

1/f ゆらぎ特性をもつ LED 駆動回路

- 癒し効果をもつ LED 照明 -

A Driving Circuit for an LED with 1/f fluctuation

- Lighting with healing -

光システム学科 福田誠 (Makoto FUKUDA)

A current source with 1/f fluctuation was designed and an LED was driven by the circuit. The circuit consists of a GaAs FET as a 1/f noise source and a high-gain amplifier block. The intensity of the LED was fluctuated by the circuit.

1/f ゆらぎとは信号のパワースペクトル密度が周波数 f に反比例するゆらぎの総称である。自然界においてはさまざまな現象に潜んでおり、有名なものではろうそくの炎の揺れ、木漏れ日、心臓の心拍の間隔などが知られている。エレクトロニクスの分野では 1925 年に真空管に流れる電流の低周波雑音として発見されて以来、1/f ノイズとして研究されている。

本研究では、ろうそくの炎のゆらぎを LED を用いて再現することを目標として、LED の駆動回路を試作した。1/f ゆらぎをもつ電流を発生させるために、通常はマイクロ波回路で使用される GaAs FET が発する 1/f ノイズをオペアンプによる増幅回路で 80dB (電圧比 10000 倍) 増幅した。その信号を定電流回路に入力して LED の順方向電流に重畳して、LED を点灯させることを試みた。製作した回路において、LED に流れる電流のゆらぎを FFT (高速フーリエ変換) によって解析したところ、Fig.1 に示すパワースペクトルが得られた。グラフ中の直線は 1/f の傾きをもつ直線を示しており、このグラフから LED に流れる電流のパワースペクトルが 1/f の傾きをもつことがわかる。また、Fig.2 は試作した回路における LED の様子を 1 秒ごとに撮影したものであり、LED の明るさが時間とともにゆらいでいることがわかる。以上から、GaAs FET が発する 1/f ノイズを増幅して、その信号に比例する電流で LED を点灯させることにより、ろうそくの炎のゆらぎをアナログ回路によって再現することに成功した。

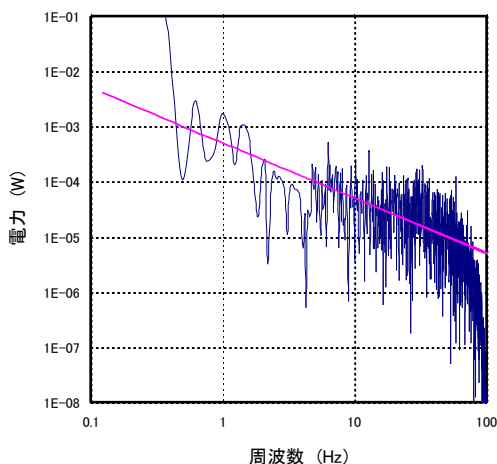


Fig.1 Measured power spectrum of the driving current of the LED.

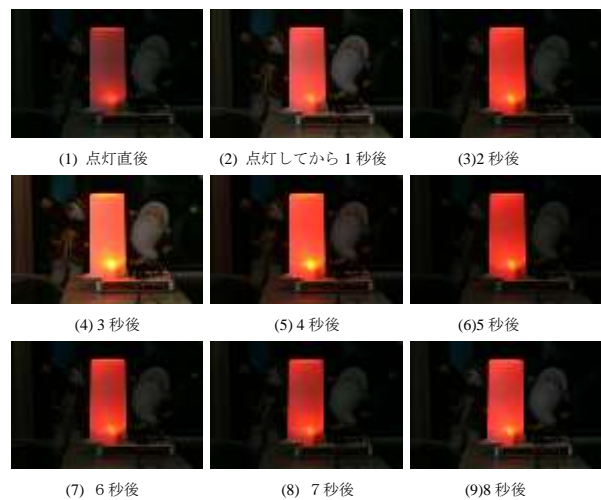


Fig.2 The LED lighting with 1/f fluctuation. These pictures were taken every one second.