

## 低オン抵抗 Nch ロードスイッチIC

NO.JA-319-160427

### ■ 概要

R5541Kは、2電源タイプのCMOSのロードスイッチICです。降圧DC/DCコンバータの出力などの二次電源ラインの分配に最適な製品です。Typ. 18 mΩの低オン抵抗Nch.ドライバトランジスタを内蔵し、低入出力電圧差を実現し、オフ時の逆流も防止します。本製品は、内部電圧昇圧回路、ソフトスタート回路、サーマルシャットダウン回路、チップイネーブル回路、UVLO回路などから構成されています。

CMOSならではの低消費電流を実現しています。

ドライバのゲート電圧は、外部電源 ( $V_{BIAS}$ ) で動作するソフトスタート回路から供給します。ソフトスタート時間は外付けコンデンサにより調整可能です。

超小型パッケージのDFN(PLP)1216-6Gに搭載することにより、高密度実装が可能です。

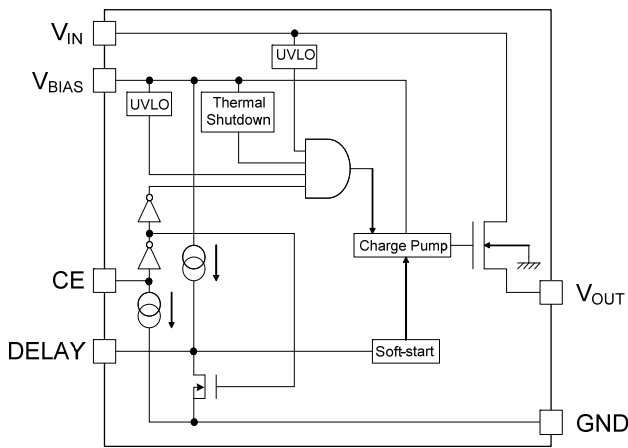
### ■ 特長

- 消費電流 ..... Typ. 25  $\mu$ A ( $I_{OUT} = 0$  mA)
- スタンバイ電流 ..... Typ. 0.01  $\mu$ A
- $V_{IN}$ 入力電圧範囲 ..... 0.6 V ~ 4.8 V
- $V_{BIAS}$ 入力電圧範囲 ..... 2.5 V ~ 5.5 V
- スイッチON抵抗 ..... Typ. 18 mΩ ( $V_{IN} = 1.0$  V,  $V_{BIAS} = 5.0$  V)
- 出力電流 ..... Max. 3 A
- ソフトスタート機能搭載
- サーマルシャットダウン機能搭載
- オートディスチャージ機能あり (R5541K001D)
- パッケージ ..... DFN(PLP)1216-6G

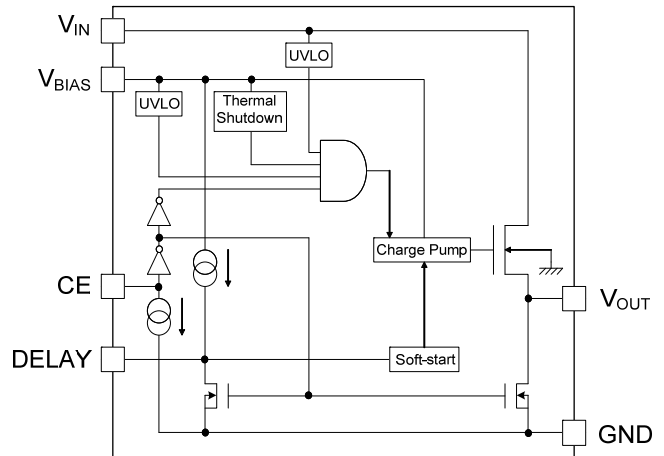
### ■ アプリケーション

- ノートPC、スマートフォン等の二次電源供給スイッチ

■ ブロック図



R5541K001B ブロック図



R5541K001D ブロック図

■ セレクションガイド

R5541Kは、オートディスチャージ機能<sup>\*1</sup>の有無を用途によって選択指定することができます。

セレクションガイド

製品名	パッケージ	1 リール個数	鉛フリー	ハロゲンフリー
R5541K001*-E2	DFN(PLP)1216-6G	5,000 pcs	○	○

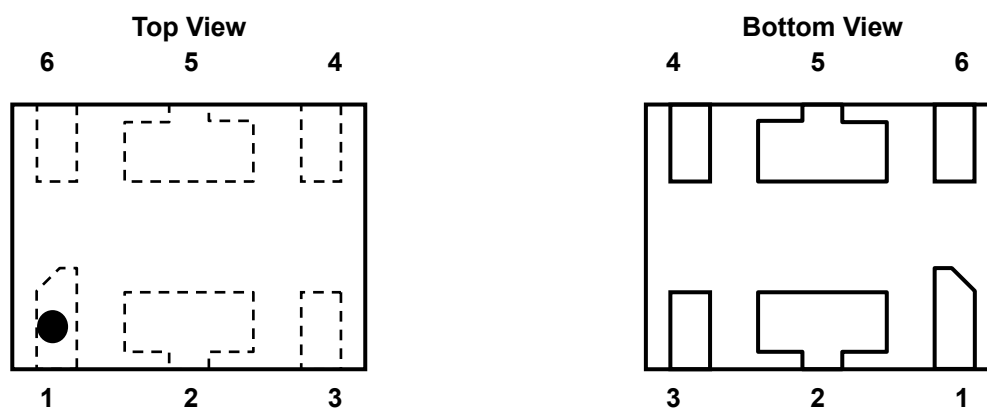
\*: CE 端子の極性とオートディスチャージ機能の有無を下記から選択

B: "H" アクティブ、オートディスチャージ機能なし

D: "H" アクティブ、オートディスチャージ機能あり

<sup>\*1</sup> オートディスチャージ機能とは、アクティブ状態からスタンバイ状態にチップイネーブル信号を切替えた時に、外付けコンデンサにたまった電荷を抜き、出力を素早く0 Vに落とす機能です。

## ■ 端子説明



DFN(PLP)1216-6G 端子接続図

### DFN(PLP)1216-6G 端子説明

端子番号	端子名	機能
1	CE	チップイネーブル端子 (“H” アクティブ)
2	V <sub>IN</sub>	入力端子 2 <sup>*1</sup>
3	V <sub>BIAS</sub>	入力端子 1 <sup>*1</sup>
4	GND	グラウンド端子
5	V <sub>OUT</sub>	出力端子
6	DELAY	ソフトスタート時間設定端子

<sup>\*1</sup> V<sub>IN</sub> ≤ V<sub>BIAS</sub> でご使用下さい。

## ■ 絶対最大定格

### 絶対最大定格

記号	項目	定格	単位
V <sub>BIAS</sub>	V <sub>BIAS</sub> 端子入力電圧	-0.3 ~ 6.0	V
V <sub>IN</sub>	V <sub>IN</sub> 端子入力電圧	-0.3 ~ 5.5	V
V <sub>CE</sub>	CE 端子入力電圧	-0.3 ~ 6.0	V
V <sub>OUT</sub>	出力電圧	-0.3 ~ V <sub>IN</sub>	V
I <sub>OUT</sub>	出力電流	3.0	A
P <sub>D</sub>	許容損失 (JEDEC 条件) <sup>*1</sup>	714	mW
T <sub>j</sub>	ジャンクション温度	-40 ~ 125	°C
T <sub>stg</sub>	保存周囲温度	-55 ~ 125	°C

\*1 「■パッケージ情報」に詳しく記述していますのでご参照ください。

### 絶対最大定格

絶対最大定格に記載された値を超えた条件下に置くことはデバイスに永久的な破壊をもたらすことがあるばかりか、デバイス及びそれを使用している機器の信頼性及び安全性に悪影響をもたらします。  
絶対最大定格値でデバイスが機能動作をすることは保証していません。

### 動作定格(電気的特性)について

半導体が使用される応用電子機器は半導体はその動作定格範囲で動作するように設計する必要があります。ノイズ、サージといえどもその範囲を超えると半導体の正常な動作は期待できなくなります。  
また、動作定格の範囲外で動作させ続けた場合は、その半導体が本来持っている信頼性を維持できなくなります。

## ■ 電気的特性

条件に記載なき場合、 $V_{BIAS} = 5.0\text{ V}$ ,  $V_{IN} = 1.0\text{ V}$ ,  $C_{BIAS} = 1\text{ }\mu\text{F}$ ,  $C_{IN} = \text{無し}$ ,  $C_{OUT} = 0.1\text{ }\mu\text{F}$

□で示した値は、 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 85^{\circ}\text{C}$ での設計保証値です。

### R5541K 電気的特性

( $T_a = 25^{\circ}\text{C}$ )

記号	項目	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
$V_{BIAS}$	$V_{BIAS}$ 端子入力電圧		□2.5		□5.5	V
$V_{IN}$	$V_{IN}$ 端子入力電圧		□0.6		□4.8	V
$R_{ON}$	スイッチ ON 抵抗	$I_{OUT} = 500\text{ mA}$		18	□28	m $\Omega$
$I_{SS}$	動作時消費電流	$I_{OUT} = 0\text{ mA}$ , $V_{BIAS}$ 端子		25	□47	$\mu\text{A}$
$I_{standby}$	スタンバイ電流	$V_{CE} = 0\text{ V}$ , $V_{IN} = 4.8\text{ V}$ , $V_{BIAS} = 5.5\text{ V}$	$V_{BIAS}$ 端子	0.01	0.15	$\mu\text{A}$
			$V_{IN}$ 端子	0.01	1	$\mu\text{A}$
$UVLO$	UVLO 電圧	$V_{BIAS}$ 端子*1	□2.0		□2.49	V
		$V_{IN}$ 端子*2	□0.3		□0.59	V
$T_{TSD}$	サーマルシャットダウン 検出温度	ジャンクション温度		145		$^{\circ}\text{C}$
$T_{TSR}$	サーマルシャットダウン 解除温度	ジャンクション温度		125		$^{\circ}\text{C}$
$I_{CEPD}$	CE プルダウン定電流			0.4	□0.8	$\mu\text{A}$
$V_{CEH}$	CE 入力電圧 “H”		□1.0			V
$V_{CEL}$	CE 入力電圧 “L”				□0.4	V
$I_{DELAY}$	DELAY 端子電流	*3	□1.25	1.5	□1.8	$\mu\text{A}$
$R_{LOW}$	オートディスチャージ Nch Tr. ON 抵抗 (R5541K001D)	$V_{CE} = 0\text{ V}$		80		$\Omega$

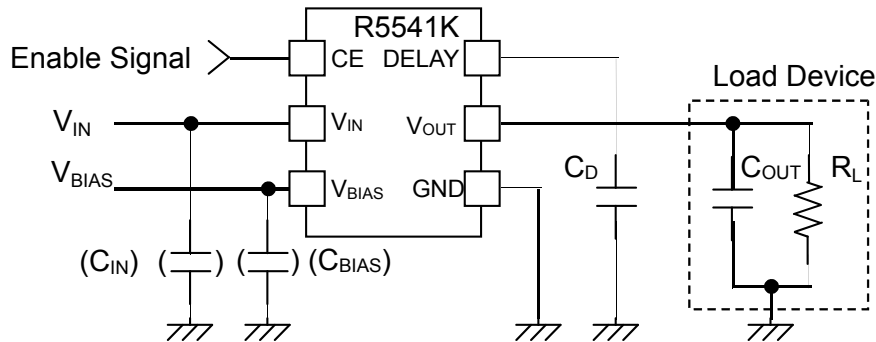
すべての製品において、パルス負荷条件 ( $T_j \approx T_a = 25^{\circ}\text{C}$ ) の下で、上記の電気的特性表の項目をテストしています。

\*1  $V_{BIAS}$ 端子UVLO電圧は、Typ. 90 mVのヒステリシスを持った上で、Min./Max.規格の間に、UVLO検出/解除電圧が入ることを示します。

\*2  $V_{IN}$ 端子UVLO電圧は、Typ. 70 mVのヒステリシスを持った上で、Min./Max.規格の間に、UVLO検出/解除電圧が入ることを示します。

\*3  $I_{DELAY}$ とDELAY端子外付けコンデンサ $C_D$ を用いてソフトスタート時間の調整ができます。詳しくは、■ソフトスタート機能についてをご参照ください。

## ■ 基本回路例



R5541K 基本回路例

## ■ 使用上の注意点

本製品を用いた電源回路の性能は周辺回路に大きく依存します。PCBに実装された周辺部品または本製品が、定格電圧値、定格電流値、定格電力値を超えないようにしてください。周辺回路の設計の際には、以下の注意点到十分に注意してください。

- $V_{IN}$  - GND間の入力コンデンサ ( $C_{IN}$ )、 $V_{BIAS}$  - GND間のバイパスコンデンサ ( $C_{BIAS}$ ) は、基本的に不要ですが、端子上流のインダクタンス成分に起因するスパイクが発生する恐れがある場合には、必要な容量値 (0.1  $\mu$ F程度) の $C_{IN}$ 、 $C_{BIAS}$ を接続してください。
- $V_{IN} \leq V_{BIAS}$ で使用ください。
- DELAY 端子にコンデンサ  $C_D$  を接続しない場合は、必ずオープンにしてください。

## ■ ソフトスタート機能

R5541Kは起動時に出力電圧が緩やかに立ち上がるソフトスタート機能を有しており、立ち上がり時の突入電流を抑えることができます。

DELAY端子とGNDとの間にコンデンサ (C<sub>D</sub>) を接続することにより、ソフトスタート時間の調整が可能です。

必要なソフトスタートの時間 (t<sub>start</sub>) (V<sub>OUT</sub> = 10% ~ 90%) に対応した C<sub>D</sub> の目安は、以下の式で計算できます。

$$C_D [\text{nF}] = 7.5 \times t_{\text{start}} [\text{ms}] \times I_{\text{DELAY}} [\mu\text{A}] / V_{\text{IN}} [\text{V}]$$

ソフトスタート機能を使用しない場合は、DELAY端子を必ずOPENにしてください。その場合、立ち上がり時間 (V<sub>OUT</sub> = 10% ~ 90%) の目安は、以下の式で計算できます。

$$t_r [\text{ms}] = 0.04 \times V_{\text{IN}} [\text{V}] (\text{Typ.})$$

また、V<sub>BIAS</sub>、V<sub>IN</sub>、CEがどの順で印加されても、ソフトスタートで起動します。

## ■ パッケージ情報

### 許容損失 (DFN(PLP)1216-6G)

DFN(PLP)1216-6G パッケージの許容損失について特性例を示します。

なお、許容損失は実装条件に左右されますので、本特性例は下記測定条件での参考データとなります。

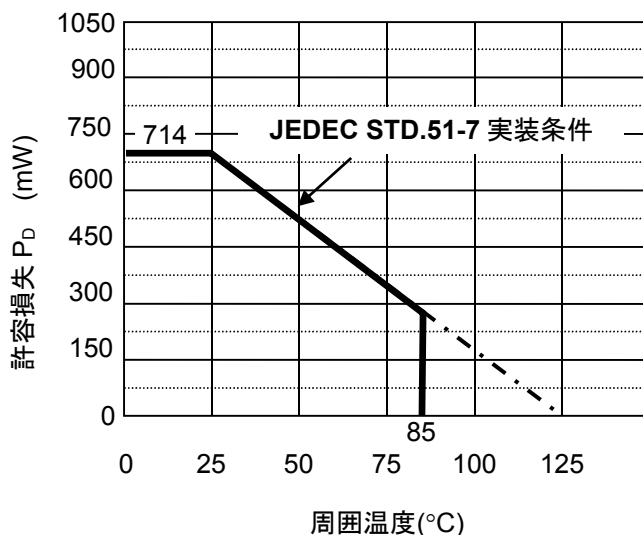
#### 測定条件

JEDEC STD.51-7 準拠実装条件	
測定状態	基板実装状態 (風速 0 m/s)
基板材質	ガラスエポキシ樹脂 (4層基板)
基板サイズ	76.2 mm × 114.3 mm × 1.6 mm
配線率	表裏層 : 60 mm 角、配線率 : 10%以下 内層 : 74.2 mm 角、配線率 : 100%
スルーホール	直径 0.85 mm × 44 個

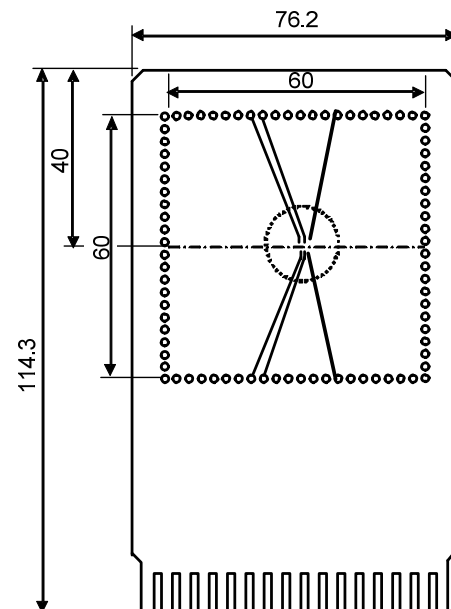
#### 測定結果

(Ta = 25°C, Tjmax = 125°C)

JEDEC STD.51-7 実装条件	
許容損失	714 mW
熱抵抗値	$\Theta_{ja} = (125 - 25^\circ\text{C}) / 0.714 \text{ W} = 140^\circ\text{C/W}$
	$\Theta_{jc} = 21^\circ\text{C/W}$



周囲温度対許容損失

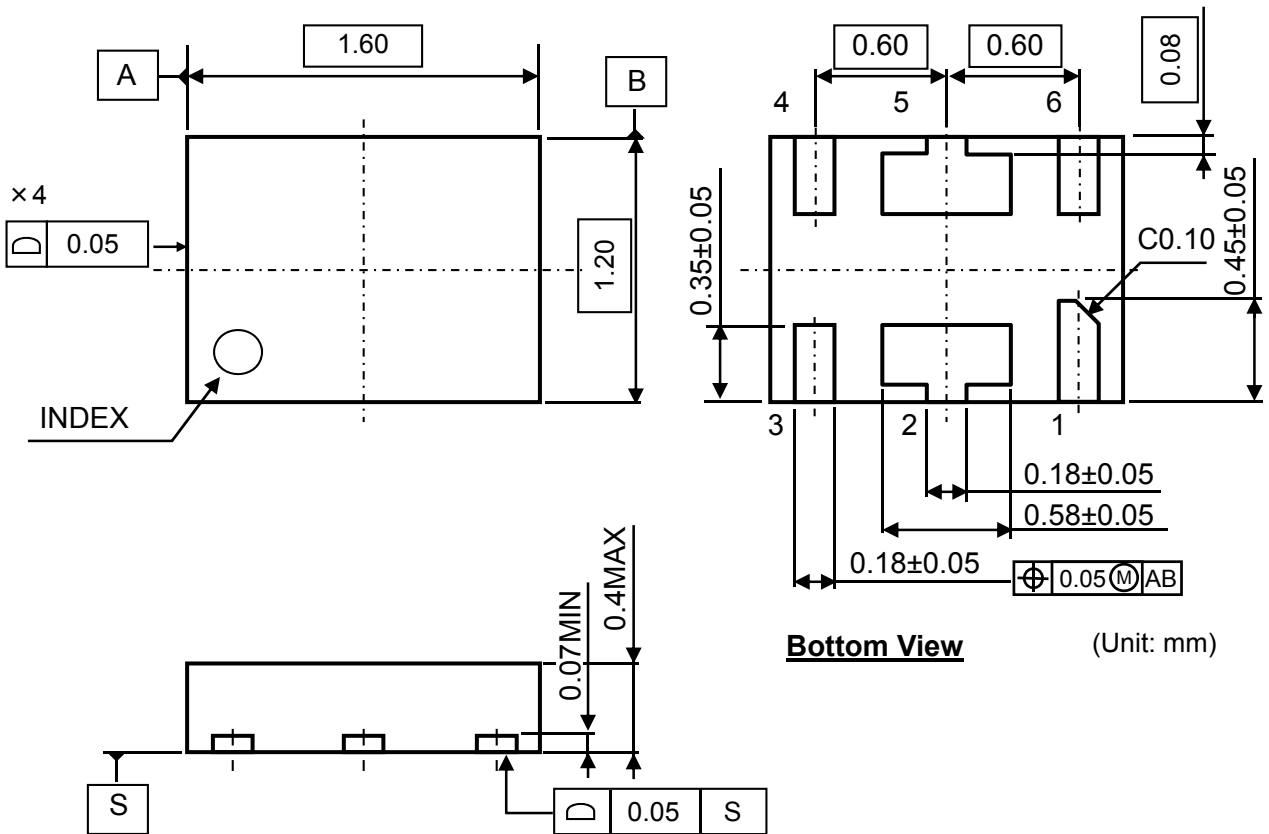


○ IC実装位置 (単位: mm)

測定用基板レイアウト



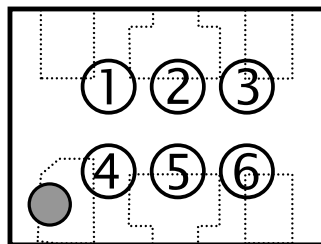
パッケージ外形図 (DFN(PLP)1216-6G)



DFN(PLP)1216-6G パッケージ外形図

マーキング仕様 (DFN(PLP)1216-6G)

- ①②③④: 製品名 (略号) ... 「マーク略号一覧表 DFN(PLP)1216-6G」を参照。
- ⑤⑥: 当社ロット No. ... 英数字によるシリアル No.



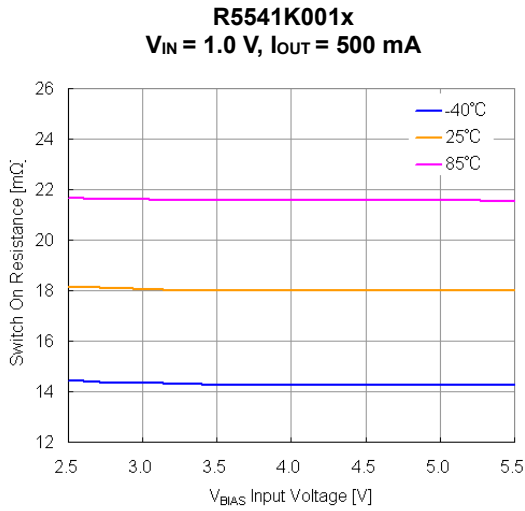
DFN(PLP)1216-6G マーキング仕様

マーク略号一覧表 (DFN(PLP)1216-6G)

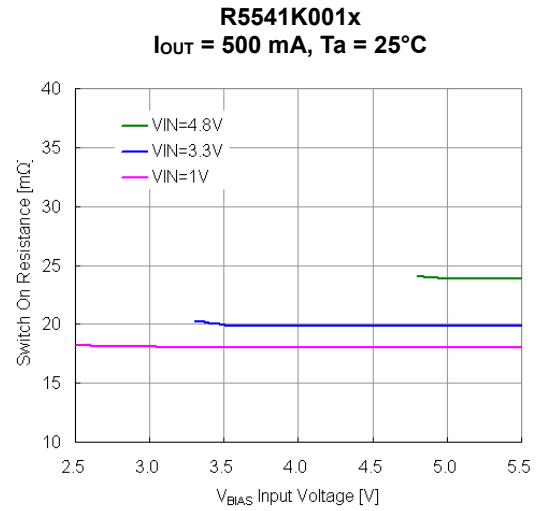
マーク略号一覧表

製品名	①②③④
R5541K001B	D Z 0 1
R5541K001D	D Z 0 3

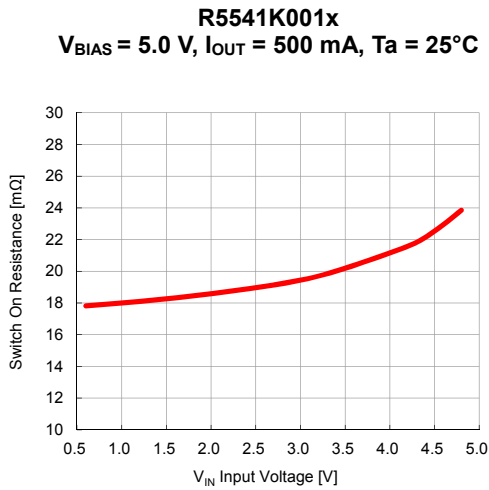
■ 特性例 ※以下の特性例は参考値であり、それぞれの値を保証するものではありません。



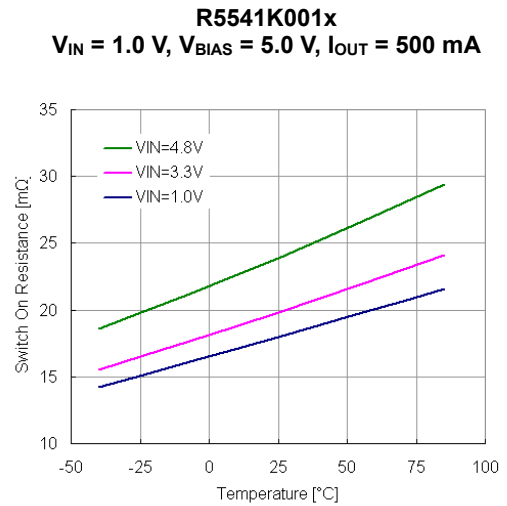
スイッチON抵抗対V<sub>BIAS</sub> 入力電圧



スイッチON抵抗対V<sub>BIAS</sub> 入力電圧

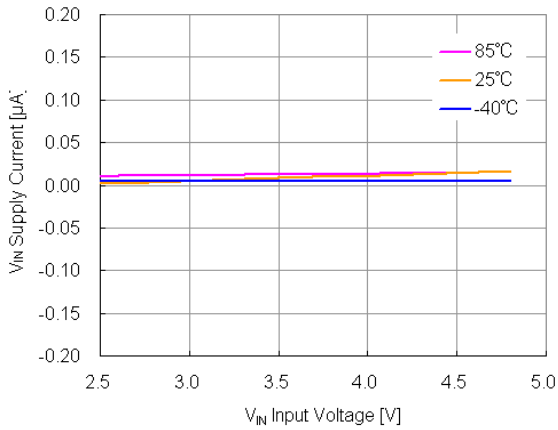


スイッチON抵抗対V<sub>IN</sub> 入力電圧



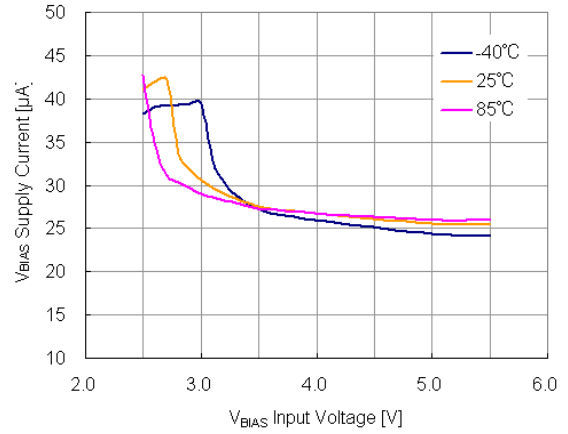
スイッチON抵抗対周囲温度

**R5541K001x**  
 $V_{IN} = 4.8\text{ V}$ ,  $V_{BIAS} = 5.5\text{ V}$



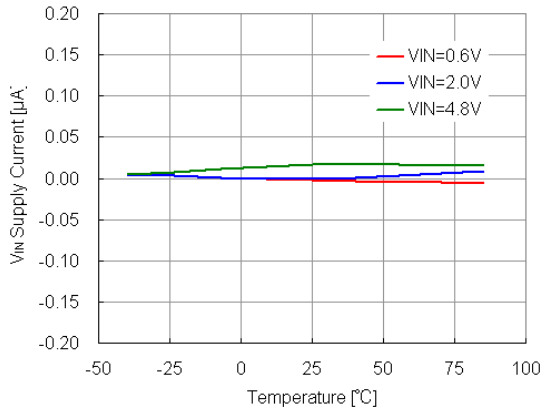
**VIN 消費電流対VIN 入力電圧**

**R5541K001x**  
 $V_{IN} = 1.0\text{ V}$



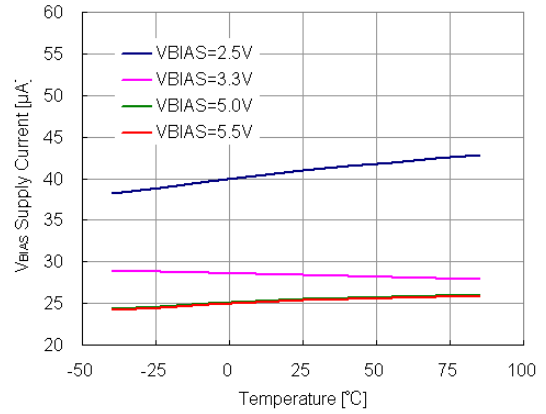
**VBIAS 消費電流対VBIAS 入力電圧**

**R5541K001x**  
 $V_{BIAS} = 5.5\text{ V}$



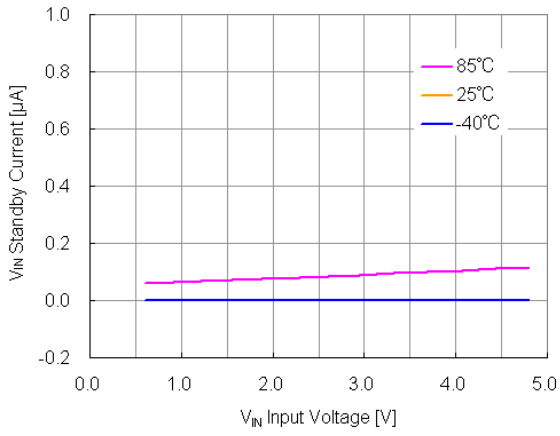
**VIN 消費電流対周囲温度**

**R5541K001x**  
 $V_{IN} = 0.6\text{ V}$



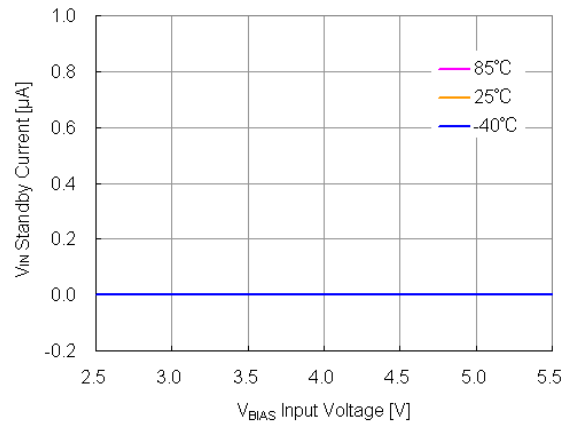
**VBIAS 消費電流対周囲温度**

R5541K001x  
V<sub>BIAS</sub> = 5.5 V



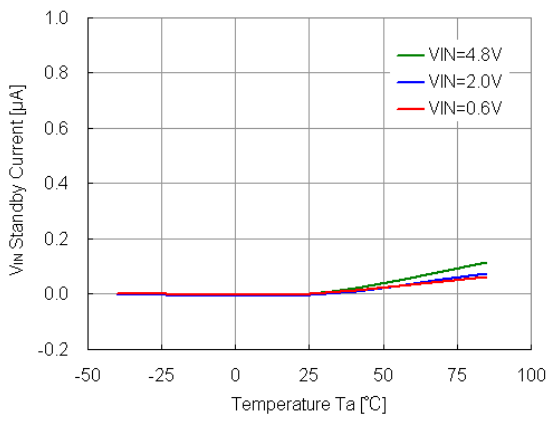
V<sub>IN</sub> スタンバイ電流対V<sub>IN</sub> 入力電圧

R5541K001x  
V<sub>IN</sub> = 0.6 V



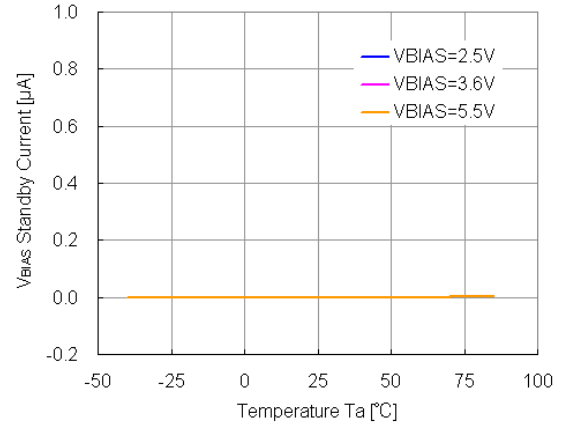
V<sub>IN</sub> スタンバイ電流対V<sub>BIAS</sub> 入力電圧

R5541K001x  
V<sub>BIAS</sub> = 5.5 V



V<sub>IN</sub> スタンバイ電流対周囲温度

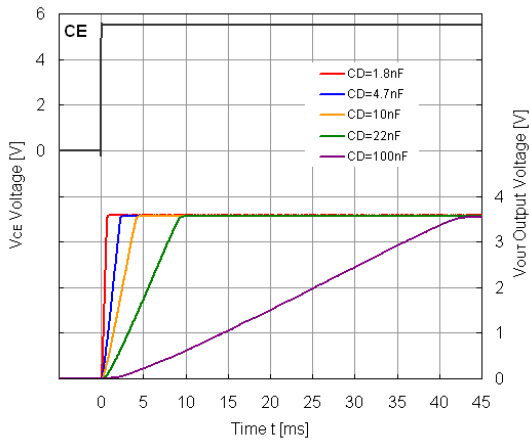
R5541K001x  
V<sub>IN</sub> = 0.6 V



V<sub>BIAS</sub> スタンバイ電流対周囲温度

R5541K001x

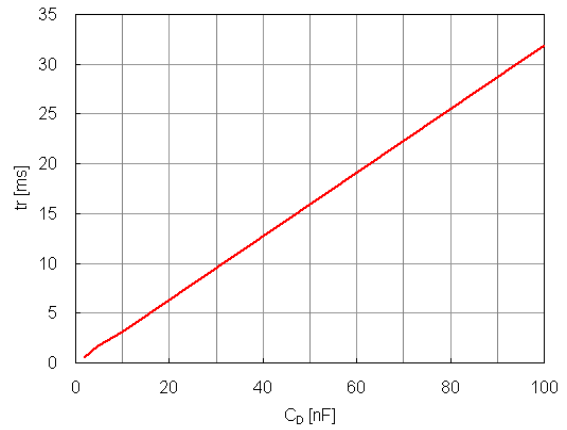
$V_{IN} = 3.6\text{ V}$ ,  $V_{BIAS} = 5.5\text{ V}$ ,  $R_{LOAD} = 10\ \Omega$ ,  $C_{OUT} = 0.1\ \mu\text{F}$



$V_{OUT}$  出力電圧ON時間対ソフトスタート時間調整用キャパシタンス

R5541K001x

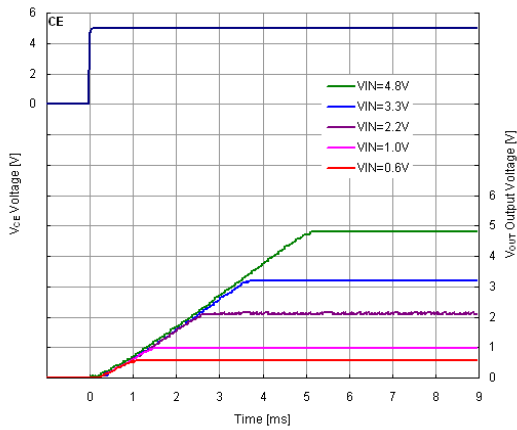
$V_{IN} = 3.6\text{ V}$ ,  $V_{BIAS} = 5.5\text{ V}$ ,  $R_{LOAD} = 10\ \Omega$ ,  $C_{OUT} = 0.1\ \mu\text{F}$



立ち上がり時間対ソフトスタート時間調整用コンデンサ

R5541K001x

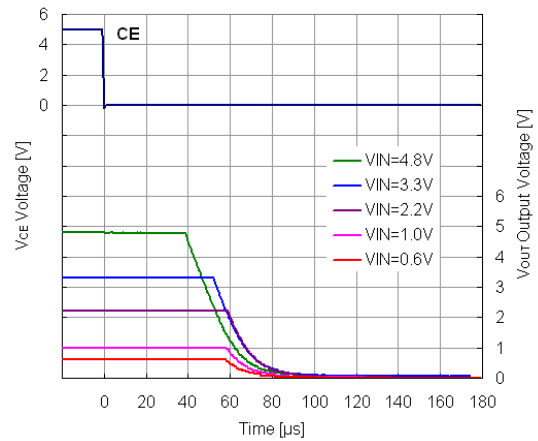
$V_{BIAS} = 5.0\text{ V}$ ,  $C_D = 10\text{ nF}$ ,  $R_{LOAD} = 10\ \Omega$ ,  $C_{OUT} = 0.1\ \mu\text{F}$



$V_{OUT}$  出力電圧ON時間対 $V_{IN}$  入力電圧

R5541K001D

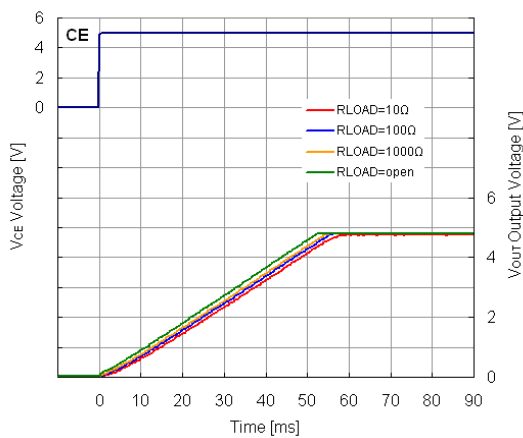
$V_{BIAS} = 5.0\text{ V}$ ,  $C_D = 10\text{ nF}$ ,  $C_{OUT} = 0.1\ \mu\text{F}$



$V_{OUT}$  出力電圧OFF時間対 $V_{IN}$  入力電圧

R5541K001x

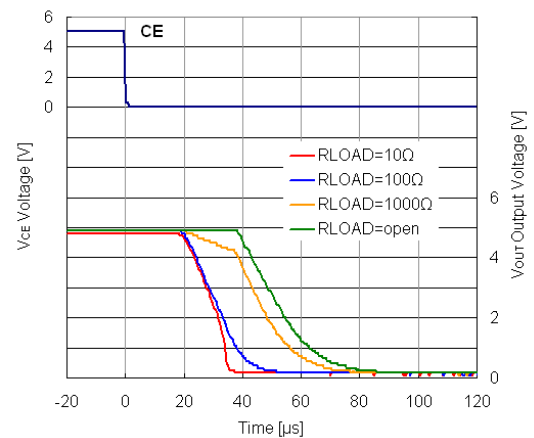
$V_{IN} = 4.8\text{ V}$ ,  $V_{BIAS} = 5.0\text{ V}$ ,  $C_D = 10\text{ nF}$ ,  $C_{OUT} = 0.1\ \mu\text{F}$



$V_{OUT}$  出力電圧ON時間対負荷抵抗

R5541K001D

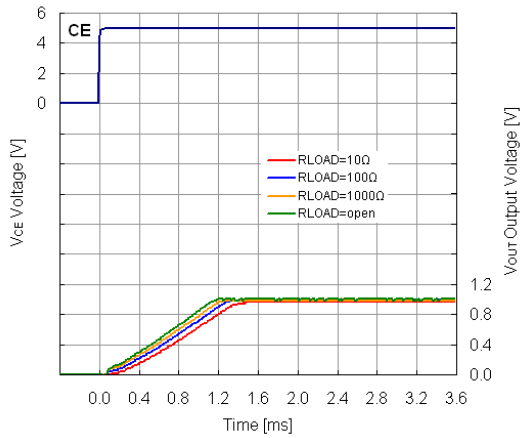
$V_{IN} = 4.8\text{ V}$ ,  $V_{BIAS} = 5.0\text{ V}$ ,  $C_D = 10\text{ nF}$ ,  $C_{OUT} = 0.1\ \mu\text{F}$



$V_{OUT}$  出力電圧OFF時間対負荷抵抗

R5541K001x

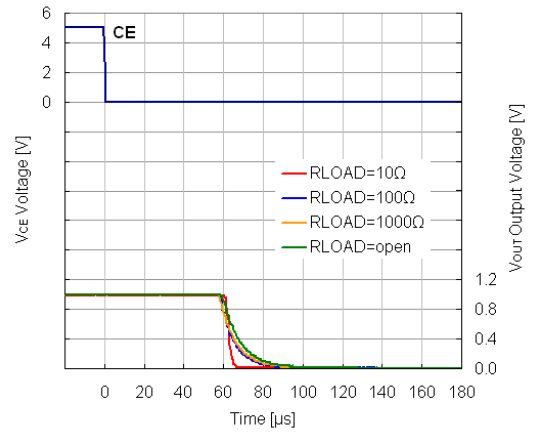
$V_{IN} = 1.0\text{ V}$ ,  $V_{BIAS} = 5.5\text{ V}$ ,  $C_D = 10\text{ nF}$ ,  $C_{OUT} = 0.1\text{ }\mu\text{F}$



V<sub>OUT</sub> 出力電圧ON時間対負荷抵抗

R5541K001D

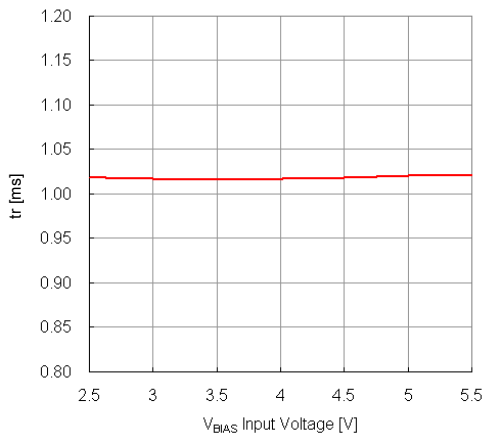
$V_{IN} = 1.0\text{ V}$ ,  $V_{BIAS} = 5.5\text{ V}$ ,  $C_D = 10\text{ nF}$ ,  $C_{OUT} = 0.1\text{ }\mu\text{F}$



V<sub>OUT</sub> 出力電圧OFF時間対負荷抵抗

R5541K001x

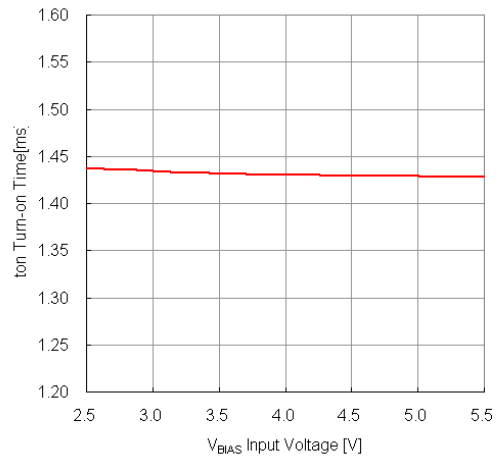
$V_{IN} = 1.0\text{ V}$ ,  $C_D = 10\text{ nF}$ ,  $R_{LOAD} = 10\text{ }\Omega$ ,  $C_{OUT} = 0.1\text{ }\mu\text{F}$



立上り時間対V<sub>BIAS</sub> 入力電圧

R5541K001x

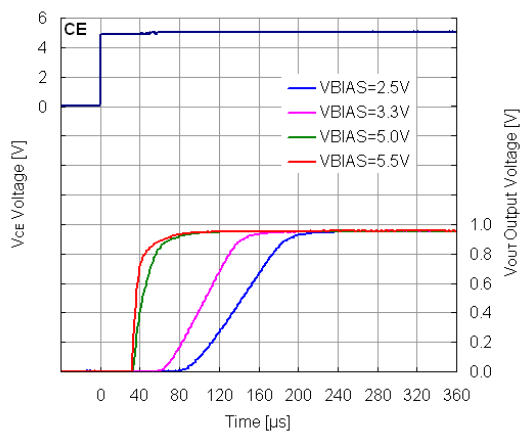
$V_{IN} = 1.0\text{ V}$ ,  $C_D = 10\text{ nF}$ ,  $R_{LOAD} = 10\text{ }\Omega$ ,  $C_{OUT} = 0.1\text{ }\mu\text{F}$



立上り遅延時間対V<sub>BIAS</sub> 入力電圧

R5541K001x

$V_{IN} = 1.0\text{ V}$ ,  $R_{LOAD} = 10\text{ }\Omega$ ,  $C_{OUT} = 0.1\text{ }\mu\text{F}$



V<sub>OUT</sub> 出力電圧ON時間対V<sub>BIAS</sub> 入力電圧



本ドキュメント掲載の技術情報及び半導体のご使用につきましては以下の点にご注意ください。

1. 本ドキュメントに記載しております製品及び製品仕様は、改良などのため、予告なく変更することがあります。又、製造を中止する場合がありますので、ご採用にあたりましては当社又は販売店に最新の情報をお問合せください。
2. 文書による当社の承諾なしで、本ドキュメントの一部、又は全部をいかなる形でも転載又は複製されることは、堅くお断り申し上げます。
3. 本ドキュメントに記載しております製品及び技術情報のうち、「外国為替及び外国貿易管理法」に該当するものを輸出される場合、又は国外に持ち出される場合は、同法に基づき日本国政府の輸出許可が必要です。
4. 本ドキュメントに記載しております製品及び技術情報は、製品を理解していただくためのものであり、その使用に関して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証、又は実施権の許諾を意味するものではありません。
5. 本ドキュメントに記載しております製品は、標準用途として一般的電子機器(事務機、通信機器、計測機器、家電製品、ゲーム機など)に使用されることを意図して設計されております。故障や誤動作が人命を脅かしたり、人体に危害を及ぼす恐れのある特別な品質、信頼性が要求される装置(航空宇宙機器、原子力制御システム、交通機器、輸送機器、燃焼機器、各種安全装置、生命維持装置等)に使用される際には、必ず事前に当社にご相談ください。
6. 当社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生します。故障の結果として人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じさせない冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等安全設計に十分ご注意ください。誤った使用又は不適切な使用に起因するいかなる損害等についても、当社は責任を負いかねますのでご了承ください。
7. 本ドキュメントに記載しております製品は、耐放射線設計はなされてございません。
8. X線照射により製品の機能・特性に影響を及ぼす場合があるため、評価段階で機能・特性を確認の上でご利用ください。
9. WLCSPパッケージの製品は、遮光状態でご利用ください。光照射環境下(動作、保管中含む)では、機能・特性に影響を及ぼす場合があるためご注意ください。
10. パッケージ捺印は、画像認識装置の仕様によって文字認識に差が生じることがあります。画像認識装置にて文字認識をする場合は、事前に弊社販売店または弊社営業担当者までお問い合わせください。
11. 本ドキュメント記載製品に関する詳細についてのお問合せ、その他お気付きの点がございましたら当社又は販売店までご照会ください。



弊社は地球環境保全の観点から環境負荷物質の低減に取り組んでいます。

2006年4月1日以降、弊社はRoHS指令に適合した製品を提供しています。また、2012年4月1日以降は、ハロゲンフリー製品を提供しています。

**RICOH** リコー電子デバイス株式会社

弊社デバイスに関する詳しい内容をお知りになりたい方は下記へアクセスしてください。

<http://www.e-devices.ricoh.co.jp/>

本ドキュメント掲載製品に関するお問い合わせは下記宛までお願いします。

- 東日本地区 〒140-8655 東京都品川区東品川3-32-3  
03(5479)2854 (直) FAX 03(5479)0502
- 西日本地区 〒563-8501 大阪府池田市姫室町13-1  
072(748)6262 (直) FAX 072(753)2120

●お問い合わせ・ご用命は・・・