

## LED発電を用いたゼロ待機電力\*起動回路について

### 【概要】

ワイヤレスマウスやリモコン受信機などの電池駆動のワイヤレス機器には、外部に必ず ON/OFF スイッチが付いており、機器を使用するたびにそのスイッチを操作する必要があります。この理由は、ワイヤレスマウスの場合、常にマウスに触れたことを検出するセンサが、また、リモコン制御のワイヤレス機器では、常に、機器に無線信号が来たことを検出するセンサが必要であり、各センサとも待機電力が大きいいため、未使用時には外部スイッチを切る必要があるためです。特に、ワイヤレスマウスでは、外部スイッチを切り忘れると直ぐに電池切れを起こす問題もあります。もし、待機電力がゼロで機器の使用時のみ自動的に起動できれば、外部の ON/OFF スイッチを一つ操作する必要がなくなります。今回、LED 発電を利用し、使用時にのみ機器が起動するゼロ待機電力の起動回路をセイコーインスツル株式会社と共同で開発しました。具体的には、ワイヤレスマウス用の起動回路として、室内の可視光を利用した LED 発電により、マウスに触れると自動的にマウスが起動する回路を提案し、実際のワイヤレスマウスでその有用性を実証しました。

また、赤外線リモコン制御のワイヤレス機器用の起動回路も開発しました。リモコンから本体に照射される赤外光を利用した LED 発電で、赤外線信号だけで本体を起動する起動回路を提案し、リモコンカーでその有用性を実証しました。

待機電力を限りなくゼロにできる外部 ON/OFF スイッチのないワイヤレス機器の起動回路の開発は世界で初めての成果となります。

\* ここでいうゼロ待機電力とは、機器の消費電力がnWレベル以下を意味しています。

### 【可視光 LED 発電による起動回路の特徴】

今回試作した可視光 LED 発電による起動回路を備えたワイヤレスマウスを図 1 に示します。マウスは 2 つの砲弾型 LED を有しており、マウスに触れない場合には 2 つの LED が発電し、マウスに触れた場合には 1 つの LED が手で隠されて発電せず、起動回路によりマウスを起動する仕組みになっています。マウス起動回路のブロック図を図 2 に示します。起動回路は、LED 発電検出回路、nW 動作起動回路、スイッチトランジスタからなり、LED 発電検出回路で 1 つの LED のみが発電したときのみマウスを起動する回路構成になっています。特に、起動回路は既存のワイヤレスマウスの待機電力の約百万分の 1 の消費電力量である nW(ナノワット)で動作させることができ、限りなくゼロに近い待機電力を実現しました。



図 1 可視光 LED 発電による起動回路を備えたワイヤレスマウス

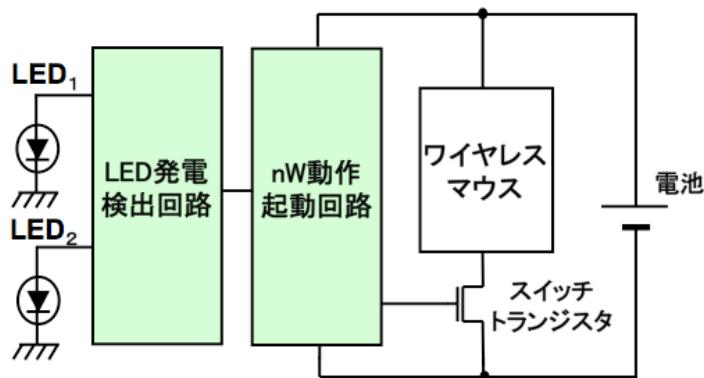


図2 ゼロ待機電力・起動回路のブロック図

### 【赤外光 LED 発電による起動回路の特徴】

今回試作した赤外光 LED 発電による起動回路を備えた赤外線制御リモコンカーを図3に示します。車本体に搭載した LED に赤外線リモコンを照射すると、LED が発電し、その電力で起動回路が起動し、車が動き出します。赤外線リモコン光による LED での発電量は通常距離 6m で 40 pW (ピコワット) と非常に小さいため、起動回路も pW で動作する回路が必要となります。また、赤外光は蛍光灯や太陽からも LED に入射してくるため、それら環境光とリモコン信号光とを分離する必要があります。今回、立ち上がり急峻なリモコンパルス信号のみを検出できる極低電力起動回路を開発しました。pW 動作の起動回路のブロック図を図4に示します。起動回路はエッジ検出回路と雑音除去回路からなります。エッジ検出回路で電源電圧の急峻な立ち上りを検出し、雑音除去回路で定常的な外部環境光による発電を抑えました。本回路の特徴は、電源電圧 0.3 V、消費電力が pW レベルで赤外信号の有無を検出できることにあります。本起動回路は、LED の発電電力で動作するため、待機電力もゼロに抑えることができます。



図3 赤外光 LED 発電による起動回路を備えたリモコンカー

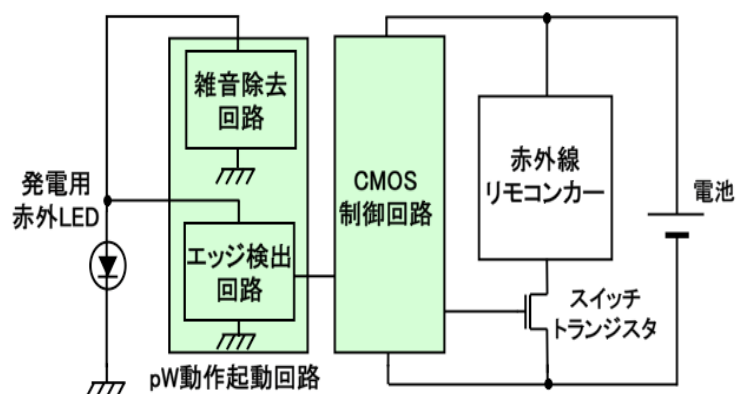


図4 ゼロ待機電力・起動回路のブロック図

**【国際会議での成果】**

本研究で得られた成果を米国ボルチモアで開催されたセンサでは世界で最大の国際会議 IEEE SENSORS 2013 (2013 年 11 月 3 日～6 日) で発表しました。

**【今後の展開】**

今後、本ゼロ待機電力の起動回路をテレビやエアコンなど様々なワイヤレス機器に展開して行くとともに、電波用のゼロ待機電力起動回路も開発して行く予定です。