイアス 5.0V 時では約 1kHz 以下で“負のキャパシタンス”と呼ばれている誘導成分 (電流に対して電圧の位相進み) が観測された。円弧は駆動電圧の上昇と共に

小さくなっている。これら一連の特性は従来報告と一致している。

$L_{pc}$  を虚数部と実数部に分けて、縦軸を虚数部、横軸を実数部として図 2 と同様にプロットしたものが図 3 である。これは発光と電流との周波数特性の違いをインピーダンス的な表現をしたものである。インピーダンスと同様な形になることが興味深い。発光には一次遅れ以外に二次遅れが見られる。

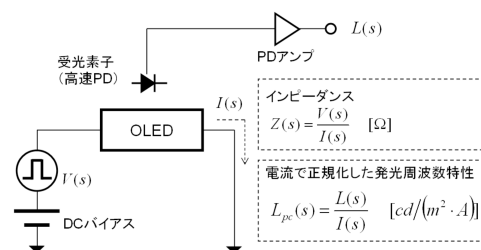
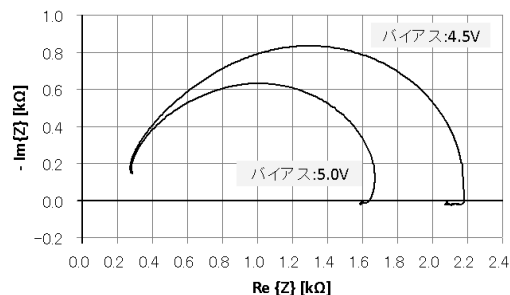
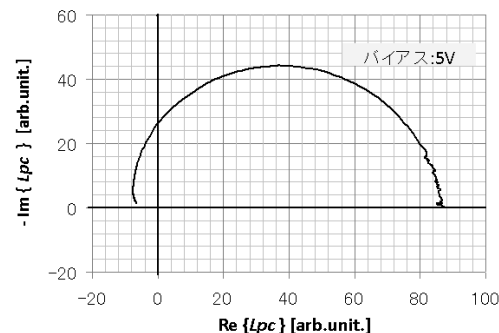


図 1 測定ブロック図

図 2 発光時の  $Z$  (Cole-Cole プロット)図 3  $L_{pc}$  の虚数部実数部のプロット