

なぜ今、フォトリレーが選ばれるのか？ ～メカニカルリレーとの違いから選定・応用事例まで～

TOSHIBA

東芝デバイス&ストレージ株式会社

半導体事業部 半導体応用技術センター

アイソレーションソリューション応用技術部

ソリッドステートリレー応用技術担当

2026.10

Contents

- 01 なぜ今、フォトリレーなのか？
- 02 フォトリレーとは
- 03 メカニカルリレーとの違い
- 04 フォトリレー選定のポイント
- 05 フォトリレーの応用例と製品紹介

01

なぜ今、フォトリレーなのか？

なぜ今、フォトリレーなのか？

フォトリレーは、機器の小型化・高信頼性・省電力への要求が高まる中、メカニカルリレーに代わる絶縁スイッチとして採用が拡大しています。



メカニカルリレーから
フォトリレー置換えのメリット

- 小型化
- 高信頼性
- 省電力
- 優れた応答性
- 低ノイズ
- 静音
- 振動に強い

フォトリレーのアプリケーション例

様々な機器の絶縁スイッチとしてフォトリレーが使用されています。

産業機器

PLC



入出力モジュールの
絶縁

アナログ信号の切替

サーボアンプ



制御・アラーム信号の
絶縁

検出回路の切替

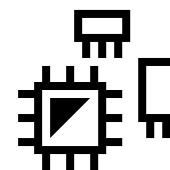
空調制御システム (HVAC)



センサー信号の絶縁
温度検出回路の切替

計測機器

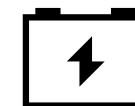
半導体テスター



測定系-DUT間の絶縁
測定信号の切替

エネルギー機器/車載

BMS



高電圧バッテリーの
絶縁
地絡検出回路の切替

PLC: **P**rogrammable **L**ogic **C**ontroller

HVAC: **H**eating **V**entilation and **A**ir **C**onditioning

BMS: **B**attery **M**anagement **S**ystem

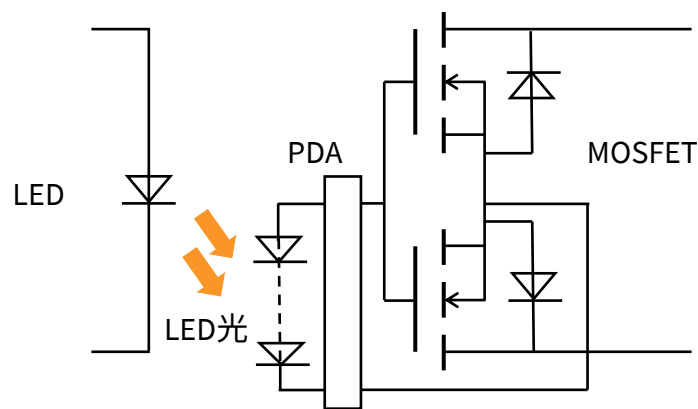
02

フォトリレーとは

フォトリレーとは

出力側のデバイスとしてMOSFETを用いた半導体リレーです。

フォトリレー 内部回路例



LED: **L**ight **E**mitting **D**iode

PDA: **P**hoto **D**iode **A**rray

MOSFET: **M**etal **O**xide **S**emiconductor
Field **E**ffect **T**ransistor

- LED + PDA + MOSFETで構成

LEDの光をPDAが受光し、電気信号に変換してMOSFETを制御

- AC/DCどちらの負荷にも対応可能

MOSFETを双方向に接続しているため、交流・直流を問わず使用可能

- 主にシグナルリレーの代替として用いられる

シグナルリレー：接点電流が2 A以下で、信号、回線、高周波などの制御を目的としたメカニカルリレー

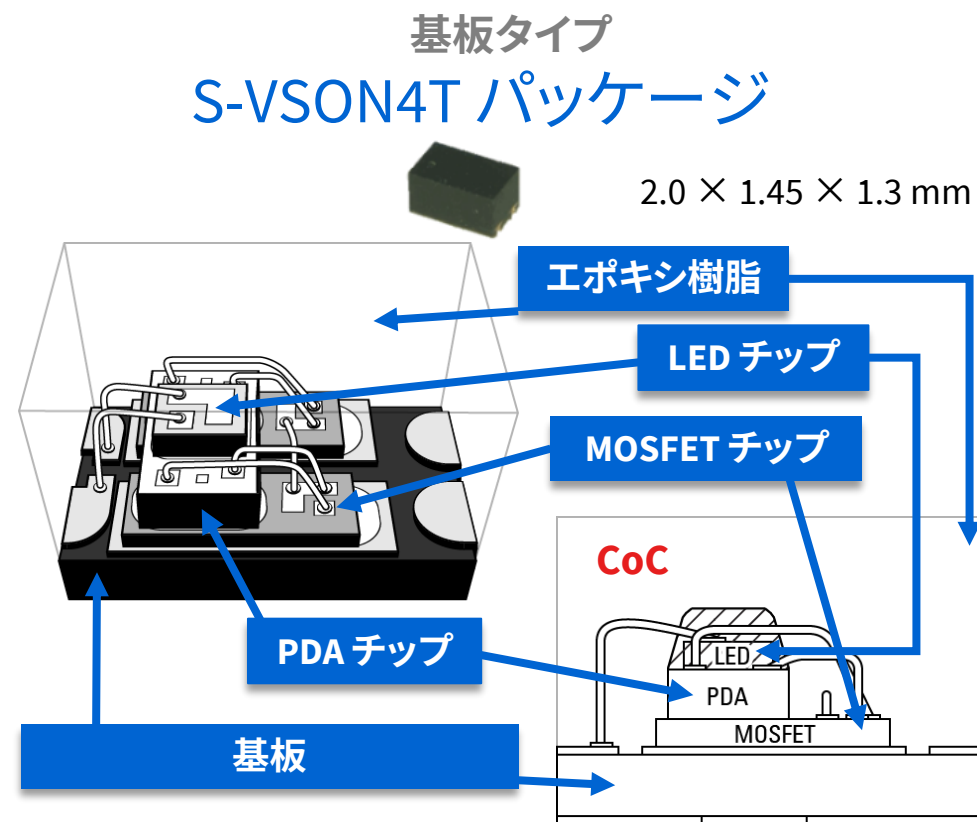
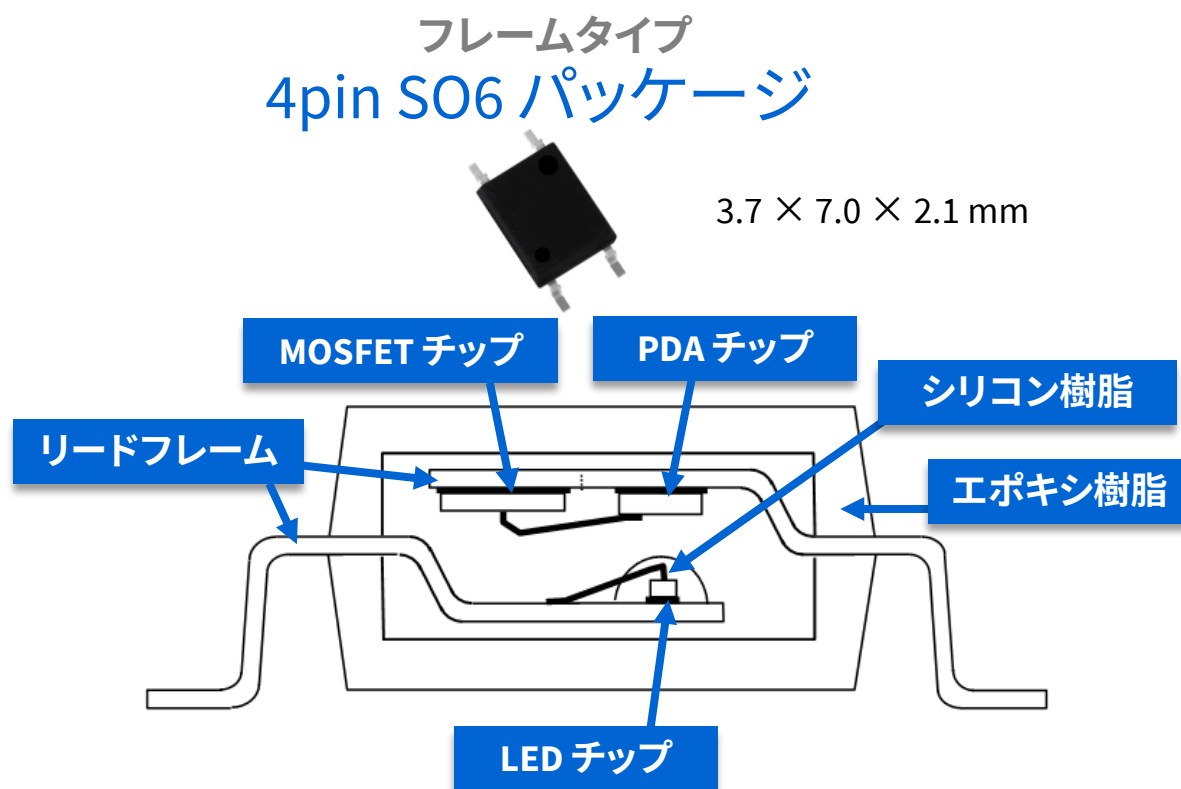
- 接点構成はa接点が主流

a接点：LEDオン → MOSFETオン

b接点：LEDオフ → MOSFETオン

フォトリレーの代表構造

入力側にLED、出力側にPDAとMOSFETを搭載し、入出力間は電氣的に絶縁されています。主なパッケージにはフレームタイプや基板タイプがあり、当社独自のCoC技術^[注]により、小型化・大電流化を実現しています。



[注] CoC(Chip on Chip) 技術: 上下にチップを積層する3次元実装技術

03

メカニカルリレーとの違い

フォトリレーとメカニカルリレーの主な違い

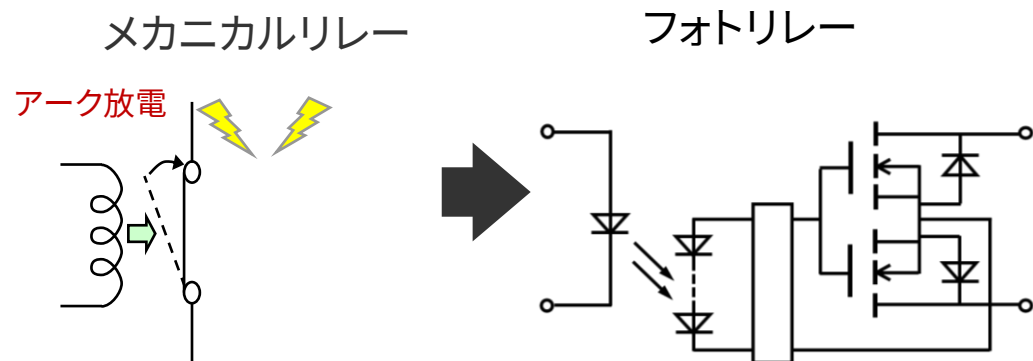
比較項目	フォトリレー	メカニカルリレー
動作原理	LEDの光でMOSFETを駆動(無接点)	電磁石で接点を機械的に開閉(有接点)
寿命	摩耗なし・長寿命／メンテ不要	接点が摩耗し寿命に上限
消費電力	3V／5mA 程度	12V／30mA 程度
応答速度	マイクロ秒(μs)レベル	ミリ秒(ms)レベル
ノイズ・動作音	低ノイズ・静音	アーク放電・動作音あり
サイズ	小型・薄型	大きく厚い

次ページ

メカニカルリレーに対するフォトリレーのメリット

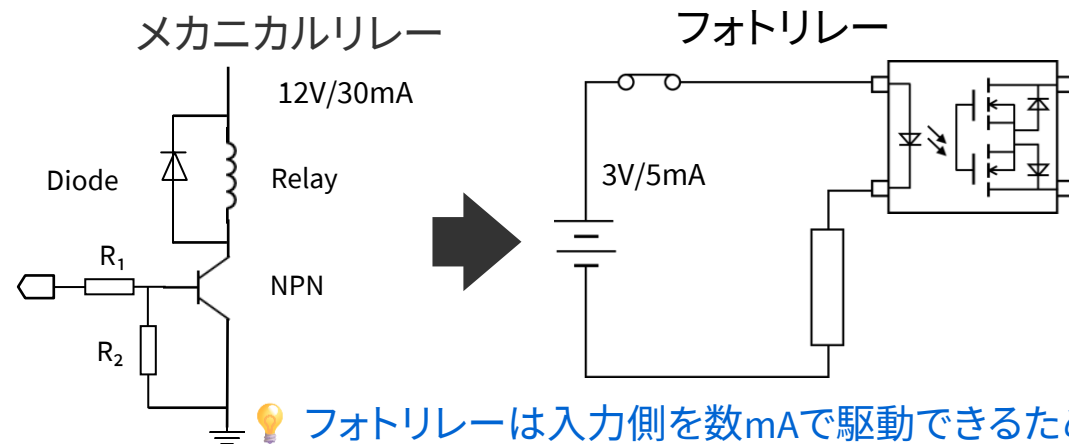
その他に 静音、振動するセットで誤動作しない、
外部の磁界や腐食性ガスに強い利点もあります。

1 高信頼性 (長寿命)



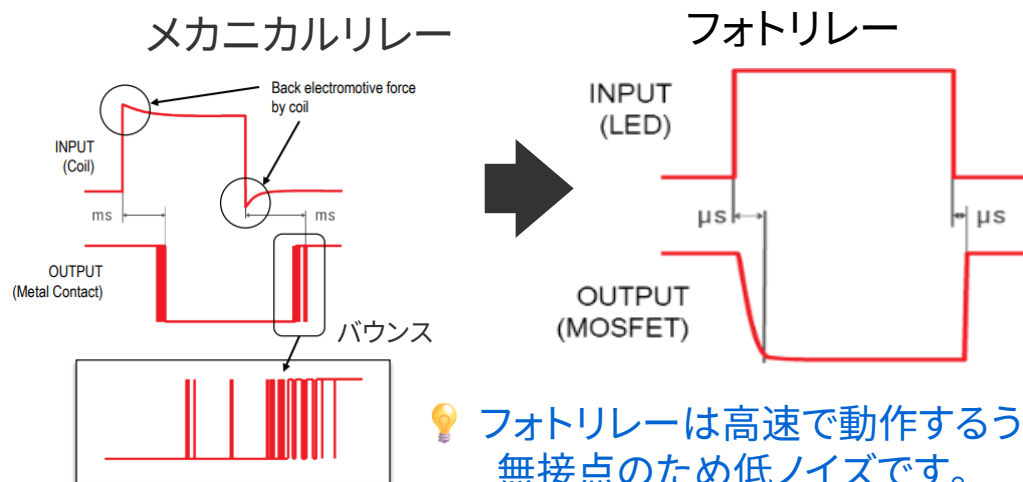
💡 フォトリレーは接点摩耗がないため、信頼性が高く長寿命です。
(接点回数の制限なし。メンテナンスフリー)

2 省電力



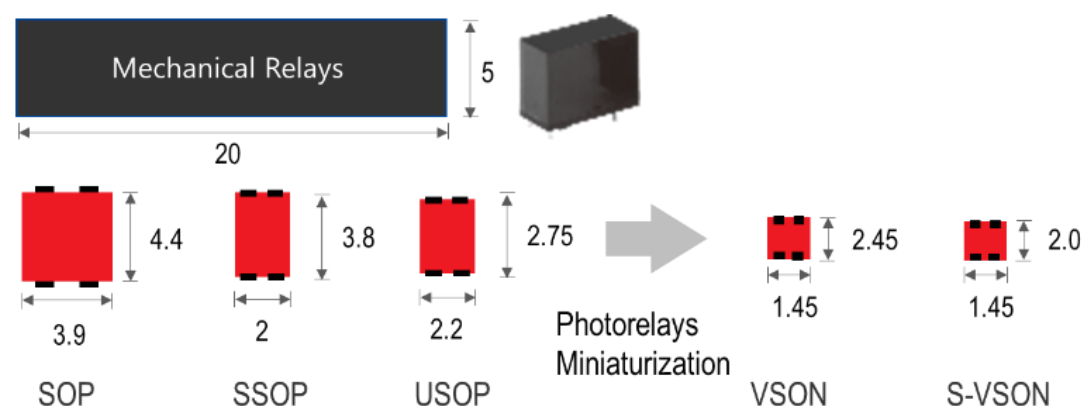
💡 フォトリレーは入力側を数mAで駆動できるため、消費電力を削減できます。

3 優れた応答性、低ノイズ



💡 フォトリレーは高速で動作するうえ、
無接点のため低ノイズです。

4 省スペース



💡 フォトリレーは小型・薄型であるため省スペース設計に優れます。

04

フォトリレー選定のポイント

フォトリレー選定のポイント

選定の進め方

STEP 1 | 使用条件の確認

フォトリレーMOSFET出力側の
負荷電圧・負荷電流

STEP 2 | 製品特性の照合

パッケージ・ R_{ON} ・スイッチング時間など
主要特性を確認

STEP 3 | マージンを確保

- ・温度や経年変化などを考慮
- ・負荷側からのノイズ対策など

応用別に重視される特性 (一例)

産業機器 / FA

PLCのI/O切り替え

小型・省電力

計測機器

半導体テスターの信号切替

小型・低 R_{ON} ・低 C_{OFF}

空調・ビル設備

サーモスタット制御

静音・小型・省電力

エネルギー機器

BMSの電圧監視

高耐圧(V_{OFF})・広温度範囲

[注] 一例になりますので、実際の使用条件に合わせて特性のご検討をお願いします。

フォトリレーの主要特性

主要特性と定義

V_{OFF}	阻止電圧	オフ状態でMOSFET出力端子間に印加し得る電圧定格
I_{ON}	オン電流	オン状態でMOSFET出力端子間に流し得る電流定格
I_{FT}	トリガ－LED 電流	出力 MOSFET をオン状態へ移行させるのに必要な入力電流 I_F の最小値。 入力側に抵抗が内蔵されている製品は V_{FON} としても規定されています。
R_{ON}	オン抵抗	既定のオン状態におけるMOSFET出力端子間の抵抗値
C_{OFF}	端子間容量	オフ状態でのMOSFET出力端子間の静電容量
t_{ON} / t_{OFF}	ターンオン時間 ターンオフ時間	既定の入力LED電流を印加/遮断してから出力波形がオン／オフする までの時間

設計ポイント

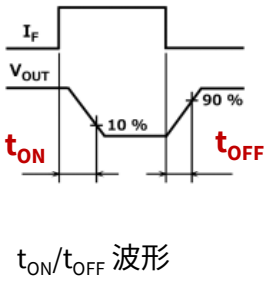
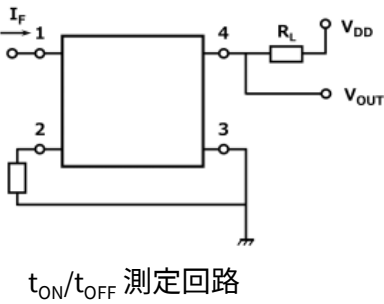
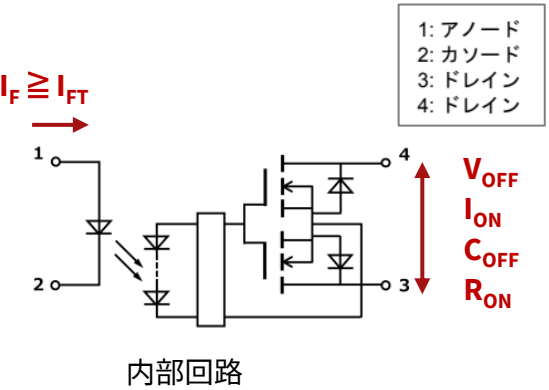
負荷電圧・負荷電流の最大値を超えない
ようディレーティングを考慮

確実に動作させるためには I_{FT} 最大規格
値以上の I_F 電流を流す

低いほどオン状態時の損失が低減

高周波伝送には低 C_{OFF} が有利。
 R_{ON} とはトレードオフ

オン・オフに必要な切替速度から許容値
を確認



その他の特性

BV_S 絶縁耐圧

入力・出力間の絶縁耐量

I_{OFF} オフ電流

オフ状態で MOSFET 出力端子間に流れる漏れ
電流

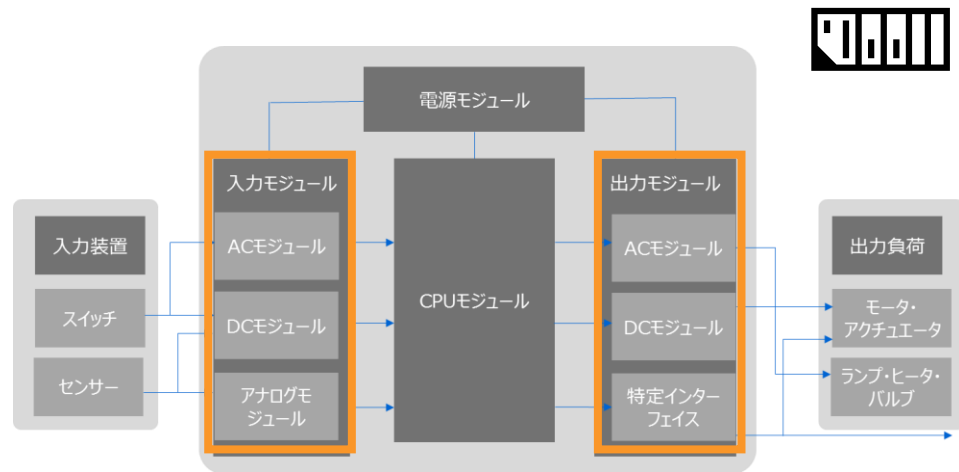
05

フトリレーの応用例と製品紹介

産業機器向けフォトリレーの応用例

□ フォトリレーの応用箇所

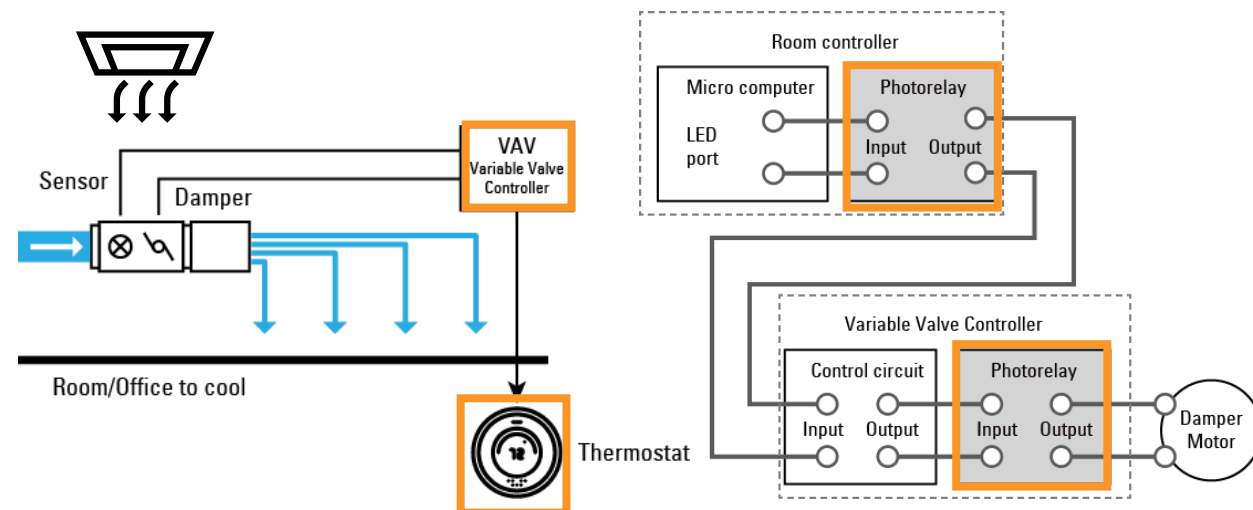
PLC (Programmable Logic Controller)



リレーの機能

- 入力&出力モジュールの接点(スイッチ)にリレーが多用されています。
- フォトリレーの電流定格アップに伴いフォトリレー化のニーズが高まっています。

空調制御システム (HVAC、サーモスタット含む)

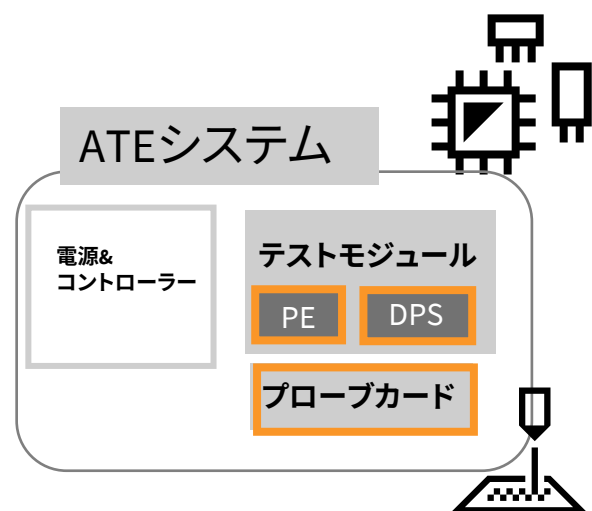


リレーの機能

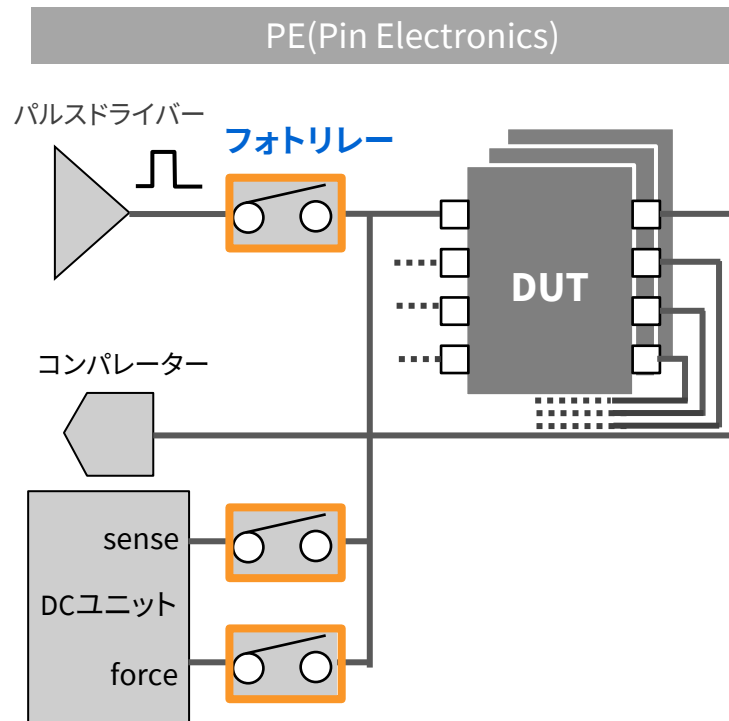
- ビルオートメーションの暖房、換気や空調制御用サーモスタットの信号伝送およびバルブコントロールのダンパーモーター制御にリレーが応用されています。
- メカニカルリレーが多用されていますが、フォトリレーの電流定格アップに伴いフォトリレー化が進んでいます。

計測機器向けフォトリレーの応用例

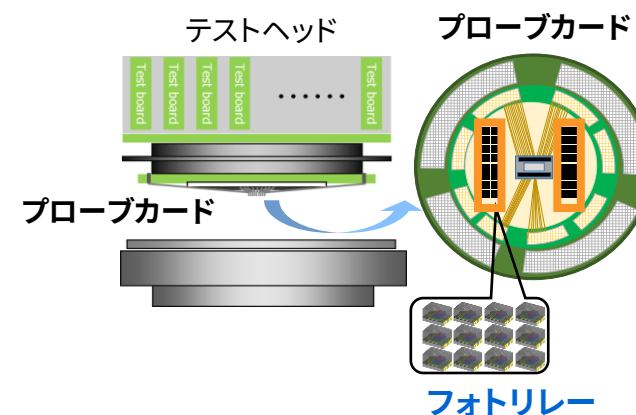
半導体テスター



ATE : **A**utomated **T**est **E**quipment
PE: **P**in **E**lectronics
DPS: **D**evice **P**ower **S**upply
DUT: **D**evice **U**nder **T**est



プローブカード



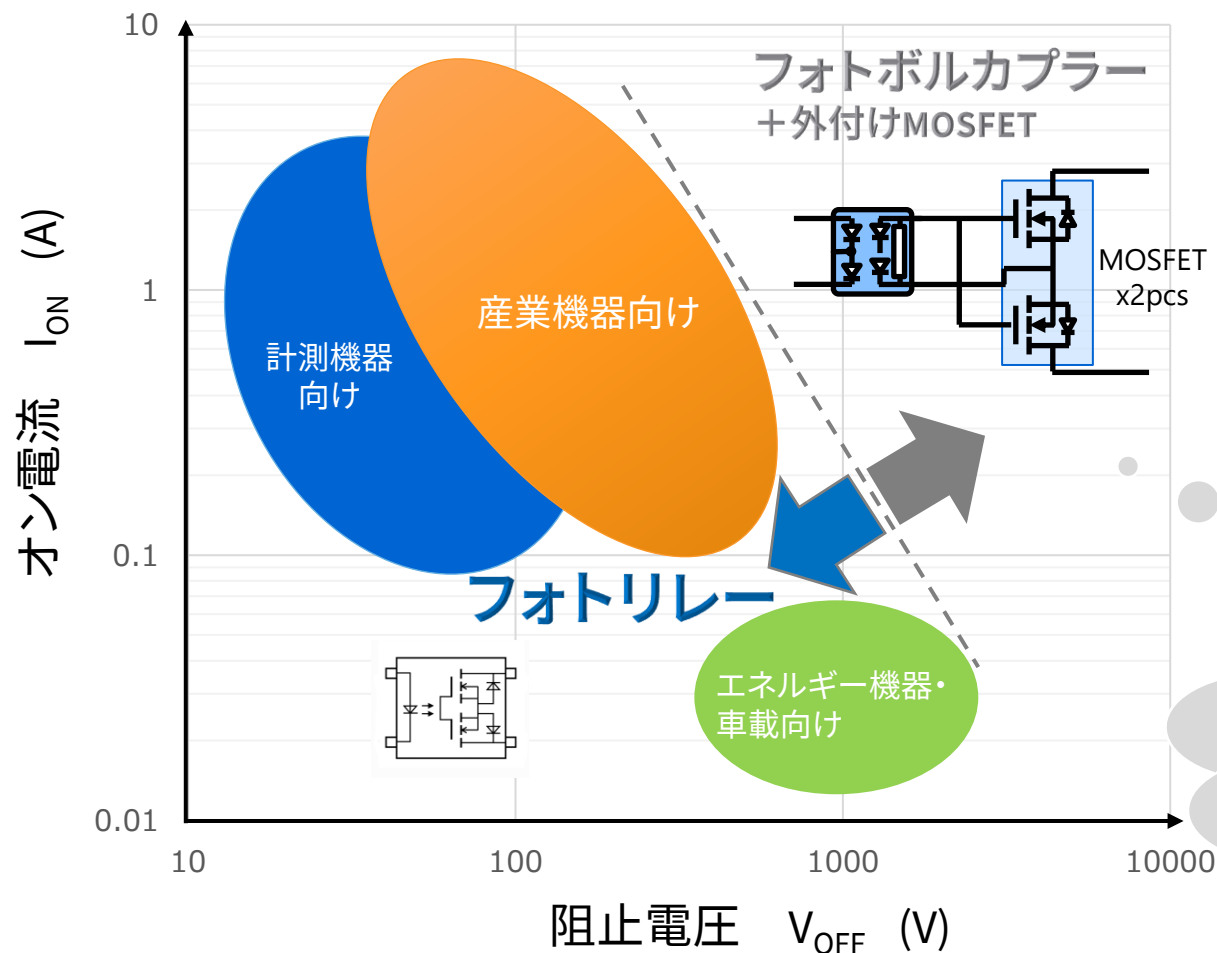
□ フォトリレーの応用箇所

リレーの機能

- ・半導体メモリーやシステムLSIなどDUTの指定されたピンに電圧や電流を印加して、DUTが正しい動作をしていることを検査する際、PEやDPS、プローブカードでDUTピンの経路切替にフォトリレーが多数使用されています。
- ・DUT数、測定ピン数に応じて限られたスペースでフォトリレーを多く使用するため小型フォトリレーの採用が進んでいます。

東芝フォトリレー ラインアップのご紹介

幅広い応用に向けたラインアップを展開。
メカニカルリレーからの置換えを推進しています。



①産業機器向け(PLC、HVAC、サーボアンプなど)
汎用・小型パッケージ、高容量

②計測機器向け(半導体テスターなど)
小型パッケージ、低CR積($C_{OFF} \times R_{ON}$)

③エネルギー機器・車載向け(BMSなど)
高耐圧、高温範囲

フォトボルカプラー
フォトリレーの2次側に搭載されている
MOSFETを外した構造の製品。
外付けMOSFETとの組み合わせで
フォトリレーより高容量制御が可能。

東芝フォトリレー パッケージラインアップ

面実装	パッケージ	パッケージサイズ (mm)	産業機器向け	計測機器向け	エネルギー機器 ・車載向け	フォトボル カップラー
	WSON4 	1.45x2.0, t=0.8		○		
	S-VSON4T 	1.45x2.0, t=1.3		○		
	VSON4 	1.45x2.45, t=1.3		○		
	P-SON4 	3.4x2.1, t=1.3		○		
	SO4 	2.6x7.0, t=2.1	○			
	4pin SO6 	3.7x7.0, t=2.1	○		○	○
	2.54 SOP4 	3.9x7.0, t=2.1	○			
	2.54 SOP6 	6.3x7.0, t=2.1	○			
	SO6L 	3.84x10.0, t=2.1				○
	SO12L-T 	7.76x10.0, t=2.45			○	
	SO16L-T 	10.3x10.0, t=2.45			○	
DIP	DIP4 	4.58x7.62	○			
	DIP6 	7.12x7.62	○			
	DIP8 	9.66x7.62	○			

本日ご紹介の製品

本日ご紹介の製品

産業機器向けフォトリレー TLP3640A

当社独自のCoC技術と高出力赤外LEDにより、小型で高いオン電流、高速応答を両立。
高い絶縁耐圧もキープしています。

特長

1 小型,
高いオン電流

CoC技術により
小型で1Aのオン電流を制御

Sustainability

- 実装エリアはメカニカルリレーより70%削減、当社従来品^[注1]より30%削減

2 高速応答

高出力赤外LEDにより
高速応答を実現

高性能

- 当社従来品に比べてターン・オン時間は1/6 (0.5ms)

3 高い絶縁耐圧

小型なのに
高い絶縁耐圧をキープ

安全、安心

- 当社従来品と同じ 3750 Vrms
- 安全規格認定が必要とされる応用に適用可能

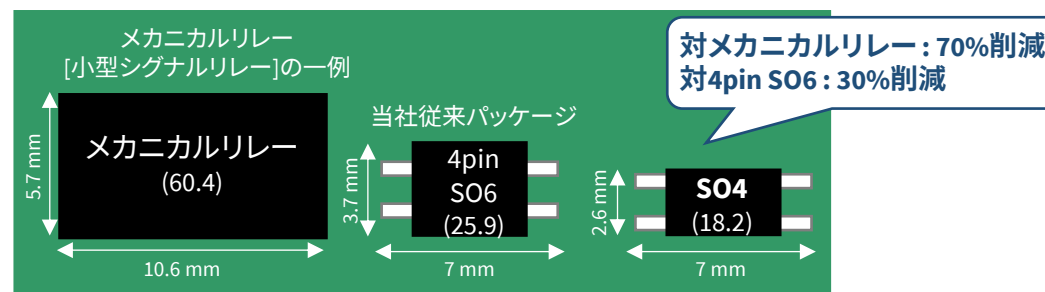
[注1] 4pin SO6パッケージのTLP3122A (オン電流定格1.4A, 阻止電圧定格60V)

[注2] 2026年9月時点、当社調べ。

小型で1Aのオン電流を制御

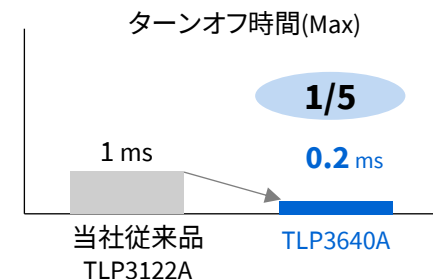
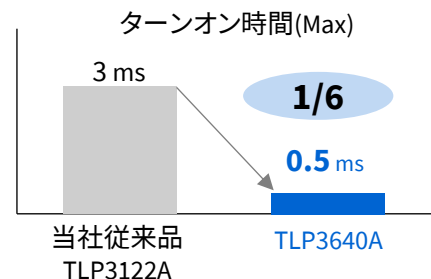
実装エリアをメカニカルリレー比70%^[注2]、当社従来品4pin SO6比30%削減。小型ながらオン電流1Aを制御。

(): 単位 mm²



高速応答を実現

高出力赤外LEDとPDAの高い光結合性で
ターンオン1/6・ターンオフ1/5



計測機器向けフォトリレー S-VSON4Tシリーズ

当社独自のCoC技術の採用により小型化を実現。入力抵抗内蔵品のラインアップで駆動方式が選べて設計自由度が高まりました。半導体テスターなど高密度実装が必要とされる計測機器に適しています。

特長

1

小型



Sustainability

CoC技術により小型化を実現

・当社従来品^[注1]に比べて実装面積を18%削減

2

電圧駆動



設計自由度

電圧・電流駆動方式を選べる

・入力抵抗内蔵により電圧駆動にも対応したラインアップ展開
・回路構成に合わせて駆動方式を選択可能

3

高温動作



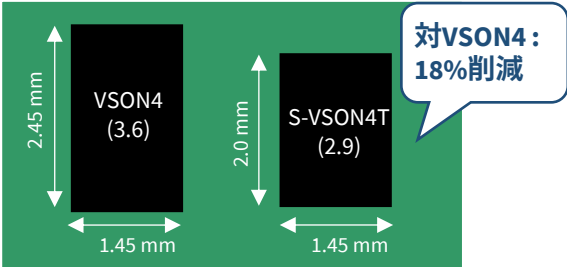
安全、安心

高温環境下でも安定動作

・当社従来品より最大動作温度135℃へ拡張

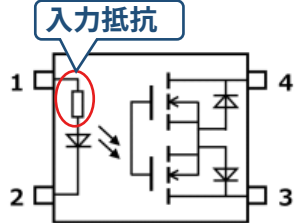
小型

当社従来品VSON4比18%削減、より高密度実装が可能。
(): 単位 mm²



電圧駆動

入力抵抗内蔵により電圧駆動が可能で、外付け抵抗のスペースと部品点数削減。電流駆動・電圧駆動の選択が可能。



高温動作

最大動作温度135℃のラインアップを拡充。

110/125℃
135℃対応品

S-VSON4Tシリーズ 代表ラインアップ

入力抵抗	20V	30V	40V ₇	60V	100V
あり	TLP3403SRHA	TLP3406SRHA TLP3406SRL		TLP3407SRB New TLP3412xxB New TLP3475SRHA	
なし	TLP3431S TLP3450S	TLP3406S	TLP3414S TLP3440S	TLP3407S TLP3476S	TLP3409S

[注1] 当社VSON4シリーズ

各種コンテンツのご紹介

設計に役立つ各種コンテンツを準備していますので、
製品検討の際はご参考にしてください。

- 製品ページ／パラメトリック検索

定格や特性、パッケージから条件を絞り込み、製品を探せます。

- アプリケーションノート

フोटリレーの基礎から、駆動回路の設計、実装時の注意点までを解説しています。

- FAQ

設計時によくある疑問と対処方法をまとめています。

さいごに

本日のセミナーではフォトリレーの基礎的な内容やメカニカルリレーとの違い、産業機器や計測機器向けのフォトリレー製品などについてご紹介しました。

来月以降もアイソレーター製品をテーマにしたWebセミナーを開催予定です。

2026年11月 小型と低消費電力を特長とした産業用スタンダードデジタルアイソレーター
2026年12月 車載用フォトリレー

こちらもぜひご参加ください。

ご清聴ありがとうございました。

TOSHIBA

*社名・商品名・サービス名などは、それぞれ各社が商標として使用している場合があります。