

入力最大 24 V 低消費ボルテージレギュレータ

NO.JA-105-151027

■ 概要

R1154xシリーズはCMOSプロセス技術を用いた高精度、低消費電流、高耐圧の正電圧ボルテージレギュレータです。本製品は過電流保護回路、短絡電流制限回路、サーマルシャットダウン回路を内蔵しています。

出力電圧がIC内部で固定されるバージョン（出力電圧固定版）と、外部分割抵抗により可変となるバージョン（出力電圧外調版）から選択することができ、出力電圧固定版の精度は±2.0%です。

パッケージは、高密度実装を狙ったSOT-89-5、SOT-23-5、および、DFN1616-6です。

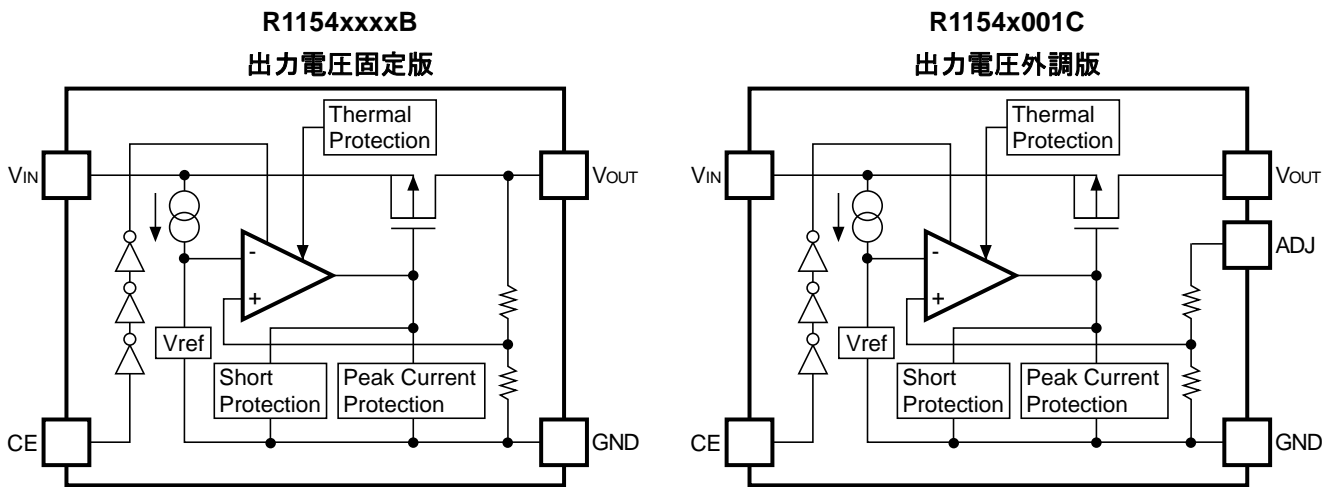
■ 特長

- 消費電流 Typ. 5.0μA
- 消費電流（スタンバイ時） Typ. 0.1μA
- 出力電流 Min. 140mA ($V_{IN}=V_{OUT}+2.0V$, 2.5V出力品)
Min. 150mA ($V_{IN}=V_{OUT}+2.0V$, 3.0V出力品)
- 動作電圧範囲 Max. 24.0V
- 出力電圧範囲 出力電圧固定版：2.5V～12.0V（0.1V単位）
出力電圧外調版：基準電圧2.5V
（外付け抵抗で2.5V～24.0Vまで設定可能）
*その他の電圧はマーキング情報をご参照ください。
- 出力電圧精度 ±2.0%
- パッケージ DFN1616-6、SOT-23-5、SOT-89-5
- 短絡電流制限回路内蔵
- 過電流保護回路内蔵
- サーマルシャットダウン回路内蔵

■ アプリケーション

- 家庭用電気製品（冷蔵庫、炊飯器、電気ポットなど）の定電圧源
- カーオーディオ、カーナビゲーションシステム、ETCシステムの定電圧源
- ノートPC、デジタルTV、電話機、家庭内LANシステムの定電圧源
- コピー機、プリンター、ファクシミリ、スキャナーの定電圧源

■ ブロック図



■ セレクションガイド

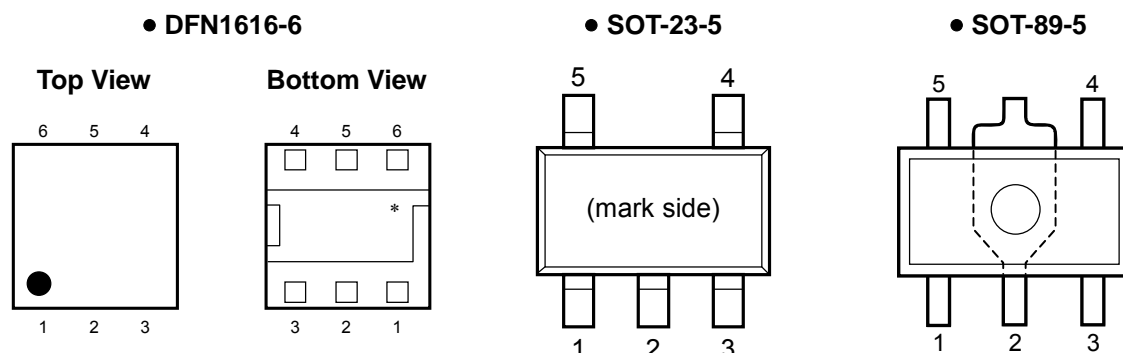
R1154xシリーズは出力電圧、バージョン、パッケージ、テーピングを用途によって選択指定することができます。

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
R1154Lxxx*-TR	DFN1616-6	5,000pcs	○	○
R1154Nxxx*-TR-FE	SOT-23-5	3,000pcs	○	○
R1154Hxxx*-T1-FE	SOT-89-5	1,000pcs	○	○

xxx : 出力電圧固定版は 2.5V (025) ~12.0V (120) まで、0.1V 単位で指定
 (その他の電圧はマーキング情報をご参照ください。)
 出力電圧外調版は 001 (V_{SET}=2.5V) のみです。V_{SET} は出力設定電圧。

* : (B) 出力電圧固定版
 (C) 出力電圧外調版

■ 端子接続図



■ 端子説明

● DFN1616-6

端子番号	端子名	機 能	
1	V _{DD}	電源入力端子	
2	NC	ノーコネクション	
3	V _{OUT}	レギュレータ出力端子	
4	CE	チップイネーブル端子	
5	NC	R1154LxxxB (Bバージョン)	ノーコネクション
	ADJ	R1154L001C (Cバージョン)	レギュレータアジャスト用端子
6	GND	グラウンド端子	

*)パッケージ裏面のタブの電位は基板電位(GND)です。GND端子と接続する(推奨)か、オープンとしてください。

● SOT-23-5

端子番号	端子名	機 能	
1	V _{OUT}	レギュレータ出力端子	
2	GND	グラウンド端子	
3	V _{DD}	電源入力端子	
4	NC	R1154NxxxB (Bバージョン)	ノーコネクション
	ADJ	R1154N001C (Cバージョン)	レギュレータアジャスト用端子
5	CE	チップイネーブル端子	

● SOT-89-5

端子番号	端子名	機 能	
1	V _{OUT}	レギュレータ出力端子	
2	GND	グラウンド端子	
3	CE	チップイネーブル端子	
4	NC	R1154HxxxB (Bバージョン)	ノーコネクション
	ADJ	R1154H001C (Cバージョン)	レギュレータアジャスト用端子
5	V _{DD}	電源入力端子	

■ 絶対最大定格

記号	項目	定格	単位
V_{IN}	入力電圧	26	V
V_{CE}	入力電圧 (CE 端子)	$-0.3 \sim V_{IN} + 0.3$	V
V_{OUT}	出力電圧	$-0.3 \sim V_{IN} + 0.3$	V
V_{ADJ}	出力電圧 (ADJ 端子)	$-0.3 \sim V_{IN} + 0.3$	V
I_{OUT}	出力電流	250	mA
P_D	許容損失 (標準実装条件) (DFN1616-6) *	640	mW
	許容損失 (標準実装条件) (SOT-23-5) *	420	
	許容損失 (標準実装条件) (SOT-89-5) *	900	
T_{opt}	動作周囲温度	$-40 \sim +105$	°C
T_{stg}	保存周囲温度	$-55 \sim +125$	°C

*) 許容損失、標準実装条件については、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。

■ 許容損失について (DFN1616-6)

DFN1616-6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。

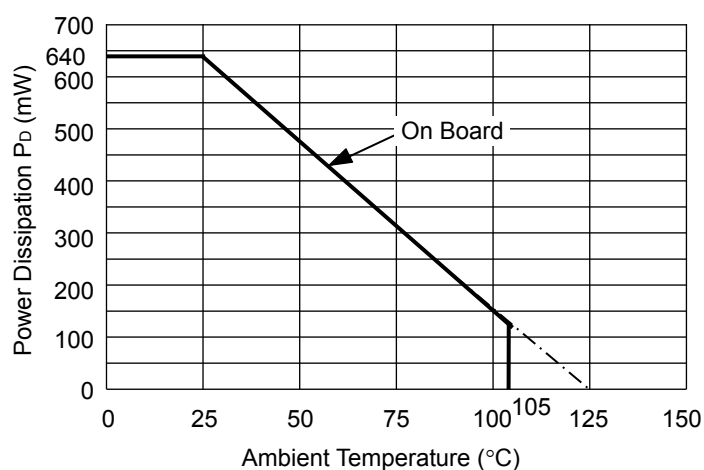
測定条件

	標準実装条件
測定状態	基板実装状態 (風速 0m/s)
基板材質	ガラスエポキシ樹脂 (両面基板)
基板サイズ	40mm × 40mm × 1.6mm
配線率	表面 約 50%、裏面 約 50%
スルーホール	直径 0.5mm × 32 個

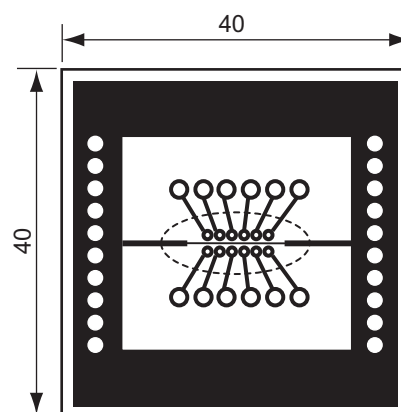
測定結果

($T_{opt}=25^{\circ}\text{C}$, $T_{jmax}=125^{\circ}\text{C}$)

	標準実装条件
許容損失	640mW
熱抵抗値	$\theta_{ja}=(125-25^{\circ}\text{C})/0.64\text{W}=156^{\circ}\text{C/W}$
熱抵抗値	$\theta_{jc}=23^{\circ}\text{C/W}$



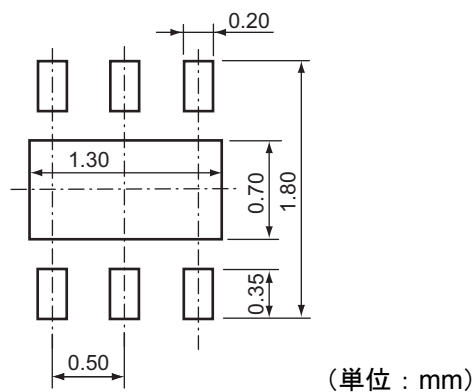
許容損失特性



測定用基板レイアウト

○ IC 実装位置 (単位 : mm)

■ 基板パッド推奨寸法 (DFN1616-6)



■ 許容損失について (SOT-23-5)

SOT-23-5パッケージの許容損失について特性例を示します。(SOT-23-6パッケージのデータを代用)
 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。

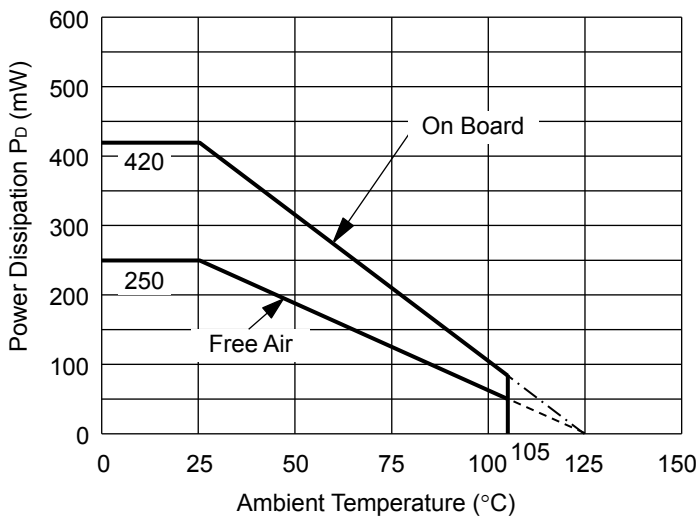
測定条件

	標準実装条件
測定状態	基板実装状態 (風速 0m/s)
基板材質	ガラスエポキシ樹脂 (両面基板)
基板サイズ	40mm × 40mm × 1.6mm
配線率	表面 約 50%、裏面 約 50%
スルーホール	直径 0.5mm × 44 個

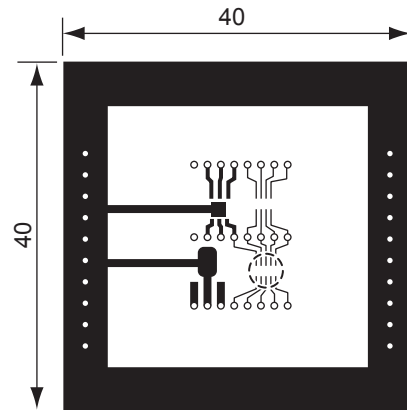
測定結果

(Topt=25°C, Tjmax=125°C)

	標準実装条件	単体宙吊り
許容損失	420mW	250mW
熱抵抗値	$\theta_{ja} = (125 - 25^\circ\text{C}) / 0.42\text{W} = 238^\circ\text{C/W}$	400°C/W



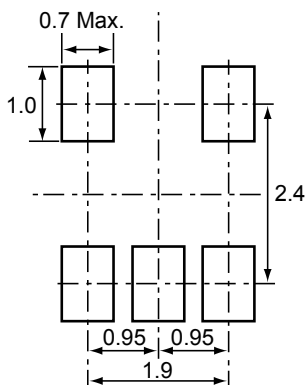
許容損失特性



測定用基板レイアウト

○ IC 実装位置 (単位: mm)

■ 基板パッド推奨寸法



(単位: mm)

■ 許容損失について (SOT-89-5)

SOT-89-5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。

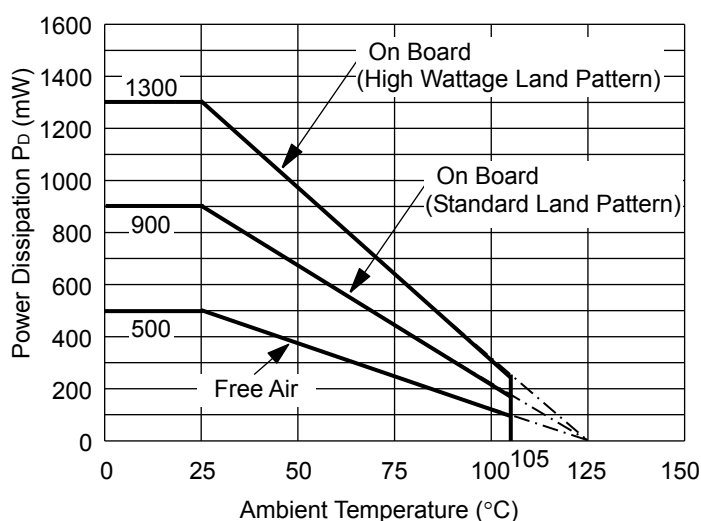
測定条件

	ハイワットテージ実装条件	標準実装条件
測定状態	基板実装状態 (風速 0m/s)	基板実装状態 (風速 0m/s)
基板材質	ガラスエポキシ樹脂 (両面基板)	ガラスエポキシ樹脂 (両面基板)
基板サイズ	30mm×30mm×1.6mm	50mm×50mm×1.6mm
配線率	表面 約 20%、裏面 約 100%	表面 約 10%、裏面 約 100%
スルーホール	直径 0.85mm×10 個	—

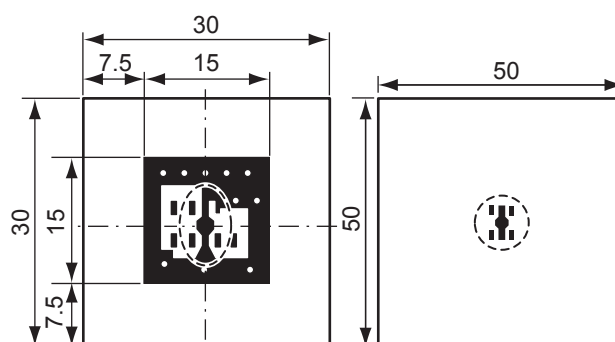
測定結果

($T_{opt}=25^{\circ}\text{C}$, $T_{jmax}=125^{\circ}\text{C}$)

	ハイワットテージ実装条件	標準実装条件	単体宙吊り
許容損失	1300mW	900mW	500mW
熱抵抗値	77°C/W	111°C/W	200°C/W



許容損失特性



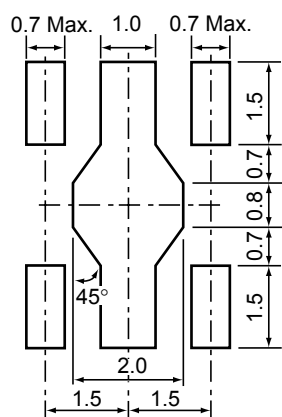
ハイワットテージ

標準

測定用基板レイアウト

○ IC 実装位置 (単位 : mm)

■ 基板パッド推奨寸法



(単位 : mm)

■ 電気的特性

● R1154xxxxB

T_{opt}=25°C

記号	項目	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
V _{IN}	入力電圧				24	V
V _{OUT}	出力電圧	V _{IN} =V _{SET} +2.0V, I _{OUT} =20mA	×0.98		×1.02	V
I _{OUT}	出力電流	V _{IN} =V _{SET} +2.0V	下表参照			
I _{SS}	消費電流	V _{IN} =V _{SET} +2.0V, V _{CE} =V _{IN}		5	10	μA
I _{standby}	消費電流 (CE オフ時)	V _{IN} =24V, V _{CE} =0V		0.1	1.0	μA
ΔV _{OUT} /ΔI _{OUT}	負荷安定度	V _{IN} =V _{SET} +2.0V 1mA ≤ I _{OUT} ≤ 40mA	下表参照			
ΔV _{OUT} /ΔV _{IN}	入力安定度	V _{SET} +1V ≤ V _{IN} ≤ 24V, I _{OUT} =20mA		0.05	0.20	%/V
V _{DIF}	入出力電圧差	I _{OUT} =20mA	下表参照			
ΔV _{OUT} /ΔT _{opt}	出力電圧温度係数	V _{IN} =V _{SET} +2.0V, I _{OUT} =20mA -40°C ≤ T _{opt} ≤ 105°C		±100		ppm/°C
I _{SC}	短絡電流	V _{OUT} =0V		45		mA
V _{CEH}	CE 入力電圧"H"		2.1		V _{IN}	V
V _{CEL}	CE 入力電圧"L"		0		0.3	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		150		°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		°C

● 出力電圧別入出力電流特性 (T_{opt}=25°C)

出力設定電圧 V _{SET} (V)	出力電流 (mA)	
	Min.	
2.5 ≤ V _{SET} ≤ 2.9	140	
3.0 ≤ V _{SET} ≤ 12.0	150	

● 出力電圧別負荷安定度特性 (T_{opt}=25°C)

出力設定電圧 V _{SET} (V)	負荷安定度 (mV)	
	Typ.	Max.
2.5 ≤ V _{SET} ≤ 3.0	20	50
3.1 ≤ V _{SET} ≤ 5.0	30	75
5.1 ≤ V _{SET} ≤ 12.0	40	115

● 出力電圧別入出力電圧差特性 (T_{opt}=25°C)

出力設定電圧 V _{SET} (V)	入出力電圧差 (V)	
	Typ.	Max.
2.5 ≤ V _{SET} ≤ 7.0	0.20	0.40
7.1 ≤ V _{SET} ≤ 10.0	0.25	0.50
10.1 ≤ V _{SET} ≤ 12.0	0.30	0.55

● R1154x001C

T_{opt}=25°C

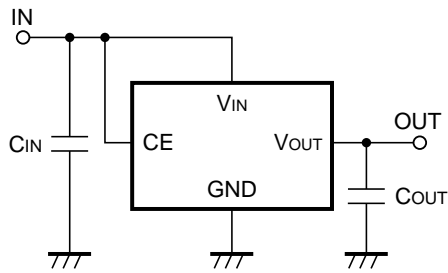
記号	項目	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
V _{IN}	入力電圧				24	V
V _{OUT}	出力電圧	V _{IN} =V _{SET} +2.0V, I _{OUT} =20mA	2.45	2.50	2.55	V
I _{OUT}	出力電流	V _{IN} =V _{SET} +2.0V,	140			mA
I _{SS}	消費電流	V _{IN} =V _{SET} +2.0V, V _{CE} =V _{IN}		5	10	μA
I _{standby}	消費電流 (CE オフ時)	V _{IN} =24V, V _{CE} =0V		0.1	1.0	μA
ΔV _{OUT} /ΔI _{OUT}	負荷安定度	V _{IN} =V _{SET} +2.0V, 1mA ≤ I _{OUT} ≤ 40mA		20	50	mV
ΔV _{OUT} /ΔV _{IN}	入力安定度	V _{SET} +1V ≤ V _{IN} ≤ 24V, I _{OUT} =20mA		0.05	0.20	%/V
V _{DIF}	入出力電圧差	I _{OUT} =20mA		0.20	0.40	V
ΔV _{OUT} /ΔT _{opt}	出力電圧温度係数	V _{IN} =V _{SET} +2.0V, I _{OUT} =20mA -40°C ≤ T _{opt} ≤ 105°C		±100		ppm/°C
I _{SC}	短絡電流	V _{OUT} =0V		45		mA
V _{CEH}	CE 入力電圧"H"		2.1		V _{IN}	V
V _{CEL}	CE 入力電圧"L"		0		0.3	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		150		°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		°C

上記の項目は、V_{OUT}=V_{ADJ}の条件で測定しています。

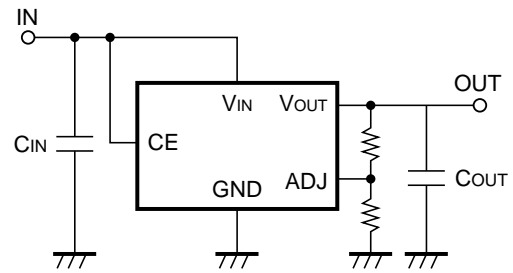
動作定格（電気的特性）について

半導体が使用される応用電子機器は半導体が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。

■ 基本回路例

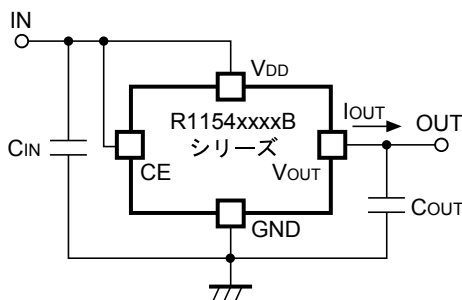


出力電圧固定タイプ

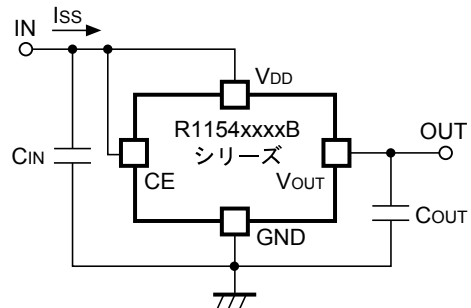


出力電圧外調タイプ

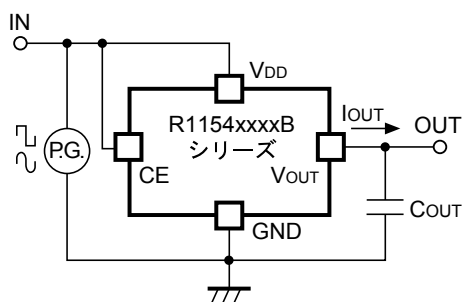
■ 測定回路



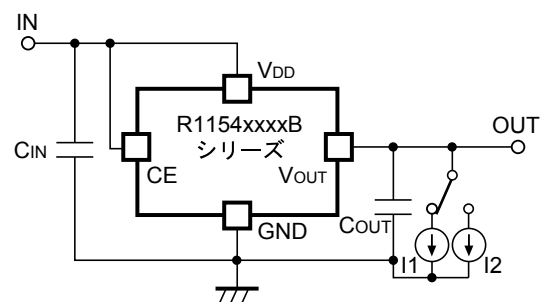
R1154xxxB 基本測定回路



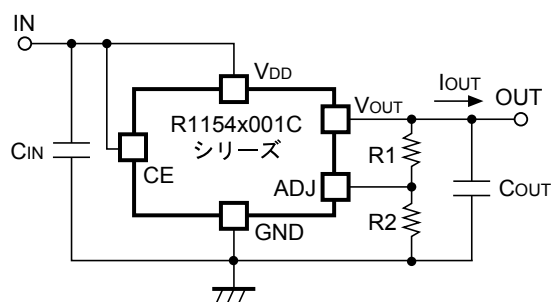
R1154xxxB 消費電流測定回路



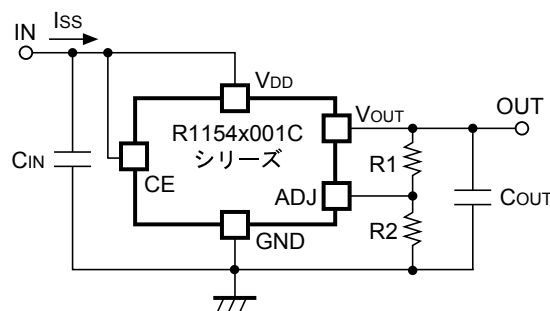
R1154xxxB 入力過渡応答測定回路



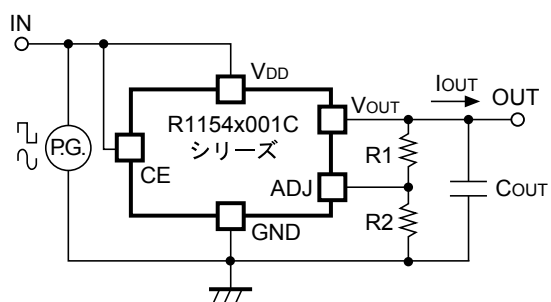
R1154xxxB 負荷過渡応答測定回路



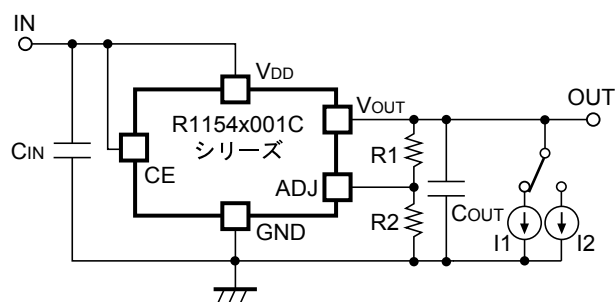
R1154x001C 基本測定回路



R1154x001C 消費電流測定回路



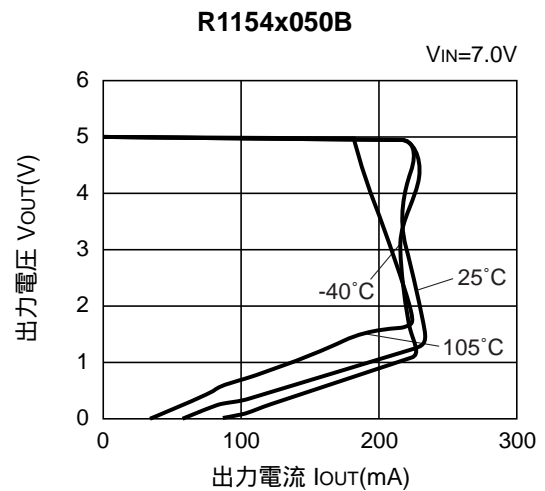
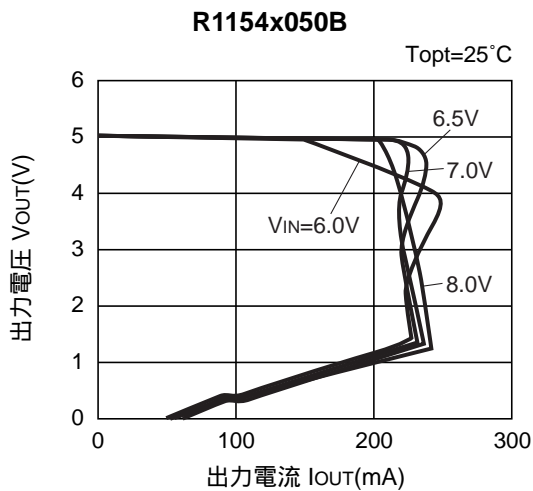
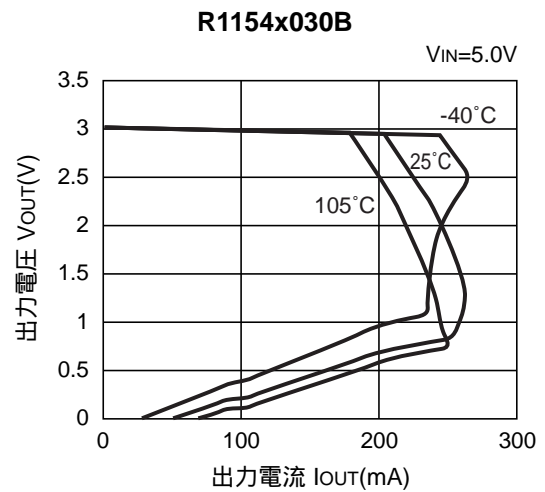
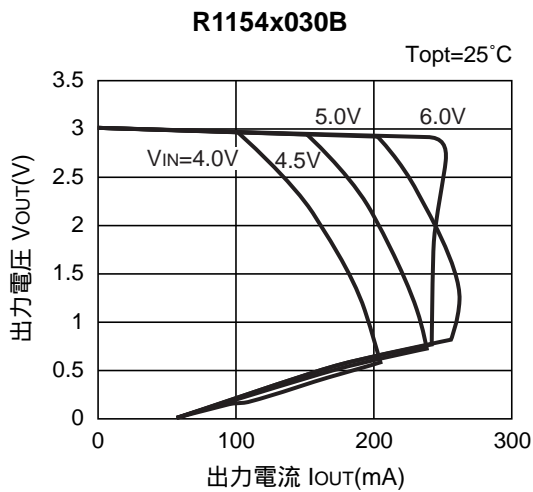
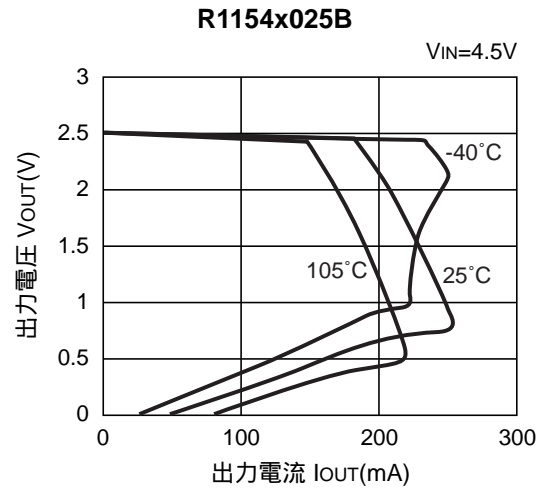
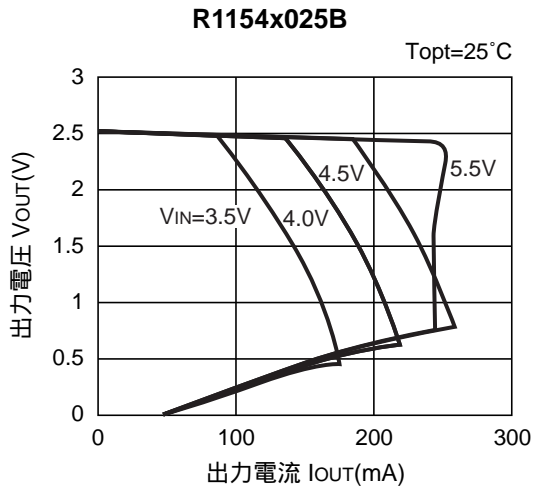
R1154x001C 入力過渡応答測定回路

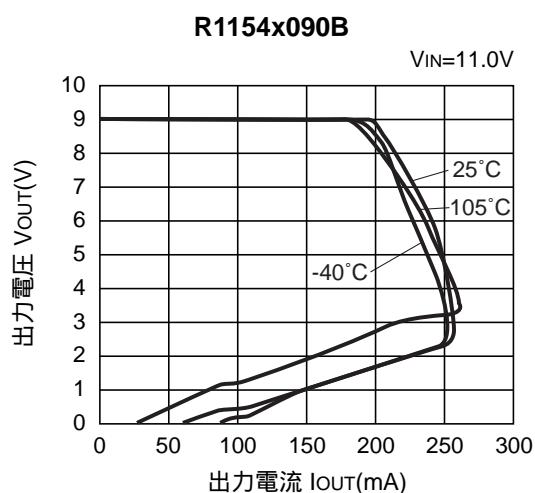
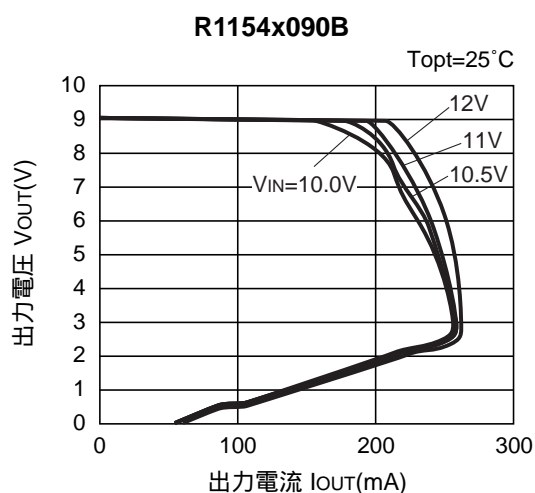


R1154x001C 負荷過渡応答測定回路

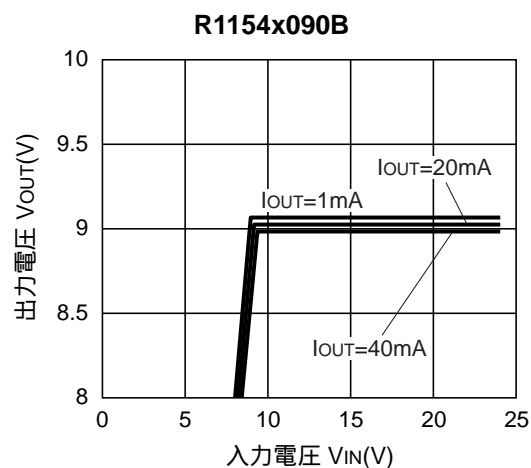
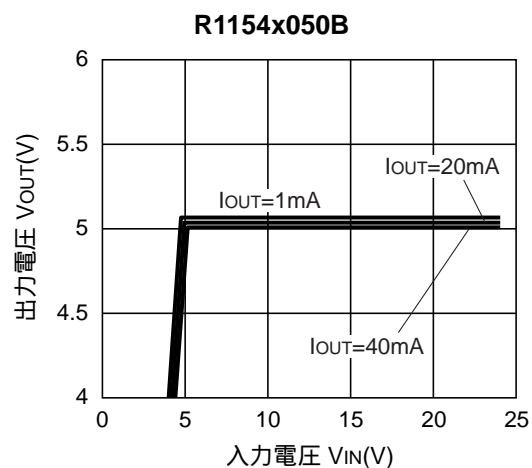
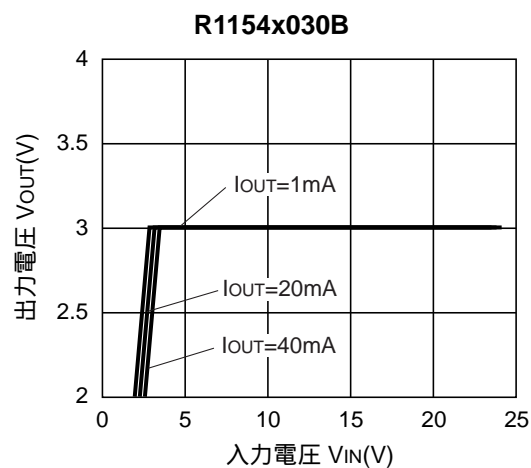
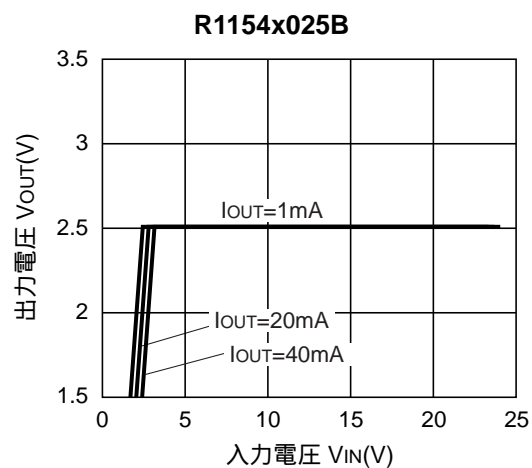
■ 特性例

1) 出力電圧対出力電流特性例

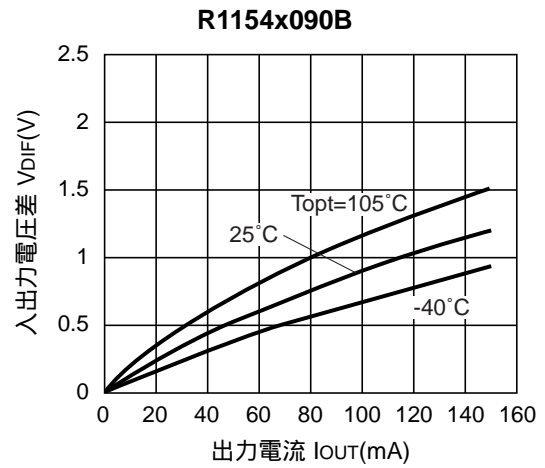
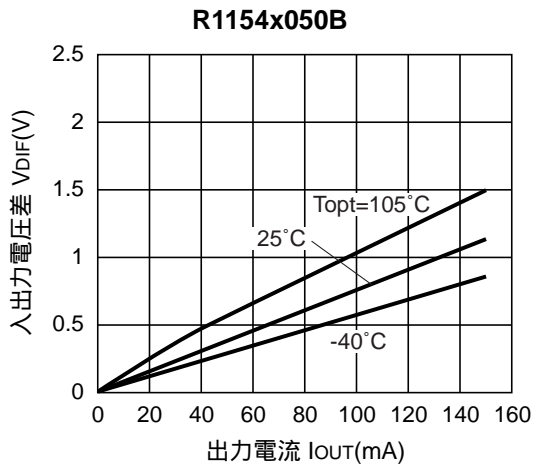
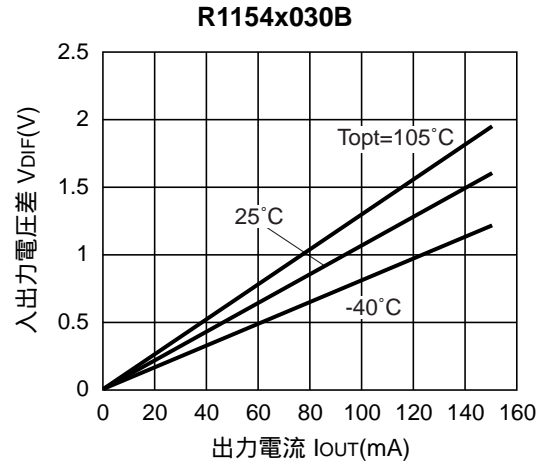
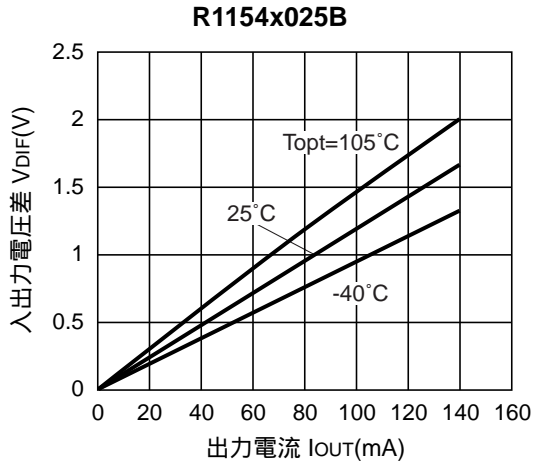




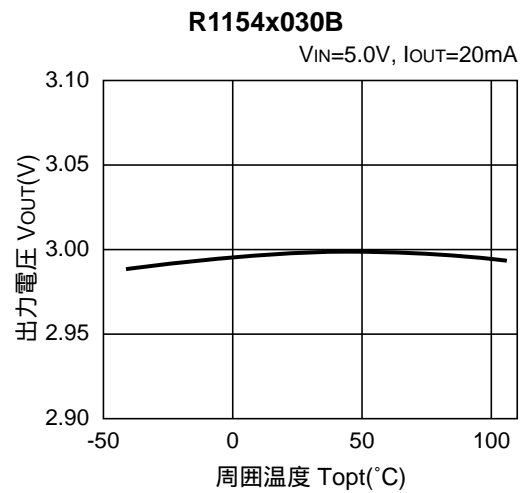
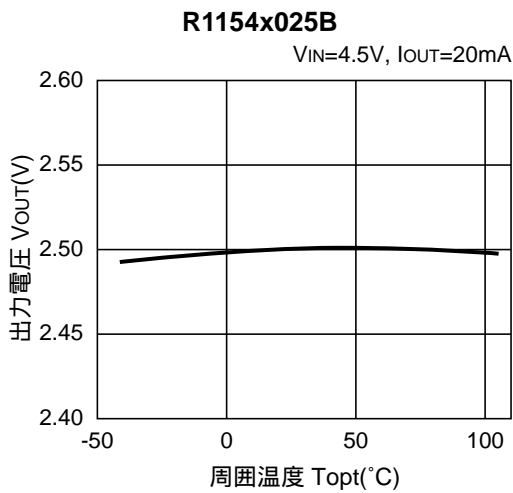
2) 出力電圧対入力電圧特性例



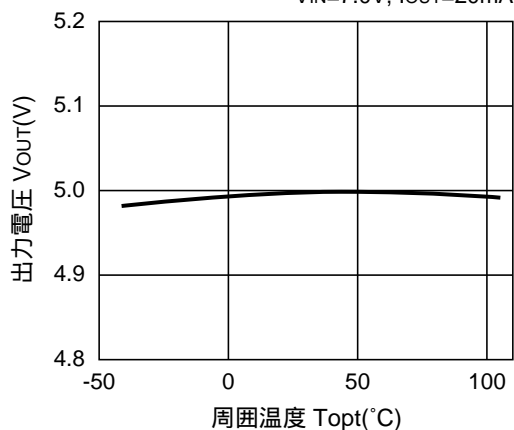
3) 入出力電圧差对出力電流特性例



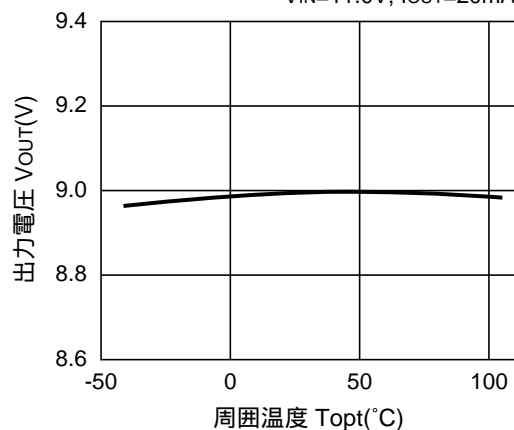
4) 出力電圧对周围温度特性例



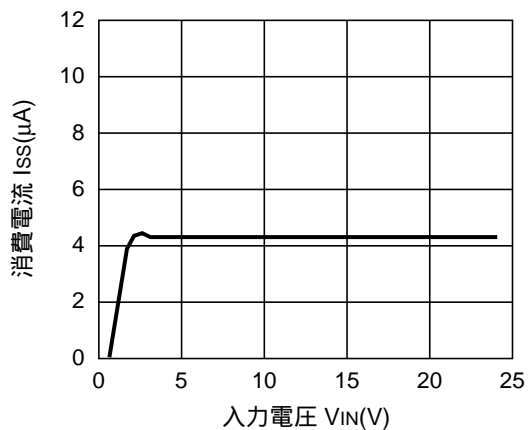
R1154x050B

 $V_{IN}=7.0V, I_{OUT}=20mA$ 

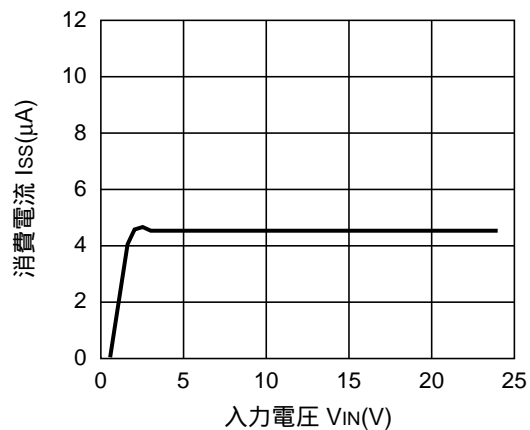
R1154x090B

 $V_{IN}=11.0V, I_{OUT}=20mA$ 5) 消費電流対入力電圧特性例 ($T_{opt}=25^{\circ}C$)

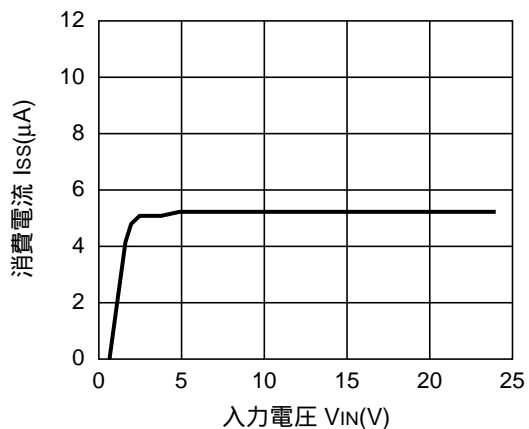
R1154x025B



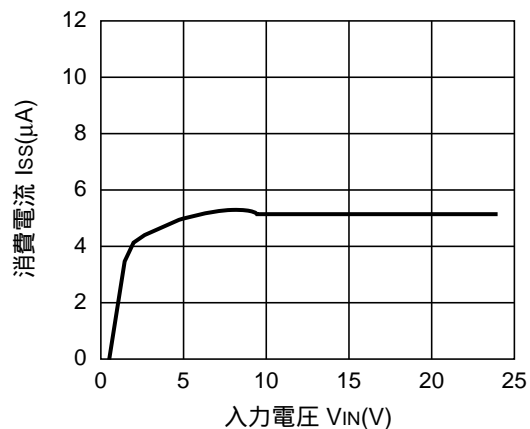
R1154x030B



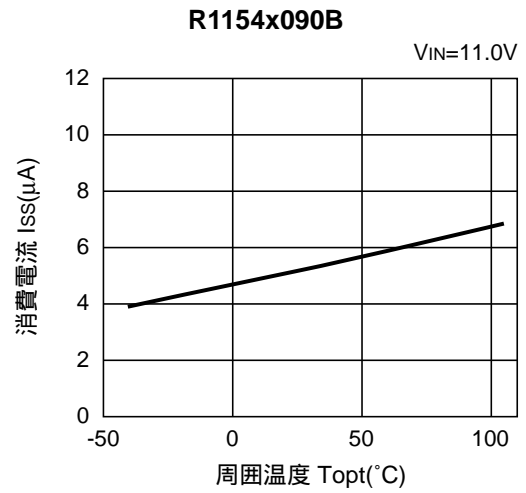
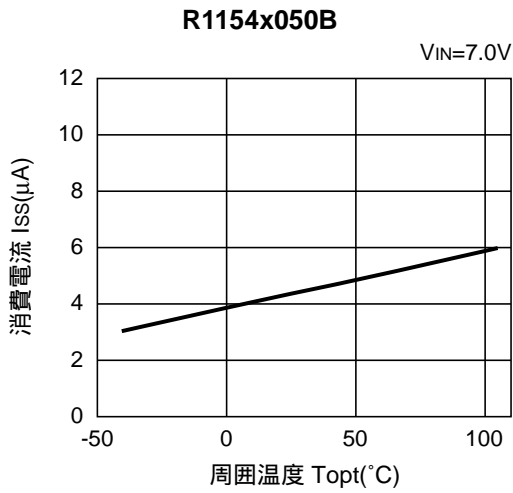
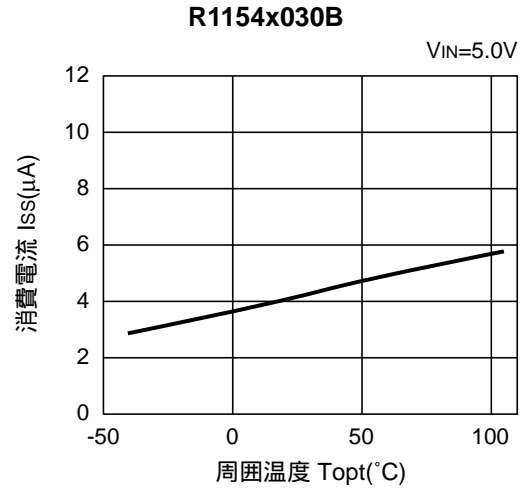
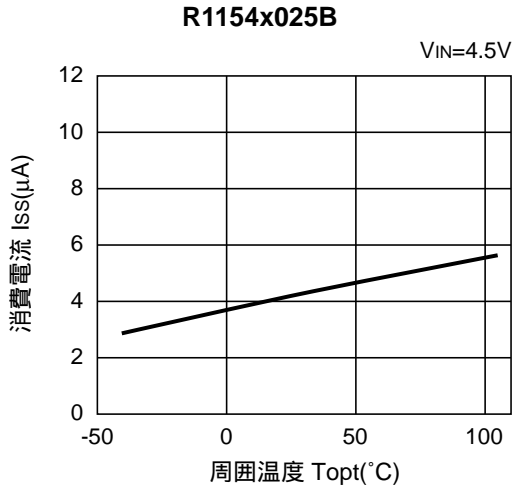
R1154x050B



R1154x090B

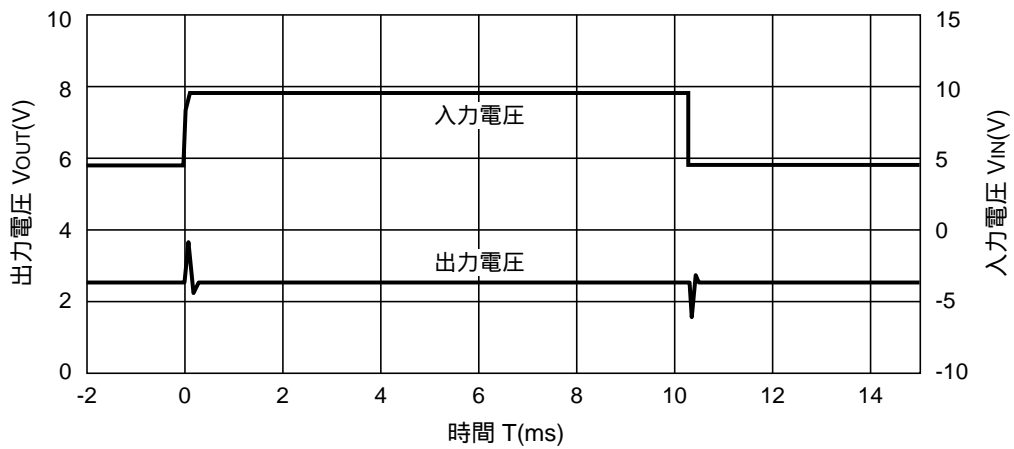


6) 消費電流对周围温度特性例

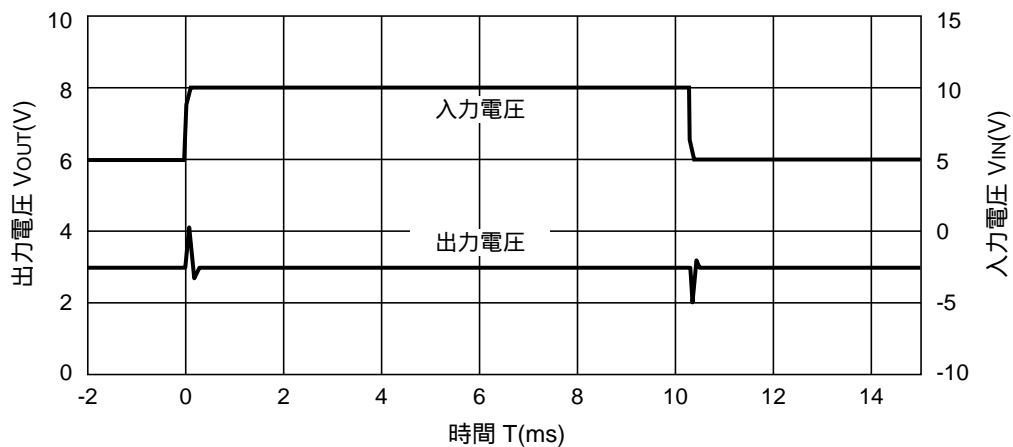


7) 入力過渡応答特性例 (I_{OUT}=20mA, C_{OUT}=0.1μF, T_{opt}=25°C)

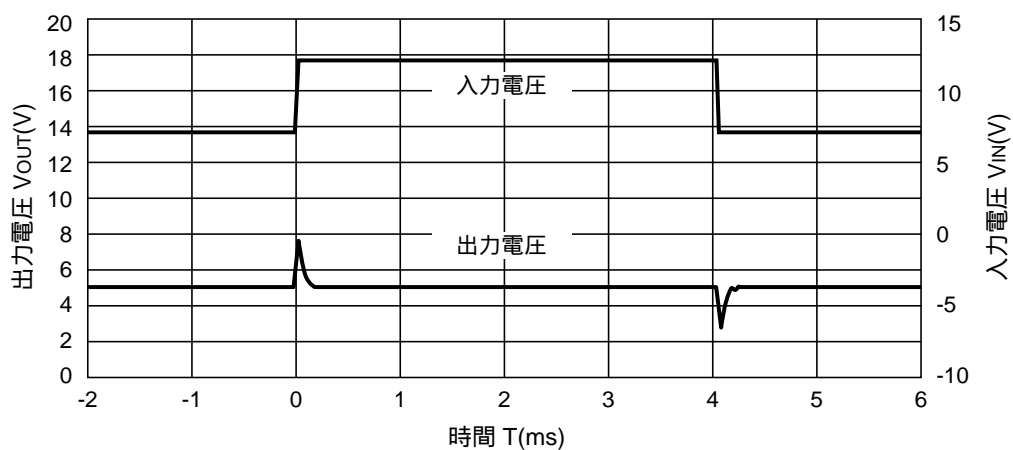
R1154x025B



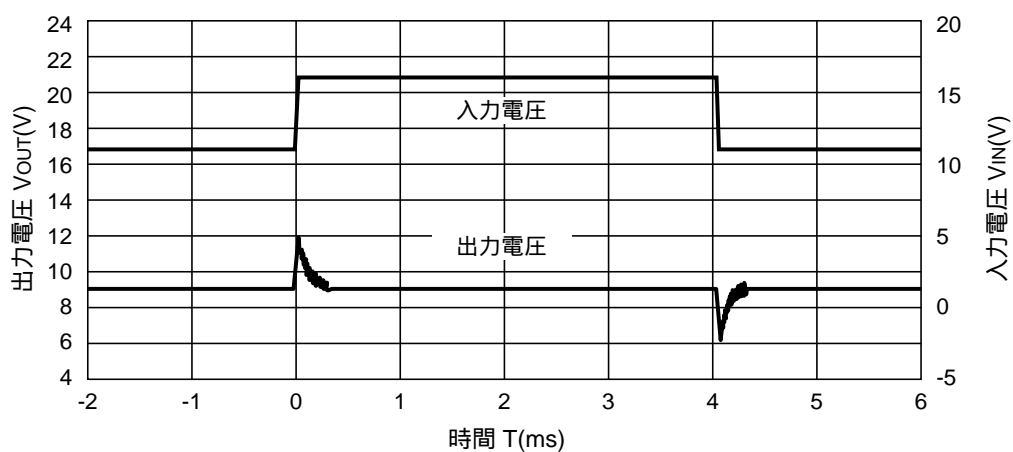
R1154x030B



R1154x050B

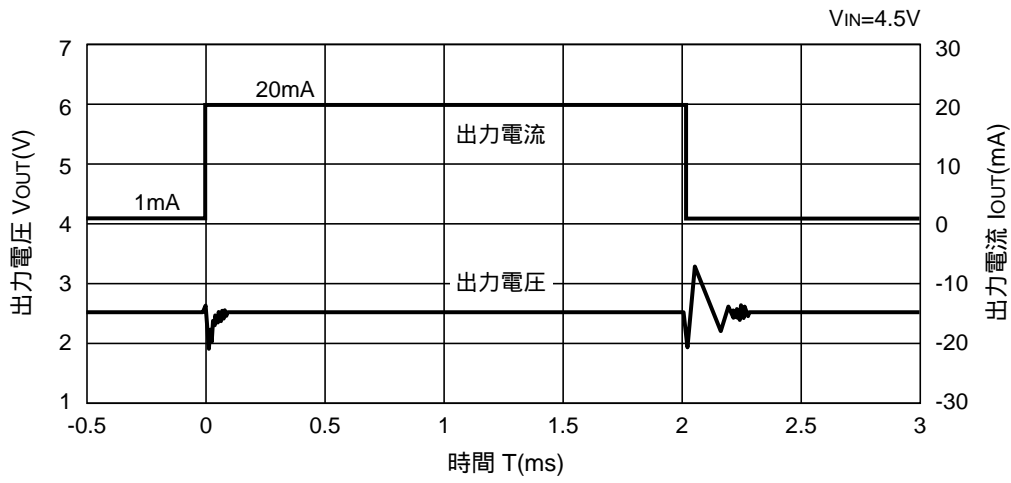


R1154x090B

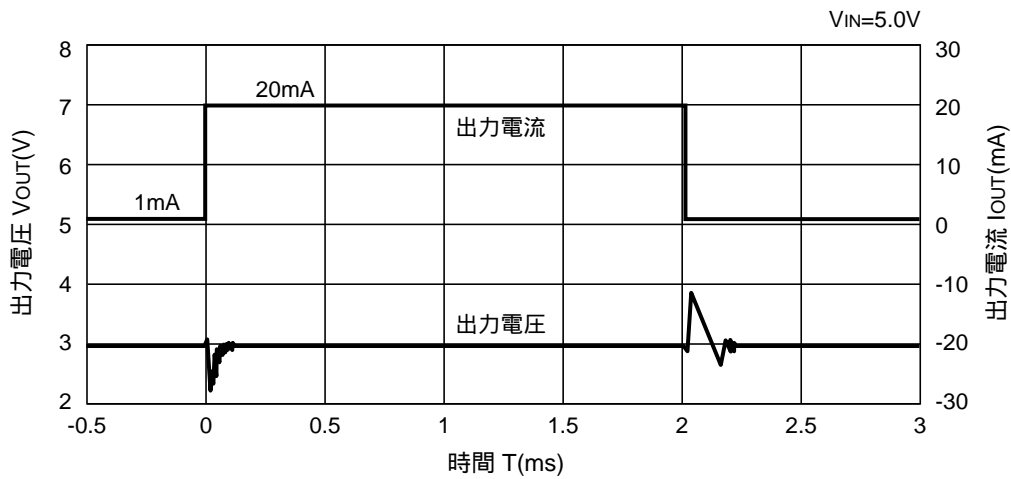


8) 負荷過渡応答特性例 (C_{OUT}=0.1μF, T_{opt}=25°C)

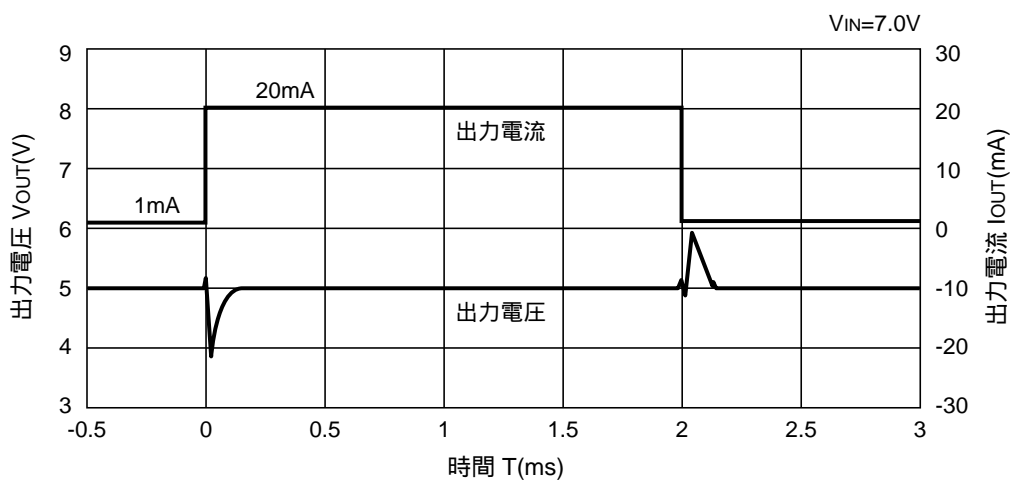
R1154x025B

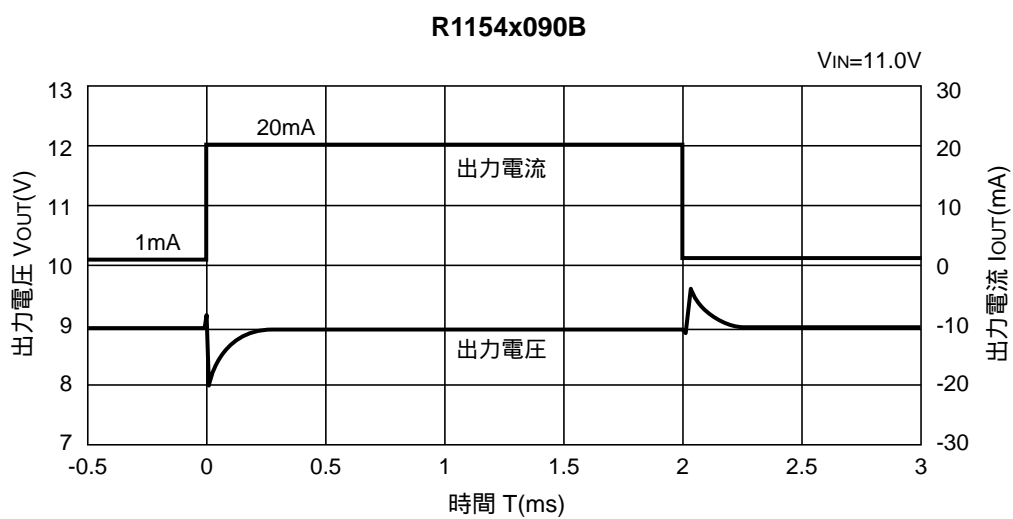


R1154x030B

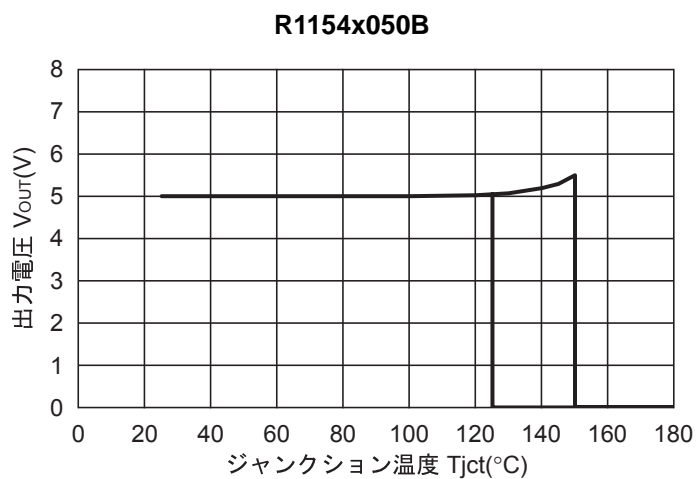


R1154x050B





9) サーマルシャットダウン特性例 ($V_{IN}=10V, I_{OUT}=1mA$)



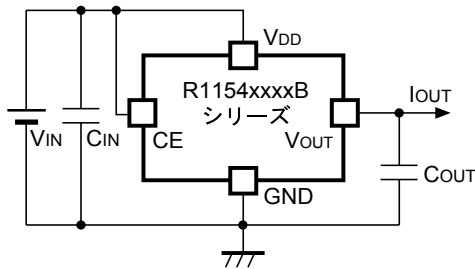
■ 使用上の注意

位相補償について

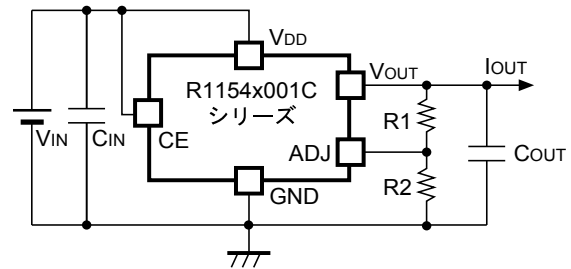
R1154x シリーズはコンデンサ C_{IN} 、 C_{OUT} が無くても定電圧化しますが、入力線が長い場合は C_{IN} をつけて下さい。

また、 C_{OUT} をつけることにより負荷変動による出力電圧の過渡的な変動を小さくすることができます。

基本回路例を参照し、 $0.1\sim 2.2\mu\text{F}$ 程度の C_{IN} 、 C_{OUT} を入出力端子-GND 端子間にできるだけ配線が短くなるようにつけて下さい。



R1154xxxxB 基本回路例



R1154x001C 基本回路例

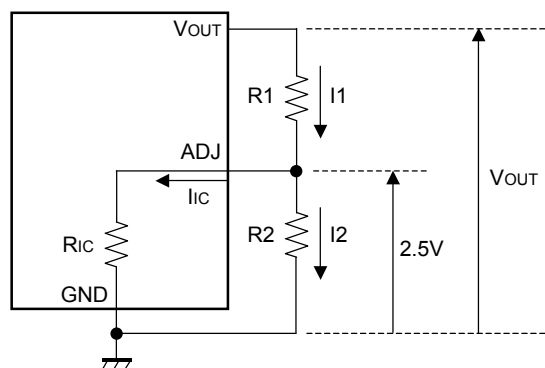
サーマルシャットダウン機能

R1154xシリーズはサーマルシャットダウン機能を内蔵しており、ジャンクション温度が $+150^{\circ}\text{C}$ (Typ.) 以上になるとレギュレータは動作を停止します。ジャンクション温度が $+125^{\circ}\text{C}$ (Typ.) 以下になるとレギュレータは動作を再開します。温度上昇の原因が除去されないと、レギュレータはオン、オフを繰り返し、出力はパルス状になります。

チップイネーブル (CE) 回路

チップイネーブル (CE) 端子の電位を中間電位 (V_{CEH} と V_{CEL} の間) で使用しないで下さい。消費電流が増加し、出力電圧が不安定となります。

● 出力電圧の設定に関する注意点 (Cバージョン) ($T_{opt}=25^{\circ}\text{C}$)



出力設定電圧は、以下の式により決定されます。

$$I1=I_{IC}+I2 \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$I2=2.5/R2 \quad \dots\dots\dots (2)$$

(1)、(2) により

$$I1=I_{IC}+2.5/R2 \quad \dots\dots\dots (3)$$

ここで

$$V_{OUT}=2.5+R1 \times I1 \quad \dots\dots\dots (4)$$

なので上式に (3) を代入して、

$$\begin{aligned} V_{OUT} &= 2.5 + R1 \times (I_{IC} + 2.5/R2) \\ &= 2.5 \times (1 + R1/R2) + R1 \times I_{IC} \quad \dots\dots\dots (5) \end{aligned}$$

となります。上式 (5) での第 2 項 $R1 \times I_{IC}$ が誤差の原因となります。

ここで、 I_{IC} について考えてみますと、

$$I_{IC} = 2.5/R_{IC} \quad \dots\dots\dots (6)$$

ですので、誤差の原因となる $R1 \times I_{IC}$ は次のようになります。

$$\begin{aligned} R1 \times I_{IC} &= R1 \times 2.5/R_{IC} \\ &= 2.5 \times R1/R_{IC} \quad \dots\dots\dots (7) \end{aligned}$$

従って、 $R1 \ll R_{IC}$ ならば誤差を微小なものとすることができます。

R1154x001Cの R_{IC} はTyp. 約17M Ω ($T_a=25^\circ\text{C}$, 設計保証値) です。

R_{IC} は温度でも変化しますので、 $R1$ 、 $R2$ はお客様の実際の使用条件下にて充分評価したうえで選定してください。



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。



当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・・・