

配線器具の電子化と情報化

Electronic Control Switches and Communication Wiring Devices

渡辺 有一

鳥居 寛成

■ WATANABE Yuuichi

■ TORII Hironari

住宅で使用される配線器具は、操作性や利便性を高めた製品が求められるようになってきている。また、情報通信の分野では電話やテレビ用の配線だけでなく、宅内LANやFTTH (Fiber To The Home) を利用した家庭内通信ネットワークの本格利用が始まろうとしている。

このような背景から、快適な居住空間を提供する機器として、電子デバイスを利用し、手をかざすだけで操作ができる非接触型スイッチと、インターネットの各種通信手段に容易に対応できる家庭内情報配線器具の開発を行った。

Market demand has arisen for versatile and user-friendly household wiring devices in conjunction with the full-scale application of local area networks (LANs) and fiber to the home (FTTH) to appliances other than telephones and television sets in the information and communications field.

To meet this demand, Toshiba has developed contact-free electronic switches that are actuated simply by holding a hand close to them, and other household information wiring devices that facilitate easy setups of Internet communications, in order to assist in the creation of comfortable living spaces.

1 まえがき

住宅内の屋内配線は二またソケットによる照明への給電目的から始まり、テレビや冷蔵庫などに電力を給電するための電力インフラへと利用範囲が広がった。更に照明の入り切りを行う壁スイッチが加わり、現在の配線器具が構築された。

また、固定電話用配線やテレビ用の配線など、通信や放送受信の接続機器も配線器具の一部となっている。このような住宅内インフラという一次機能に加え、快適な居住空間を構成する住宅設備機器として“やさしい”、“使いやすい”といった付加価値を持つ配線器具が求められている。

この快適な空間を構築する配線器具として、電子化された制御部分を持つ非接触型タッチレス・スイッチと、情報配線の分野でインターネットの接続に用いる、住宅内用インターネット対応モジュラーコンセントを開発した。

2 タッチレス・スイッチ (2線式)

快適な居住空間を形づくる照明スイッチを目指し、“衛生的で清潔感のある”、“高齢者でも使いやすい”、“利便性が高い”をコンセプトとした、電子式非接触操作型のタッチレス・スイッチ (2線式) を開発した。

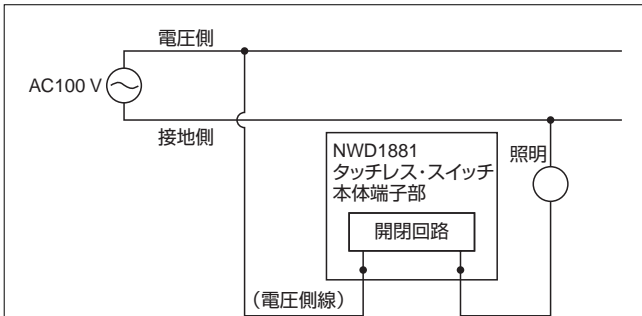
2.1 概要

タッチレス・スイッチ (図1) は、透光パネル内部に赤外線LED (発光ダイオード) と赤外線受光素子を配し、みずからが



発光した赤外線を透光パネル前面にかざした手などで反射させ、その反射を受光素子で検知することで、照明負荷に供給する電力を反転制御 (ON/OFF) する、非接触型 (近接) の負荷制御スイッチである。

今回開発したスイッチは、既存の片切りスイッチから配線工事を変更せずに置換えが可能な、2線式配線のスイッチとして開発した。このことにより、リニューアルの要望にも応えることができる。機器の結線図を図2に、主な仕様を表1に示す。



AC：交流

図2. タッチレス・スイッチ(2線式)の施工結線図 — 既存の片切りスイッチと容易に置換えが可能で、リニューアルの要望にも応えることができる。

Example of wiring diagram with contact-free switch

表1. タッチレス・スイッチ(2線式)の概略仕様

Specifications of contact-free switch

項目	内容
定格電圧	AC100 V (50/60 Hz)
負荷容量	3 A (照明用)
配線方式	2線式
検知方式	赤外線反射式
検知距離	検知部前方約 10 cm
動作確認ブザー音	近接センサ検知時 ON : 「ピッ」 OFF : 「ピッピッ」
オフピカ™動作	スイッチのON/OFF動作に連動
適合ボックス	1個用ボックス
適用配線	φ 1.6 mm, φ 2.0 mm 単線専用

2.2 開発上の課題

2.2.1 待機時の消費電流制限

2線式配線は図3に示すように、制御する照明とタッチレス・スイッチが直列に配線されるため、負荷電流の一部を制御用電源として使用する必要がある。そのためOFF(消灯:待機)状態においても、照明器具が点灯状態に至らないレベルの電流でタッチレス・スイッチを駆動させなければならない。そこで、以下による

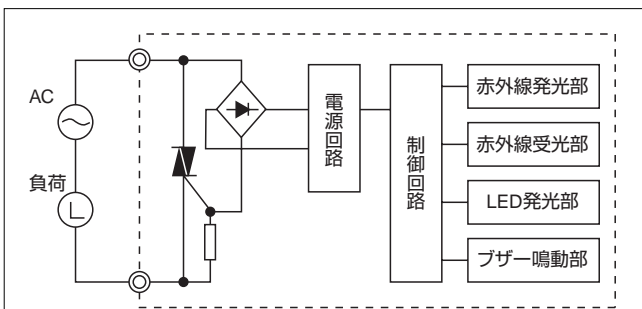


図3. タッチレス・スイッチ(2線式)の回路構成 — 負荷とタッチレス・スイッチを直列に配線する構成のため、内部回路を低消費電力化している。

Configuration of contact-free switch

回路の低消費電力化を行った。

- (1) 制御回路(マイコン含む)の低電圧化
- (2) 低電圧・低消費電流の赤外線受光ICの採用
- (3) LEDなどに高輝度LEDの採用

更に、制御用マイコンの動作電流が数mAと大きいので、この動作電流を抑制する必要がある。この課題を解決するために、マイコンの動作制御(STOP/RUNモード切替え制御)を行い、赤外線発光時や受光判定時などの処理動作が必要などき以外は、STOPモード動作(数 μ A以下)にする方法を取り、トータルの消費電流を抑制した。

また、各種ソフトウェア処理(ブザー鳴動、負荷制御、など)は、極力負荷がON(点灯)状態のときに処理するアルゴリズムとし、負荷がOFF(消灯:待機)状態の際の消費電流を抑える工夫をしている。

これらを実施した結果、待機時の消費電流を約2mA以下にすることができた。

2.2.2 赤外線ノイズとマイコン

赤外線の発光制御や反射した赤外線の判定などを行う制御回路部分に、フラッシュ型の1チップマイコンを採用した。

赤外線の受発光には、コスト低減も兼ねて汎用の素子や発光方法(発光波長960nm, キャリア周波数38kHz)を用いて設計しており、インバータ蛍光灯などから発せられる赤外線ノイズを受光し誤動作する危険性がある。そこで、検知に用いる赤外線発光タイミングをパターン化し、受光タイミングを正確にコントロールすることで、みずから発光した赤外線の反射であるか否かの正確な判定を実現している。これにより、外来ノイズの赤外線と、みずから発光した赤外線の区別に対する精度が向上し、耐ノイズ性能も向上した。

2.3 付加機能

2.3.1 オフピカ™機能

便利機能として、暗所でもスイッチの場所がわかるように、負荷のOFF(消灯)時に緑のLEDを発光させる“オフピカ™”機能を搭載している。なお、このLEDには超高輝度のLEDを採用して、OFF時の低消費電力化に貢献している。

2.3.2 動作確認ブザー音

反射物体を検知して負荷制御動作を行ったことを操作者に通知する機能として、負荷制御動作時にブザー音を鳴動する機能も盛り込んだ。負荷ON制御時は「ピッ」音、OFF制御時は「ピッピッ」音で通知している。

3 インターネット対応モジュラーコンセント

インターネットへの接続に用いる通信手段は、電話線を利用したxDSL(x Digital Subscriber Line), CATV(ケーブルテレビ), FTTH(Fiber To The Home)を利用するものが一般的である。しかしながら、電話器やパソコン(PC)など

の端末機器を接続する住宅内の配線は、メタルケーブルの利用が主流を占めている。また、固定電話については、電話回線での利用以外に、インターネットの双方向性を利用したIP (Internet Protocol) 電話の利用も広がりを見せている。そこで、住宅とプロバイダを結ぶ通信手段を限定せず、住宅内の電話回線及びLANの利用環境を整える先行配線用部材への要求が強まっている。インターネット対応モジュラーコンセントは、このような要望に応えるために開発した商品である(図4)。



図4. インターネット対応モジュラーコンセント — 外形寸法は高さ68.7 mm, 幅44.0 mm, 奥行き28.5 mmであり、壁に取り付けられる2口のコンセントとほぼ同じ大きさである。

Modular socket for Internet setup

3.1 概要

このコンセントは、インターネットとネットワーク機器を中継するルータやLAN用のハブは入居者が準備することを前提とし、図5のように、住宅内の電話及びLAN用スター配線の基点を構築するためのものである。図5に示された各電話用ジャックやLAN用ジャックは、壁に取り付けられる。これらは、屋内の壁に取り付けられる、大角連用配線器具と呼ば

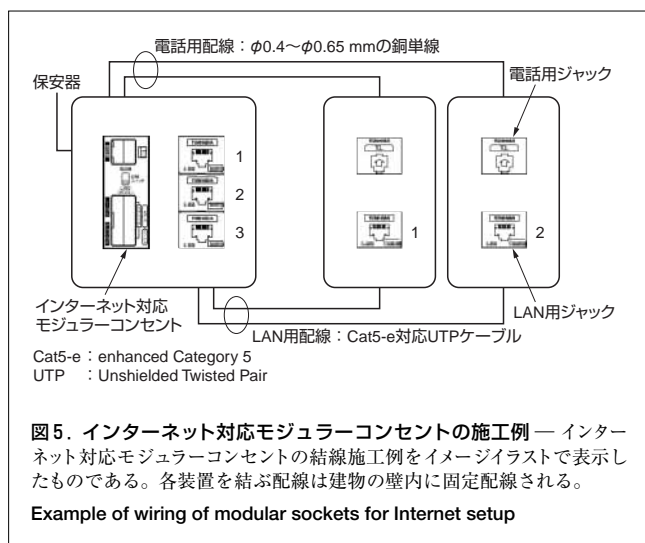


図5. インターネット対応モジュラーコンセントの施工例 — インターネット対応モジュラーコンセントの結線施工例をイメージイラストで表示したものである。各装置を結ぶ配線は建物の壁内に固定配線される。

Example of wiring of modular sockets for Internet setup

れるコンセントやスイッチと同じ外形を持ち、これらの器具と同じ取付け枠に適合する構造となっている。

インターネット対応モジュラーコンセントは、図中の電話回線をスター結線するための機能と、ルータからの電話用の戻り回線を宅内の電話回線へ接続する機能を持っている。

3.2 製品の構成

製品の内部接続回路は図6に示すように、宅外からの電話線を接続する加入者線端子、電話機や各ルータ類へ接続するためのRJ (Registered Jack) 11形状のモジュラーコンセント部、各種接続を選択するための切替スイッチ、そして住宅内の各部屋へ電話回線をスター接続するための送り端子部というシンプルなものとなっている。このコンセントは、大角連用配線器具と同じ外形及びボス部形状を持たせることで、住宅の配線工事で使用する化粧板や取付け枠と組み合わせ使用できるので、汎用性が高くなっている。

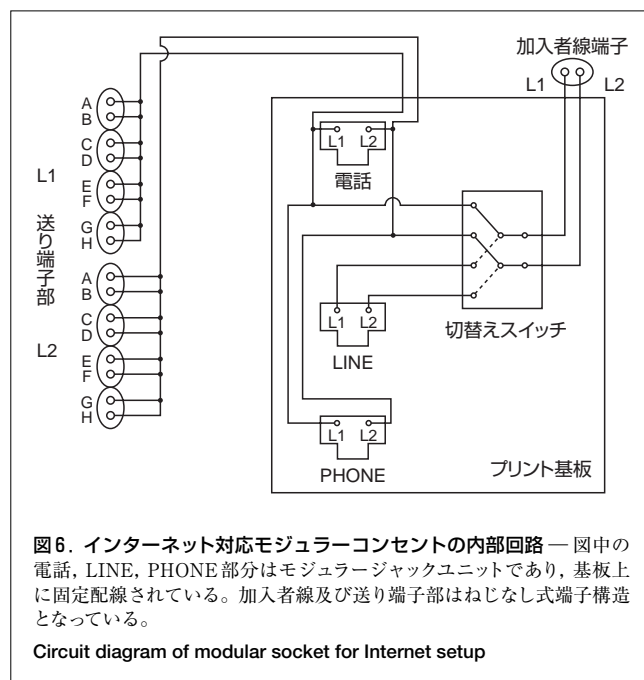


図6. インターネット対応モジュラーコンセントの内部回路 — 図中の電話、LINE、PHONE部分はモジュラージャックユニットであり、基板上に固定配線されている。加入者線及び送り端子部はねじなし式端子構造となっている。

Circuit diagram of modular socket for Internet setup

3.3 使用例

ここでは、インターネットに接続する通信手段にADSL (Asymmetric DSL)とFTTHを選択した場合と、IP電話を使用する場合について述べる。

図7はADSLによる接続を行う場合である。この場合、インターネットモジュラーコンセントの切替スイッチをLINE側として、図7に示す接続を行うことで、スプリッタにより切り分けられた電話回線を住宅内の電話回線網に戻すことができる。

図8は、このコンセントを用いて、IP電話の機能を住宅内の電話回線網に接続する例である。この場合、切替スイッチをLINE側とし、VoIP (Voice over IP) アダプタからの配

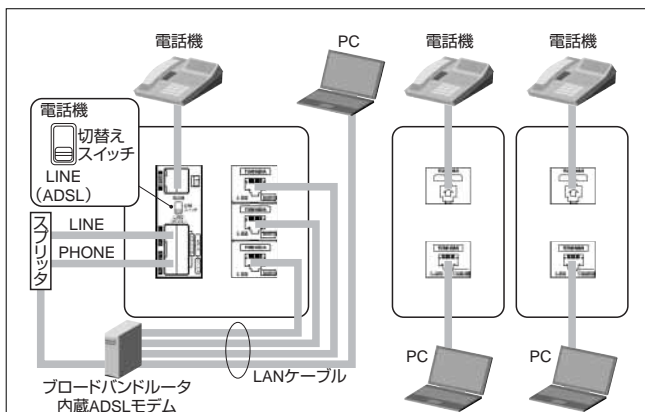
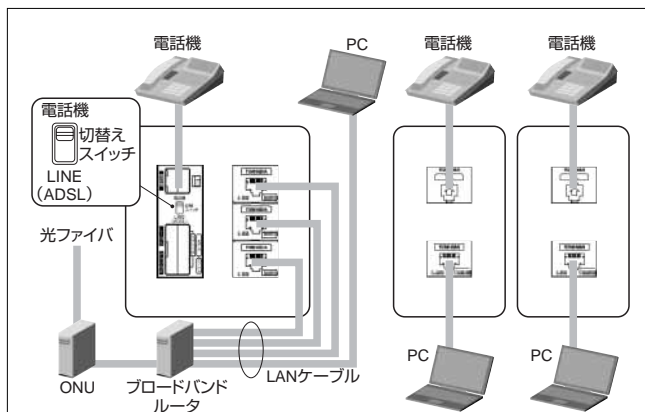


図7. インターネット対応モジュラーコンセントをADSLで接続した使用例 — スプリッターで切り分けられた電話回線を住宅内の電話回線網へ戻し、各部屋の電話回線に接続される。

Example of modular socket usage with asymmetric digital subscriber line (ADSL)



ONU : Optical Network Unit

図9. インターネット対応モジュラーコンセントをFTTHで接続した使用例 — ブロードバンドルータから併設されたLAN用コンセントに接続することで、住宅内ネットワークがFTTHと接続される。

Example of modular socket usage with FTTH

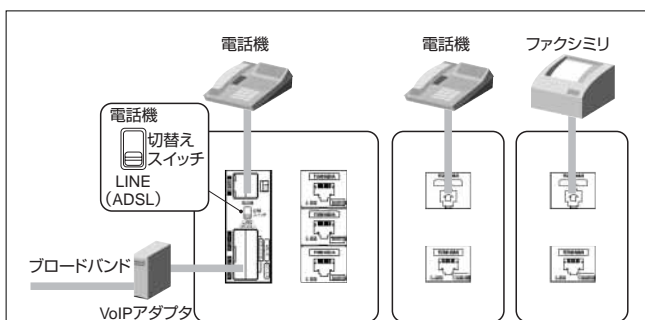


図8. インターネット対応モジュラーコンセントでIP電話を使用する例 — VoIPアダプタからの接続をPHONE側にすることで、各部屋の電話回線がIP電話回線に接続される。

Example of modular socket usage with Internet Protocol (IP) phone

4 あとがき

ここでは、利便性の高いタッチレス・スイッチ(2線式)と、汎用性の高いインターネット対応モジュラーコンセントについて述べた。

これらの電子デバイスを応用したスイッチ及び住宅内の情報配線に対しては、高機能化要求と需要の増大が予測される。今後も、このような配線器具の普及と定着を図るために、電子制御技術やネットワーク技術を用いて高機能化を進め、より快適な空間の構築に役立つ商品開発を進める。

線をモジュラージャックのPHONE側に接続する。これにより、各電話端子に接続した電話機をIP電話として使用できる。図9は、通信手段にFTTHを使用した場合である。インターネット対応モジュラーコンセントは電話回線を送る機能だけ使用し、ブロードバンドルータからのネットワークを併設されたLAN用コンセントに接続することで、住宅内のLANを構築することができる。

この商品のメリットは次のとおりである。

- (1) インターネットに接続する通信手段に拘束されない。
- (2) IP電話使用時に電話機端末の設置場所を選ばない。
- (3) LANへの接続についても、ブロードバンドルータやハブの設置場所以外へ端末機器を設置することが容易である。

このようなことから、インターネット対応コンセントと関連配線器具を使用し先行配線することで、住宅内の通信インフラを整えることができる。



渡辺 有一 WATANABE Yuuichi

東芝ライテック(株) 電材事業部 電子機器技術担当参事。電子回路、ソフトウェアの開発、及び照明制御機器全般の設計・開発に従事。

Toshiba Lighting & Technology Corp.



鳥居 寛成 TORII Hironari

東芝ライテック(株) 電材事業部 配線器具技術担当。配線器具全般の設計・開発に従事。

Toshiba Lighting & Technology Corp.