

技術ノート

赤外線通信技術による自動追尾装置

大畑敏美*¹⁾ 正岡英雄*²⁾ 武藤清夫*²⁾

Developing an Auto-Tracking system of Infrared data communication technology

Toshimi OOHATA, Hideo MASAOKA and Sumio MUTOU

1. はじめに

テレビやエアコンのリモコンには人の目では見えない赤外線が使われている。また、最近では、ノートパソコンや携帯電話などにも赤外線が利用され高速なデータ通信を可能としている。通信では、情報を①正確に、②高速に、③遠くまで、④少ないエネルギーで伝えることが求められているが、本研究において我々は、従来のデジタル式の赤外線通信方式に加え、アナログ的な手法を導入し、自動追尾を試みた。開発した装置は、食卓の料理を照明する装置で、複数のスポットライトの照明方向を食卓の料理配置に自動的にあわせる制御を行う追尾装置である。

簡単な構成で、実用的な追尾ができることを示す。

2. 赤外線通信技術を用いた自動追尾装置

従来の赤外線通信では、通信する相互間の距離が近いほど、赤外線の受光強度が強くなり、外乱の影響を受けにくく、正確な情報を高速に伝えることが可能となる。しかし、赤外線通信は、光の強度のみによって通信を行うため、受信側で、送信機の位置・方向を特定することは不可能である。今回、通信する赤外線の強度を変化させる赤外線コントローラとその赤外線の発光方向を認識する受光部を試作した。

なお、赤外線の発光及び受光部は、それぞれ、空間光伝送用赤外線 LED（発光ダイオード）及びフォト IC を用いることで、回路の簡素化を図った。フォト IC は、デジタル IC で、出力信号は、1（High）か0（Low）の値をとる。すなわち、赤外線信号が一定の強さ（フォト IC の閾値レベル）以上になると1を出力し、一定の強さ未満だと出力は0となる。

さらに、赤外線 LED とフォト IC は、正面方向に強い指向特性を持つ。この指向特性と閾値レベルに着目し、赤外線による通信の限界点を上下、左右方向にそれぞれ計測することにした。開発した受信装置の使用例を図1に示す。この装置は、テーブル上に置いた赤外線コントローラと天井に取り付けたスポットライトから構成される。

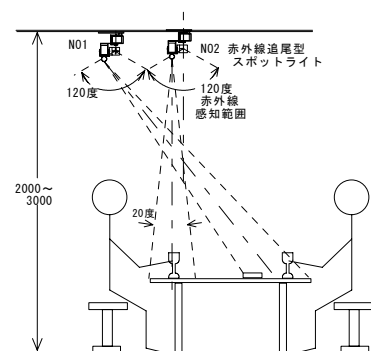


図1 提案する装置の構成例

2.1 赤外線コントローラ（送信機）

図2に試作した赤外線コントローラの外観図を示す。



図2 試作した赤外線コントローラ

指示するスポットライトのチャンネル番号スイッチを押すことで、赤外線パルス信号の放射を開始する。図3に放射する赤外線信号を示す。

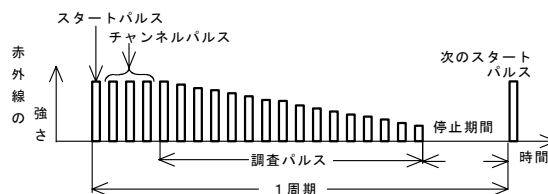


図3 放射する赤外線信号

図に示すように、信号はスタートパルス、チャンネルパルス、調査パルスから構成される。

スタートパルスは信号の開始を表し、チャンネルパルスはスポットライトの選択を行う。調査パルスは、赤外線発光位置を認識するためのパルスで、最初に強い光を、次から順次光の強さを段階的に弱めた赤外線パルスから構成される。

*¹⁾ 情報科学グループ *²⁾ 計測制御研究懇談会

2.2 スポットライト

スポットライトには、ライトを上下および左右方向に回転させるサーボモータと、その回転軸上で、ライトに連動するセンサ板を設けた。更に、センサ板には、コントローラからの赤外線線を上下、左右方向に受光する4個のフォトICを取付けた。スポットライト全体及びセンサ板を図4に示す。



A) 全体 B) センサ板部分拡大
図4 スポットライト全体及びセンサ板

2.3 追尾

追尾動作は、次の手順で行う。

受信したフォトICの調査パルスを一チップマイコンでカウントする。カウントした値を上下方向および左右方向で、それぞれ比較し、上下方向および左右方向の値が大きい方向にサーボモータを駆動させる。上下、左右でカウントした値が同じ値になるまでサーボモータを駆動し、追尾動作を繰り返す。カウント値が同じ値となると追尾動作を完了する。

3. 結果及び考察

3.1 動作

赤外線を放射しているコントローラの送信信号及びスポットライトで受信したフォトICの受信信号を図5に示す。

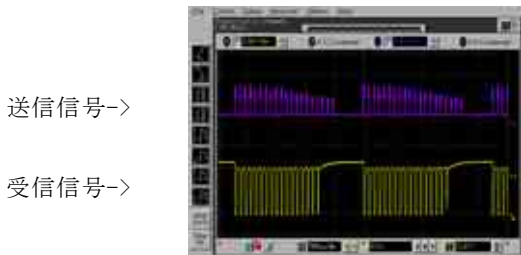


図5 送信及び受信信号

赤外線コントローラからスタートパルス、チャンネルパルス、調査パルスが送信されている。一方、受信側の波形からスタートパルスおよびチャンネルパルスは受信できるが、調査パルスの受信は4個のパルスを受信していないことがわかる。受信できる調査パルスの数は、コントローラとスポットライトの間隔が近くなれば多く、遠くなれば、少なくなる。また、フォトICの受光方向がコントローラの赤外線発光方向に向いたとき多く、向きがずれると少なくなる。

受信できた調査パルス数が15個の場合と3個の場合の

例を図6に示す。

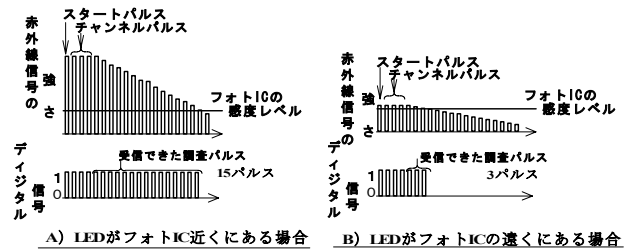


図6 受信パルス信号例

カウントした調査パルス数及びサーボモータの駆動位置をLCDに表示している。その例を図7に示す。

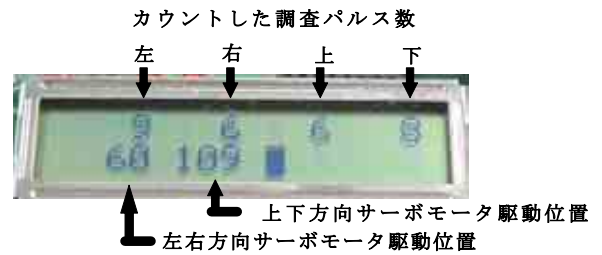


図7 LCD表示例

3.2 考察

追尾範囲は、使用したフォトICの性能により決まるが、今回は、フォトIC正面方向から±60度、3mの距離内で可能であった。

追尾速度は、ほぼサーボモータの動作スピードで決まる。使用したサーボモータの動作スピードは60度回転するのに0.33秒要する。対象物の動作が遅いものであれば、十分な追尾性能を有する。玩具の電気機関車に赤外線コントローラを積み、スポットライトで自動追尾させた例を図8に示す。



図8 応用例

4. まとめ

デジタル信号をアナログ的な手法により伝送する赤外線自動追尾装置の試作は、超音波や画像による追尾方式に比べ、部品が少なく、簡単な装置で、しかも低消費電力で動作し、実用的な精度が得られることを確認した。

最後に、装置の開発に当たって、協力と助言を頂いた計測制御研究懇談会会員の方に感謝の意を表す。

参考文献

東芝赤外LED GaAlAs 赤外発光ダイオード TLN321 (F) データシート

(原稿受付 平成17年8月3日)