

光センサーの活用法と 事例紹介

株式会社 ニッポー

INDEX

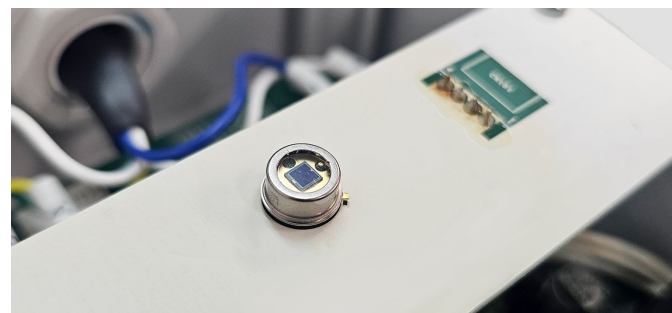
01. 光センサーとは	1
02. 光センサーの種類	2-3
03. 光センサーの組込み方	4-7
04. 光センサーの活用事例	8-10

01 光センサーとは

光センサーとは、光を検知して電気信号に変換するデバイスです。

受光素子で入射した光の強さや波長に応じた応答を示して電気信号に変換し、その電気信号を解析や処理を行ってさまざまな機器を制御します。

さらに、発光素子を組み合わせることで、光の透過や反射状況によってさらに複雑な状態を検出できます。



△フォトダイオード

◆動作原理

フォトダイオード	光の入射で電流が発生し、光の強度に比例して電流が変化するため、光の強さを電氣的に測定可能
フォトトランジスタ	フォトダイオードに増幅機能が加わり、生じさせた電流を増幅することで微弱な変化を検出可能
フォトレジスタ	光の強さによって抵抗値が変化し、それに応じて電流も変化することで光の強弱を検出可能

02 光センサーの種類

光センサーは「**透過型**」と**4種類**の「**反射型**」に大別できます。

● 透過型

発光素子と受光素子の間の物体の有無を検出するタイプ。検出精度が高く、小さな物体も検出可能

● 拡散反射型

発光素子からの光の反射光を同じセンサー内にある受光素子で検出するタイプ。
反射光の強弱で物体とセンサーの距離を検出可能

● 限定反射型

発光素子からの反射光が特定の範囲内でのみ検出可能なタイプ。
隣接する物体の影響を受けにくく、正確な位置決めや選別が可能

● 距離設定型

検出する距離をあらかじめ設定し、設定範囲内の物体のみを検出するタイプ。
特定の距離範囲内での検出に優れており、
確実に対象物のみを検出可能

● 回帰反射型

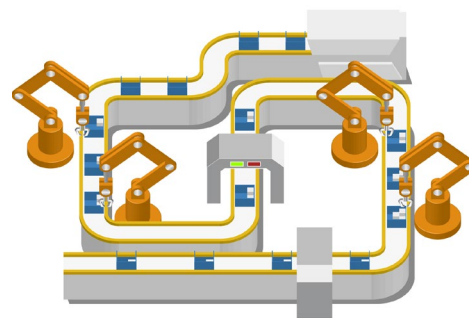
発光素子と受光素子が一体化し、反射板で反射した光を検出するタイプ。
長距離の検出が可能で、反射板さえ設置できれば鏡面の物体なども検出可能

02 光センサーの種類

光センサーは様々な場面で使われています。

● 産業分野

- ▶ 製品の品質管理
- ▶ 自動化ラインでの位置検出



● 医療分野

- ▶ 血液中の酸素濃度を測定するパルスオキシメーター
- ▶ 光を利用した画像診断機器



● 日常生活

- ▶ 自動ドア
- ▶ スマートフォン画面の明るさ調整
- ▶ 自動車のヘッドライトの自動点灯



03 光センサーの組み込み方①日射

◆日射量を計測したい場合の回路構成例

フォトダイオード → 増幅回路 → フィルタ回路 → ADC → マイコン

【フォトダイオード】

太陽光を受けると微弱な電流が発生。可視光および赤外線(400~1000nm)の波長範囲をカバーしている必要がある

【増幅回路】

(オペアンプ)

フォトダイオードの微弱電流を増幅し、アナログ電圧に変換反転増幅器として構成。センサーの特性に応じた電圧範囲を設定

【フィルタ回路】

(RCフィルタ)

RCパスフィルタで特定のノイズ成分を除去

【ADC】

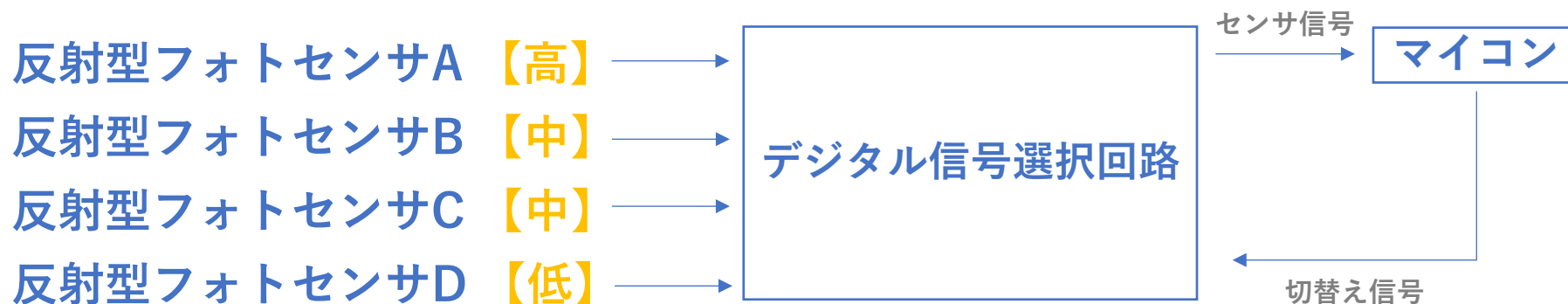
アナログ信号をデジタル信号に変換し、マイコンが処理できる信号に変換

【マイコン】

ADCからのデジタル値を読み取り、フォトダイオードの感度特性を元に、照度(Lux)や日射強度(W/m²)を計算

03 光センサーの組み込み方②水位

◆水位を計測したい場合の回路構成例



【反射型フォトセンサ】

高さごとに複数センサを配置。各センサーは水面に光を照射して、反射光を受光することで水面の存在を検出。

センサー出力はデジタル信号(ON/OFF)として取得

【デジタル信号選択信号】

(マルチプレクサ)

複数のセンサー出力から1つの出力を選択。
センサー出力の選択は、マイコン制御

【マイコン】

デジタル信号の組み合わせを解析して水位の高さを特定し、総水量を計算

03 光センサーの組み込み方③距離

◆ 距離を計測したい場合の回路構成例

反射型フォトセンサ → 増幅回路 → フィルタ回路 → ADC → マイコン

【反射型フォトセンサ】

赤外線LEDが物体に光を照射し、物体表面から反射した光をフォトトランジスタが検出。反射光の強度を検出することで、物体までの距離を推定。フォトトランジスタは距離に応じたアナログ信号を出力

【増幅回路】

(オペアンプ)

フォトトランジスタ出力の微小信号を増幅し、アナログ電圧に変換。光強度と距離の関係を考慮して、適切なゲインを設定

【フィルタ回路】

(RCフィルタ)

RCパスフィルタで特定のノイズ成分を除去

【ADC】

アナログ信号をデジタル信号に変換し、マイコンが処理できる形式に変換

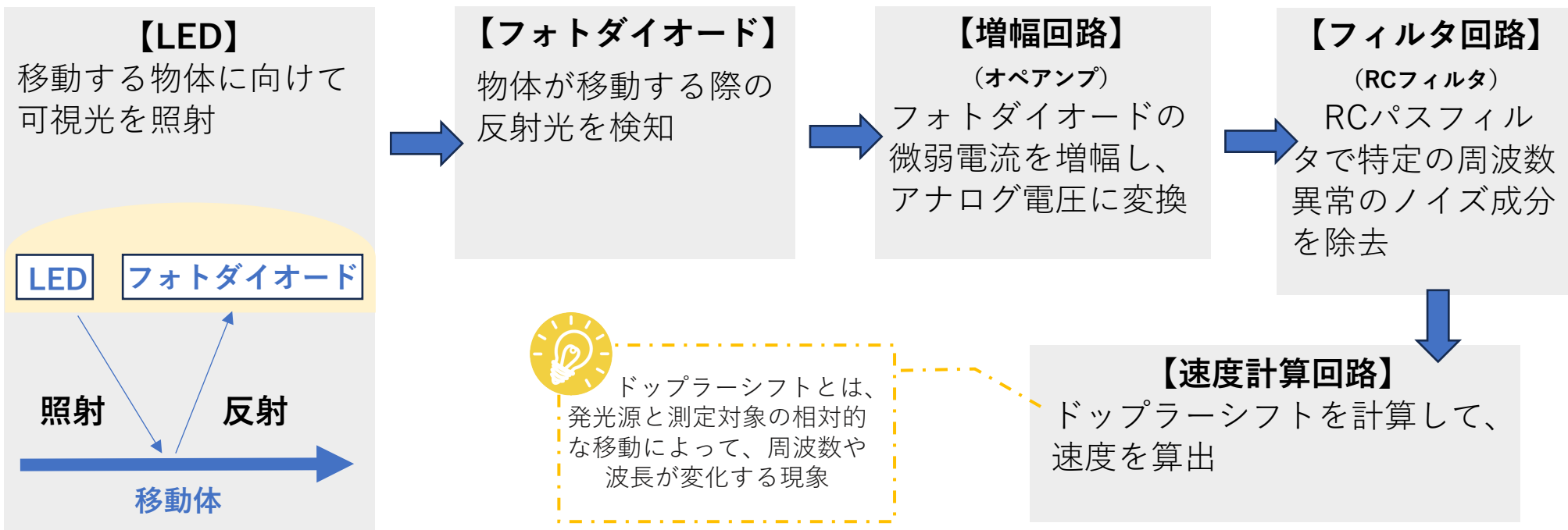
【マイコン】

デジタル信号を読み取り、信号強度と既知の距離データに基づいて距離を計算

03 光センサーの組み込み方④速度

◆速度を計測したい場合の回路構成例

LED→フォトダイオード→増幅回路→フィルタ回路→速度計算回路



04 光センサーの活用事例①農業

◆農業向け

● 作物の生育モニタリング

光合成有効放射(PAR)センサーを用いて、作物が受ける太陽光の強さや量を測定
そのデータを元に、必要な日照量を確保するための人工照明などを制御

● 温室内の自動照明制御

照度センサーを用いて、温室内の光環境をリアルタイム監視
不足している場合は人工照明を使って必要な日照量を確保

● 灌漑管理

分光センサーを用いて、土壌の水分量や肥料濃度を測定
土壌の水分をリアルタイムで把握し、システムの自動制御で適切な水分量を確保

● 農業の太陽光パネル制御

光センサーを用いて太陽の位置を追尾し、パネルの角度を自動調整
パネルを常に太陽に向けることでエネルギー供給の最適化を実施

04 光センサーの活用事例②家電

◆家電向け

● 自動照明調整

照度センサーを用いて部屋の明るさを測定
テレビやディスプレイの画面の明るさやコントラストを自動調整

● スマートフォンやタブレットの自動画面調光

照度センサーを用いて周囲の光の強さに応じたディスプレイ輝度の自動調整
視認性を向上させると同時にバッテリー消費低減にも寄与

● 洗濯機の洗剂量自動調整

透過型光センサーを用いて、水の透明度や泡の量を測定して洗剂量を自動調整
過剰な洗剤使用の防止や洗浄効率向上の効果有。環境負荷軽減にも寄与

● ブラインドの自動開閉

照度センサーを用いて、日の出や日没にあわせてカーテンやブラインドの自動開閉
日中の光の強さに応じたブラインドの角度調整により日差しの遮断や室内温度調整

04 光センサーの活用事例③工場

◆工場向け

- **部品の位置検出及び有無確認**

フォトセンサーを用いて、部品の有無や位置、形状を検知
製品や部品の位置が正しく配置されているか、欠落していないかを確認

- **液体レベル検知**

光透過型センサーを用いて、タンク内の液体レベルを測定
液量管理や液面制御に利用

- **製品の汚れ検出**

光センサーを用いて、製品表面の反射光の変化により汚れや異物を検知
ガラスやプラスチック部品の品質検査で、透明度や清潔度をチェック

- **製品の速度計測**

透過型フォトインタラプタを用いて、ライン上を移動する製品の速度を測定
製品が一定速度で移動しているか確認し、速度がずれると自動で調整

お問い合わせ

お読みいただきありがとうございました。
基板開発に関する疑問やご相談がございましたらお気軽にお問い合わせください。

お電話でのお問い合わせ



0120-963-166 携帯電話からは 048-255-0066

メールでのお問い合わせ



info@nippo-co.com

受付時間

9:00～17:00（土日祝日を除く）

ホームページからお問い合わせ



<https://www.nippo-co.com/>