

# 分散型エレクトロ・ルミネセンス・セルの 回路素子としての特性について

藤 田 宏

## On the characteristics of the Enamel Electroluminescence Cell and Plastic ones as circuit components

Hiroshi. Fujita

The author has measured the voltage-current characteristics when throwing light on the Enamel Electroluminescence Cells and Plastic ones.

From these results, the author has known these Cells have a photo-conductivity and negative variable resistance (or impedance) characteristics.

And these natures exist conspicuously on the Enamel Electroluminescence Cell and small on the Plastic ones, and the greater the terminal voltage and illumination to the Cell, the more conspicuous grows these natures.

### 1. ま え が き

分散エレクトロ・ルミネセンス・セル（以下、ELセルと略記する）を制御回路素子として使用する場合回路設計上、その回路定数の性質を知ることが重要となるが、筆者はこの点に関し、ほうろう型ELセルとプラスチック型ELセルについて回路素子としての特性を検討してみた。その結果、ELセルは光導電性を有しており、しかも負性抵抗（またはインピーダンス）特性もあわせ持ち、プラスチック型ELセルにおいては、これらの性質は比較的小さいが、ほうろう型ELセルにおいては著しくこれらの特性を有していることがわかった。

また、これらの特性は光を照射することにより更に著しくなり、また、電圧が高くなるほど著しくなることを知った。

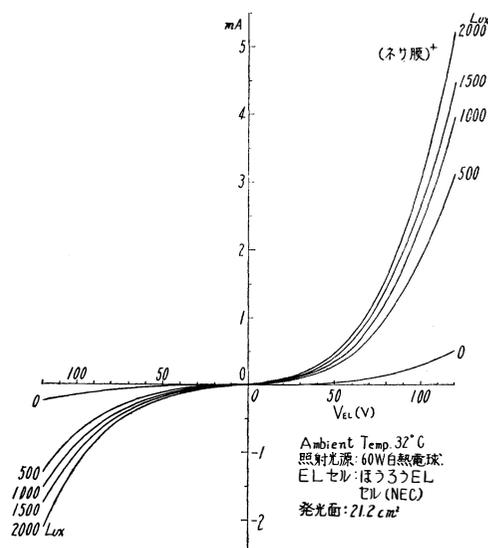
このことは、ELセルの発光素子としての応用ばかりでなく、バリスタ、光導電性素子として特殊な応用面のあることを示している。

また、回路素子として使用する場合、両極間電圧、分圧電圧等を含めて回路設計をする場合の資料として参考になるとと思われるので報告する。

### 2. ELセルの直流電圧—電流特性

ELセルに任意の一定照度の光を照射し、ELセル

に直流電圧を加えて、電圧を変化すると、ほうろう型ELセルにおいては図—1、プラスチック型ELセルにおいては図—2のような電圧—電流特性を得る。これらの図から、いずれの場合も電圧の上昇に伴ない電流増加の傾向が大きくなることがわかる。



図—1 ほうろう型ELセルの直流電圧電流特性

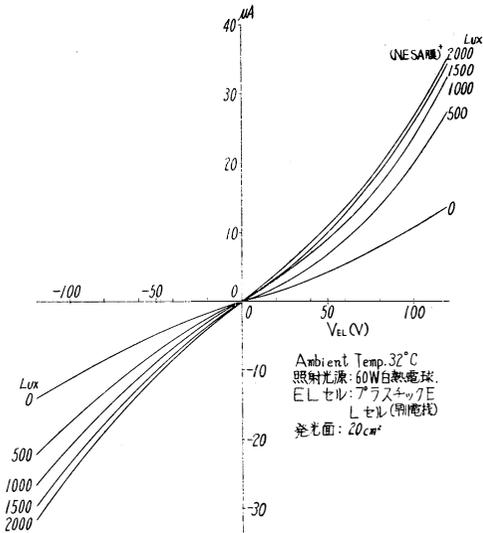


図-2 プラスチック型ELセルの直流電圧電流特性

また、これらの図からELセルは負性抵抗特性を有しており、しかも照射光の照度が大きい程その変化の傾向が著しくなることがわかる。しかし両型式のELセルについて比較すると、これらの傾向はプラスチック型ELセルにおいては比較的小さく、電流値自体も小さいのに対して、ほうろう型ELセルにおいては著しく電圧変化に対する電流増加量は非常に大きなものとなる。このことはELセルの等価回路を抵抗と静電容量の並列回路として表現した場合（一般に並列回路として考える）、ELセルの回路定数がプラスチックELセルでは容量性となり、ほうろう型ELセルでは抵抗性となる可能性を有している。このことは後述の交流電圧-電流特性から明らかになる。

また、ほうろう型ELセルの場合両極の極性によってこれらの特性が異なり、ネサ膜側を(+)とした場合の方が著しくなり、この極性による特性の差異は照射光の照度が大きいほど大きくなることわかる。

### 3. ELセルの光導電性

ELセルに任意の一定の直流電圧を加えて照度を変化して照度-電流特性を求めると、ほうろう型ELセルにおいては図-3、プラスチック型ELセルでは図-4のような結果を得た。

この場合も前述の場合と同様に、プラスチック型ELセルでは比較的变化は小さく、0~500 lux では大きく変化するがそれを超えると飽和する傾向を持っている。これに対して、ほうろう型ELセルでは102倍

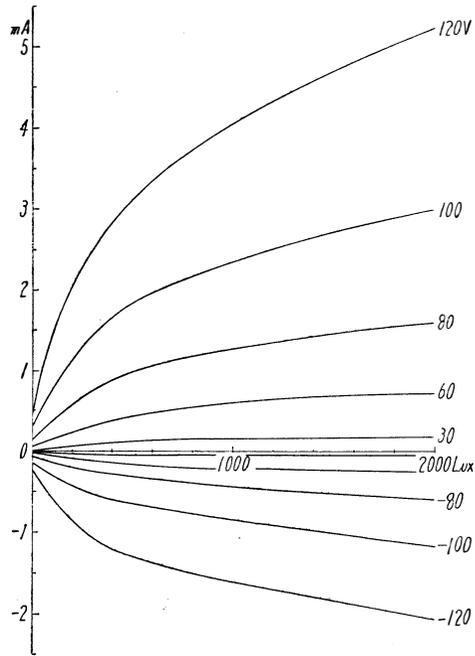


図-3 ほうろう型ELセルの光導電特性

程度の光に対する感度を持っている。この場合やはり0~500 lux の範囲では急激な変化をし、それを超えるとゆるくなるが、プラスチック型ELセルのように急激に飽和の傾向をたどることはない。また、この傾

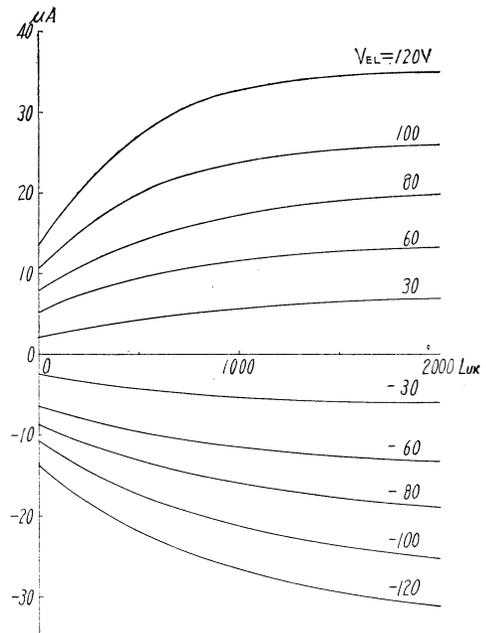


図-4 プラスチック型ELセルの光導電特性

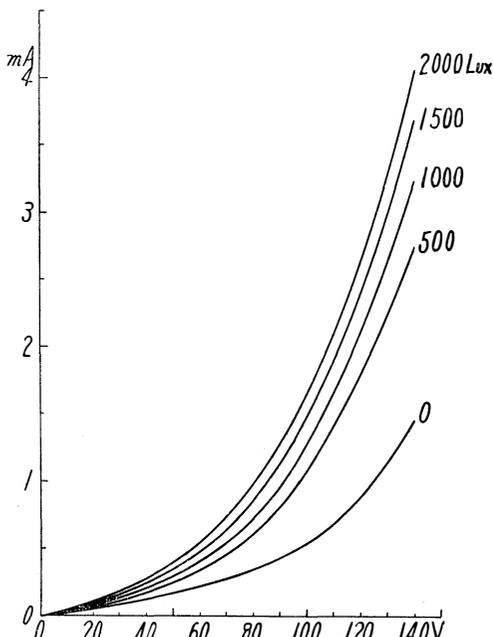
斜は両極電圧が大きい程大となり、電圧の上昇にもともなってその傾斜は著しく増加する性質をもっていることがわかる。またプラスチック型ELセルの場合両極の極性による特性の差異は小さいが、ほうろう型ELセルの場合その差異は大きく、光導電特性もネサ膜側が(+)の場合に大きくあらわれる。この原因としてネサ膜とEL層との境界面における整流作用が考えられるが、物性的研究の必要があると思われる。

また、この差異は両極間電圧が高くなるほど著しくなることが認められる。

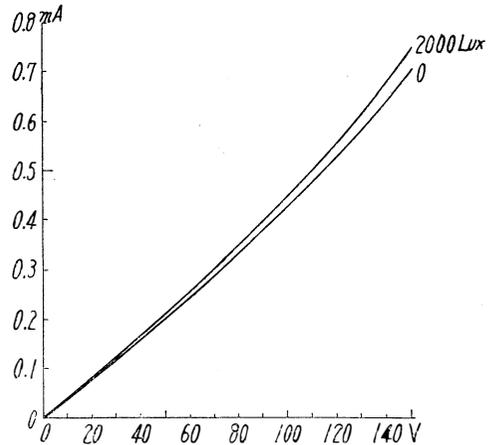
#### 4. ELセルの交流電圧—電流特性

商用周波数(60%)の交流電圧を加えて上述の場合と同様に電圧電流特性を求めると図—5、図—6のようになる。図—5はほうろう型ELセル、図—6はプラスチック型ELセルの場合の特性を示しているが、これらの図から、ほうろう型ELセルの場合は電圧または照射光の照度によって電圧—電流特性は前述の場合とよく似た変化をするが、プラスチック型ELセルにおいてはこれらによるインピーダンス変化量は小さいことがわかる。このことから、ほうろう型では抵抗性のインピーダンスとなり照度、電圧による影響を大きくうけて変化し、プラスチック型ELセルの場合は容量性インピーダンスとなるためこれらの影響は微小となることがわかる。

また、交流を加えた場合の電流波形を18%~1K%



図—5 ほうろう型ELセルの交流電圧—電流特性



図—6 プラスチック型ELセルの交流電圧—電流特性

までの範囲で観測したが、整流特性は全く認められなかった。したがって、直流特性の場合に認められる整流特性は周波数の非常に小さな範囲においてあらわれるのであり、EL中に含むかなり長寿命の電子によるものではないかと考えられる。この点に関し光照射による電流の立上りを見るときかなり遅いことから判断できる。この点に関しては今後物性面からみた理論的研究が必要であると考えられる。

#### 5. ELセルの回路素子としての考察

以上から、ELセルは光導電性と負性抵抗(または負性・インピーダンス)特性を有しており、プラスチック型ELセルではこれらの特性による電流変化量は小さく、主として容量成分が強いため容量性素子となるが、ほうろう型ELセルにおいては抵抗値自身プラスチック型ELセルに対して非常に小さいため抵抗性素子となる。また発光輝度は周知のようにプラスチック型の方がほうろう型のものの2倍程度の輝度を有し明るい。

このような性質から、回路構成素子として使用する場合、設計の安易さからみてプラスチック型EL素子の方が発光特性を応用するのに便利である。これに対し、ほうろう型の場合ELセルの両端にかかる電圧によって回路定数が著しく変化するためELセルの発光の点滅を応用する場合他の回路素子との分圧が非常にめんどろになる。しかし、ほうろう型ELセルは著しい光導電性と負性抵抗(または負性インピーダンス)特性を有していることから発光素子としての応用よりもむしろこれらの両性質を応用した回路素子としての活用が期待できると思う。

## 6. む す び

以上から、ELセルを発光素子として使用する場合プラスチック型ELセルの方が有利であることがわかった。また、ほうろう型ELセルにおいては著しい光導電性と負性抵抗（または負性インピーダンス）特性を有していることが明らかになったが、ほうろう型ELセルのこれらの特性の応用について考えてみたいも

のと思う。なお、本資料は常温における市販品の特性について調べたものであるが、温度特性については今後の研究課題としたい。また膜厚、配合比などの構成状態による特性の変化についても今後研究したいと考えている。

（昭和41.10.30受付）