



ATtiny261A

---

2Kバイト実装書き込み可能フラッシュメモリ付き  
Atmel 8ビット AVR マイクロコントローラ

---

追補A/Bデータシート

### 追補A/B - 105°Cと125°CでのATtiny261A仕様

---

この文書は125°Cまでの温度で動作するデバイスを詳述する情報を含みます。この追補では偏差だけが網羅され、他の全ての情報は完全なデータシートで得られます。完全なデータシートは[www.atmel.com](http://www.atmel.com)で得られます。

本書は一般の方々の便宜のため有志により作成されたもので、Atmel社とは無関係であることを御承知ください。しおりの[はじめに]での内容にご注意ください。

# 1. 電気的特性

## 1.1. 絶対最大定格 (警告)

動作温度	-55°C ~ +125°C
保存温度	-65°C ~ +150°C
RESETを除くピン許容電圧	-0.5V ~ VCC+0.5V
RESETピン許容電圧	-0.5V ~ +13.0V
最大動作電圧	6.0V
入出力ピン出力電流	40.0mA
消費電流	200.0mA

(警告)

絶対最大定格を超える負担はデバイスに定常的な損傷を与えます。絶対最大定格は負担の定格を示すためだけのもので、この値または、この仕様書の動作特性で示された値を超える条件で動作することを示すものではありません。長時間の最大定格での使用はデバイスの信頼性を損なう場合があります。

## 1.2. DC特性

表1-1. DC特性 TA=-40°C~125°C, VCC=1.8V~5.5V (特記事項を除く)

シンボル	項目	条件	最小	代表 (注1)	最大	単位
VIL	Lowレベル入力電圧	XTAL1,RESETを除く	-0.5		0.2VCC (注3)	V
		XTAL1外部クロック駆動	-0.5		0.1VCC (注3)	
		RESET	-0.5		0.2VCC (注3)	
		I/OとしてのRESET	-0.5		0.2VCC (注3)	
VIH	Highレベル入力電圧	XTAL1,RESETを除く	0.7VCC (注2)		VCC+0.5	V
		XTAL1外部クロック駆動	0.8VCC (注2)		VCC+0.5	
		RESET	0.9VCC (注2)		VCC+0.5	
		I/OとしてのRESET	0.7VCC (注2)		VCC+0.5	
VOL	Lレベル出力電圧 (RESETピン以外) (注4,6)	IOL=10mA, VCC=5V			0.6	V
		IOL=5mA, VCC=3V			0.5	
VOH	Hレベル出力電圧 (RESETピン以外) (注5,6)	IOH=-10mA, VCC=5V	4.3			V
		IOH=-5mA, VCC=3V	2.5			
IIL	I/OピンLowレベル入力漏れ電流	VCC=5.5V		<0.05	1	μA
IiH	I/OピンHighレベル入力漏れ電流	確実なH/L範囲		<0.05	1	μA
RRST	RESETピンプルアップ抵抗		30		60	kΩ
RPU	I/Oピンプルアップ抵抗		20		50	kΩ
ICC	活動動作消費電流 (注7)	VCC=2V, 1MHz		0.2	0.5	mA
		VCC=3V, 4MHz		1.2	2	
		VCC=5V, 8MHz		3.6	7	
	アイドル動作消費電流 (注7)	VCC=2V, 1MHz		0.035	0.15	mA
		VCC=3V, 4MHz		0.25	0.4	
		VCC=5V, 8MHz		0.9	1.5	
パワーダウン動作消費電流 (BOD禁止) (注8)		VCC=3V, WDT有効		4	10	μA
		VCC=3V, WDT禁止		0.15	2	

注1: 25°Cでの代表値です。

注2: “最小”はHighレベルの認識が保証される最低電圧を意味します。

注3: “最大”はLowレベルの認識が保証される最高電圧を意味します。

注4: 各I/Oポートは安定状態(非過渡時)に於いて検査条件(VCC=5Vで10mA、VCC=3Vで5mA)よりも多くの吸い込み電流を流すことができるとは言え、(全ポートに対して)全IOLの合計が60mAを超えるべきではありません。IOLが検査条件を超える場合、VOLも関連する仕様を超えます。ピンは検査条件で一覧されるよりも大きな吸い込み電流を流すことは保証されません。

注5: 各I/Oポートは安定状態(非過渡時)に於いて検査条件(VCC=5Vで10mA、VCC=3Vで5mA)よりも多くの吐き出し電流を流すことができるとは言え、(全ポートに対して)全IOHの合計が60mAを超えるべきではありません。IOHが検査条件を超える場合、VOHも関連する仕様を超えます。ピンは検査条件で一覧されるよりも大きな吐き出し電流を流すことは保証されません。

注6: RESETピンはプログラミング動作での操作と移行時に高電圧を許容しなければならず、その結果として標準I/Oピンと比べて弱い駆動能力を持ちます。

注7: 値は外部クロックでの値です。電力削減許可(PRR=\$FF)でI/O駆動なしです。

注8: 低電圧検出(BOD)禁止での測定です。

### 1.3. クロック特性

#### 1.3.1. 校正付き内蔵RC発振器の精度

工場既定校正よりも高い精度に内蔵発振器を手動校正することが可能です。

注: この発振器周波数が温度と電圧に依存します。電圧と温度の特性は19頁の図2-42と図2-43で得られます。

表1-2. 校正付き内蔵RC発振器の校正精度

校正種別	周波数	VCC	温度	校正精度 (注)
工場校正	8.0MHz	3V	25°C	±10%
使用者校正	7.3~8.1MHz内の一定周波数	1.8~5.5V内の一定電圧	-40~125°C内の一定温度	±1%

注: 校正点での発振器周波数精度(一定温度と一定電圧)

### 1.4. システムとリセットの特性

#### 1.4.1. 強化電源ONリセット

表1-3. 強化電源ONリセット特性 (TA=-40°C~125°C)

シンボル	項目	最小	代表	最大	単位
V <sub>POR</sub>	電源ONリセット開放閾値電圧 (注1,2)	1.1	1.4	1.7	V
V <sub>POA</sub>	電源ONリセット活性閾値電圧 (注1,3)	0.6	1.3	1.7	V
SR <sub>ON</sub>	電源投入時上昇率 (注1)	0.01			V/ms

注1: 値は指針だけです。

注2: 電圧上昇時にデバイスがリセットから開放される閾値電圧です。

注3: 供給電圧がV<sub>POA</sub>未満でなければ電源ONリセットは動作しません(電圧下降時)。

### 1.5. A/D変換器特性

表1-4. A/D変換特性 (TA=-40~125°C)

シンボル	項目	条件	最小	代表	最大	単位
	分解能				10	ビット
	絶対精度 (積分性非直線誤差、 微分性非直線誤差、 量子化誤差、利得誤差、 変位(オフセット)誤差を含む)	VCC=4V VREF=4V		2 3 1.5 2.5		LSB
	積分性非直線誤差			1		
	微分性非直線誤差	VCC=4V、VREF=4V		0.5		
	利得誤差	変換クロック=200kHz		2.5		
	変位(オフセット)(ゼロ)誤差			1.5		
	変換時間	連続変換動作	13		260	μs
	変換クロック周波数		0.05		1	MHz
AVCC	アナログ供給電圧		VCC-0.3		VCC+0.3	
AREF	外部基準電圧	シングルエンド変換 差動変換	2.0		AVCC AVCC-1.0	V
VIN	入力電圧	シングルエンド変換 差動変換	GND 0		VREF AVCC (注1)	
	入力周波数帯域	シングルエンド変換 差動変換		38.5 4		kHz
VINT	1.1V内部基準電圧 2.56V内部基準電圧 (注1)	VCC>3V	1.0 2.3	1.1 2.56	1.2 2.8	V
RREF	基準電圧入力インピーダンス			35		kΩ
RAIN	アナログ入力インピーダンス			100		MΩ
	A/D変換出力		0		1023	LSB

注1: 差動電圧(V<sub>DIFF</sub>)は基準電圧(V<sub>REF</sub>)以下でなければなりません。

注2: 製造に於いて未検査。

## 1.6. 直列プログラミング特性

図1-1. 直列プログラミング バイト通信波形

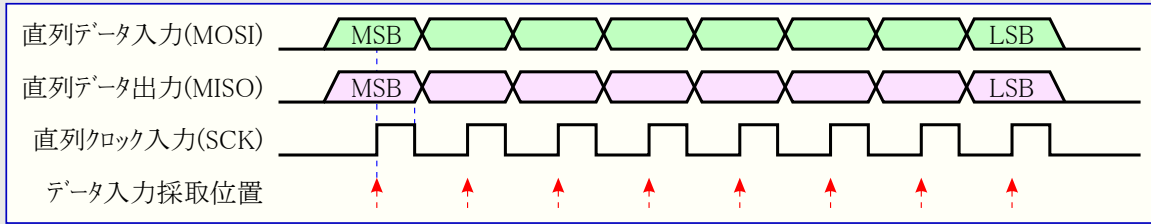


図1-2. 直列プログラミング タイミング

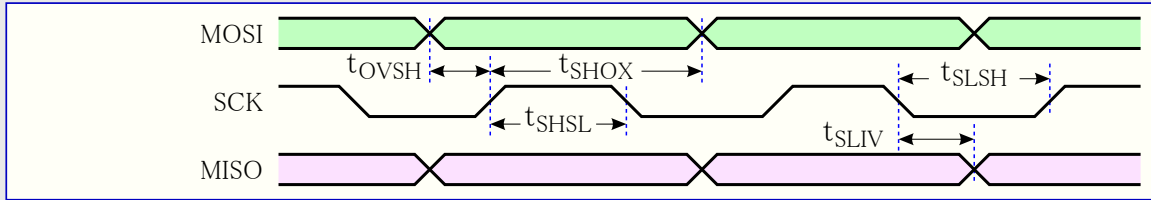


表1-5. 直列プログラミング特性 (特記条件を除いて、 $T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{CC} = 1.8 \sim 5.5\text{V}$ )

シンボル	項目	最小	代表	最大	単位
1/tCLCL	発振器周波数	1.8~2.7V	0	4	MHz
		2.7~4.5V	0	10	
		4.5~5.5V	0	20	
tCLCL	発振器周期	1.8~2.7V	250		
		2.7~4.5V	100		
		4.5~5.5V	50		
tSHSL	SCKパルスHレベル幅 (注1)	2tCLCL			ns
tSLSH	SCKパルスLレベル幅 (注1)	2tCLCL			
tOVSH	SCK↑に対するMOSI準備時間	tCLCL			
tSHOX	SCK↑に対するMOSI保持時間	2tCLCL			
tSLIV	SCK↓に対するMISO出力遅延時間			100	

注1:  $f_{CK} < 12\text{MHz}$ 時2tCLCL、 $f_{CK} \geq 12\text{MHz}$ 時3tCLCL。

## 2. 代表特性

本章内に含まれたデータは主に同じ製法と設計法の類似デバイスの特徴付けとシミュレーションに基づいています。従って、このデータはデバイスがどう反応するかについての指標として扱われるべきです。

以下の図は代表的な特性を示します。これらの図は製造中に検査されていません。特性付けの間、デバイスは検査限界よりも高い周波数で動作していますが、それらは注文符号が示すよりも高い周波数での正しい機能が保証される訳ではありません。

このデバイスは-40°C、25°C、85°C、125°Cの温度で特性付けされています。

全ての消費電流測定は全I/Oピンを入力として設定した内部プルアップ許可で行われています。消費電流は動作電圧、動作周波数、I/Oピンの負荷、I/Oピンの切り替え速度、命令実行、周囲温度のような様々な要素の関数です。支配的な要素は動作電圧と動作周波数です。

電源幅振幅の方形波発振器がクロック源として使われていますが、パワーダウン動作での消費電力はクロック選択と無関係です。ウォッチドッグタイマ許可のパワーダウン動作での消費電流とウォッチドッグタイマ禁止のパワーダウン動作での消費電流間の違いは、ウォッチドッグタイマによって引き込んだ(消費した)差電流を表します。

容量性負荷のピンの引き込み電流は(1つのピンに対して)  $C_L(\text{負荷容量}) \times V_{CC}(\text{動作電圧}) \times f_{sw}(\text{I/Oピンの平均切り替え周波数})$  として推測できます。

### 2.1. 活動動作消費電流

図2-1. 活動動作消費電流 対 動作電圧 (内蔵RC発振器,8MHz)

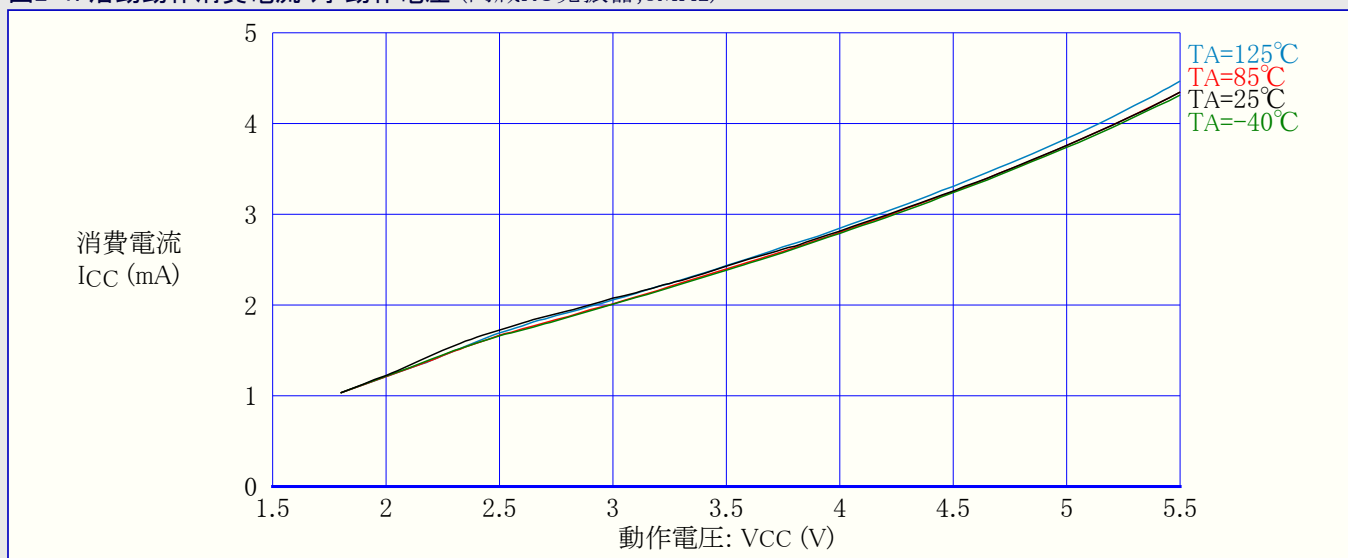


図2-2. 活動動作消費電流 対 動作電圧 (内蔵RC発振器,CKDIV8=プログラム(0),1MHz)

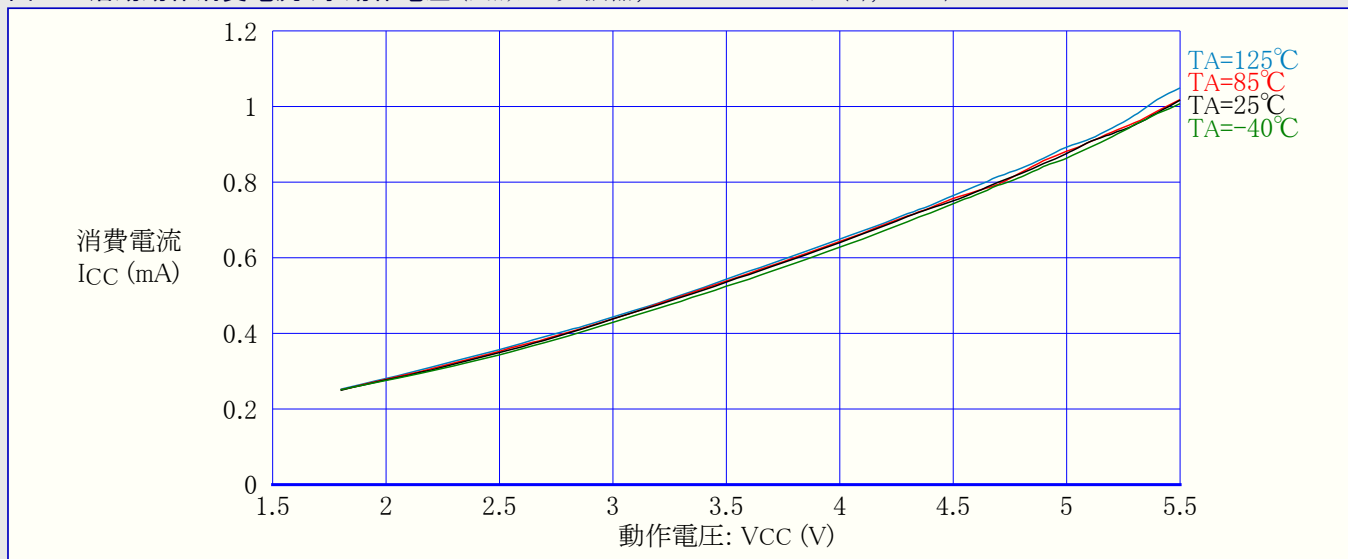
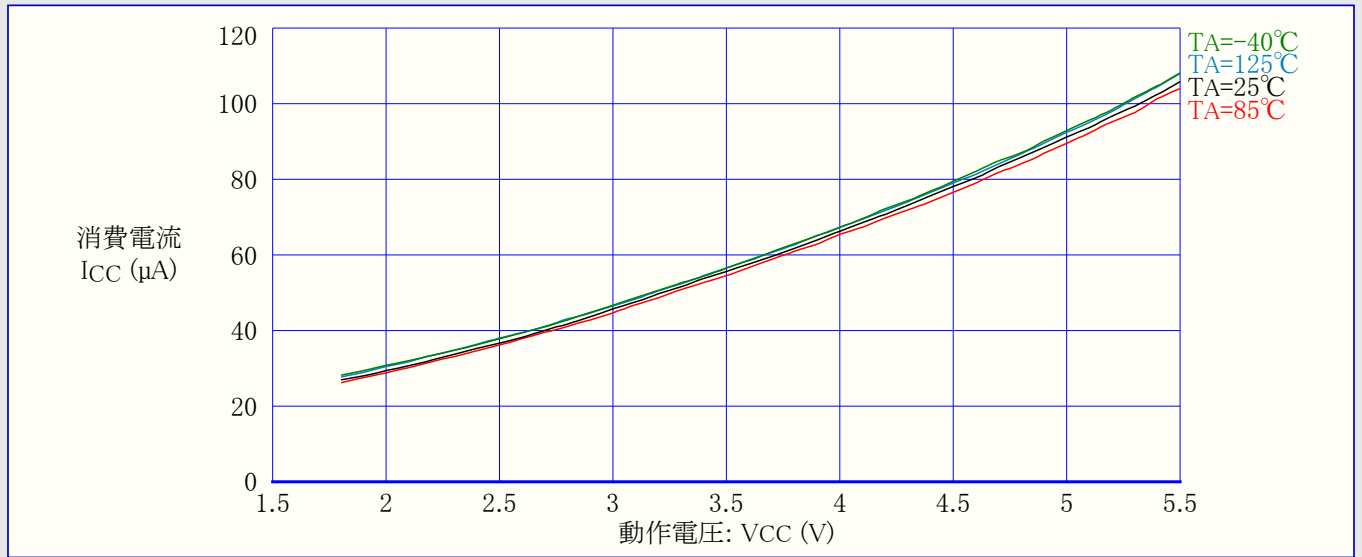


図2-3. 活動動作消費電流 対 動作電圧 (内蔵WDT発振器,128kHz)



## 2.2. アイドル動作消費電流

図2-4. アイドル動作消費電流 対 動作電圧 (内蔵RC発振器,8MHz)

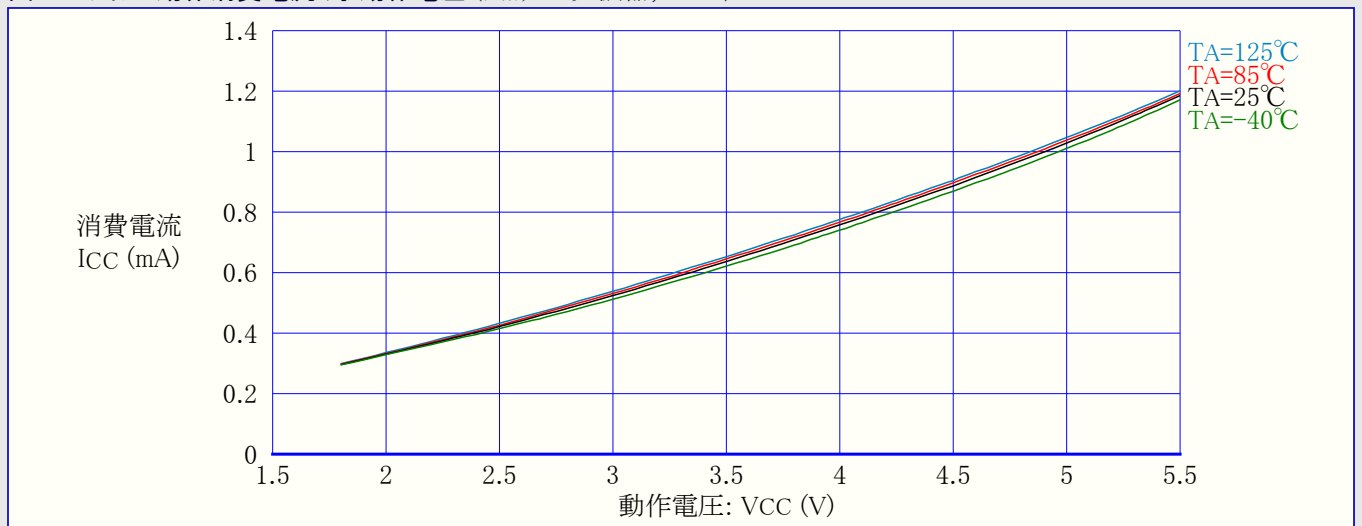


図2-5. アイドル動作消費電流 対 動作電圧 (内蔵RC発振器,CKDIV8=プログラム(0),1MHz)

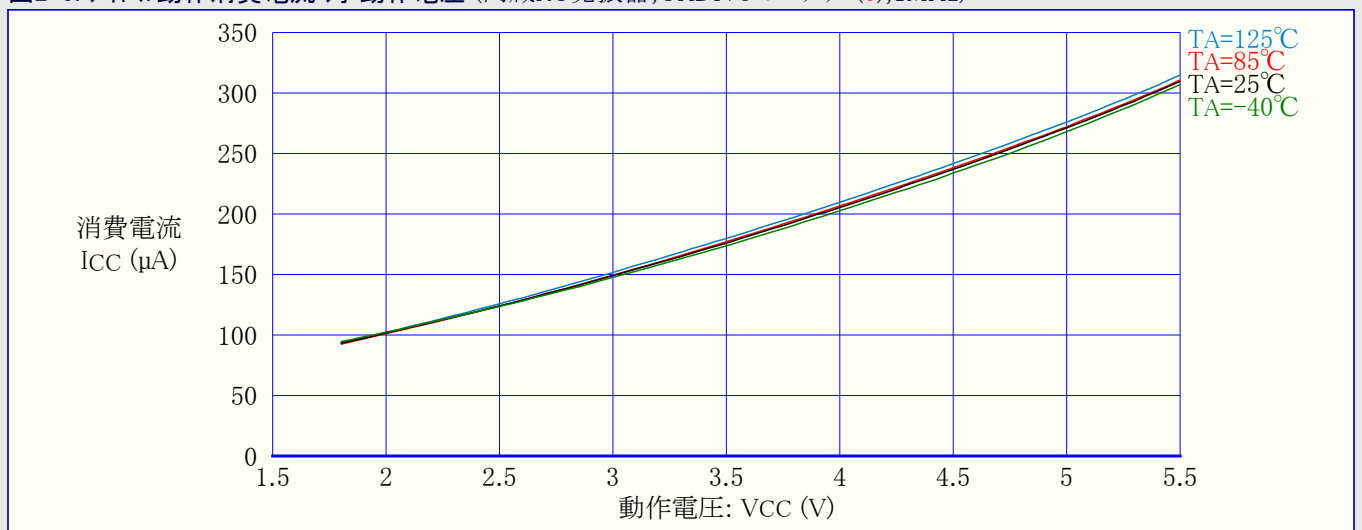
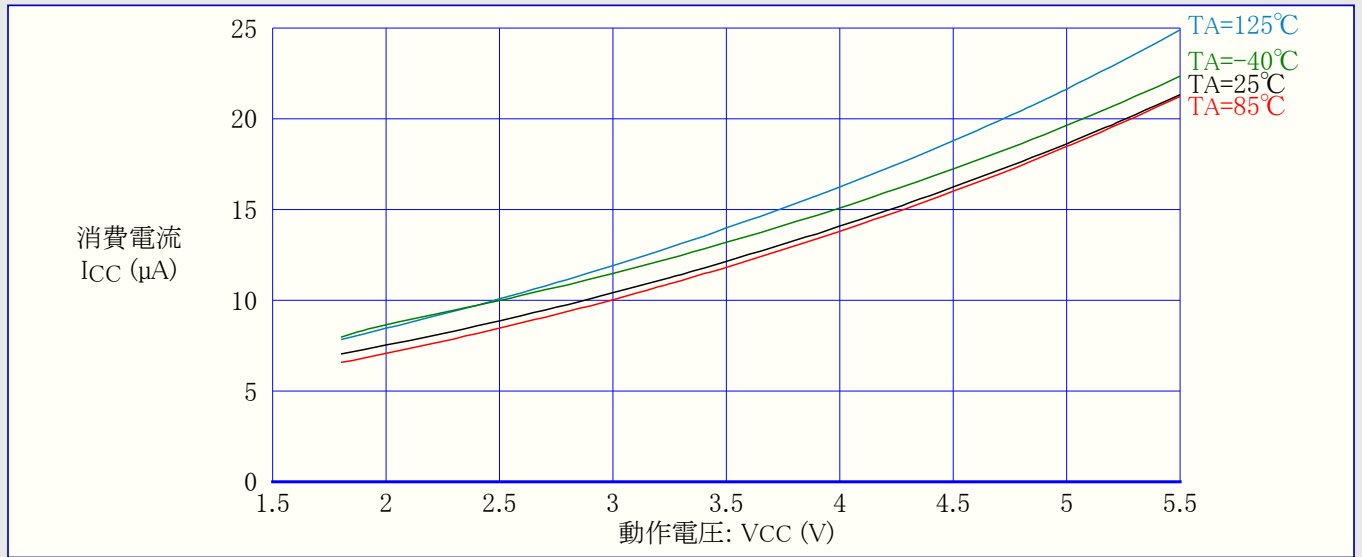


図2-6. アイドル動作消費電流 対 動作電圧 (内蔵WDT発振器,128kHz)



### 2.3. パワーダウン動作消費電流

図2-7. パワーダウン動作消費電流 対 動作電圧 (ウォッチドッグ タイマ禁止)

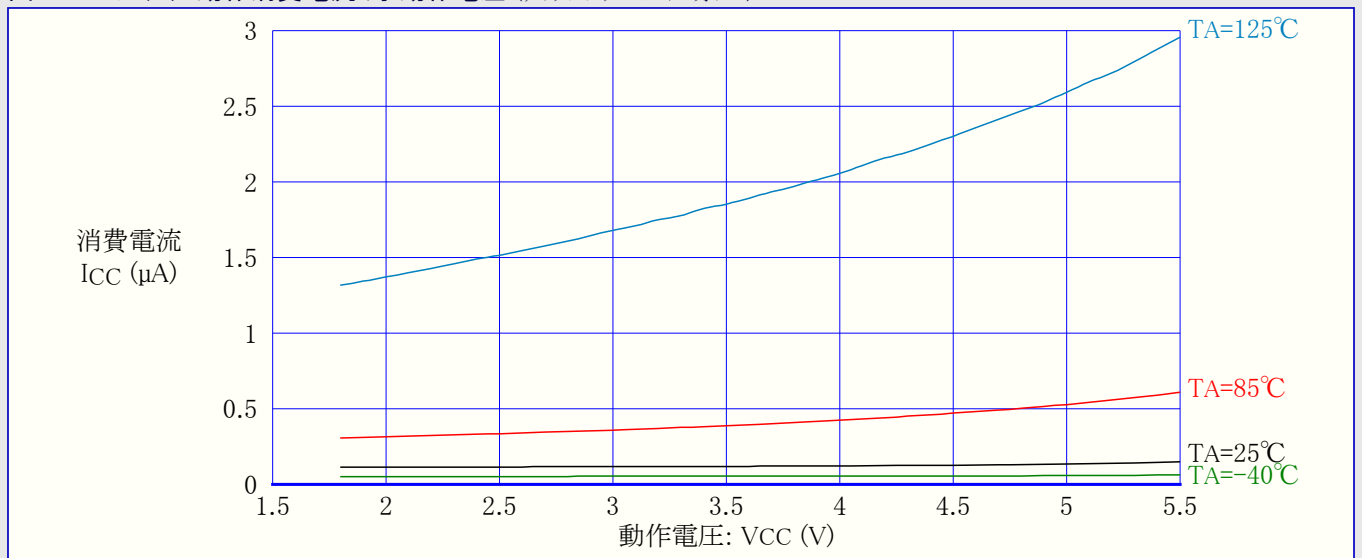
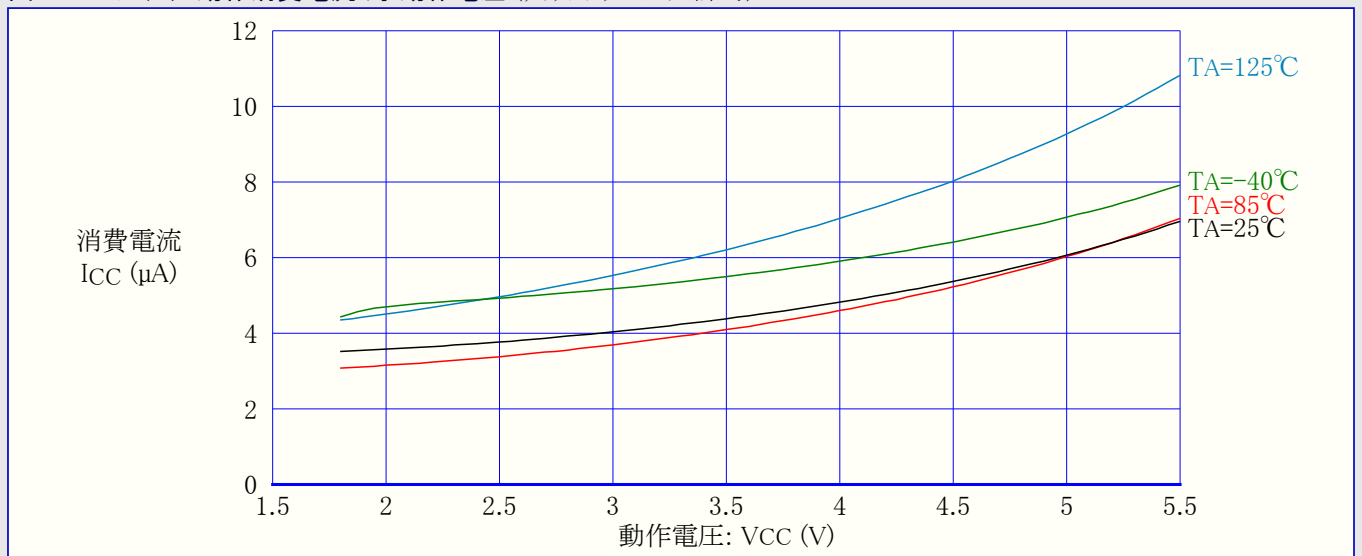


図2-8. パワーダウン動作消費電流 対 動作電圧 (ウォッチドッグ タイマ許可)



## 2.4. 周辺機能部消費電流

図2-9. 低電圧検出器(BOD)消費電流 対 動作電圧

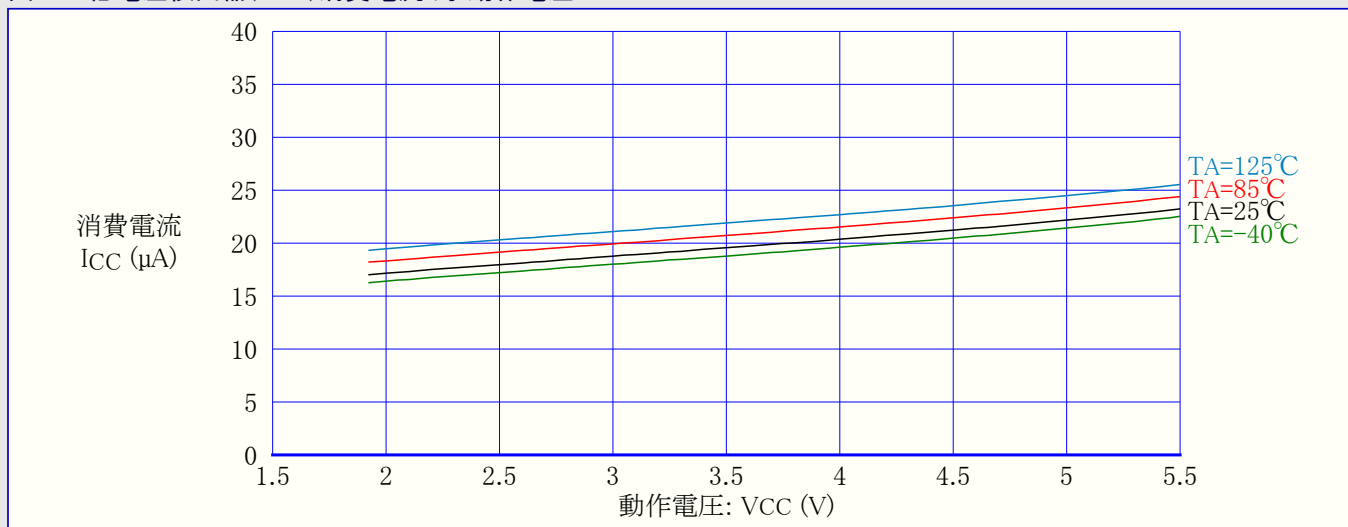
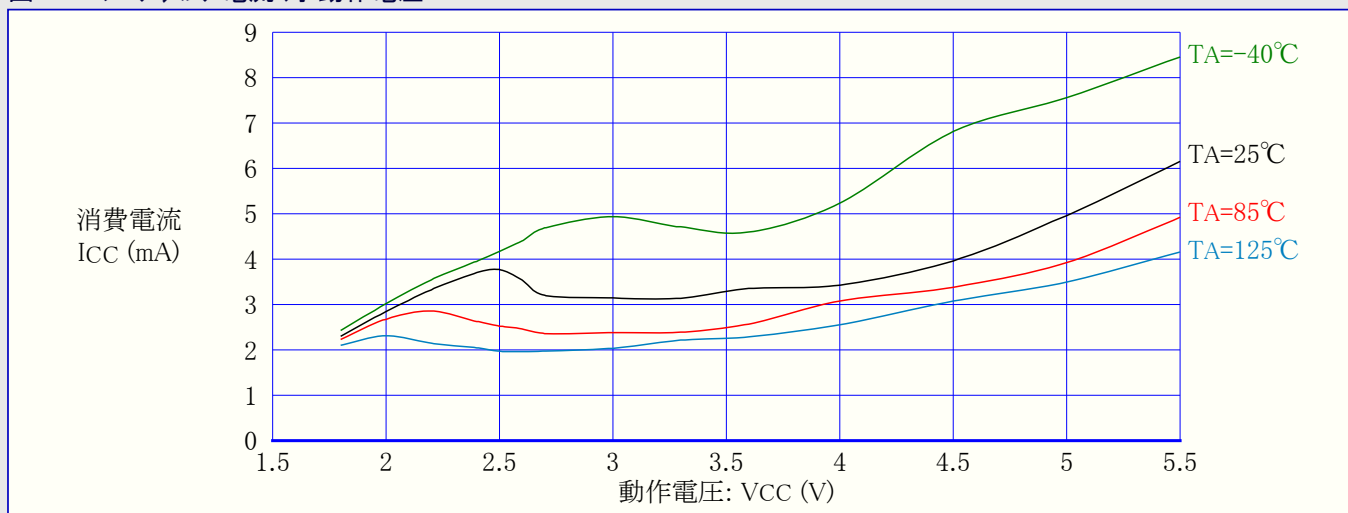


図2-10. プログラミング電流 対 動作電圧



## 2.5. プルアップ抵抗

図2-11. I/Oピンプルアップ抵抗電流 対 入力電圧 (VCC=1.8V)

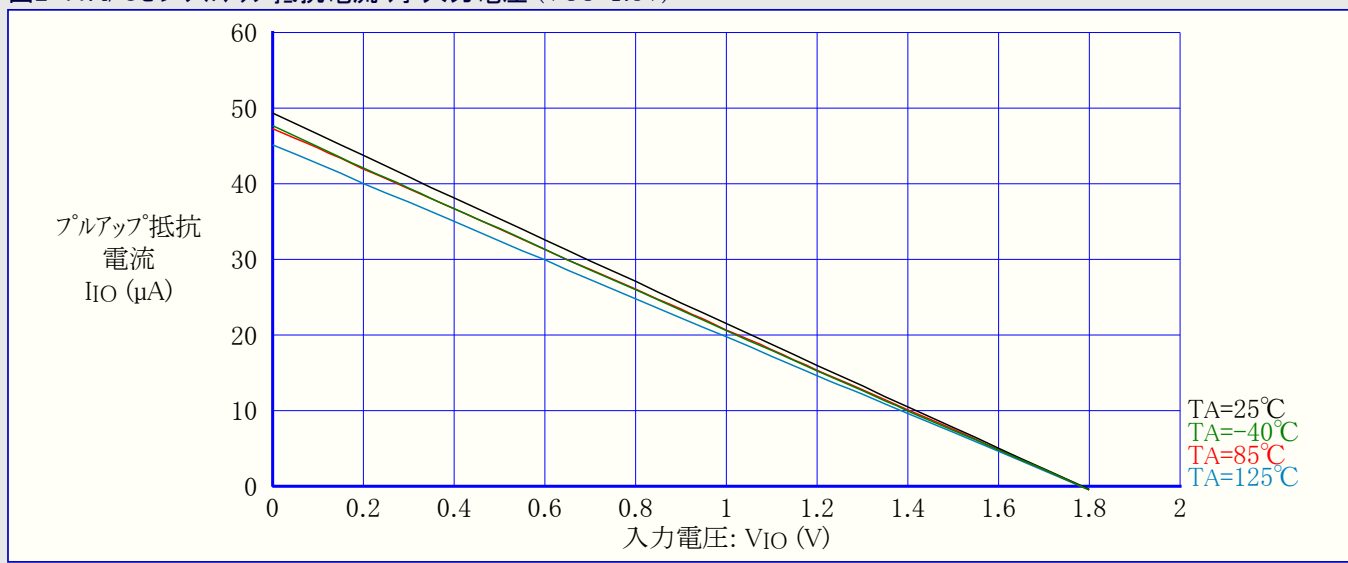


図2-12. I/Oピンプルアップ抵抗電流 対 入力電圧 (VCC=2.7V)

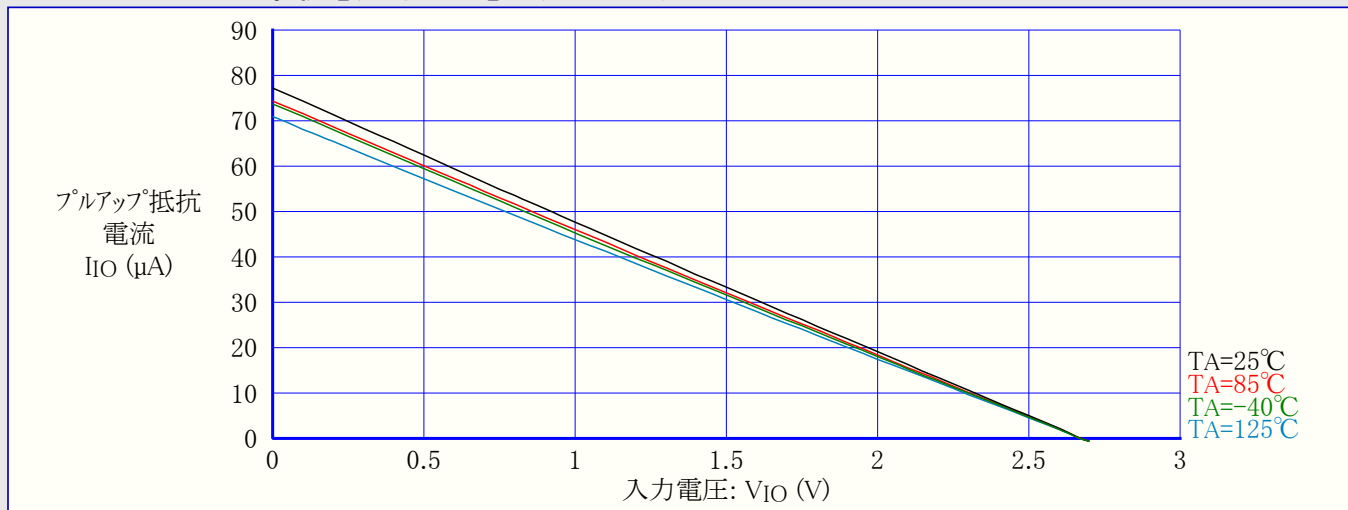


図2-13. I/Oピンプルアップ抵抗電流 対 入力電圧 (VCC=5V)

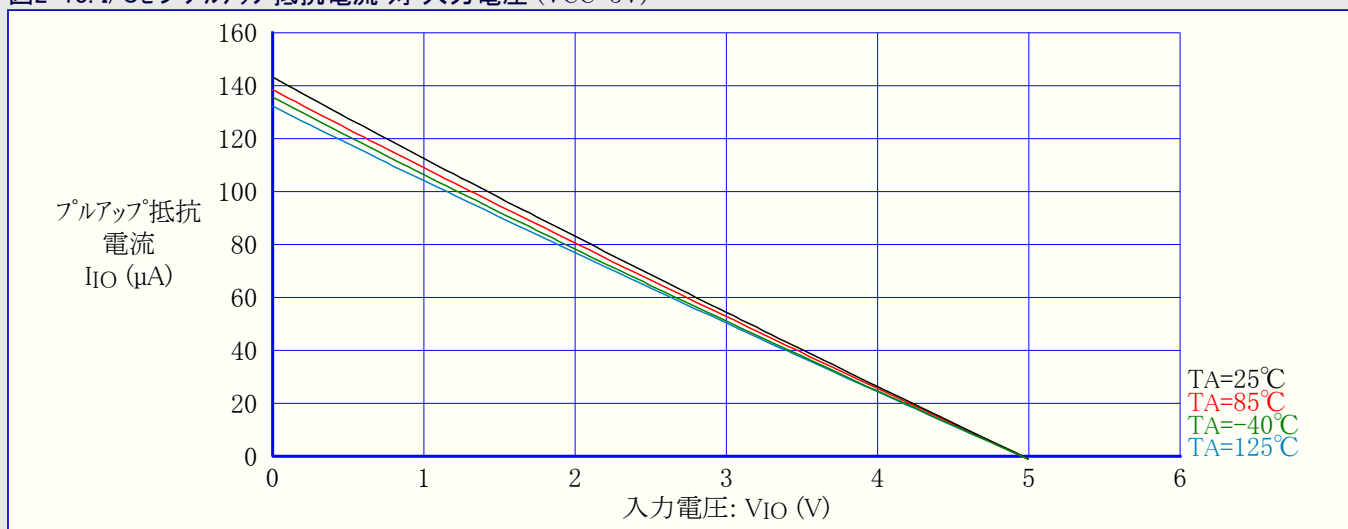


図2-14. RESETプルアップ抵抗電流 対 入力電圧 (VCC=1.8V)

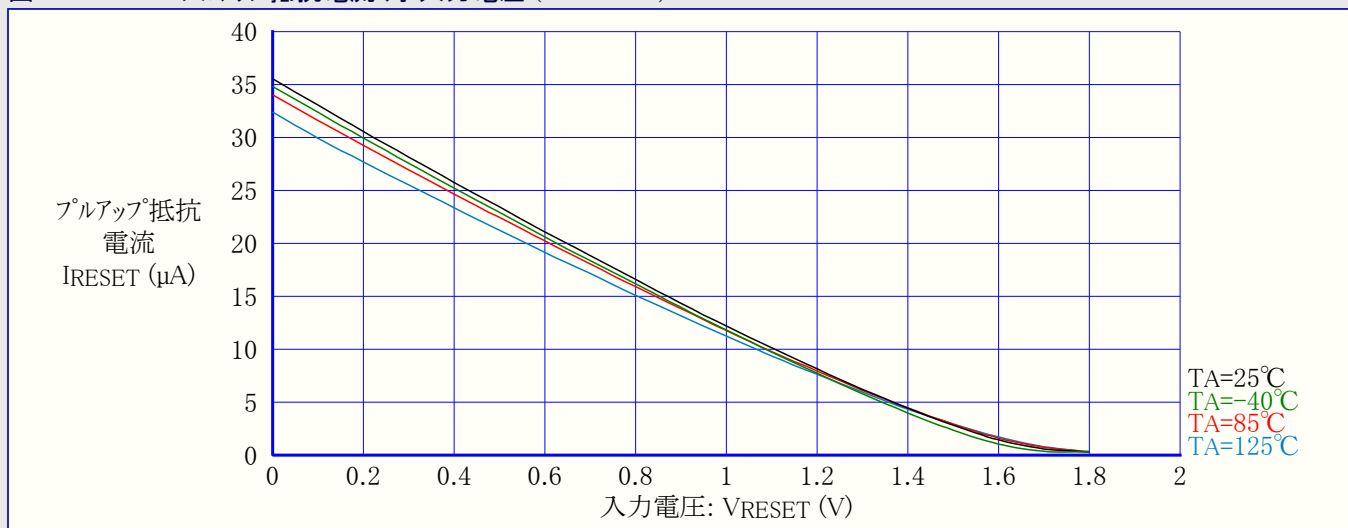


図2-15. RESETプルアップ抵抗電流 対 入力電圧 (VCC=2.7V)

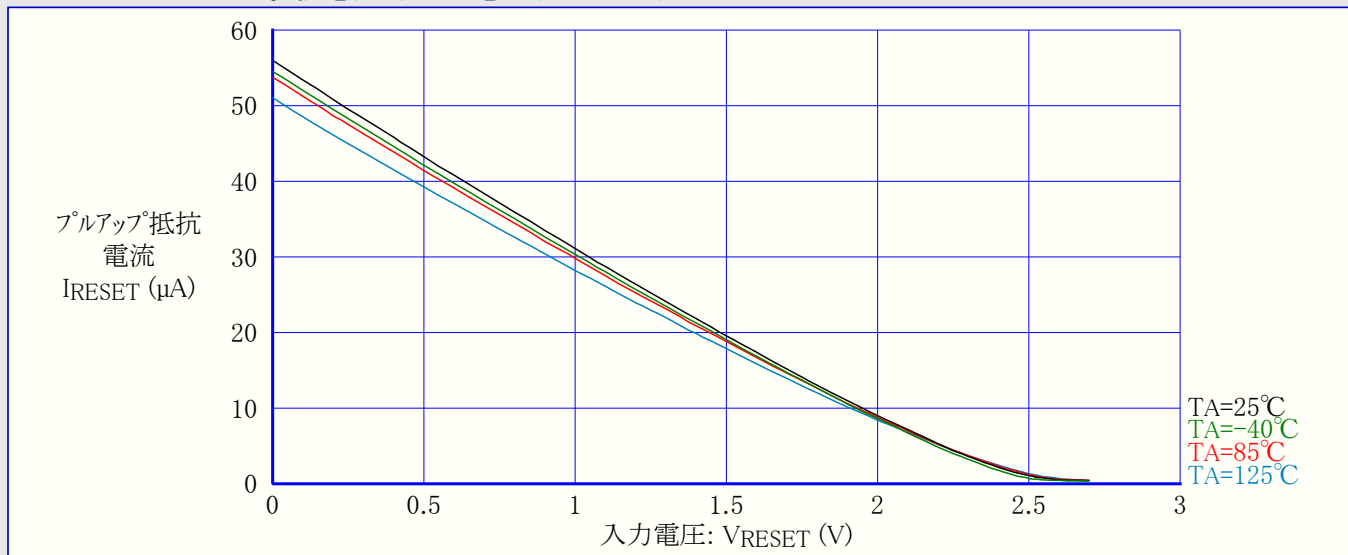
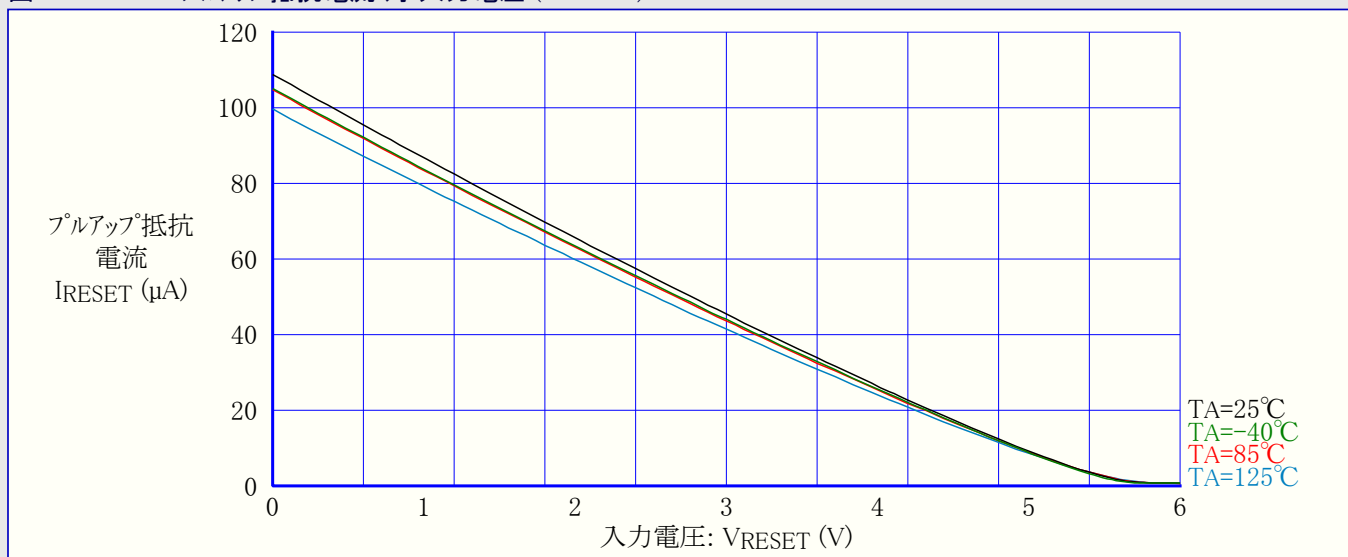


図2-16. RESETプルアップ抵抗電流 対 入力電圧 (VCC=5V)



## 2.6. 出力駆動部能力

図2-17. I/Oピン出力電圧 対 吸い込み電流 (VCC=1.8V)

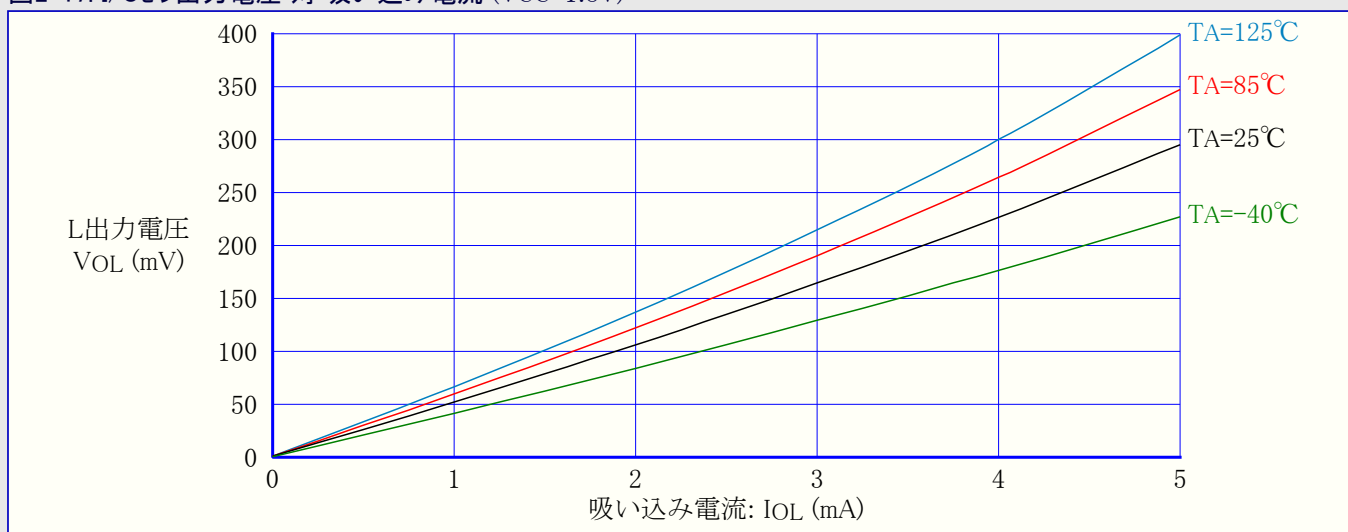


図2-18. I/Oピン出力電圧 対 吸い込み電流 (VCC=3V)

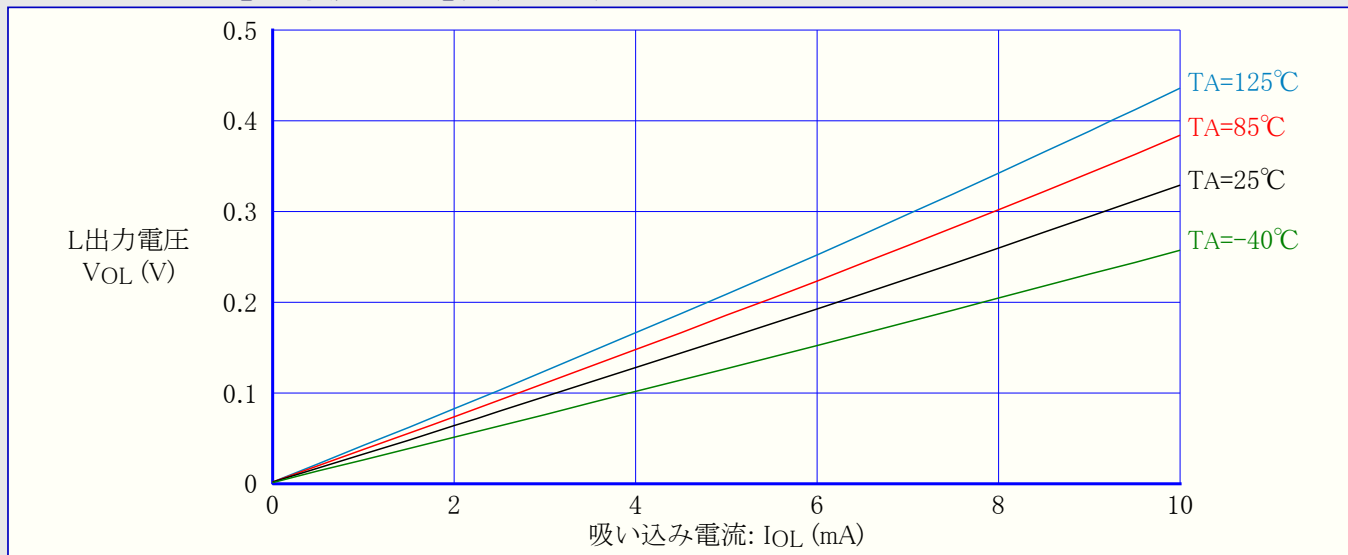


図2-19. I/Oピン出力電圧 対 吸い込み電流 (VCC=5V)

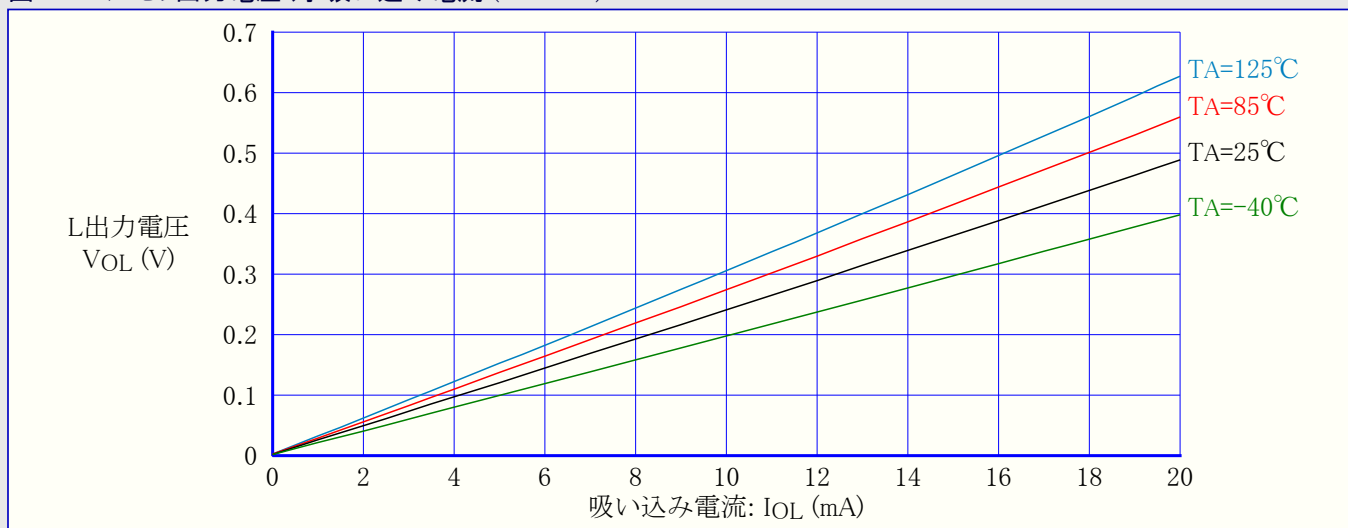


図2-20. I/Oピン出力電圧 対 吐き出し電流 (VCC=1.8V)

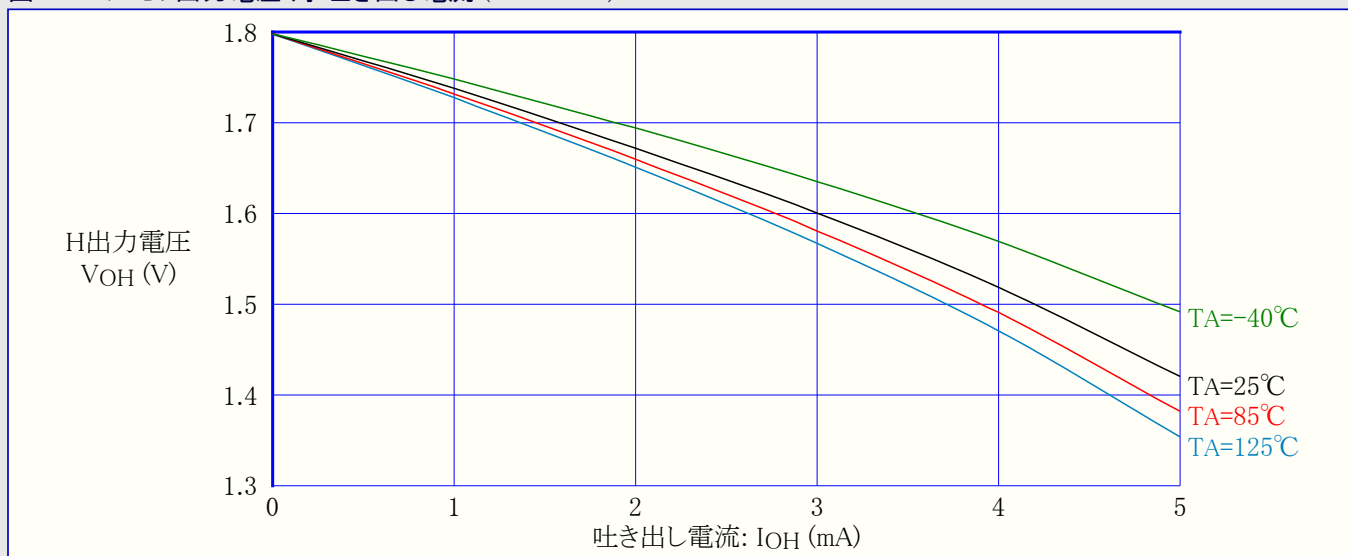


図2-21. I/Oピン出力電圧 対 吐き出し電流 (VCC=3V)

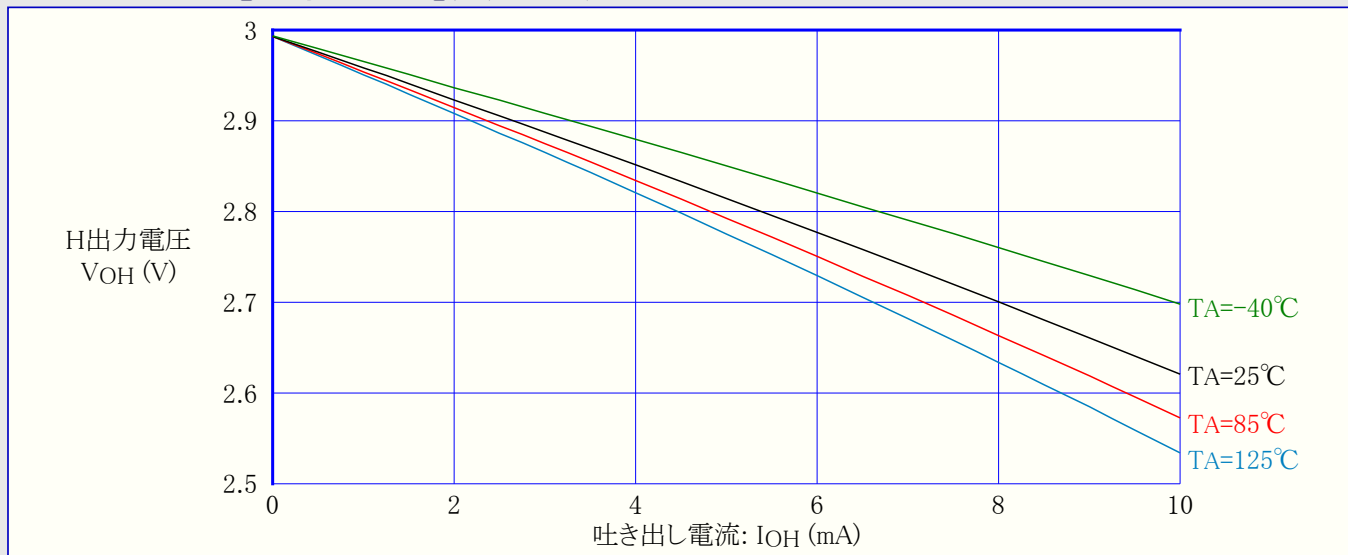


図2-22. I/Oピン出力電圧 対 吐き出し電流 (VCC=5V)

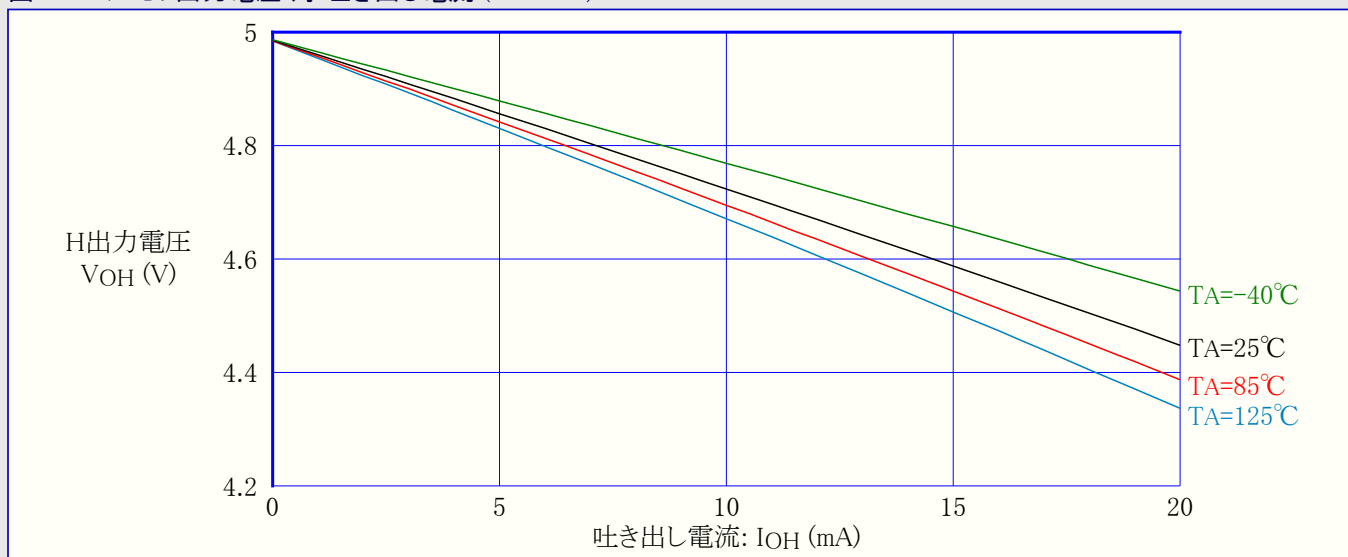


図2-23. I/OとしてのRESETピン出力電圧 対 吸い込み電流 (VCC=1.8V)

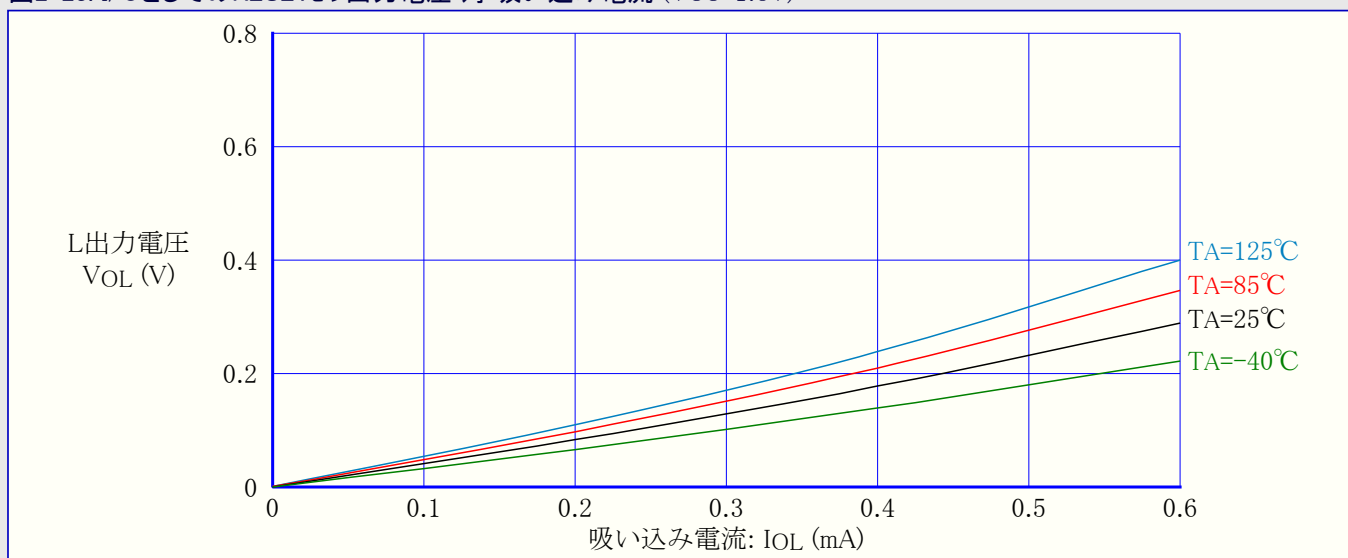


図2-24. I/OとしてのRESETピン出力電圧 対 吸い込み電流 (VCC=3V)

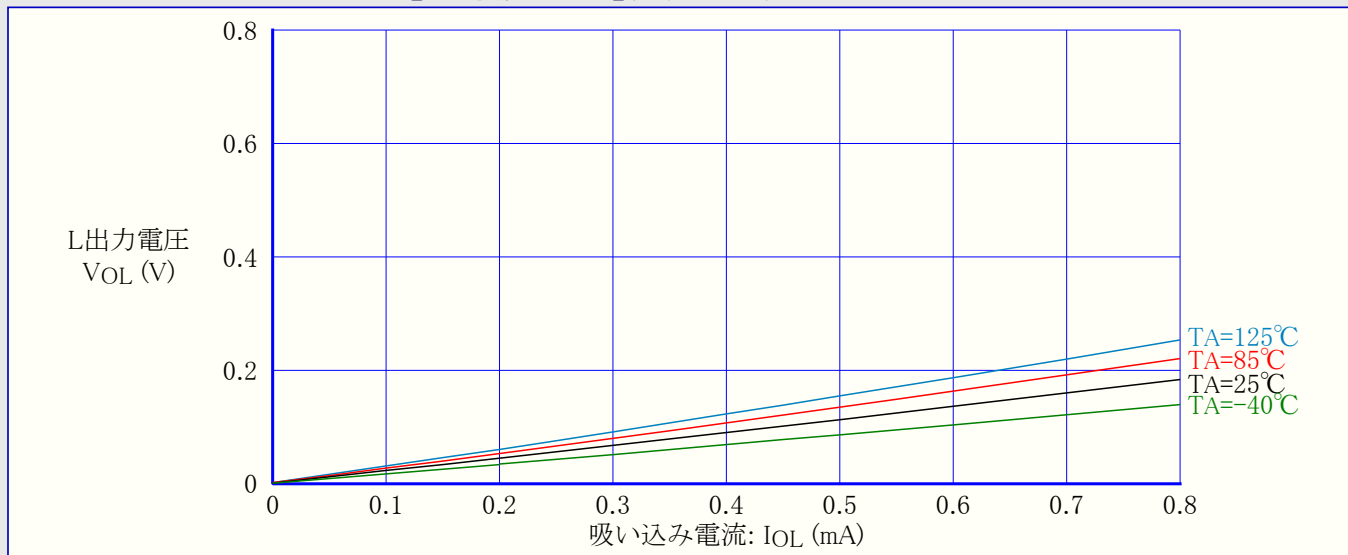


図2-25. I/OとしてのRESETピン出力電圧 対 吸い込み電流 (VCC=5V)

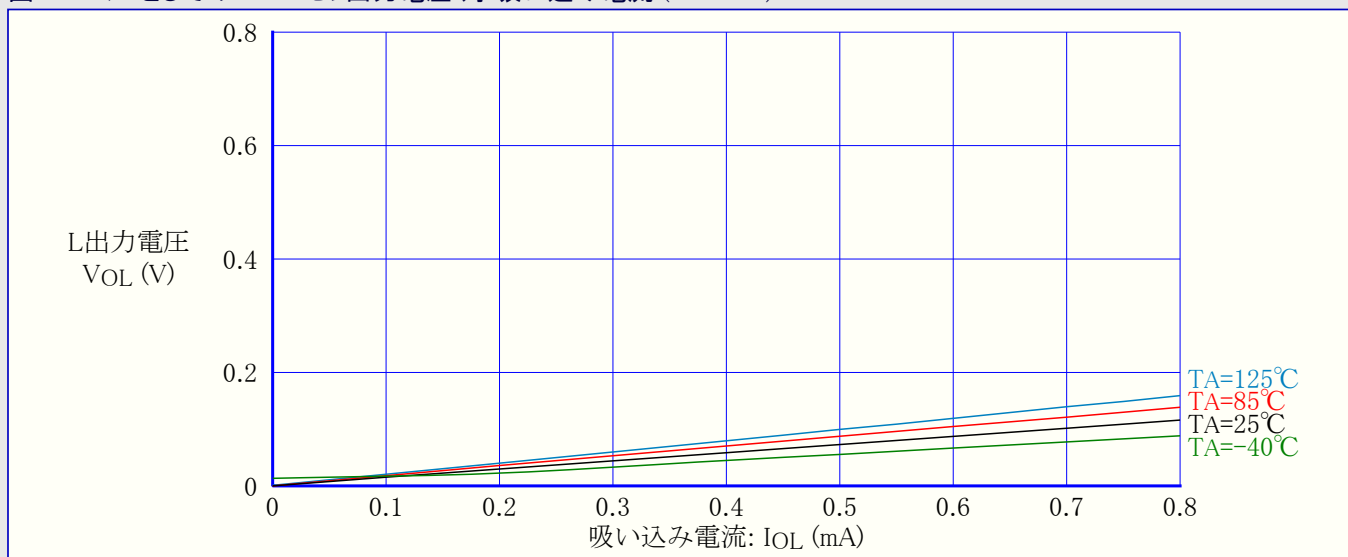


図2-26. I/OとしてのRESETピン出力電圧 対 吐き出し電流 (VCC=1.8V)

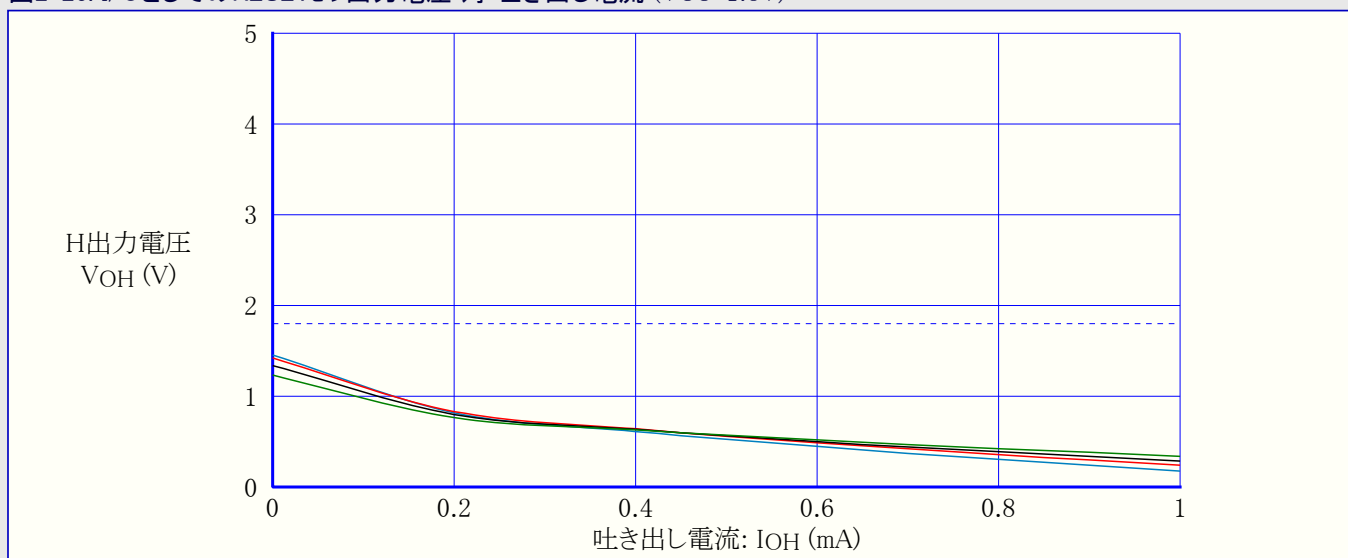


図2-27. I/OとしてのRESETピン出力電圧 対 吐き出し電流 (VCC=3V)

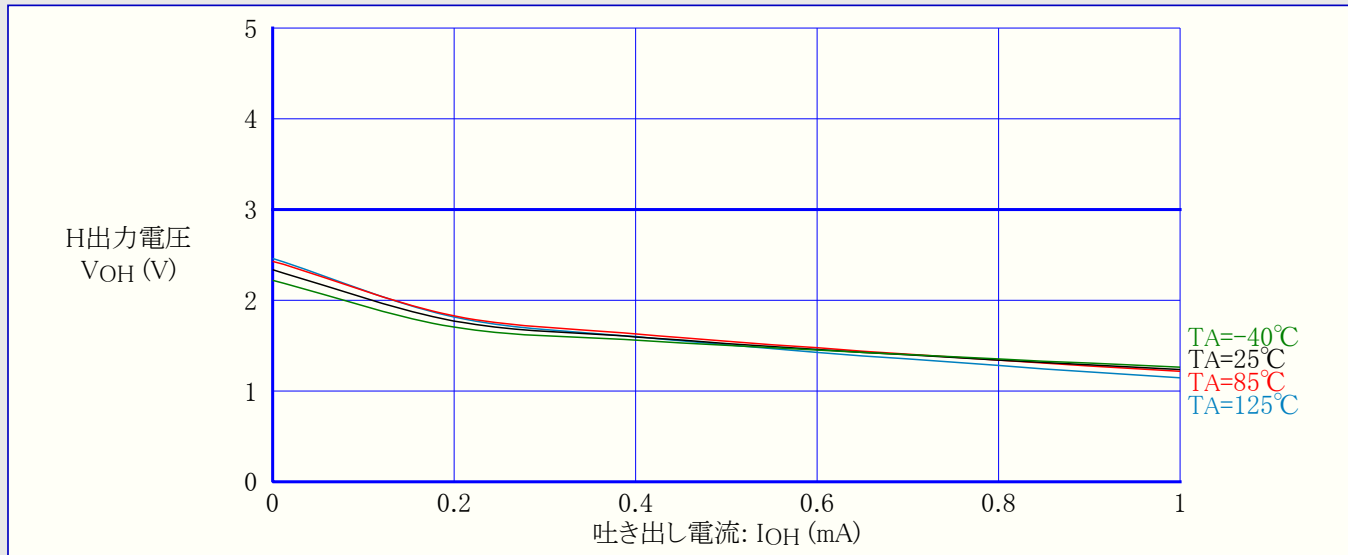
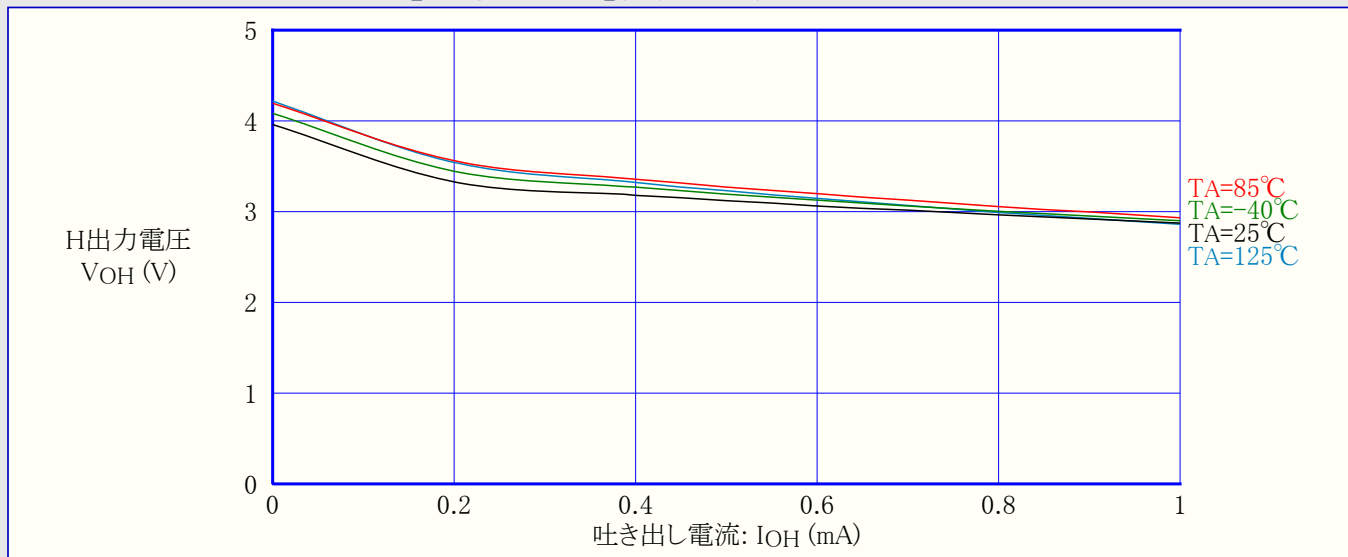


図2-28. I/OとしてのRESETピン出力電圧 対 吐き出し電流 (VCC=5V)



## 2.7. 入力閾値とヒステリシス

図2-29. I/Oピン入力閾値(スレッショルド)電圧 対 動作電圧 (VIH,1読み値)

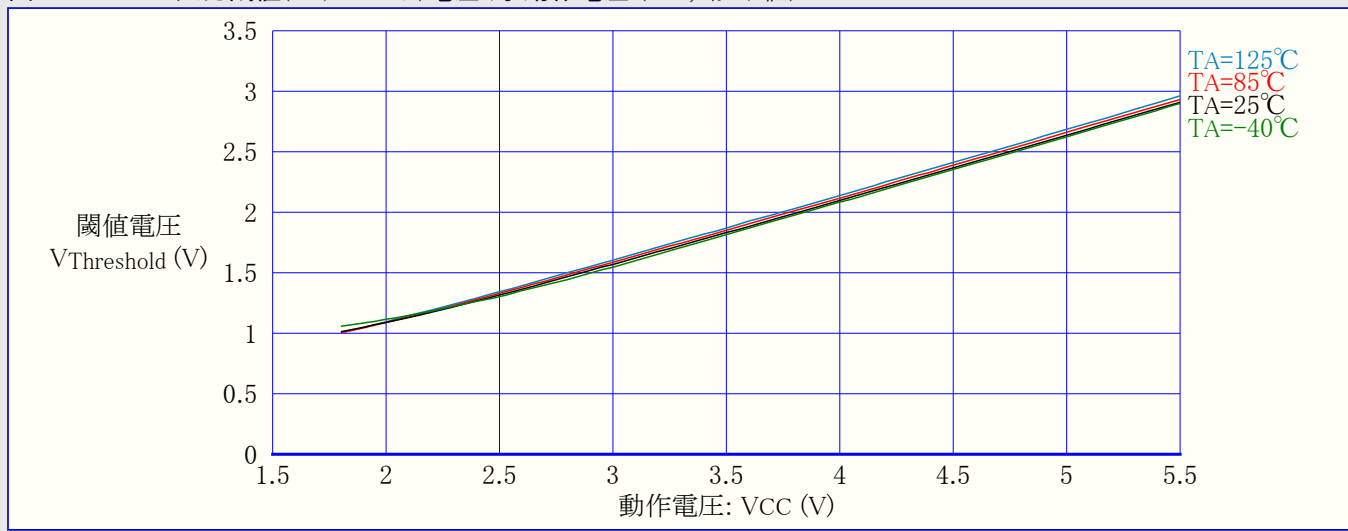


図2-30. I/Oピン入力閾値(スレッショルド)電圧 対 動作電圧 (VIL,0読み値)

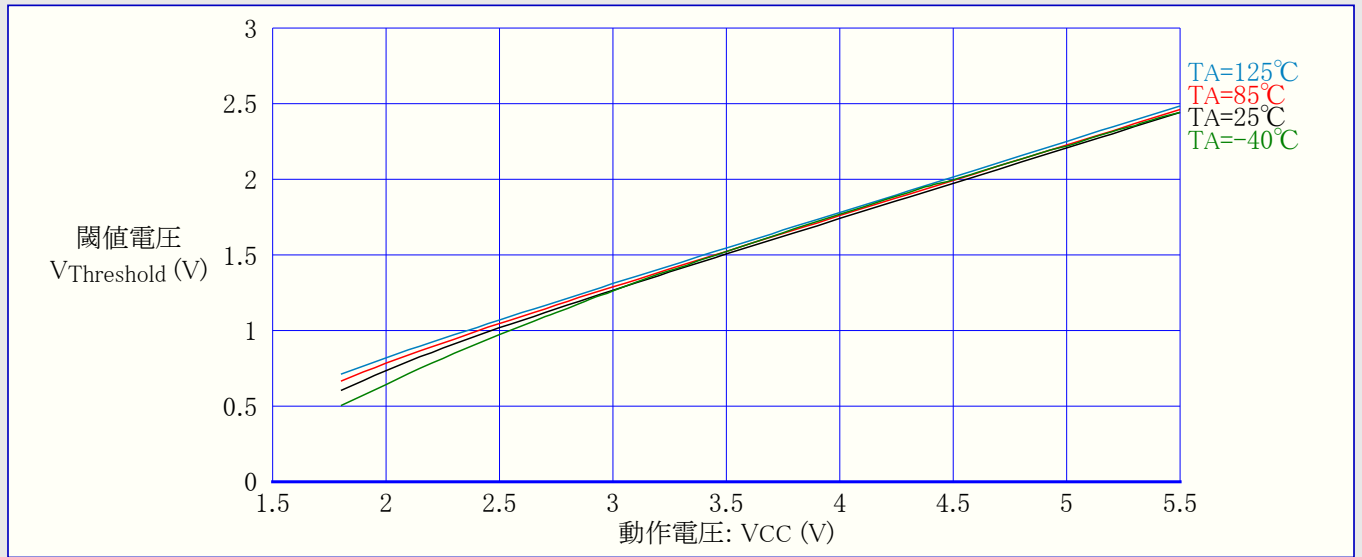


図2-31. I/Oピン入力ヒステリシス電圧 対 動作電圧

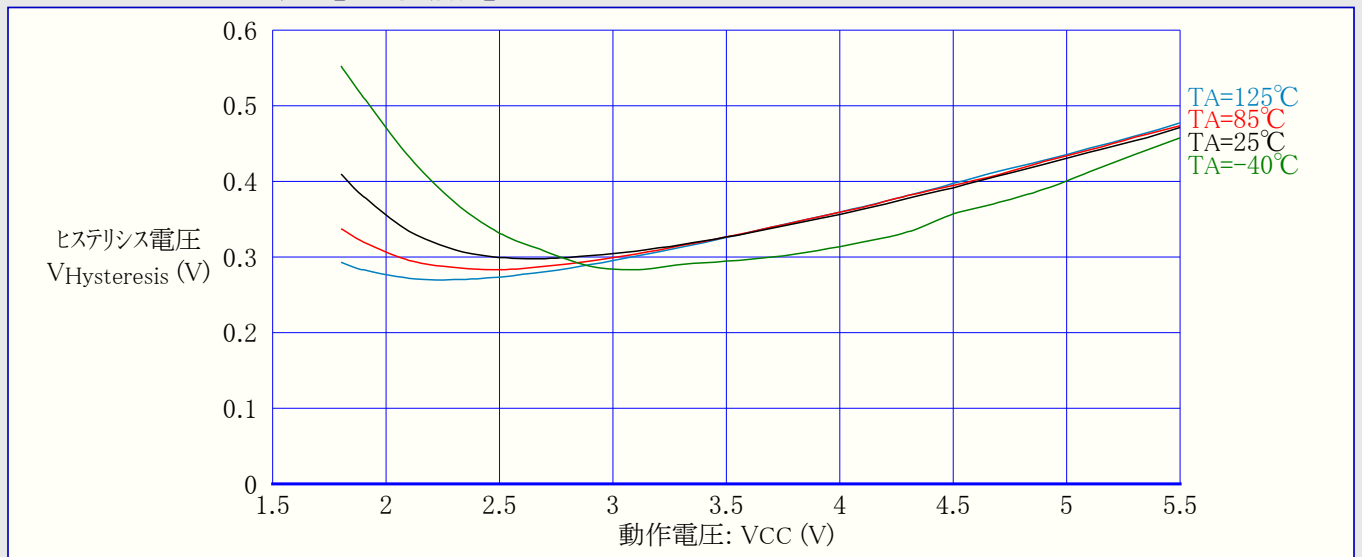


図2-32. RESET入力閾値(スレッショルド)電圧 対 動作電圧 (VIH,1読み値)

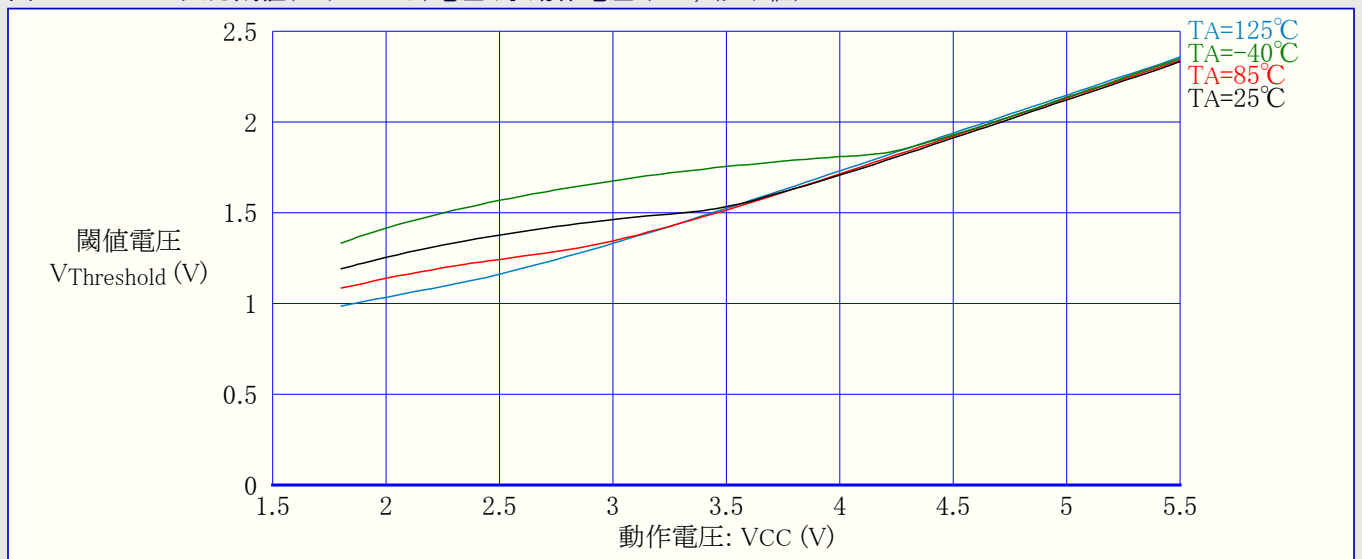


図2-33. RESET入力閾値(スレッショルド)電圧 対 動作電圧 (VIL,0読み値)

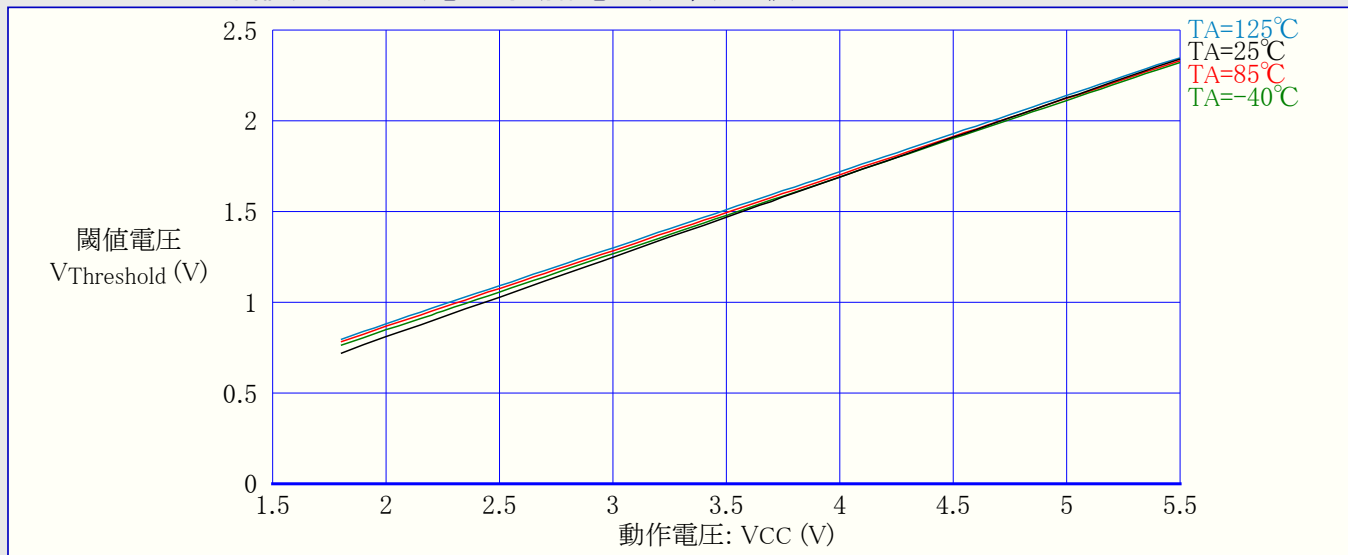
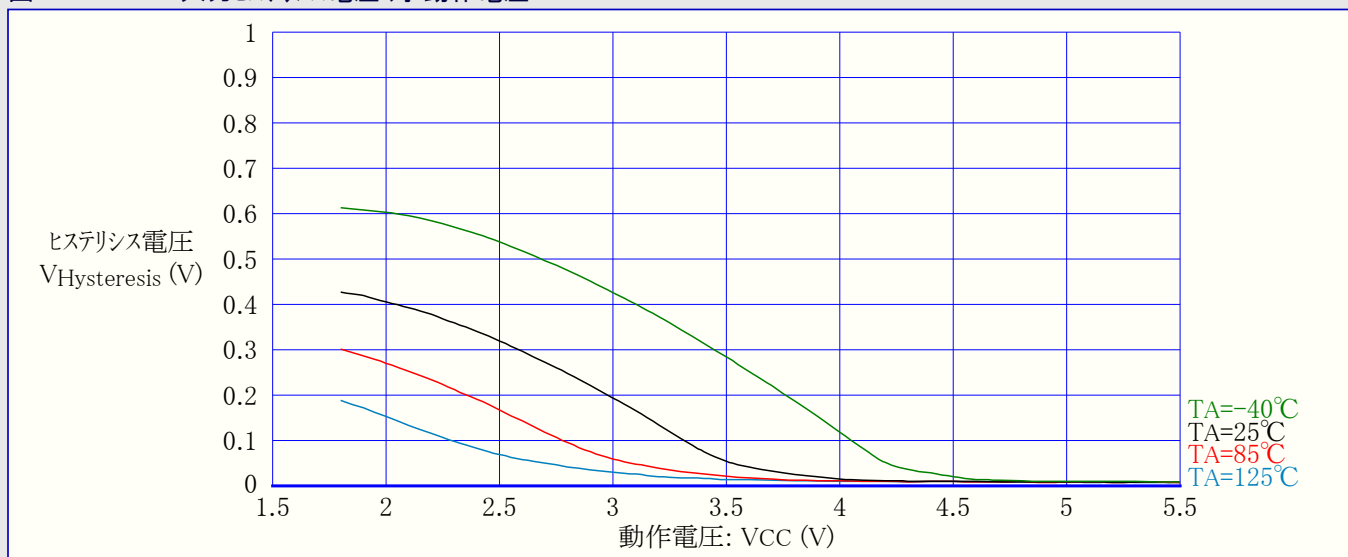


図2-34. RESET入力ヒステリシス電圧 対 動作電圧



## 2.8. 低電圧検出器(BOD)、バンドギャップ、リセット

図2-35. 低電圧検出器(BOD)閾値(スレッショルド)電圧 対 動作温度 (検出電圧4.3V)

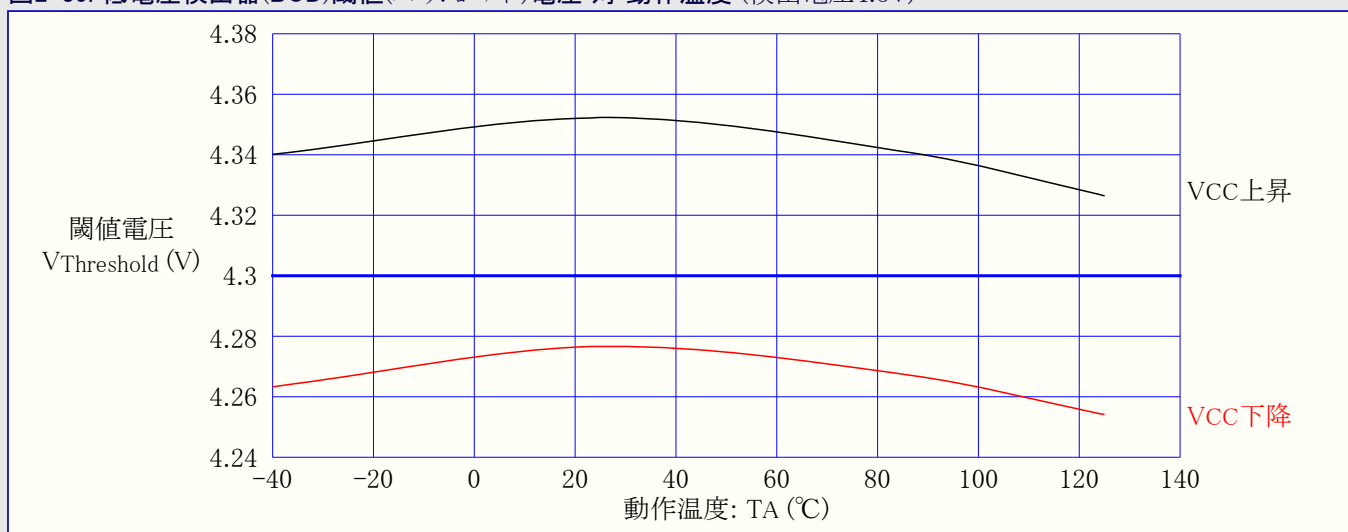


図2-36. 低電圧検出器(BOD)閾値(スレッシュホールド)電圧 対 動作温度 (検出電圧2.7V)

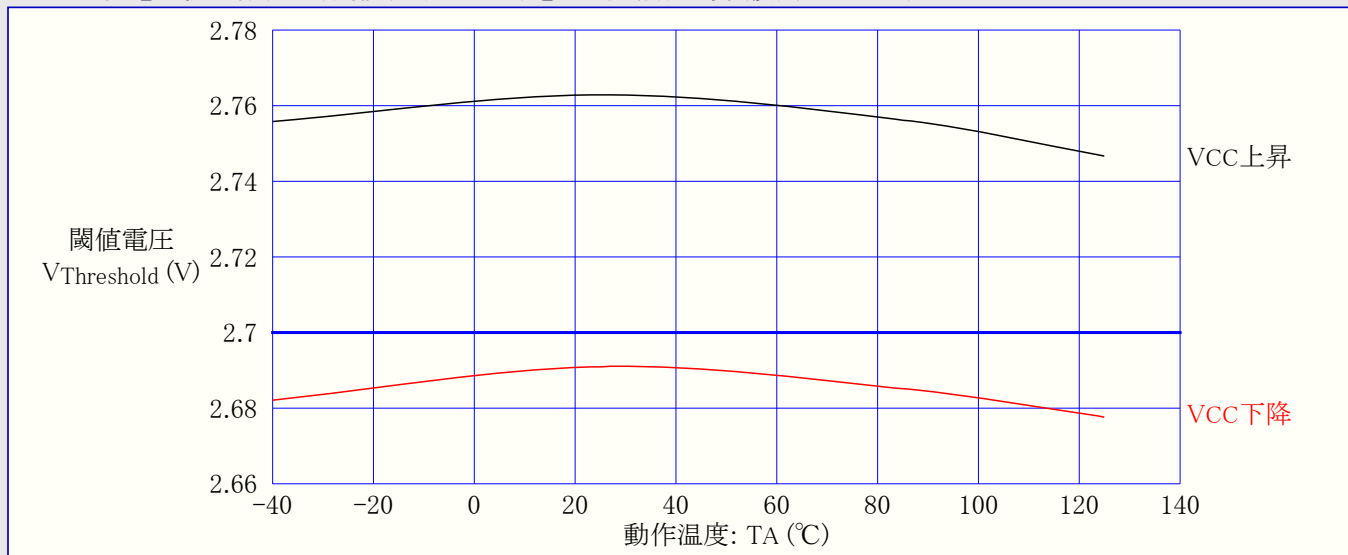


図2-37. 低電圧検出器(BOD)閾値(スレッシュホールド)電圧 対 動作温度 (検出電圧1.8V)

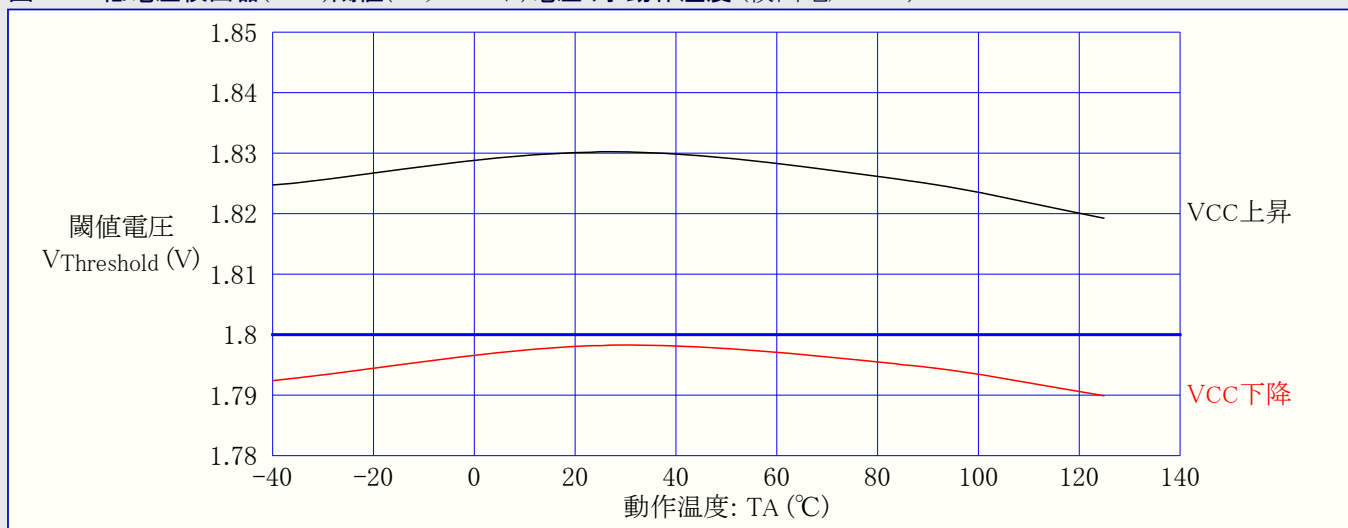


図2-38. 内部バンドギャップ電圧 対 動作電圧

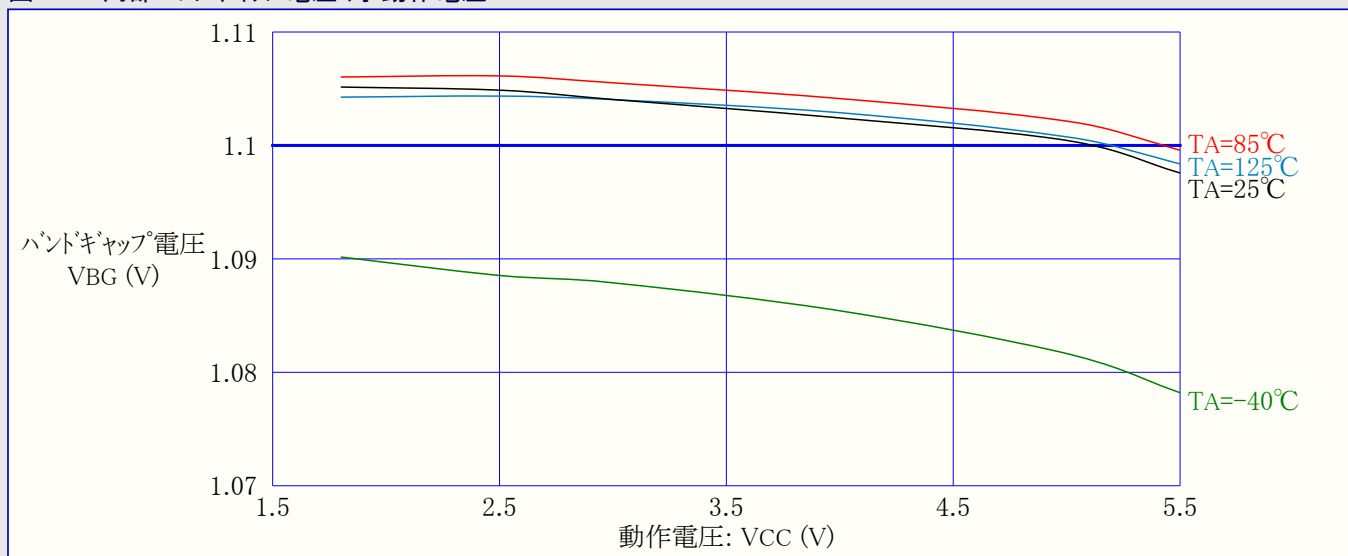
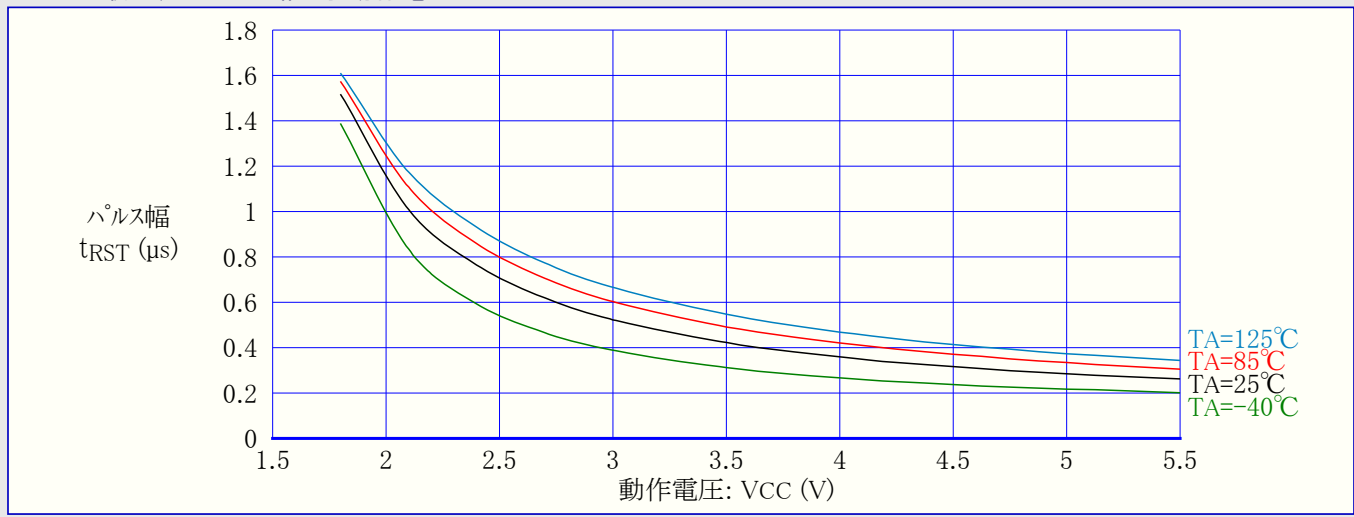


図2-39. 最小リセットパルス幅 対 動作電圧



## 2.9. 内部発振器

図2-40. ウォッチドッグ発振器周波数 対 動作電圧

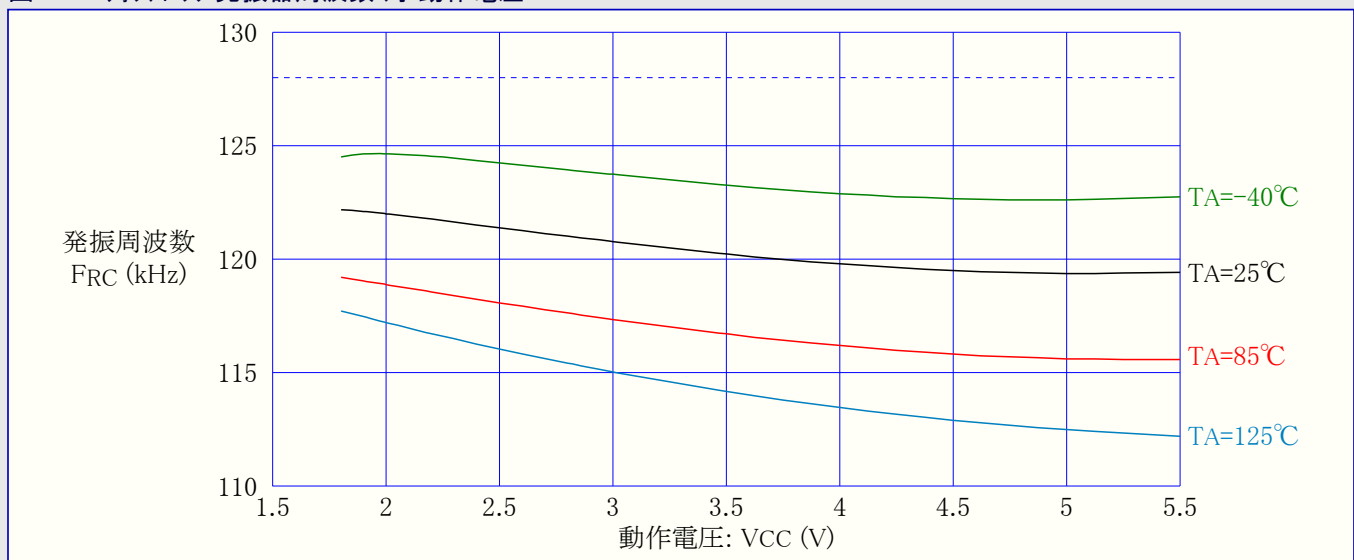


図2-41. ウォッチドッグ発振器周波数 対 動作温度

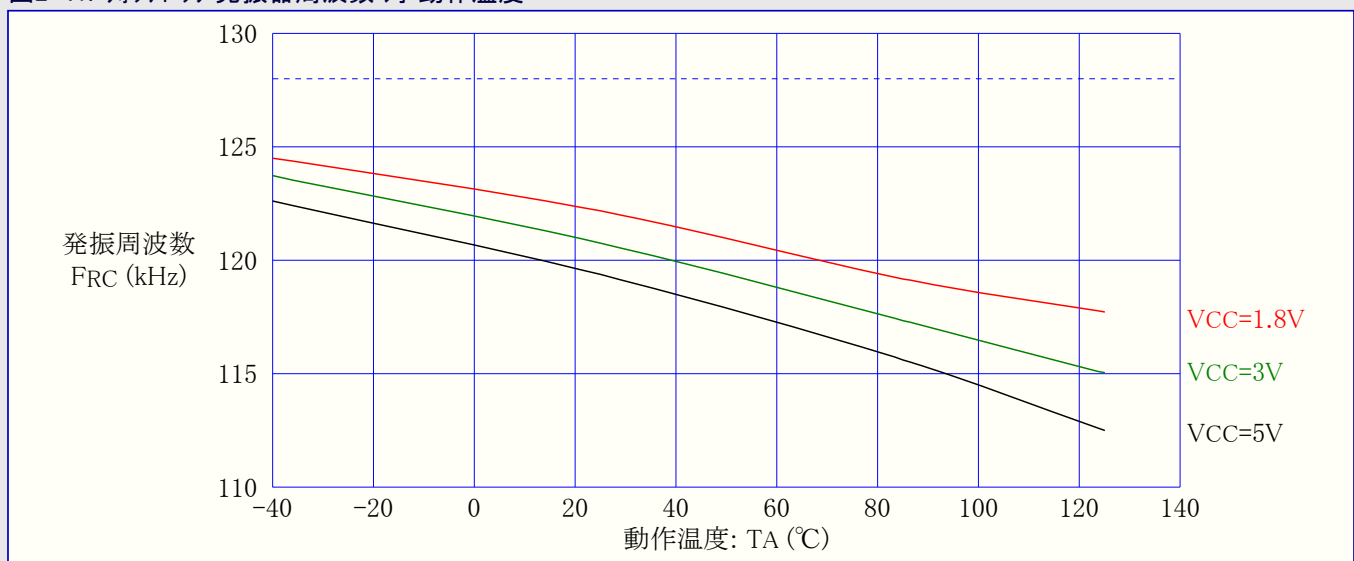


図2-42. 校正済み8MHz内蔵RC発振器周波数 対 動作電圧

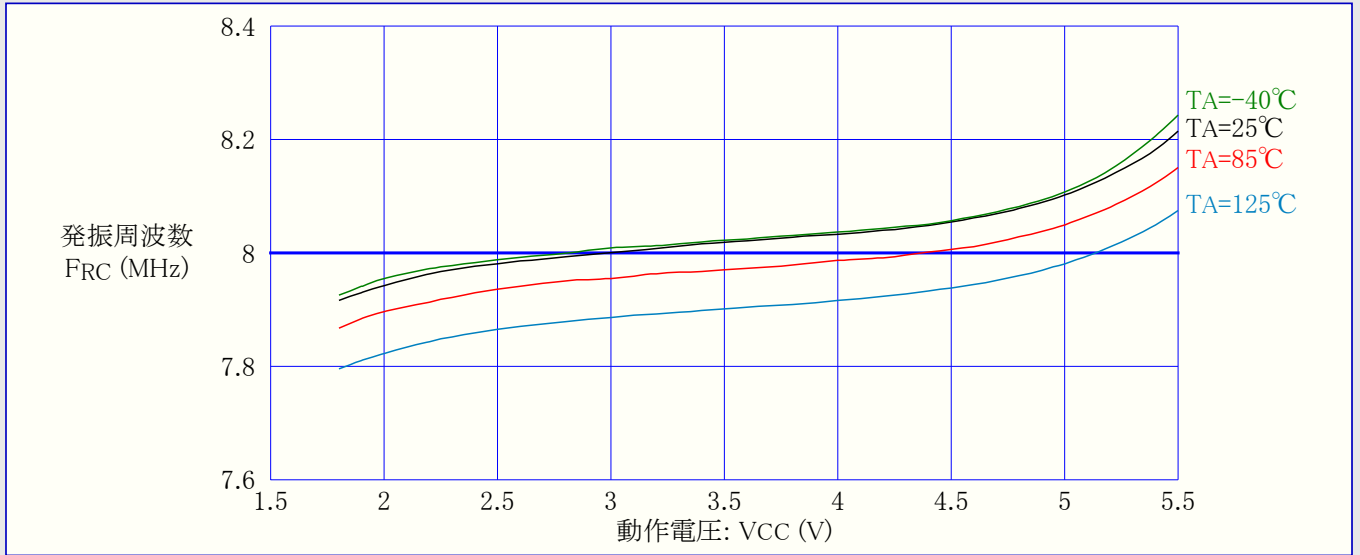


図2-43. 校正済み8MHz内蔵RC発振器周波数 対 動作温度

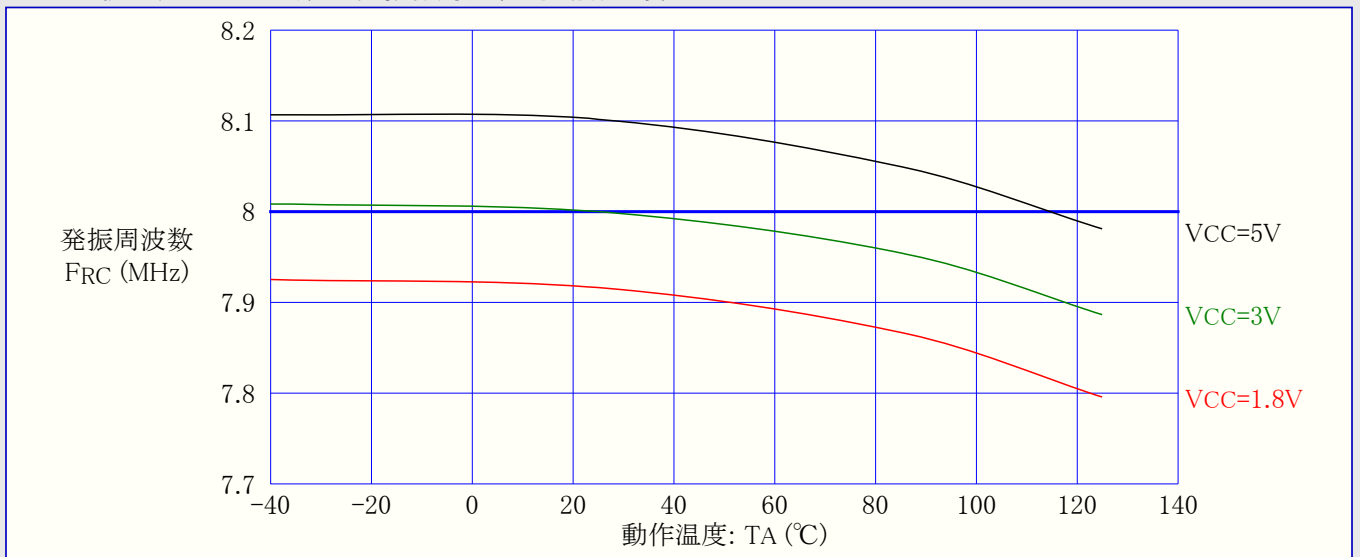
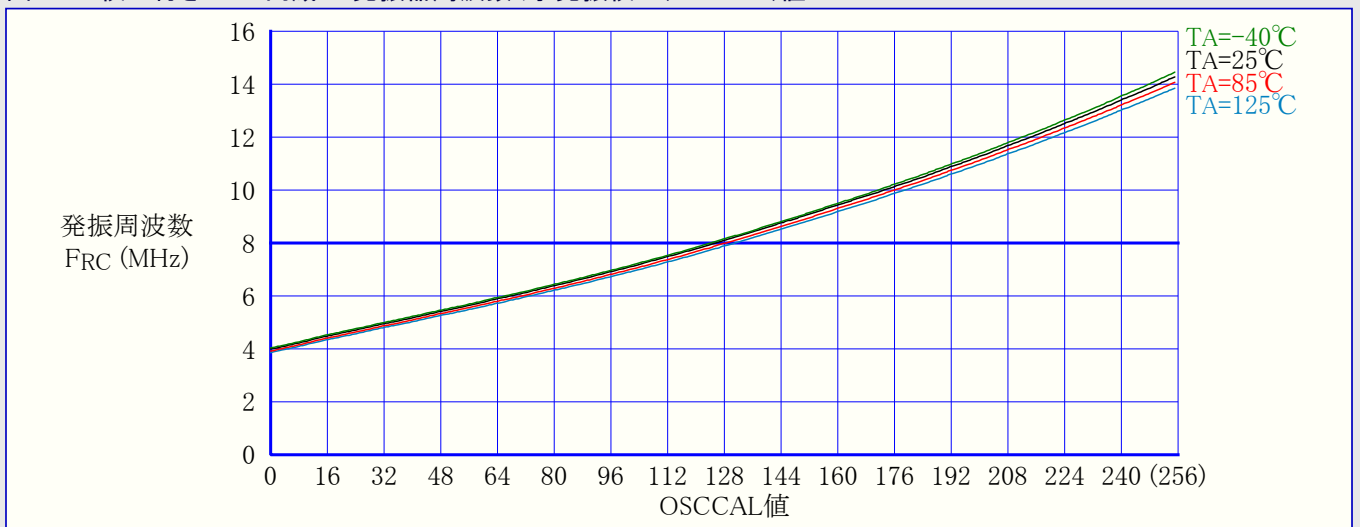


図2-44. 校正付き8MHz内蔵RC発振器周波数 対 発振校正(OSCCAL)値



### 3. 注文情報

デバイス	速度(MHz)	電源電圧	注文符号 (注1)	外囲器 (注1)	動作範囲
ATtiny261A	20	1.8~5.5V	ATtiny261A-MN	32M1-A	工業用 (-40℃~105℃)
			ATtiny261A-MNR (注2)		
			ATtiny261A-MF		工業用 (-40℃~125℃)
			ATtiny261A-MFR (注2)		

注1: 鉛フリー外囲器は有害物質使用制限に関する欧州指令(RoHS指令)に適合します。また、ハロゲン化合物フリーで完全に安全です。

注2: テープとリール

#### 外囲器形式

32M1-A	32ピン 5×5×1mm 0.5mmピッチ 小リット枠外囲器 (MLF)
--------	--------------------------------------

### 4. 改訂履歴

改訂番号	履歴
8197A-追補A-06/2010	初版
8197C-追補A-08/2011	問い合わせ情報を更新
8197D-追補A-02/2013	注文符号を更新。最終頁で問い合わせ情報を更新。
8197E-追補A/B-11/2014	動作温度を105℃から125℃に更新 最終頁での情報を更新 動作温度(-40℃~125℃)に対する注文情報を追加

Atmel®, Atmelロゴとそれらの組み合わせ、Enabling Unlimited Possibilities®とその他は米国及びその他の国に於けるAtmel Corporationの登録商標または商標です。他の用語と製品名は一般的に他の商標です。

**お断り:** 本資料内の情報はAtmel製品と関連して提供されています。本資料またはAtmel製品の販売と関連して承諾される何れの知的所有権も禁反言あるいはその逆によって明示的または暗示的に承諾されるものではありません。Atmelのウェブサイトに表示する販売の条件とAtmelの定義での詳しい説明を除いて、商品性、特定目的に関する適合性、または適法性の暗黙保証に制限せず、Atmelはそれらを含むその製品に関連する暗示的、明示的または法令による如何なる保証も否認し、何ら責任がないと認識します。たとえAtmelがそのような損害賠償の可能性を進言されたとしても、本資料を使用できない、または使用以外で発生する(情報の損失、事業中断、または利益と損失に関する制限なしの損害賠償を含み)直接、間接、必然、偶然、特別、または付随して起こる如何なる損害賠償に対しても決してAtmelに責任がないでしょう。Atmelは本資料の内容の正確さまたは完全性に関して断言または保証を行わず、予告なしでいつでも製品内容と仕様の変更を行う権利を保留します。Atmelはここに含まれた情報を更新することに対してどんな公約も行いません。特に別の方法で提供されなければ、Atmel製品は車載応用に対して適当ではなく、使用されるべきではありません。Atmel製品は延命または生命維持を意図した応用での部品としての使用に対して意図、認定、または保証されません。

**安全重視、軍用、車載応用のお断り:** Atmel製品はAtmelが提供する特別に書かれた承諾を除き、そのような製品の機能不全が著しく人に危害を加えたり死に至らしめることがかなり予期されるどんな応用(“安全重視応用”)に対しても設計されず、またそれらとの接続にも使用されません。安全重視応用は限定なしで、生命維持装置とシステム、核施設と武器システムの操作の装置やシステムを含みます。Atmelによって軍用等級として特に明確に示される以外、Atmel製品は軍用や航空宇宙の応用や環境のために設計も意図もされていません。Atmelによって車載等級として特に明確に示される以外、Atmel製品は車載応用での使用のために設計も意図もされていません。

© HERO 2023.

本データシートはAtmelの追補A/B ATtiny261A 125°C仕様英語版データシート(改訂8197E-追補A/B-11/2014)の翻訳日本語版です。日本語では不自然となる重複する形容表現は省略されている場合があります。日本語では難解となる表現は大幅に意識されている部分もあります。必要に応じて一部加筆されています。頁割の変更により、原本より頁数が少なくなっています。

汎用入出力ポートの出力データレジスタとピン入力は、対応関係からの理解の容易さから出力レジスタと入力レジスタで統一表現されています。一部の用語がより適切と思われる名称に変更されています。必要と思われる部分には( )内に英語表記や略称などを残す形で表記しています。

青字の部分はリンクとなっています。一般的に赤字の0,1は論理0,1を表します。その他の赤字は重要な部分を表します。

原書に対して若干構成が異なるため、一部の節/項番号が異なります。