

## 追補A – 105°CでのATtiny13A仕様

この資料は105°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。



8ビット **AVR**<sup>®</sup>  
マイクロコントローラ  
実装書き換え可能な  
1Kバイト  
フラッシュメモリ内蔵

ATtiny13A

追補A

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。

Rev. 8126E-A-08/11, 8126EJ1-A-01/16

# 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す。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~105°C)

シンボル	項目	条件	Min	Typ (注1)	Max	単位
V <sub>IL</sub>	Lowレベル入力電圧 (I/Oとしての全ピン)	VCC=1.8~2.4V	-0.5		0.2VCC (注2)	V
		VCC=2.4~5.5V	-0.5		0.3VCC (注2)	
	Lowレベル入力電圧 (リセットとしてのRESETピン) (注4)	VCC=1.8~5.5V	-0.5		0.2VCC (注2)	
V <sub>IH</sub>	Highレベル入力電圧 (I/Oとしての全ピン)	VCC=1.8~2.4V	0.7VCC (注3)		VCC+0.5	
		VCC=2.4~5.5V	0.6VCC (注3)		VCC+0.5	
	Highレベル入力電圧 (リセットとしてのRESETピン) (注4)	VCC=1.8~5.5V	0.9VCC (注3)		VCC+0.5	
V <sub>OL</sub>	Lレベル出力電圧 (PB1,PB0) (注5)	IOL=20mA, VCC=5V			0.8	
		IOL=10mA, VCC=3V			0.6	
	Lレベル出力電圧 (PB4,PB3,PB2) (注5)	IOL=10mA, VCC=5V			0.8	
		IOL=5mA, VCC=3V			0.6	
V <sub>OH</sub>	Hレベル出力電圧 (PB1,PB0) (注6)	IOH=-20mA, VCC=5V	4.0			
		IOH=-10mA, VCC=3V	2.3			
	Hレベル出力電圧 (PB4,PB3,PB2) (注6)	IOH=-10mA, VCC=5V	4.2			
		IOH=-5mA, VCC=3V	2.5			
I <sub>IL</sub>	I/OピンLowレベル入力漏れ電流	VCC=5.5V,	-1		1	μA
I <sub>IH</sub>	I/OピンHighレベル入力漏れ電流	確実なH/L範囲	-1		1	
R <sub>PU</sub>	I/Oピンプルアップ抵抗	VCC=5.5V,	20		50	kΩ
	RESETピンプルアップ抵抗	Low入力	30		80	
I <sub>CC</sub>	活動動作消費電流 (注7)	VCC=2V, 1MHz		0.2	0.35	mA
		VCC=3V, 4MHz		1.2	1.8	
		VCC=5V, 8MHz		3.6	6	
	アイドル動作消費電流 (注7)	VCC=2V, 1MHz		0.03	0.2	
		VCC=3V, 4MHz		0.2	1	
		VCC=5V, 8MHz		0.7	3	
パワーダウン動作消費電流 (注8)	VCC=3V, WDT有効			3.9	10	μA
	VCC=3V, WDT禁止			0.15	2	

注1: 25°Cでの代表値です。

注2: Lowレベルの認識が保証される最高電圧です。

注3: Highレベルの認識が保証される最低電圧です。

注4: 製造で検査されていません。

注5~8については次頁をご覧ください。

(訳注) 共通性のため注を最新版に修正しました。

**注5:** 各I/Oポートは安定状態(非過渡時)に於いて検査条件よりも多くのシンク電流を流すことができますが、(全ポートに対する)全ての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も仕様書での値を超えます。表の検査条件よりも大きなシンク電流を流すことは保証されません。

**注6:** 各I/Oポートは安定状態(非過渡時)に於いて検査条件よりも多くのソース電流を流すことができますが、(全ポートに対する)全ての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も仕様書での値を超えます。表の検査条件よりも大きなソース電流を流すことは保証されません。

**注7:** 完全なデータシートの22頁の「消費電力の最小化」で記述された方法を用いた外部クロックでの値です。電力削減が許可(PRR=\$FF)され、I/Oの駆動はありません。

**注8:** 低電圧検出器(BOD)禁止です。

## 1.3. クロック特性

### 1.3.1. 校正付き内蔵RC発振器精度

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。この発振器周波数が温度と電圧に依存することに注意してください。電圧と温度の特性は22頁の図2-53.~23頁の図2-56.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1)
工場校正	4.8/9.6MHz	3V	25°C	±10%
使用者校正	4~5/8~10MHz内の固定周波数	1.8~5.5V内の固定電圧	-40~105°C内の固定温度	±2%

注1: 校正点での発振器周波数精度(固定温度と固定電圧)

## 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~105°C)

シンボル	項目	Min	Typ	Max	単位
V <sub>POR</sub>	電源ONリセット開放閾値電圧(注1)	1.1	1.4	1.6	V
V <sub>POA</sub>	電源ONリセット活性閾値電圧(注2)	0.6	1.3	1.6	
S <sub>RON</sub>	電源投入時上昇率	0.01			V/ms

注: 値は指針だけです。

注1: 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2: 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°C~105°C)

シンボル	項目	条件	Min	Typ	Max	単位
	分解能				10	ビット
	絶対精度 (積分性非直線、微分性非直線、量子化、利得、オフセットの各誤差を含む)	VCC=4V		3		LSB
		VREF=4V		4		
		雑音低減動作	変換クロック=200kHz	2.5		
			変換クロック=1MHz	3.5		
	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		3.5		
	オフセット(ゼロ)誤差			2.5		
	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
V <sub>IN</sub>	入力電圧		GND		VREF	V
	入力周波数帯域			38.5		kHz
V <sub>INT</sub>	内蔵基準電圧		1.0	1.1	1.2	V
R <sub>AIN</sub>	アナログ入力インピーダンス			100		MΩ

## 1.6. アナログ比較器特性

表1-5. アナログ比較器特性 (TA=-40°C~105°C)

シンボル	項目	条件	Min	Typ	Max	単位
V <sub>AI0</sub>	入力オフセット電圧	VCC=5V, V <sub>IN</sub> =VCC/2		<10	40	mV
I <sub>LAC</sub>	入力漏れ電流		-50		50	nA
V <sub>OL</sub>	アナログ伝播遅延 (飽和から僅かに過駆動)	VCC=2.7V		750		ns
		VCC=4.0V		500		
	アナログ伝播遅延 (大きな段階変化)	VCC=2.7V		100		
		VCC=4.0V		75		
t <sub>DPD</sub>	デジタル伝播遅延	VCC=1.8~5.5V		1	2	CLK

注: 全てのパラメータはシミュレーション結果に基づきます。

## 1.7. 低電圧直列プログラミング特性

表1-6. 低電圧直列プログラミング特性 (TA=-40°C~105°C)

シンボル	項目	条件	Min	Typ	Max	単位
1/t <sub>CLCL</sub>	発振器周波数	1.8~2.7V	0		1	MHz
		2.7~4.5V	0		9.6	
		4.5~5.5V	0		20	
t <sub>CLCL</sub>	発振器周期	1.8~2.7V	1000			ns
		2.7~4.5V	104			
		4.5~5.5V	50			
t <sub>SHSL</sub>	SCKパルスHレベル幅	(注1)	2t <sub>CLCL</sub>			ns
t <sub>SLSH</sub>	SCKパルスLレベル幅	(注1)	2t <sub>CLCL</sub>			
t <sub>OVSH</sub>	SCK↑に対するMOSIセットアップ時間		t <sub>CLCL</sub>			
t <sub>SHOX</sub>	SCK↑に対するMOSI保持時間		2t <sub>CLCL</sub>			

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

## 2. 代表特性

本項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、それらは注文コード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。

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用されていますが、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,9.6MHz)

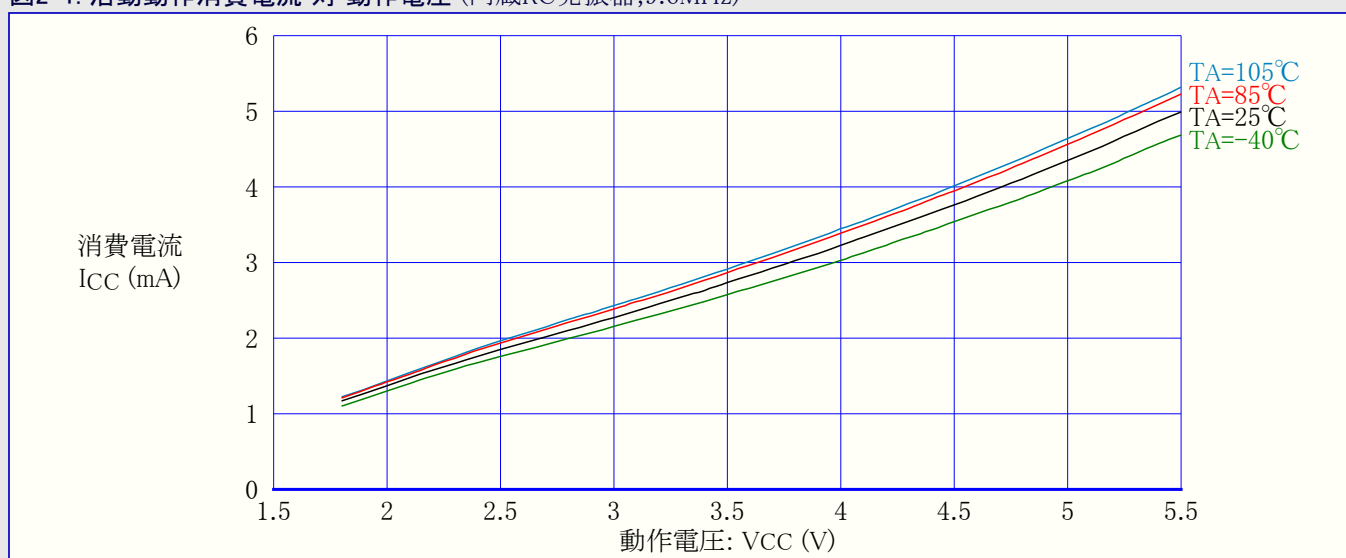


図2-2. 活動動作消費電流 対 動作電圧 (内蔵RC発振器,4.8MHz)

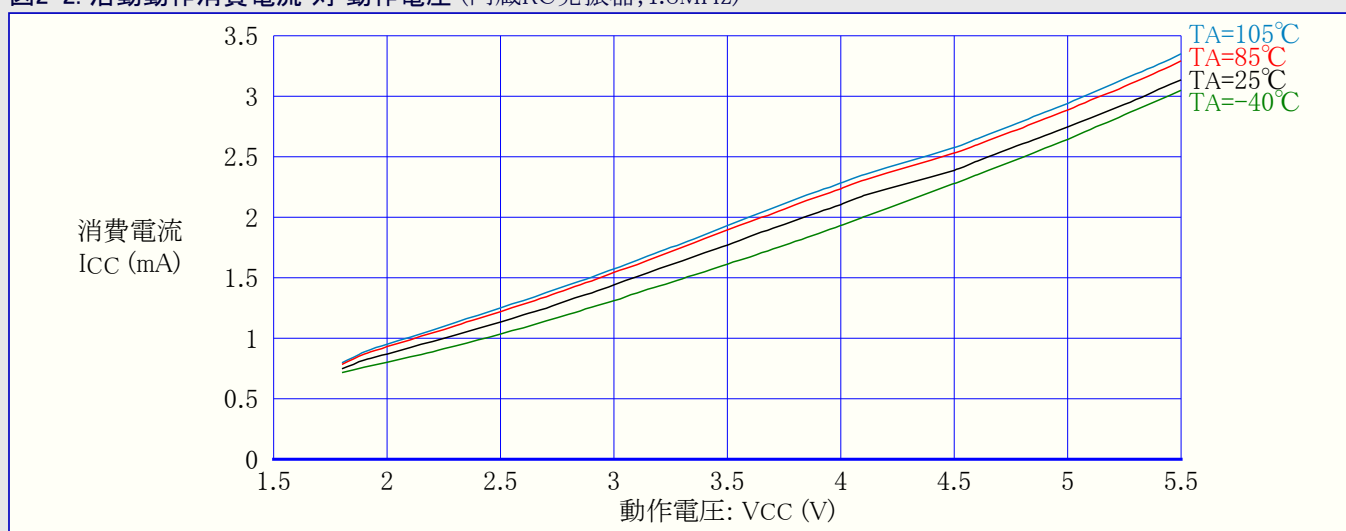


図2-3. 活動動作消費電流 対 動作電圧 (内蔵WDT発振器,128kHz)

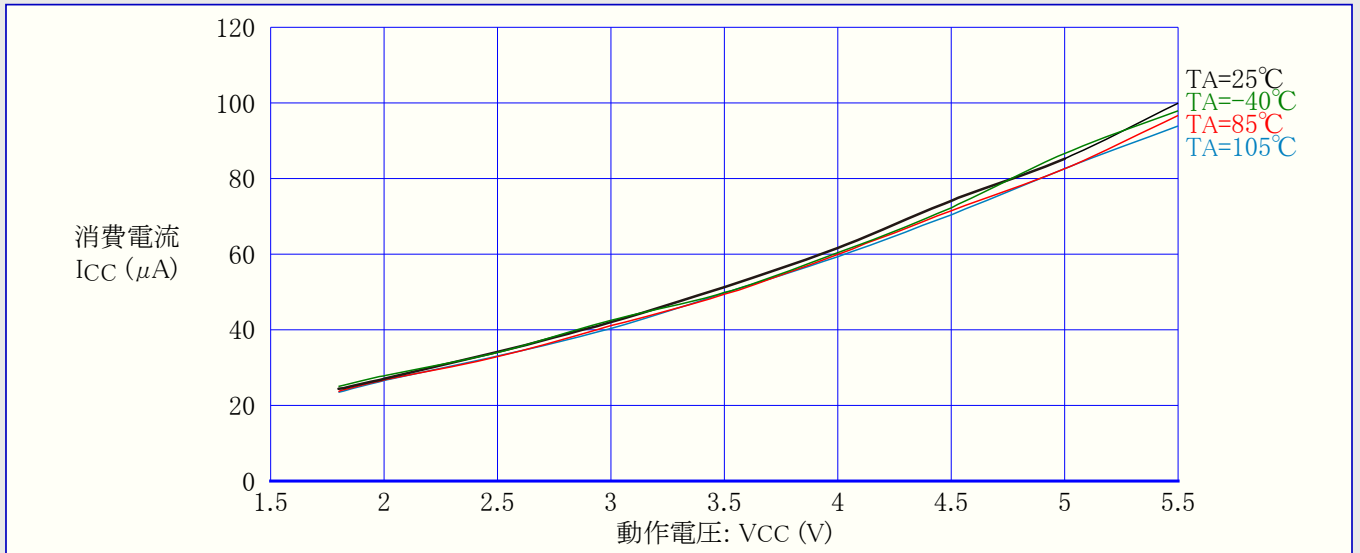
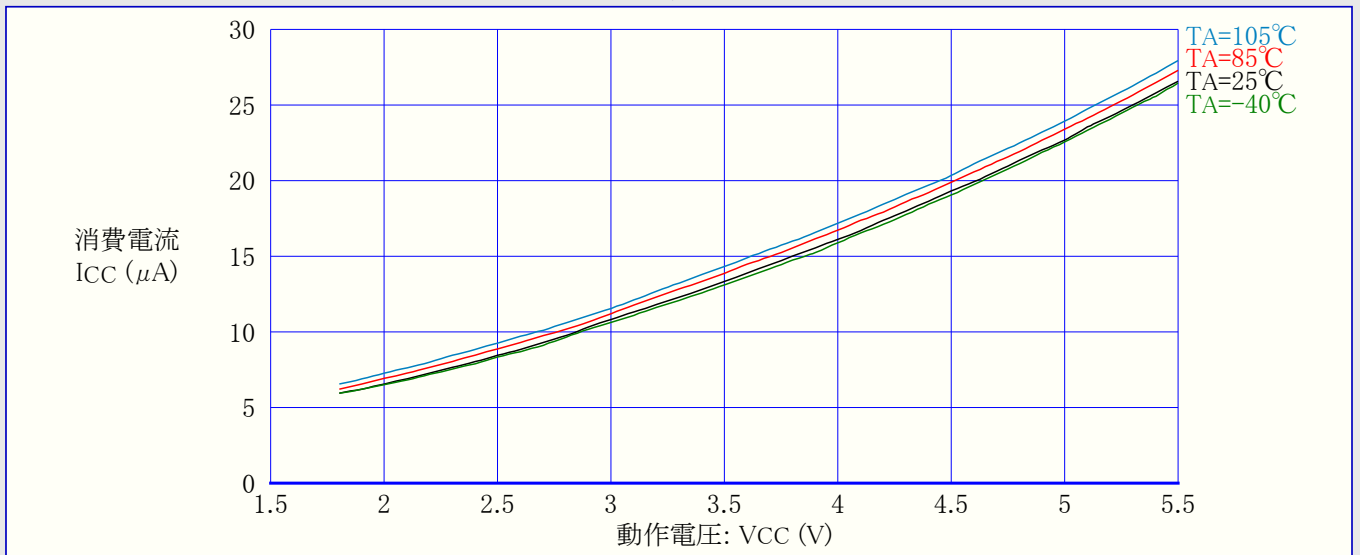


図2-4. 活動動作消費電流 対 動作電圧 (32kHz外部発振器, PRR=\$FF)



## 2.2. アイドル動作消費電流

図2-5. アイドル動作消費電流 対 動作電圧 (内蔵RC発振器,9.6MHz)

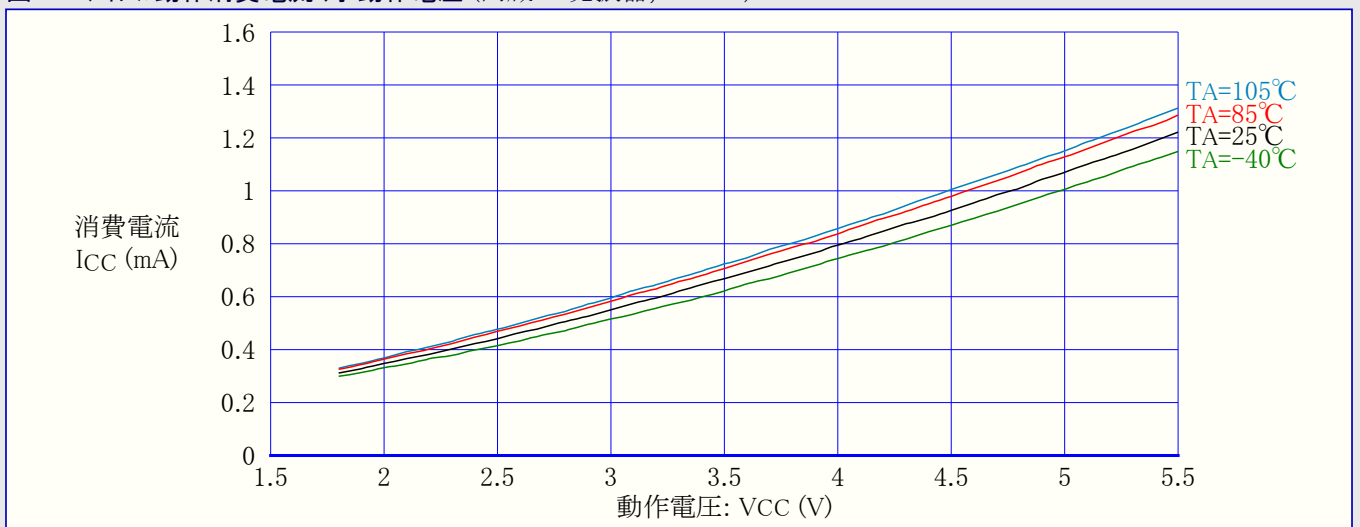


図2-6. アイドル動作消費電流 対 動作電圧 (内蔵RC発振器,4.8MHz)

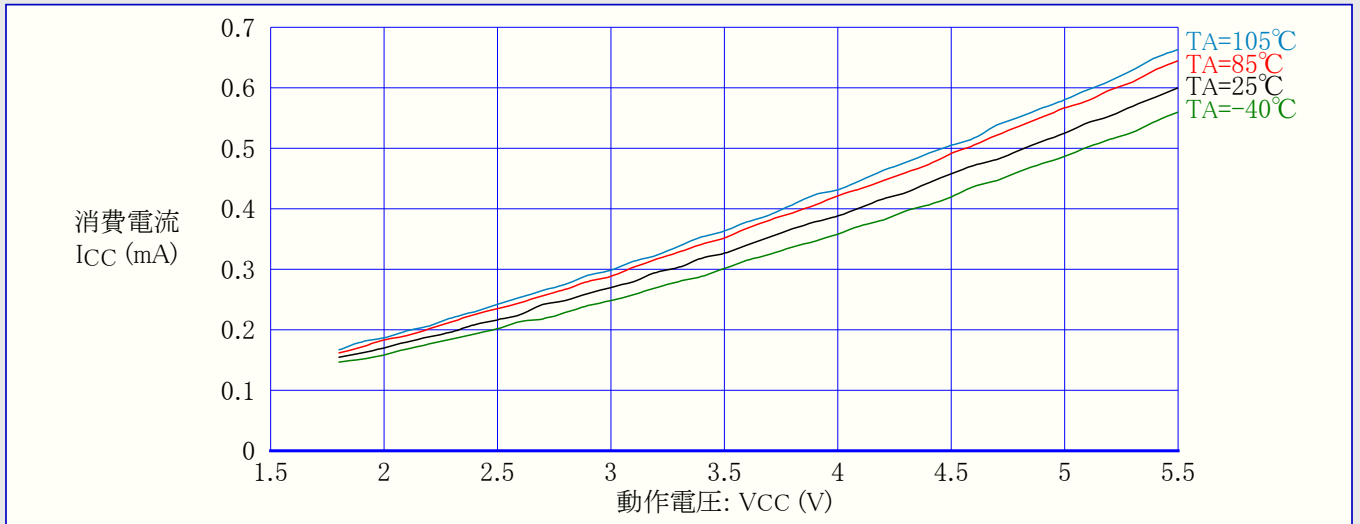


図2-7. アイドル動作消費電流 対 動作電圧 (内蔵WDT発振器,128kHz)

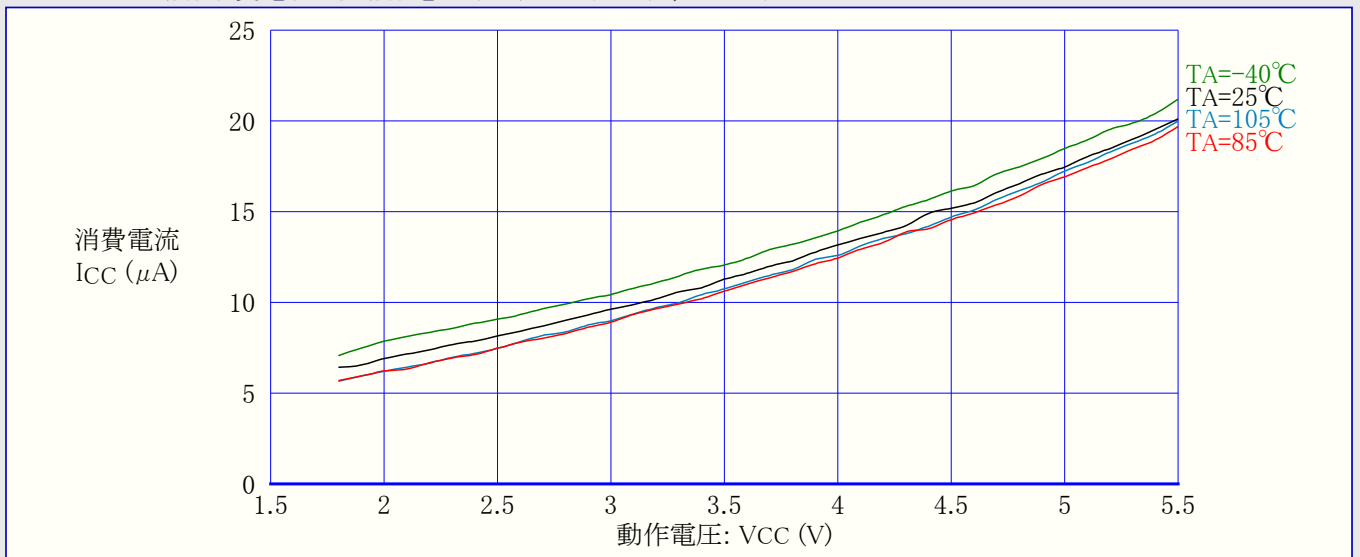
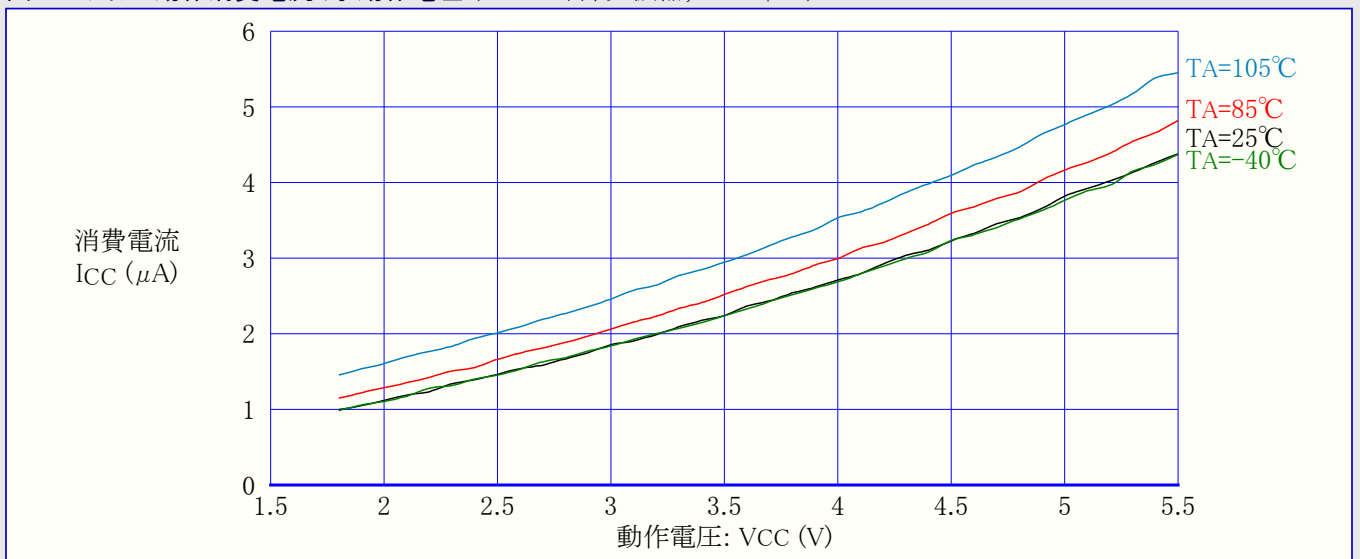


図2-8. アイドル動作消費電流 対 動作電圧 (32kHz外部発振器, PRR=\$FF)



### 2.3. パワーダウン動作消費電流

図2-9. 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)

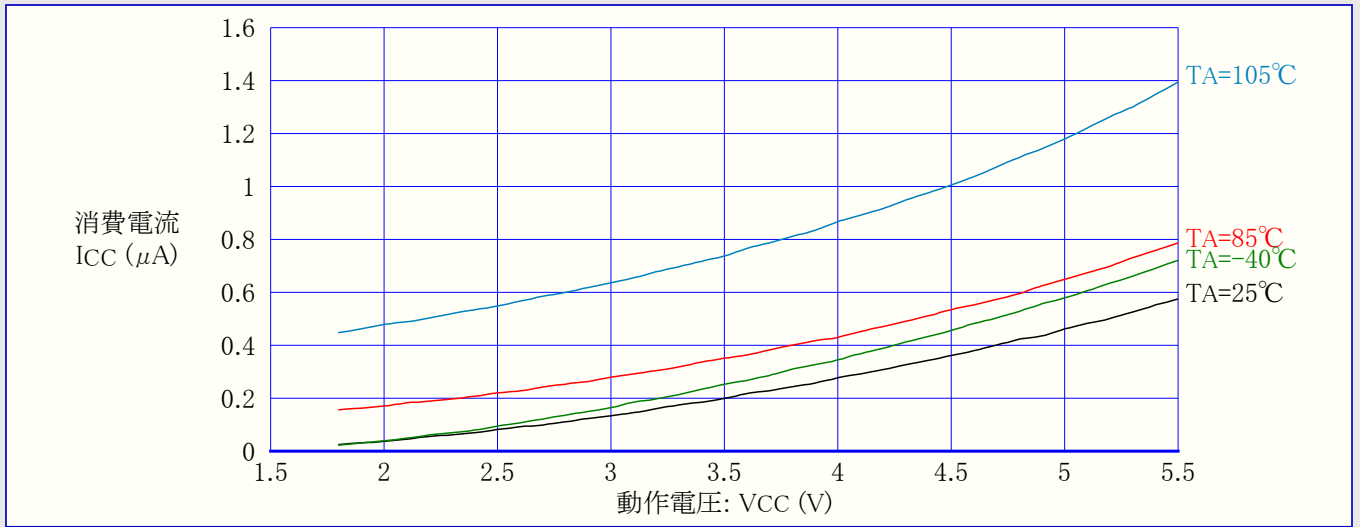
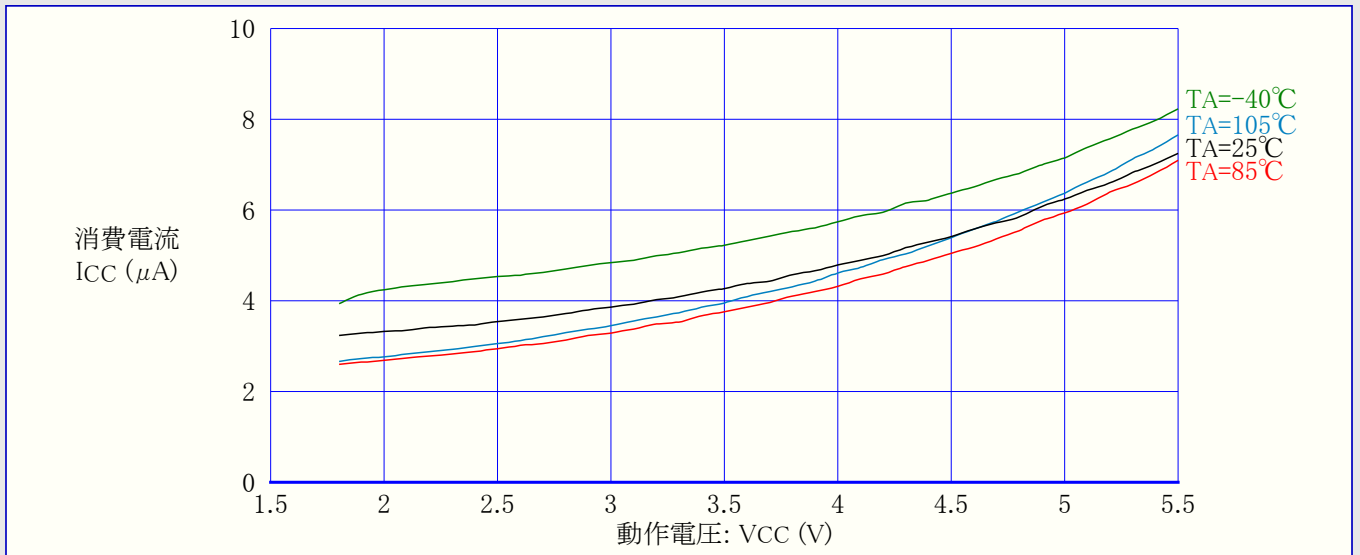


図2-10. パワーダウン動作消費電流 対 動作電圧 (ウォッチドッグ タイマ許可)



### 2.4. 周辺機能部消費電流

図2-11. 低電圧検出器(BOD)消費電流 対 動作電圧

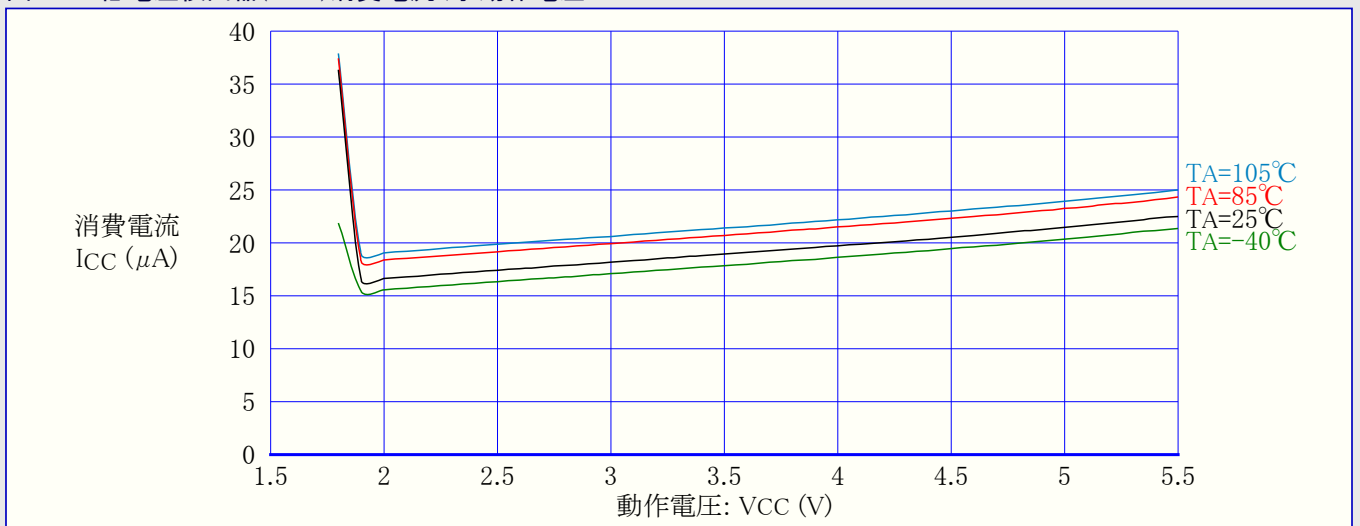




図2-12. A/D変換器消費電流 対 動作電圧 ( $f=1\text{MHz}$ )

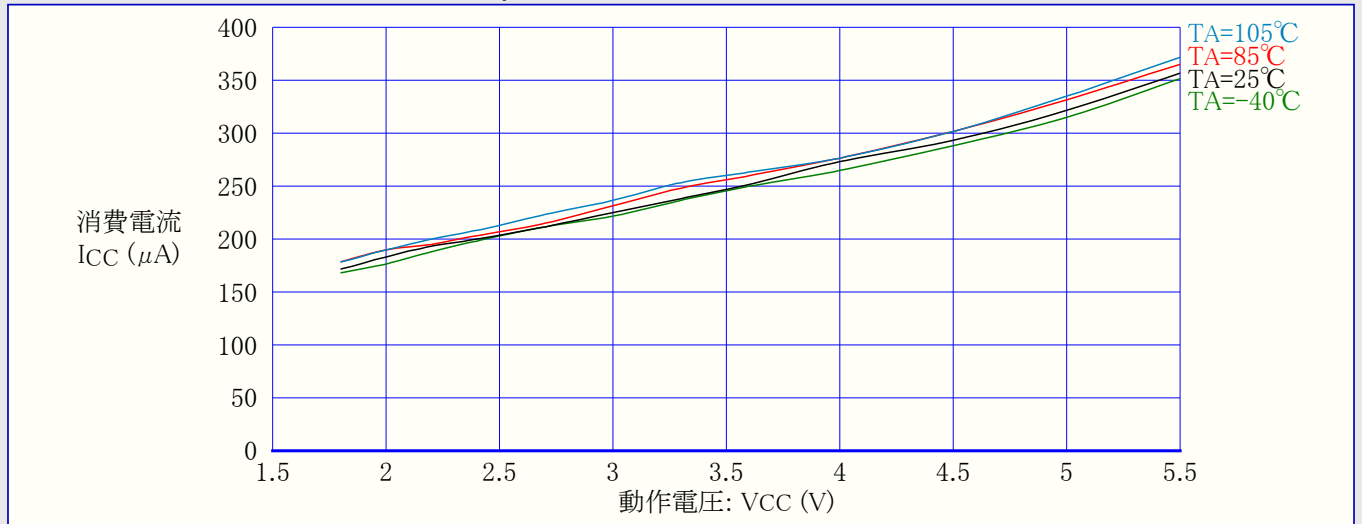


図2-13. アナログ比較器消費電流 対 動作電圧 ( $f=1\text{MHz}$ )

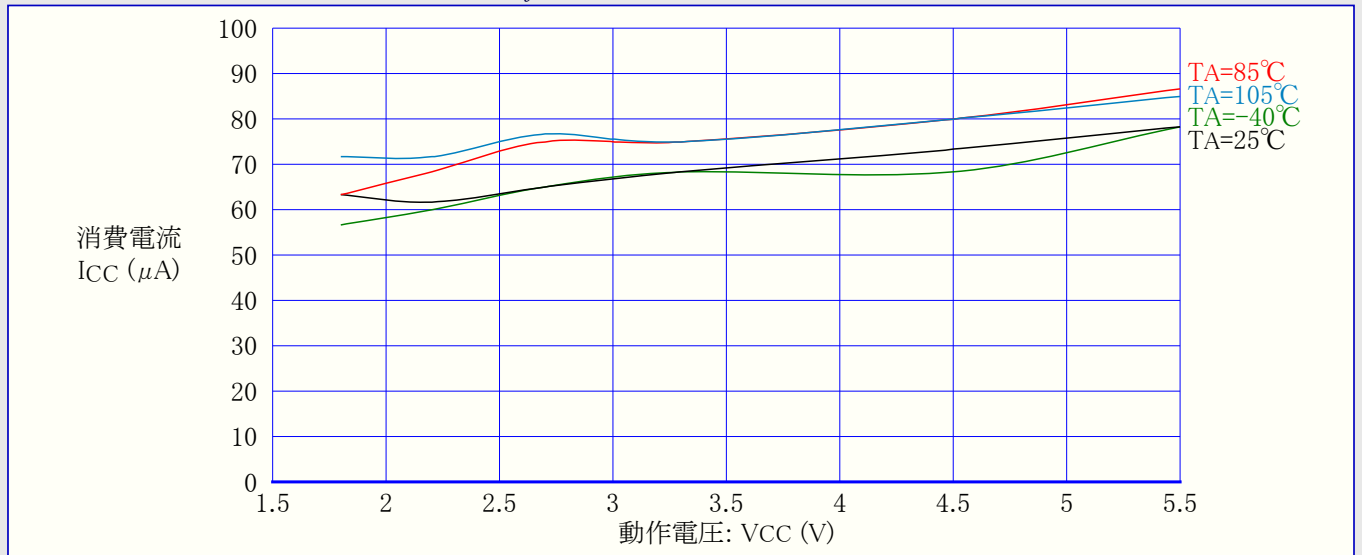
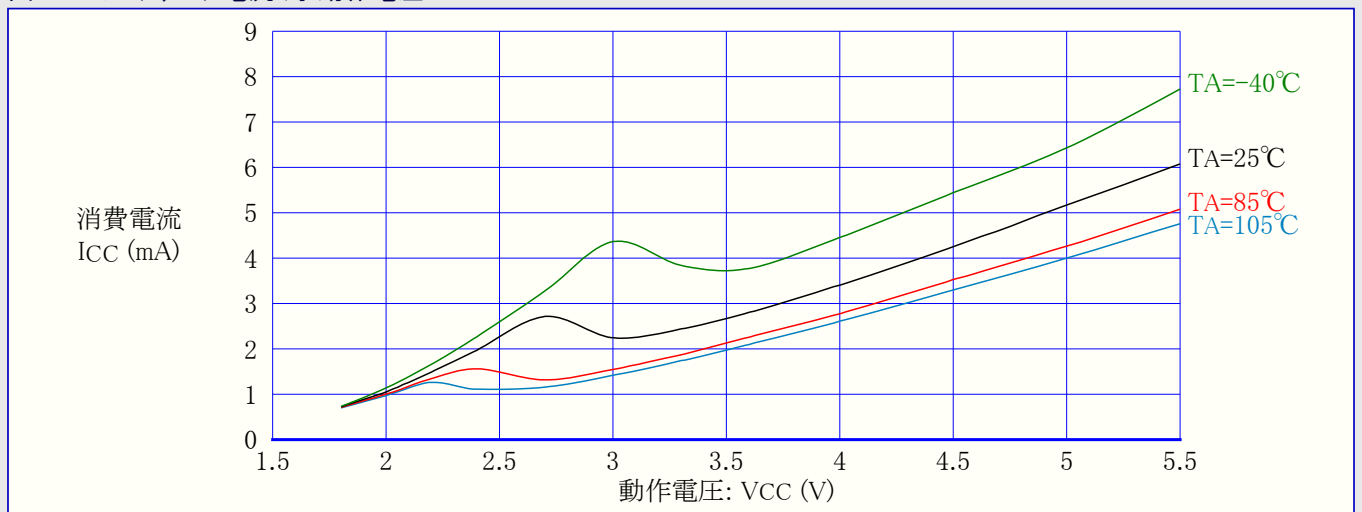


図2-14. プログラミング電流 対 動作電圧



## 2.5. プルアップ抵抗

図2-15. I/Oピンプルアップ抵抗電流 対 入力電圧 (VCC=1.8V)

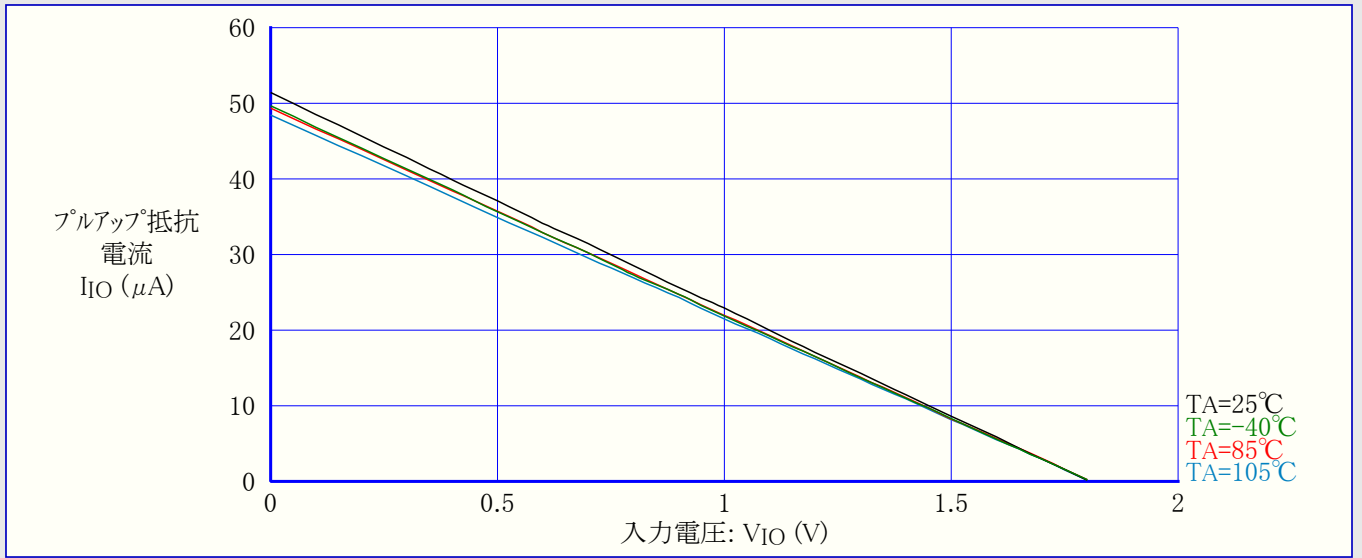


図2-16. I/Oピンプルアップ抵抗電流 対 入力電圧 (VCC=3V)

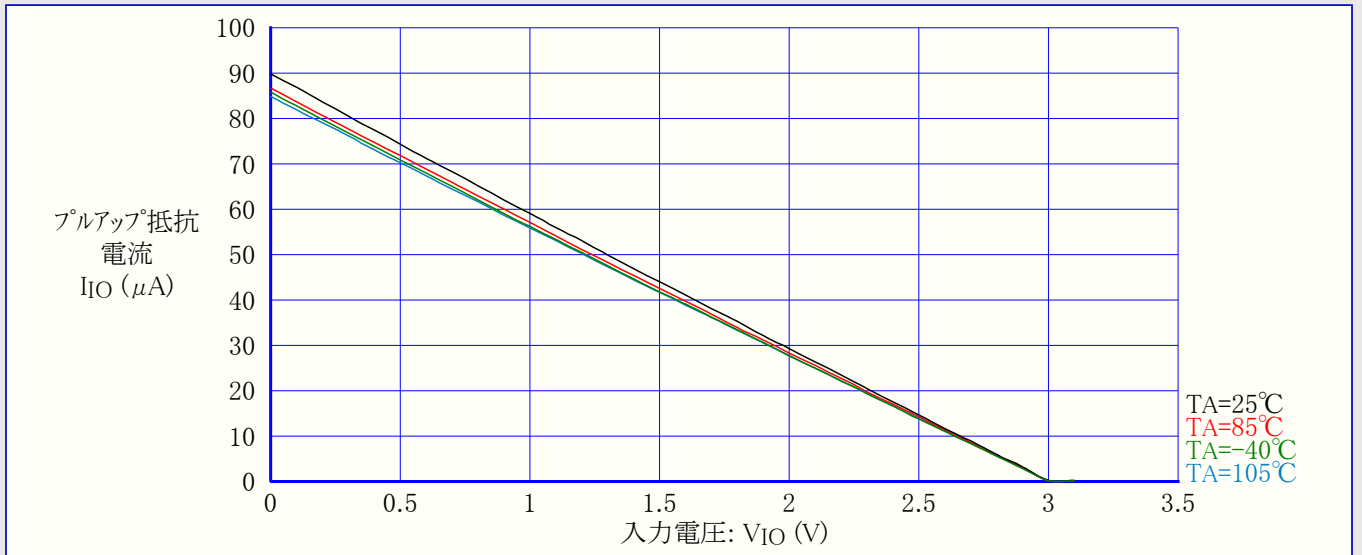


図2-17. I/Oピンプルアップ抵抗電流 対 入力電圧 (VCC=5V)

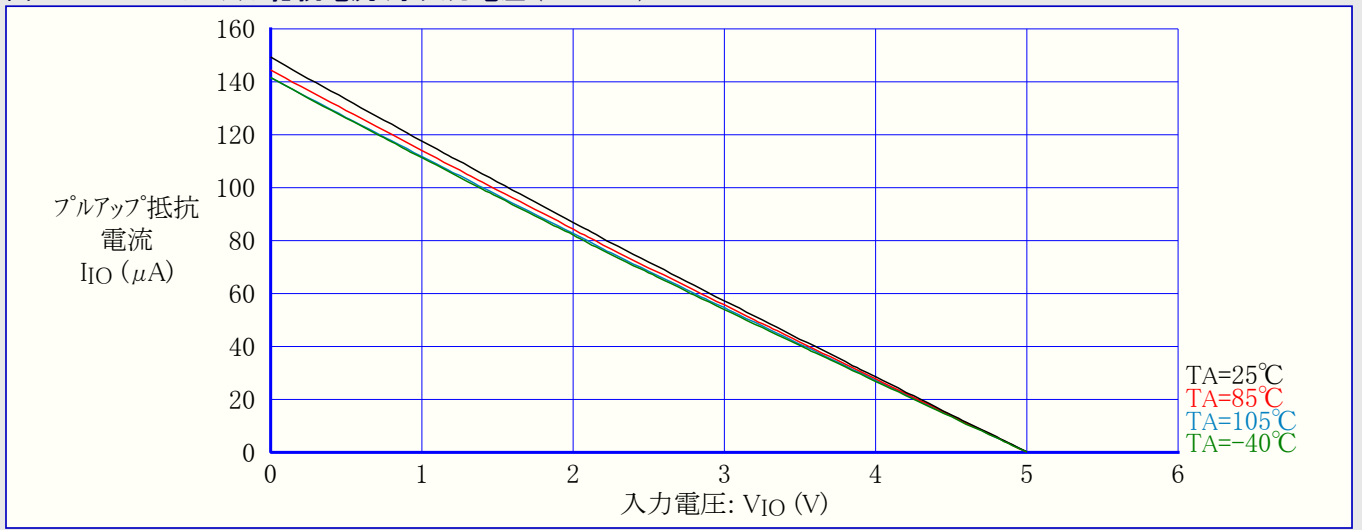


図2-18. RESETプルアップ抵抗電流 対 入力電圧 (VCC=1.8V)

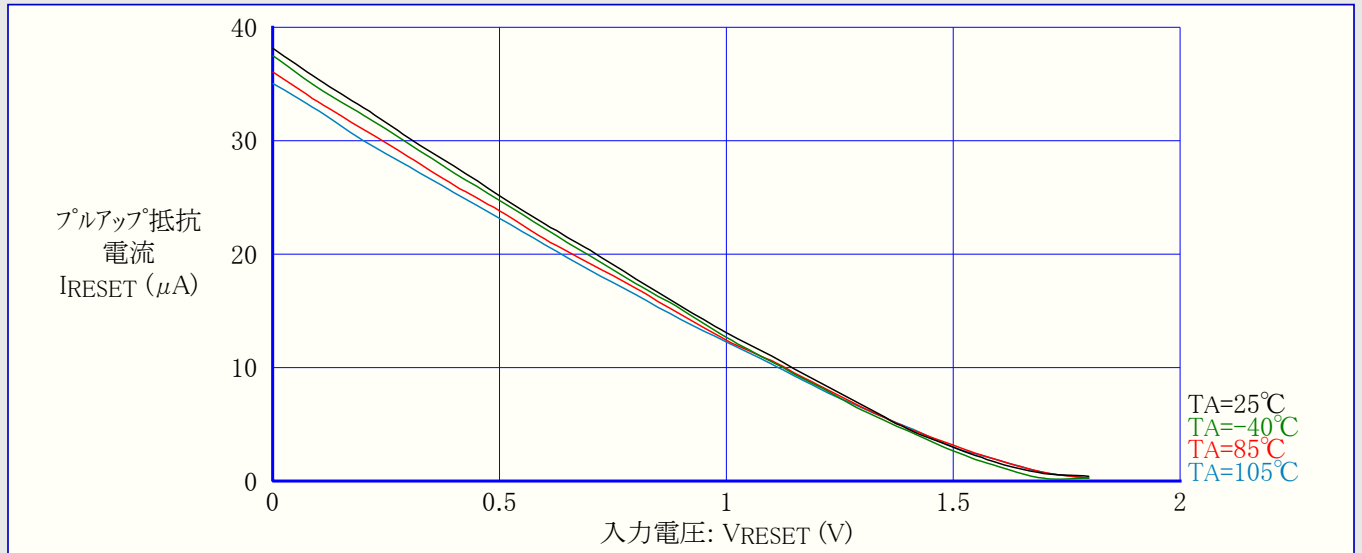


図2-19. RESETプルアップ抵抗電流 対 入力電圧 (VCC=3V)

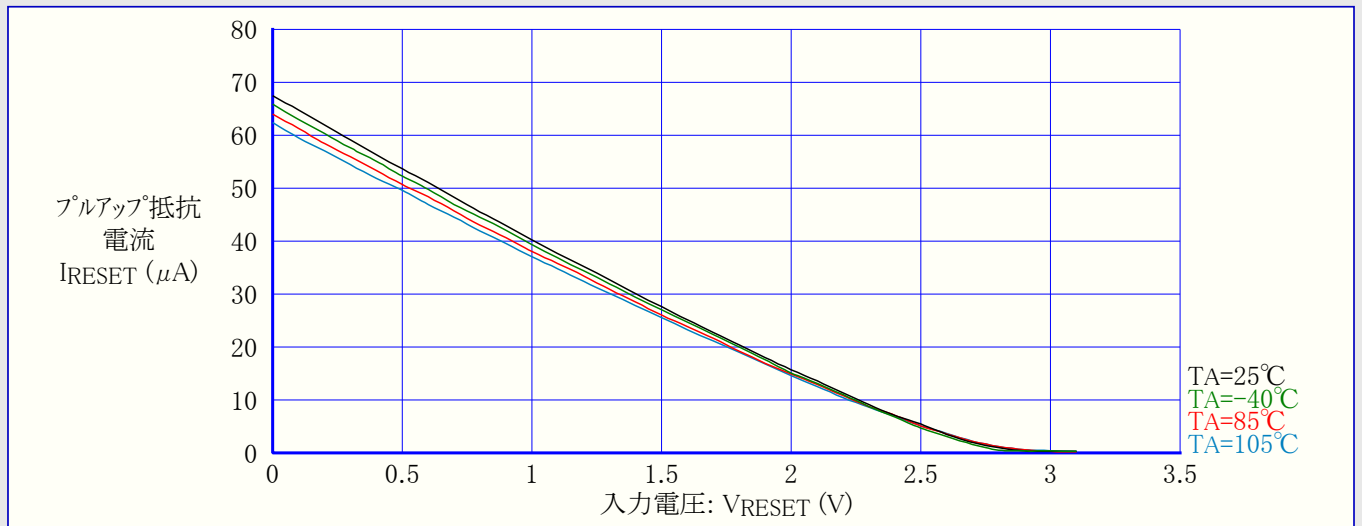
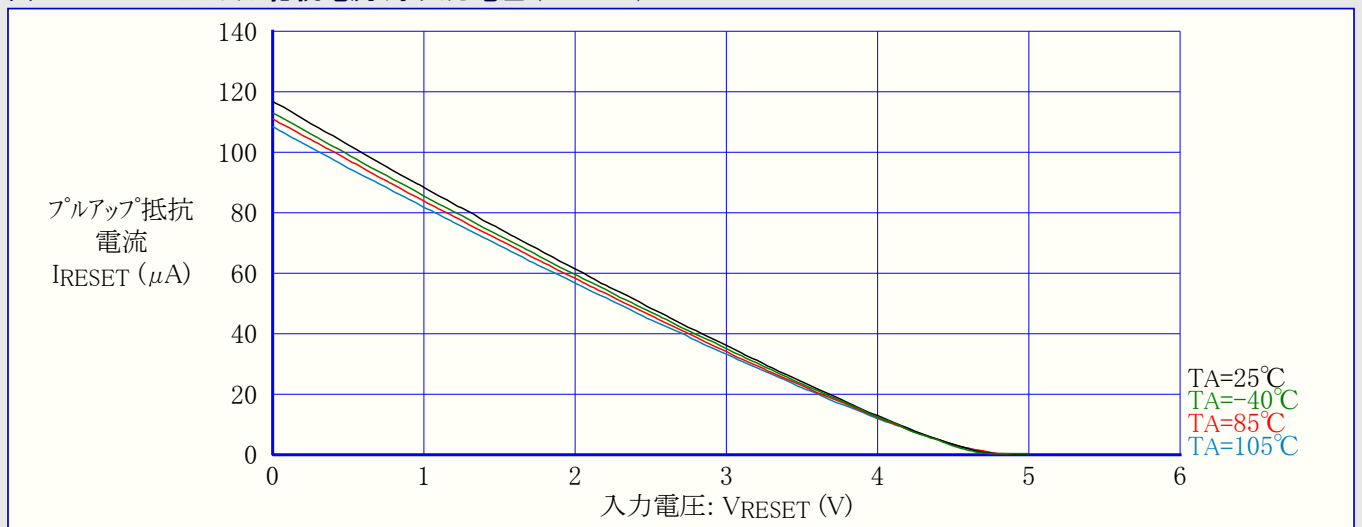


図2-20. RESETプルアップ抵抗電流 対 入力電圧 (VCC=5V)



## 2.6. 出力駆動部能力(低能力ピン)

図2-21. I/Oピン(PB4,3,2) 出力電圧 対 ソース電流 (低能力ピン,VCC=1.8V)

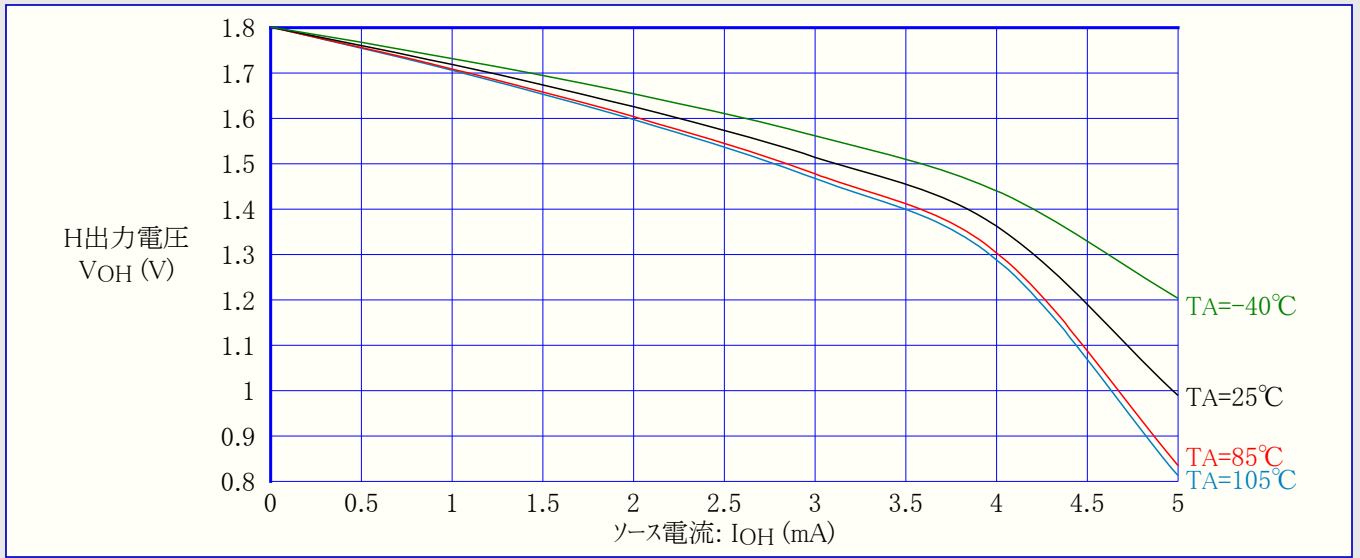


図2-22. I/Oピン(PB4,3,2) 出力電圧 対 ソース電流 (低能力ピン,VCC=3V)

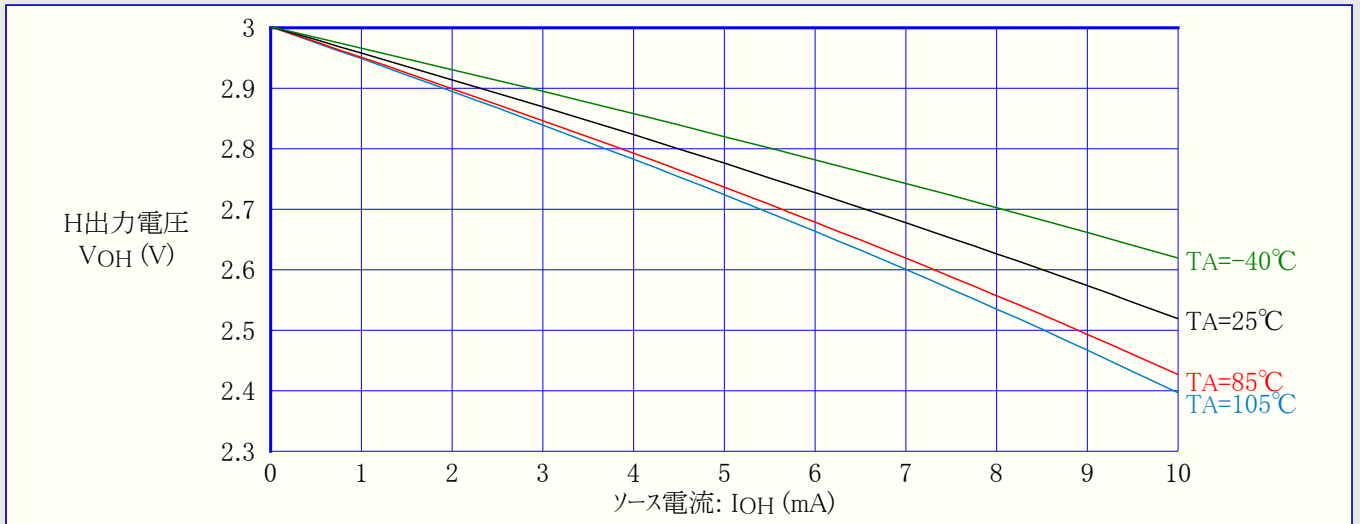


図2-23. I/Oピン(PB4,3,2) 出力電圧 対 ソース電流 (低能力ピン,VCC=5V)

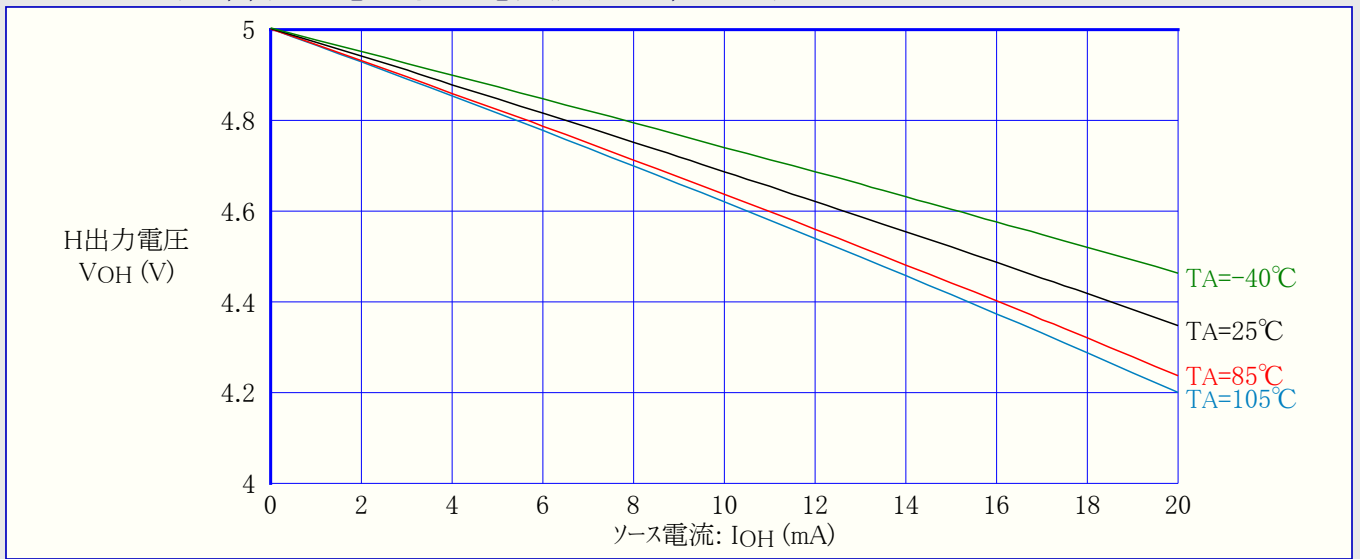


図2-24. I/Oピン(PB4,3,2) 出力電圧 対 シンク電流 (低能力ピン, VCC=1.8V)

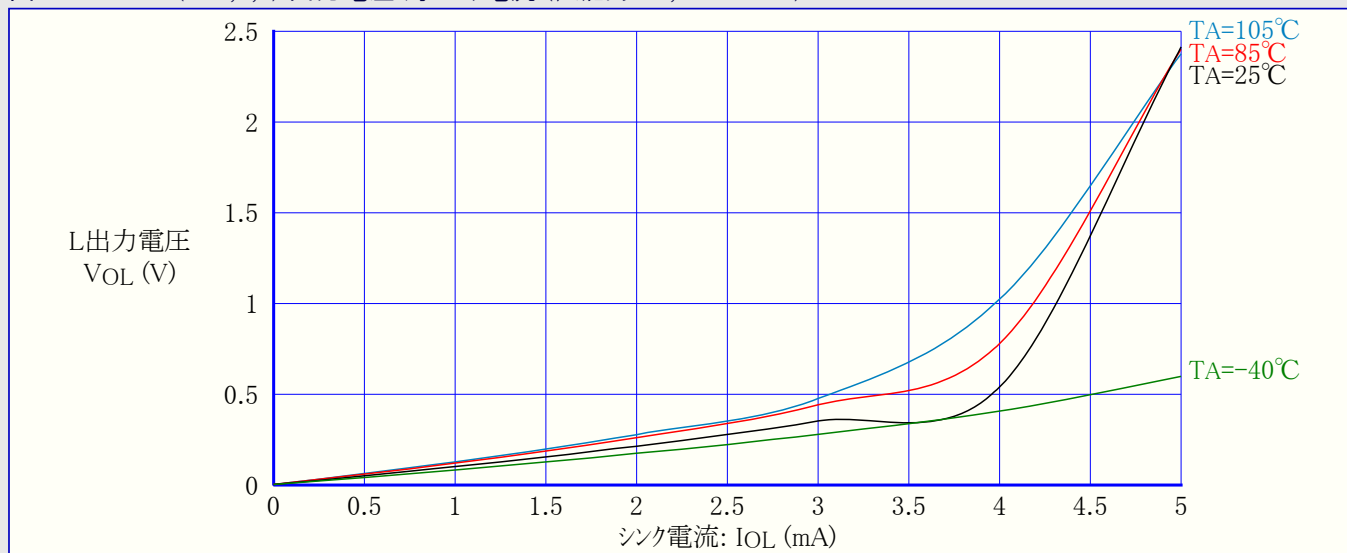


図2-25. I/Oピン(PB4,3,2) 出力電圧 対 シンク電流 (低能力ピン, VCC=3V)

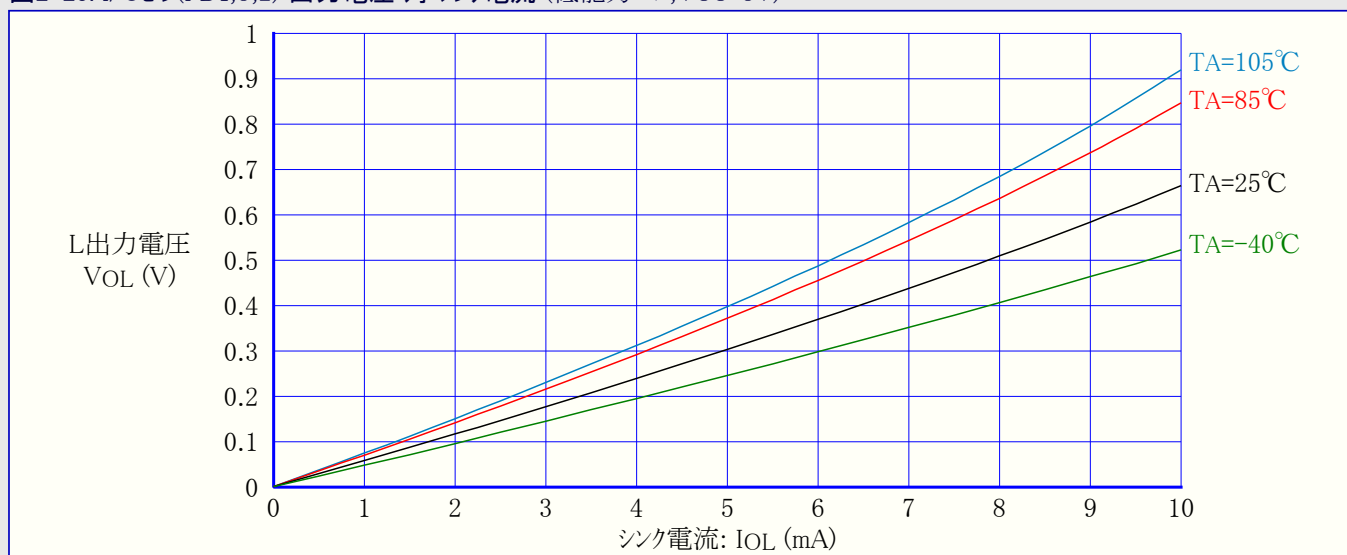
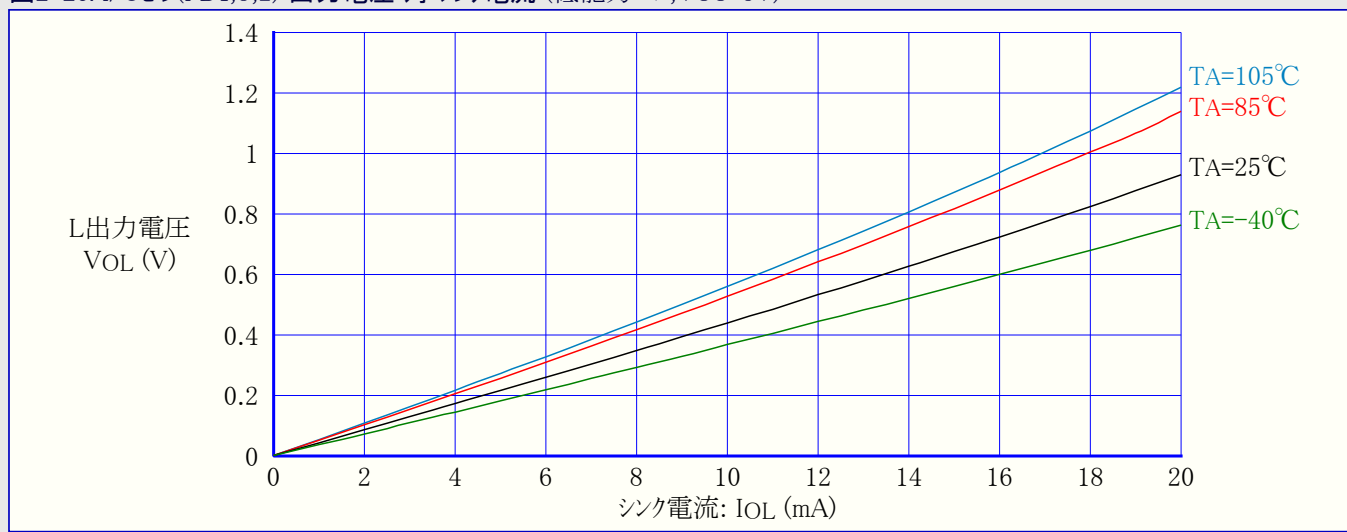


図2-26. I/Oピン(PB4,3,2) 出力電圧 対 シンク電流 (低能力ピン, VCC=5V)



## 2.7. 出力駆動部能力(通常ピン)

図2-27. I/Oピン(PB1,0) 出力電圧 対 ソース電流 (VCC=1.8V)

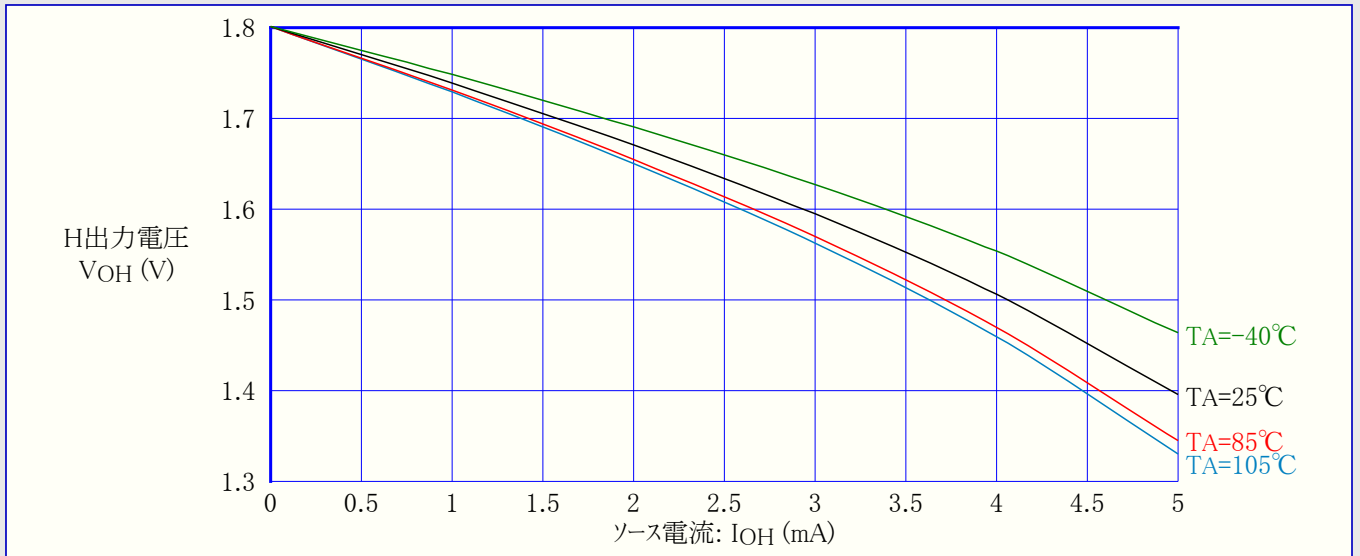


図2-28. I/Oピン(PB1,0) 出力電圧 対 ソース電流 (VCC=3V)

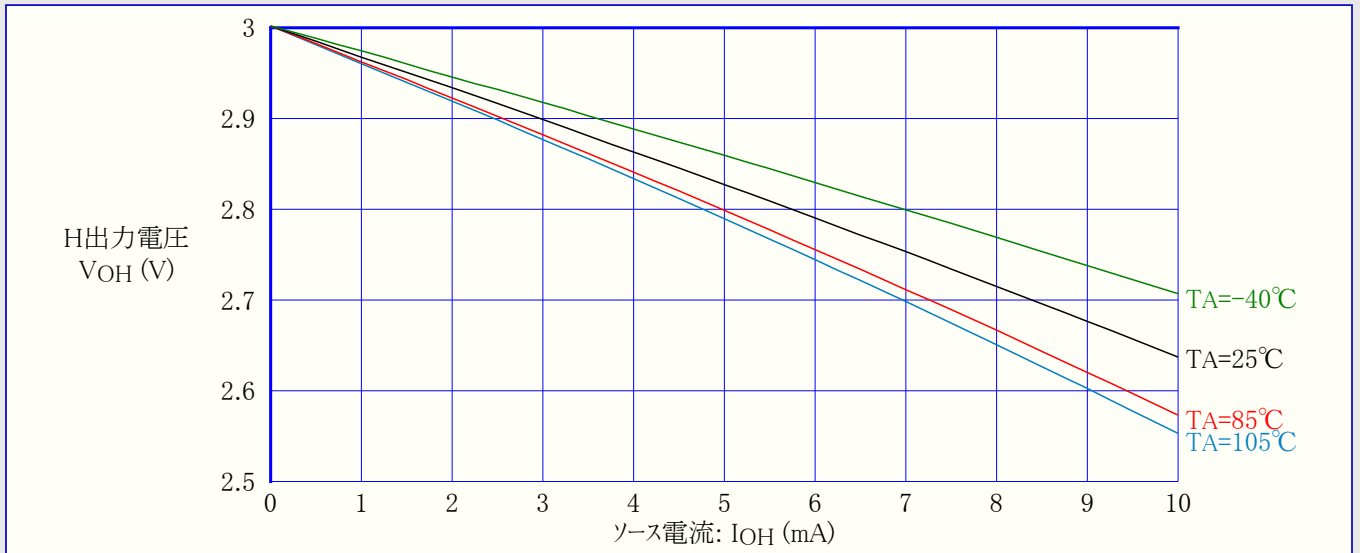


図2-29. I/Oピン(PB1,0) 出力電圧 対 ソース電流 (VCC=5V)

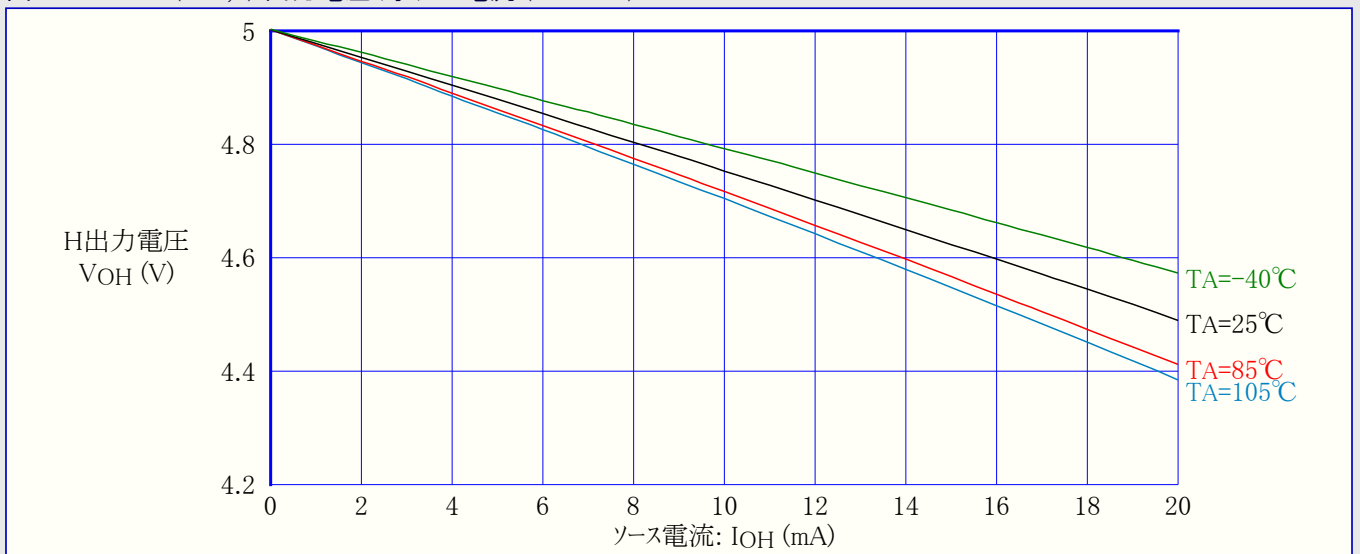


図2-30. I/Oピン(PB1,0) 出力電圧 対 シンク電流 (VCC=1.8V)

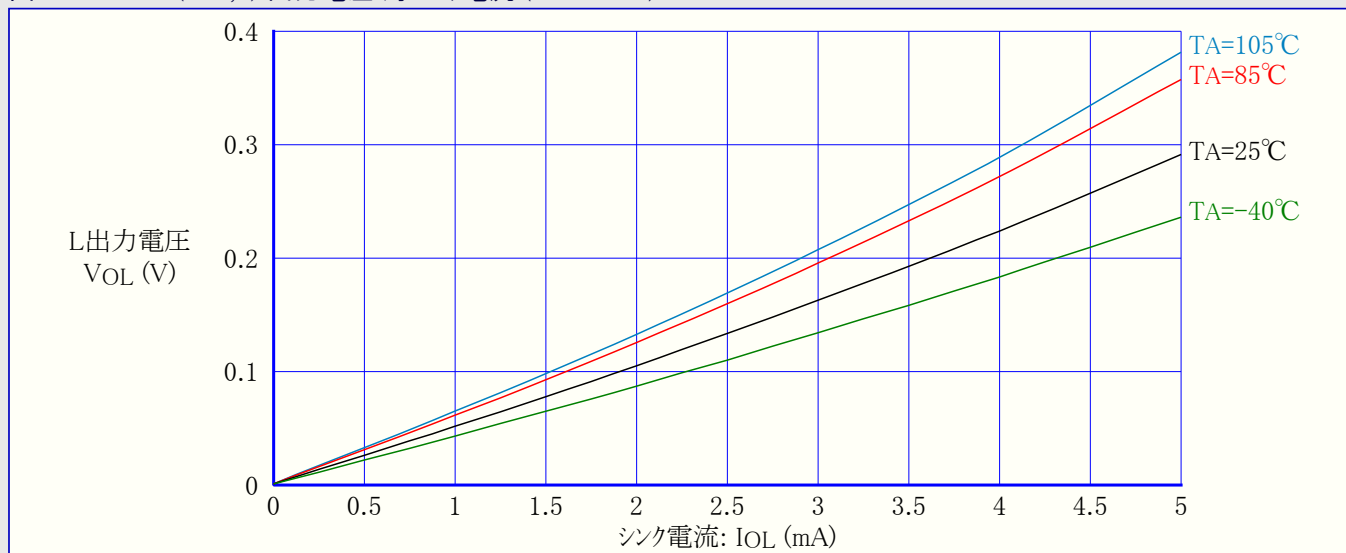


図2-31. I/Oピン(PB1,0) 出力電圧 対 シンク電流 (VCC=3V)

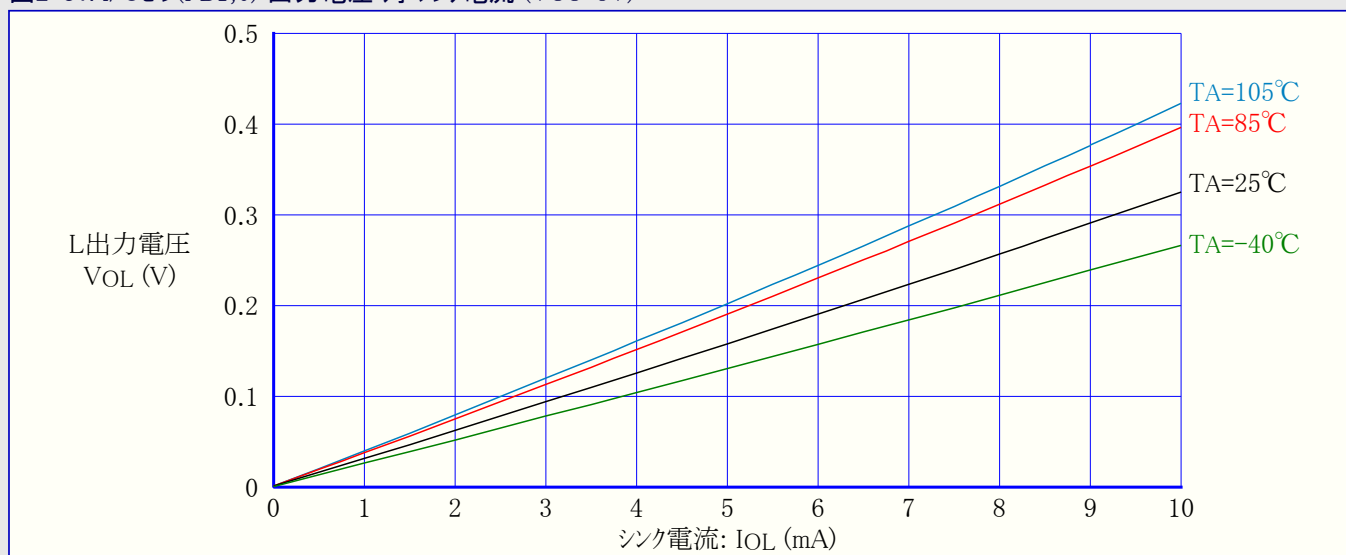


図2-32. I/Oピン(PB1,0) 出力電圧 対 シンク電流 (VCC=5V)

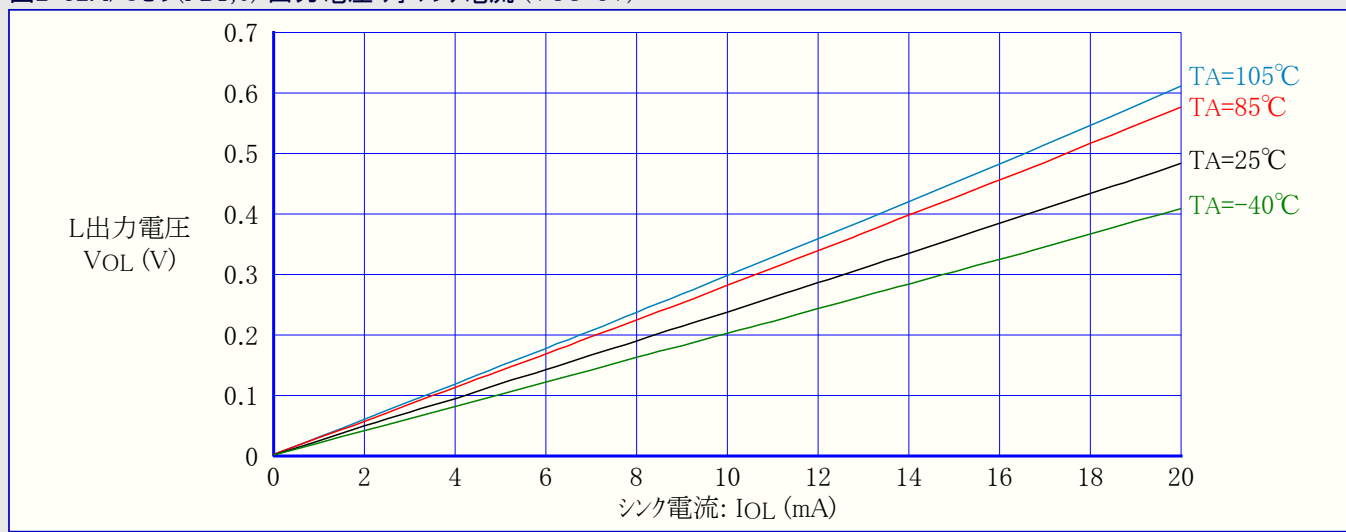


図2-33. I/OとしてのRESETピンの出力電圧 対 ソース電流 (VCC=1.8V)

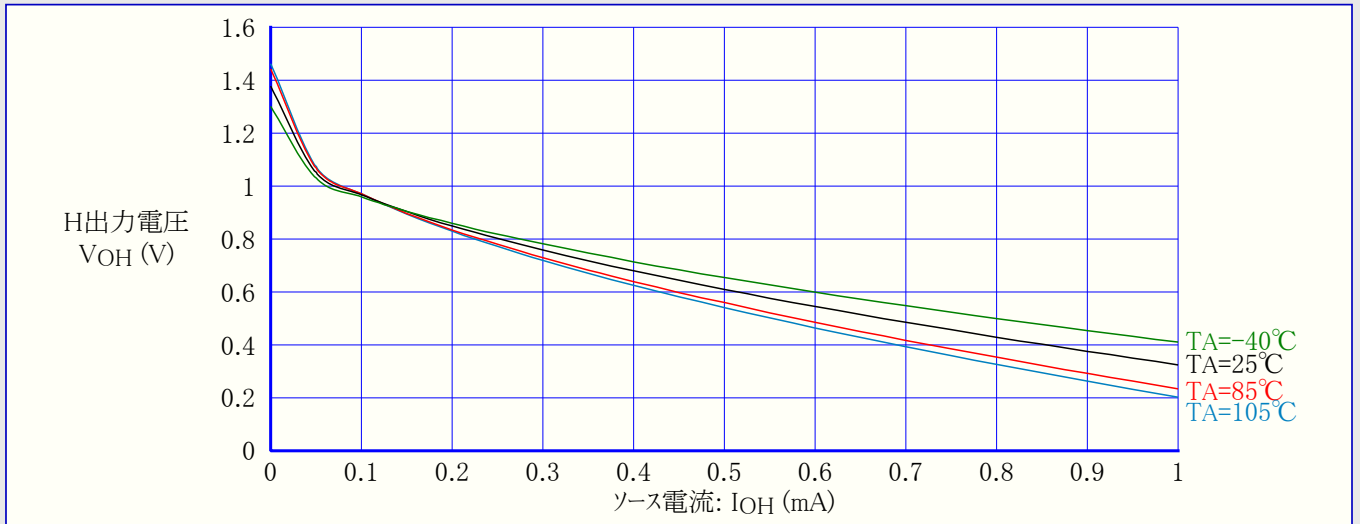


図2-34. I/OとしてのRESETピンの出力電圧 対 ソース電流 (VCC=3V)

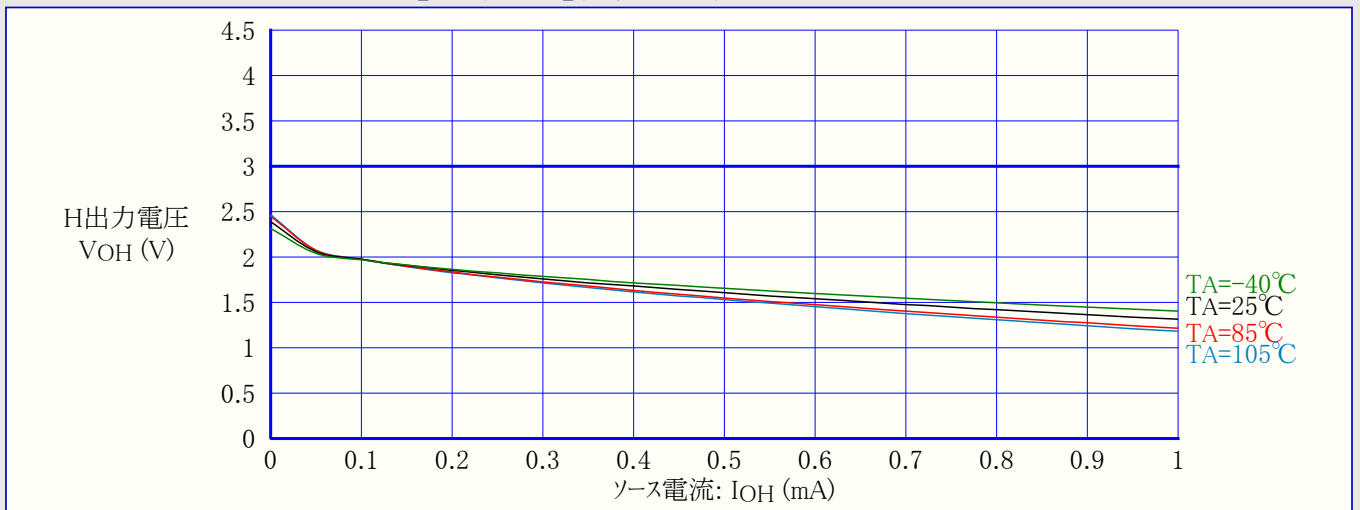


図2-35. I/OとしてのRESETピンの出力電圧 対 ソース電流 (VCC=5V)

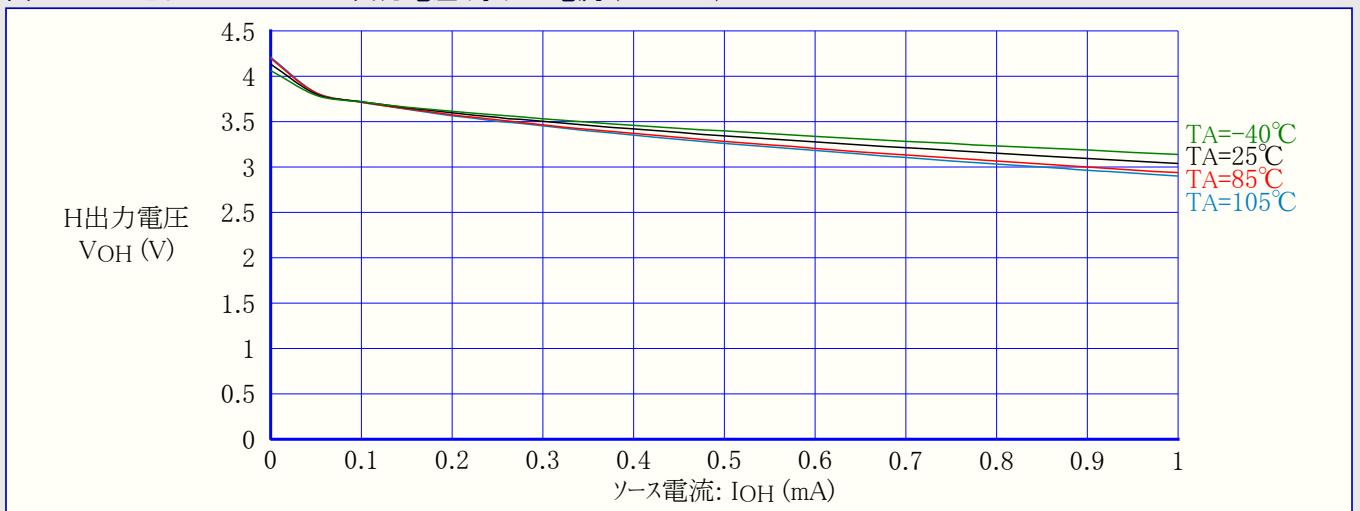




図2-36. I/OとしてのRESETピンの出力電圧 対 シンク電流 (VCC=1.8V)

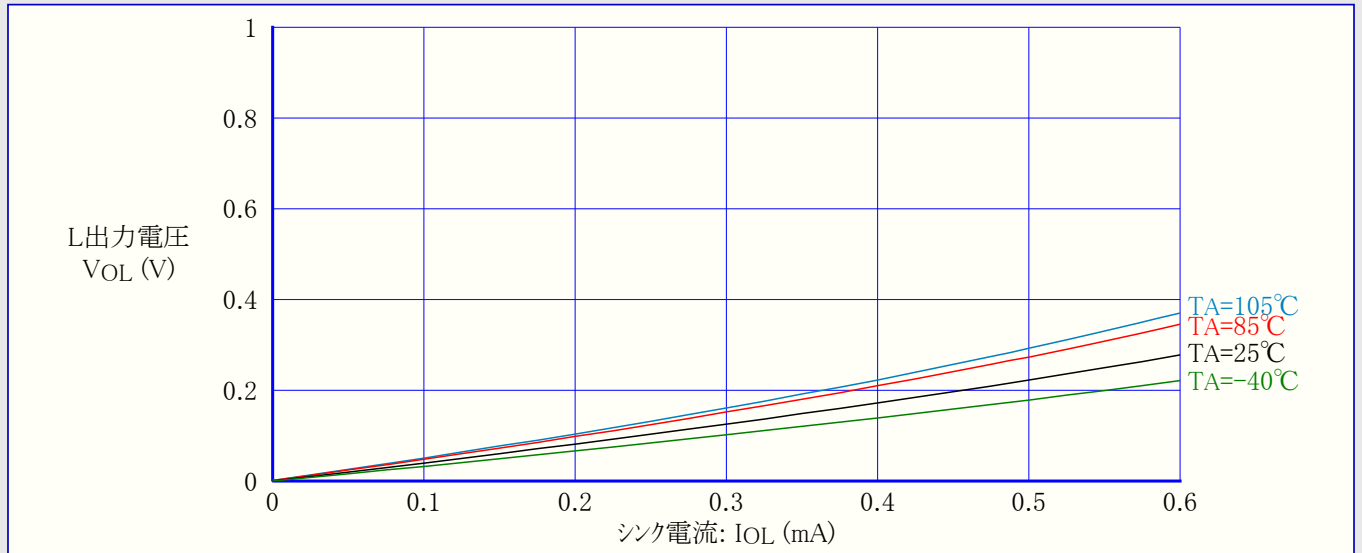


図2-37. I/OとしてのRESETピンの出力電圧 対 シンク電流 (VCC=3V)

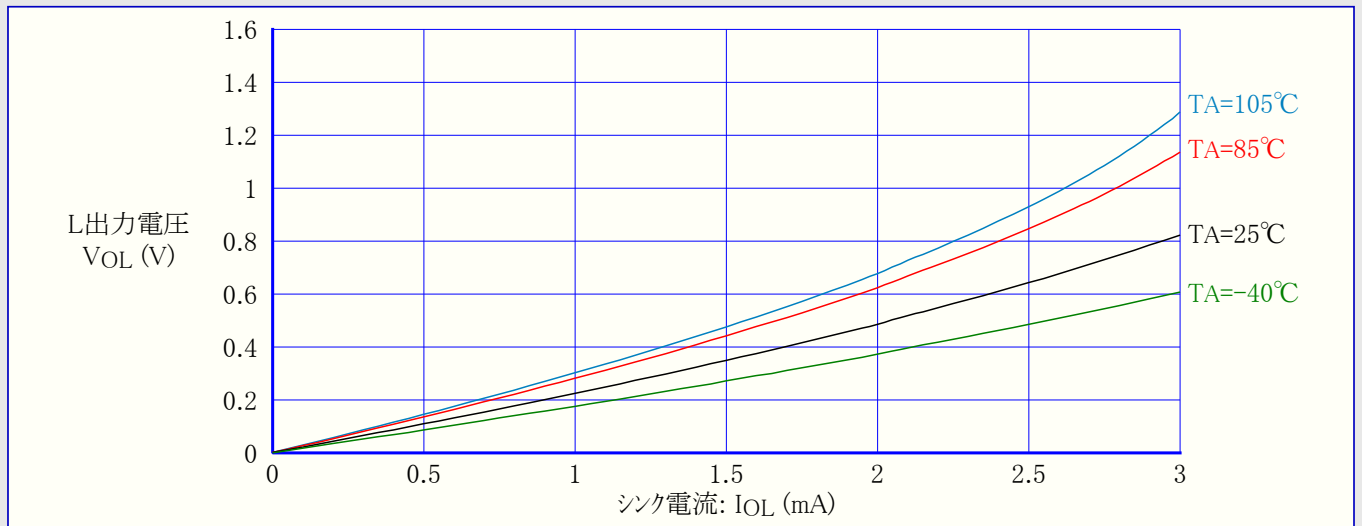
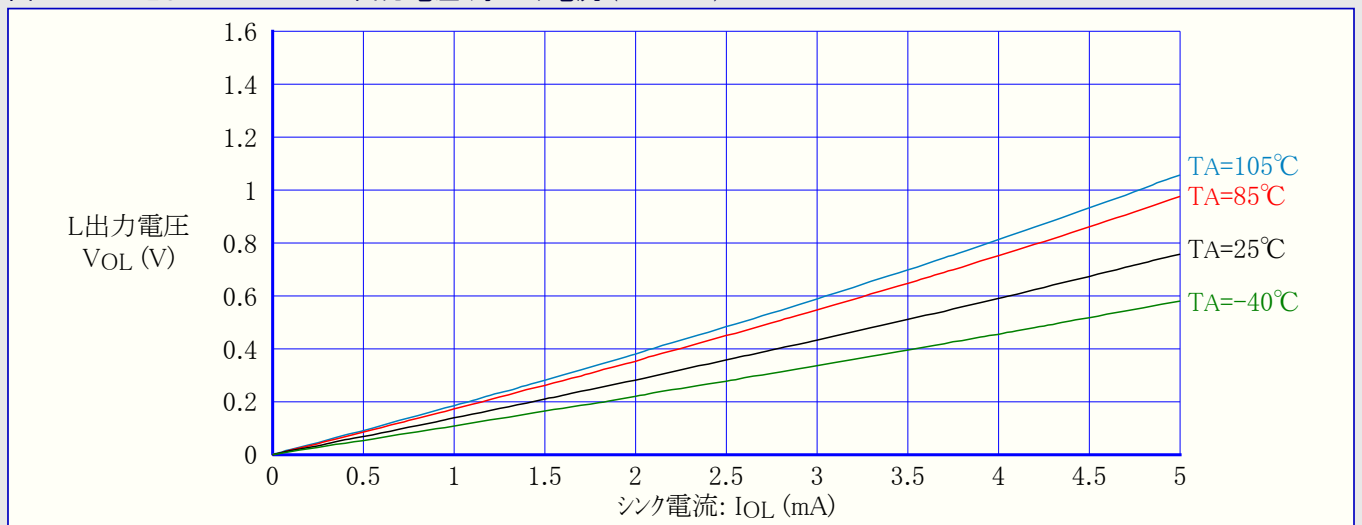


図2-38. I/OとしてのRESETピンの出力電圧 対 シンク電流 (VCC=5V)



## 2.8. 入力閾値とヒステリシス(対I/Oポート)

図2-39. I/Oピン入力閾値(スレッシュホールド)電圧 対 動作電圧 ( $V_{IH}$ , 1読み値)

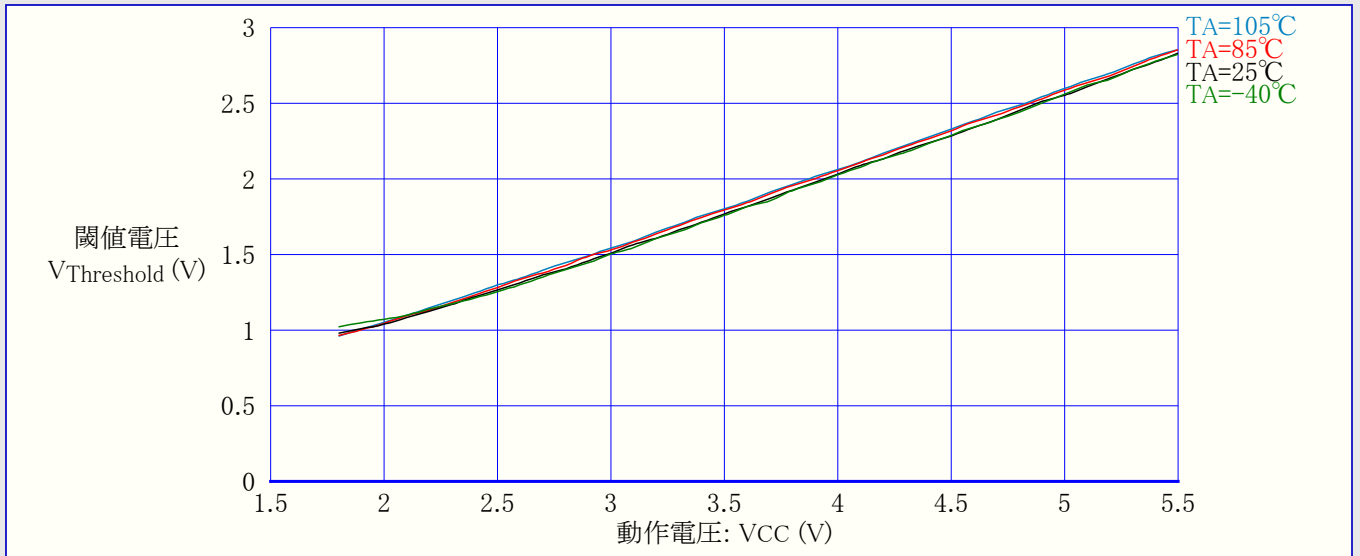


図2-40. I/Oピン入力閾値(スレッシュホールド)電圧 対 動作電圧 ( $V_{IL}$ , 0読み値)

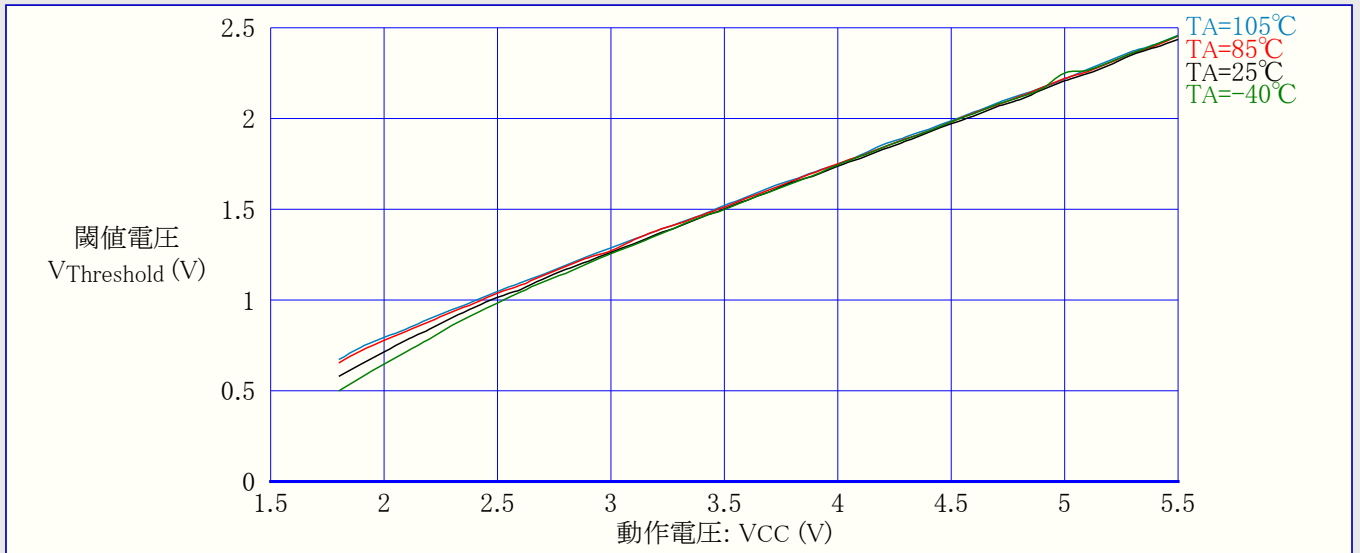


図2-41. I/Oピン入力ヒステリシス電圧 対 動作電圧

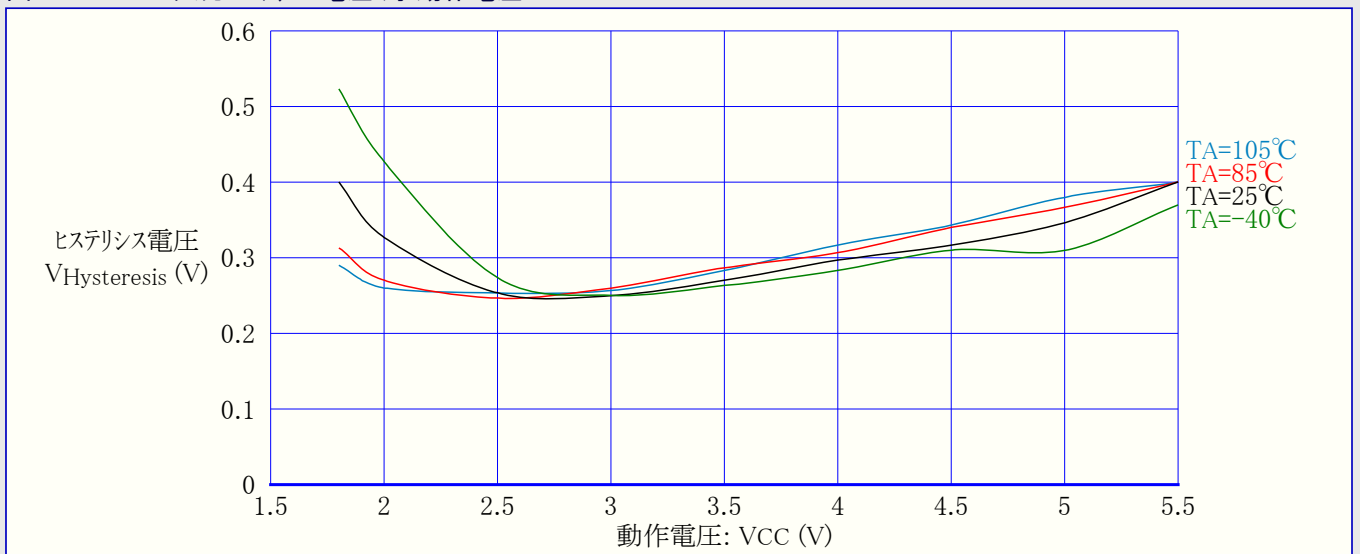


図2-42. I/OとしてのRESETピン入力閾値(スレッショルド)電圧 対 動作電圧 (VIH,1読み値)

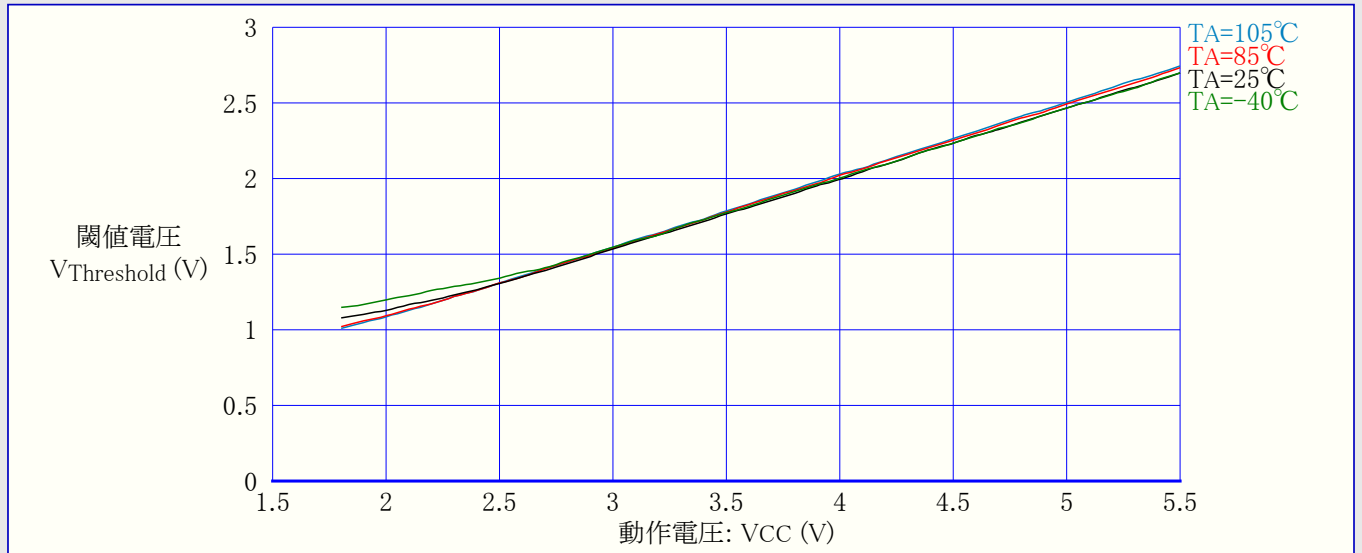


図2-43. I/OとしてのRESETピン入力閾値(スレッショルド)電圧 対 動作電圧 (VIL,0読み値)

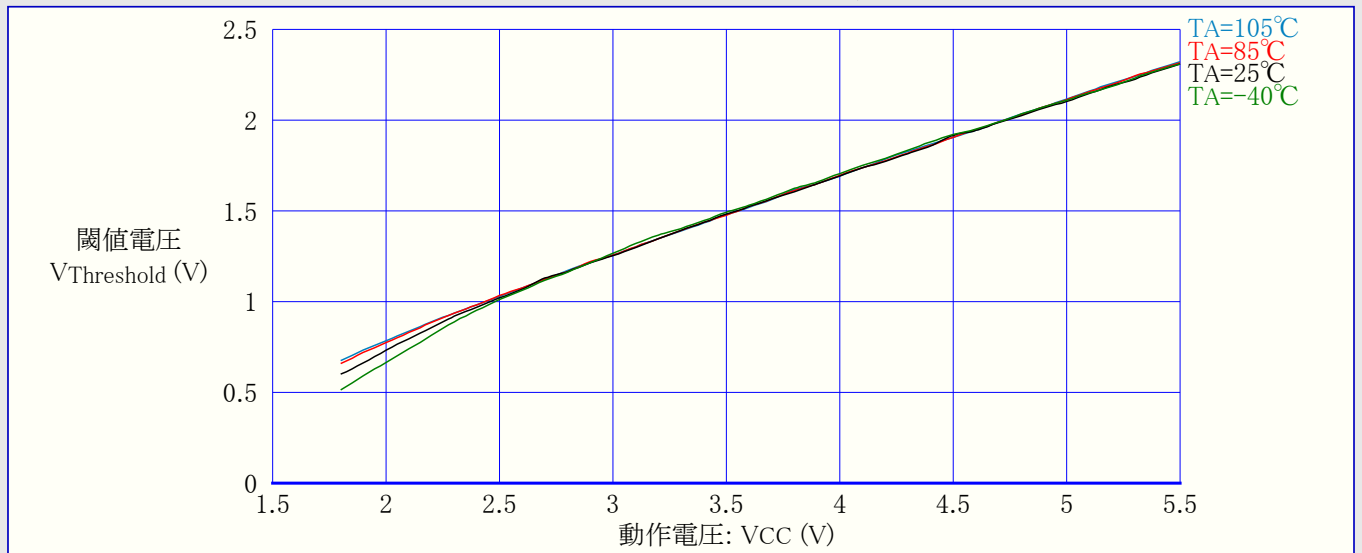
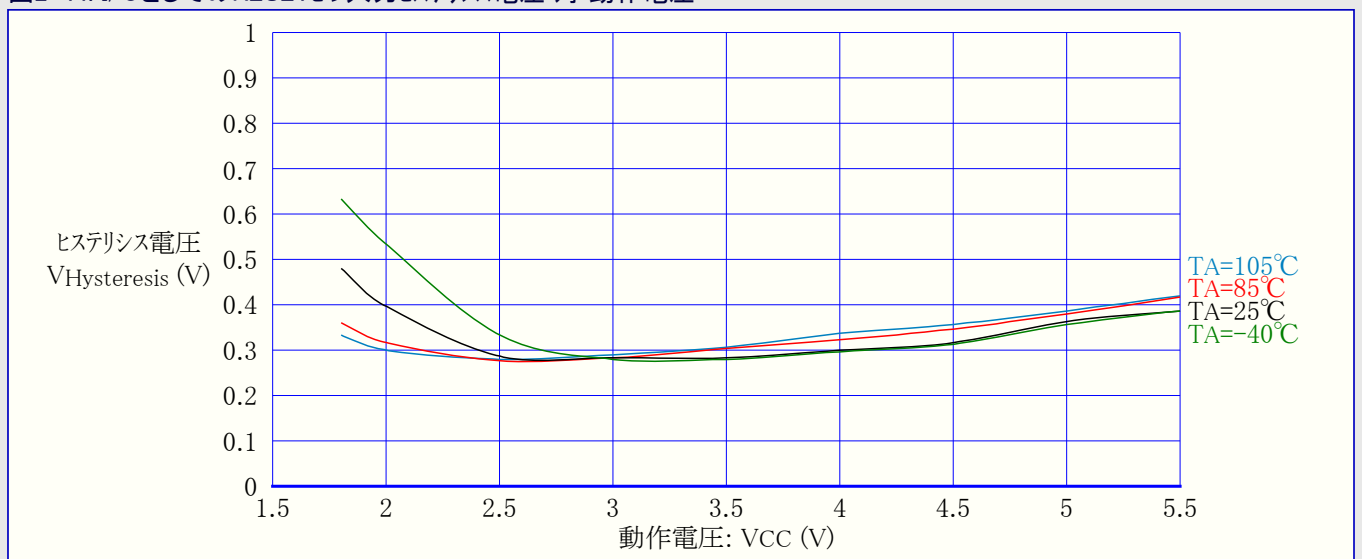


図2-44. I/OとしてのRESETピン入力ヒステリシス電圧 対 動作電圧



## 2.9. 低電圧検出器(BOD)、バンドギャップ、リセット

図2-45. 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4.3V)

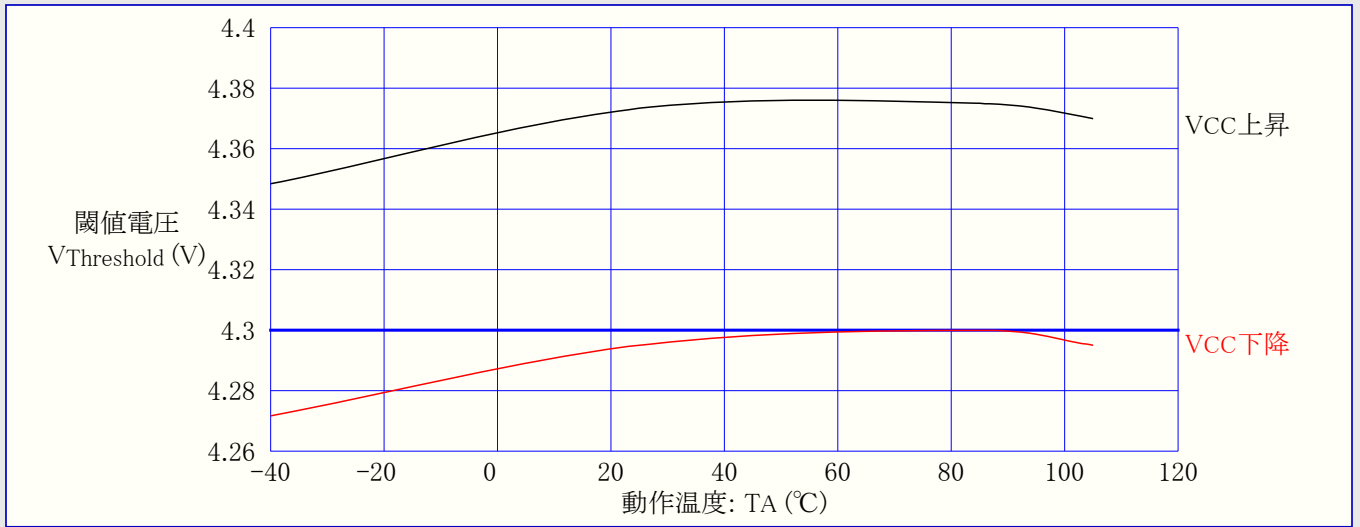


図2-46. 低電圧検出器(BOD)閾値(スレッシュホールド)電圧 対 動作温度 (検出電圧2.7V)

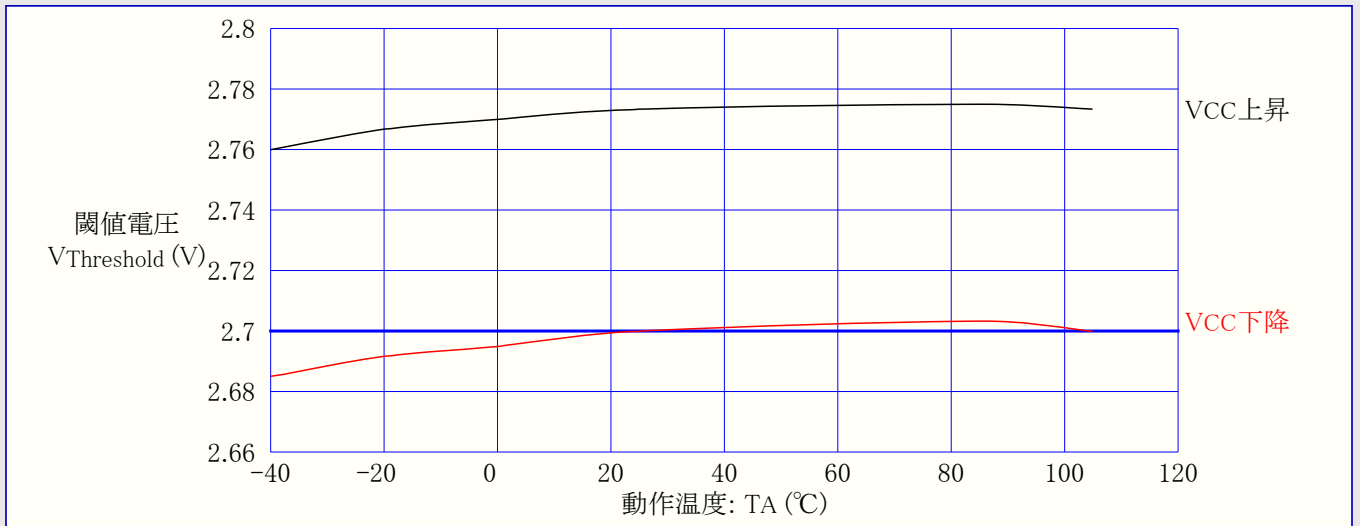


図2-47. 低電圧検出器(BOD)閾値(スレッシュホールド)電圧 対 動作温度 (検出電圧1.8V)

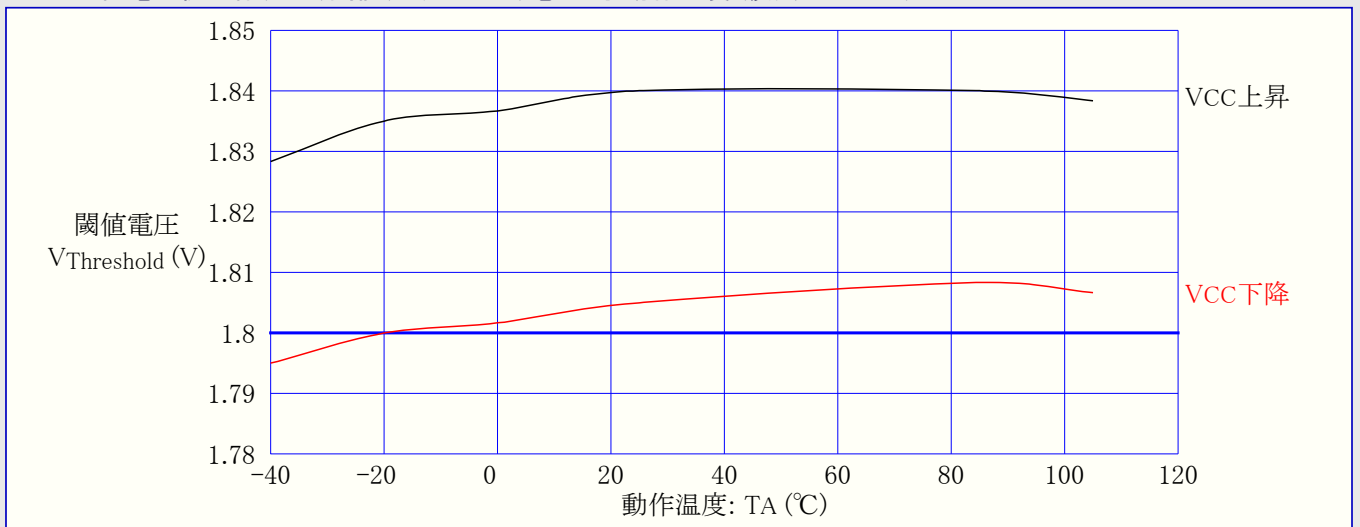


図2-48. 内部基準(バンドギャップ)電圧 対 動作電圧

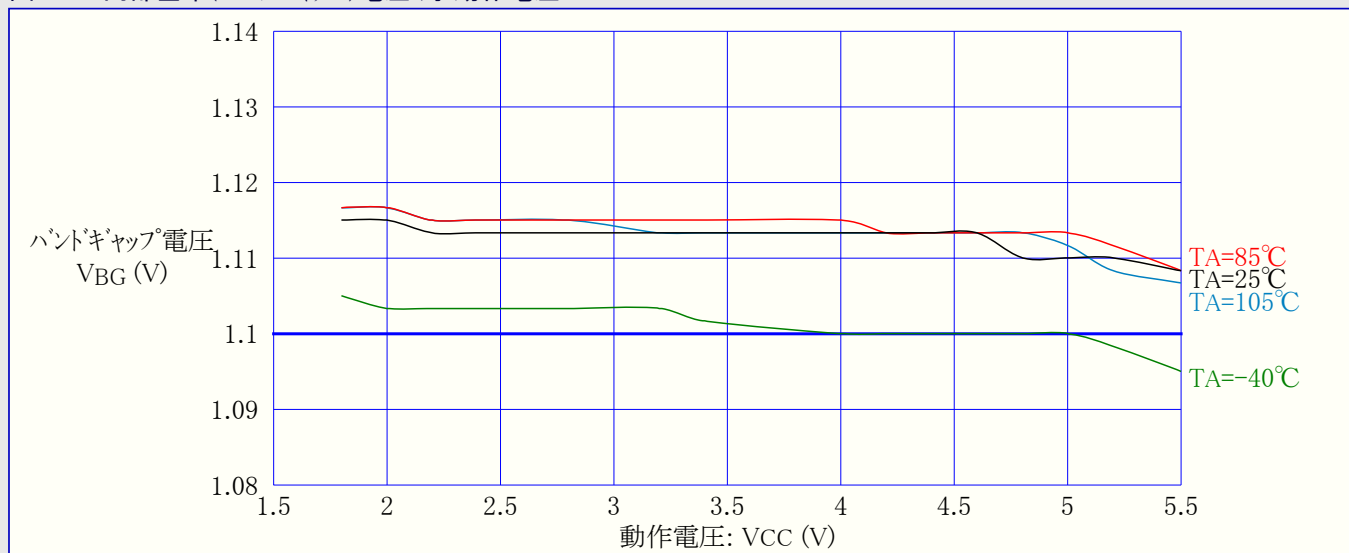


図2-49. RESET入力閾値(スレッシュホールド)電圧 対 動作電圧 (VIH,1読み値)

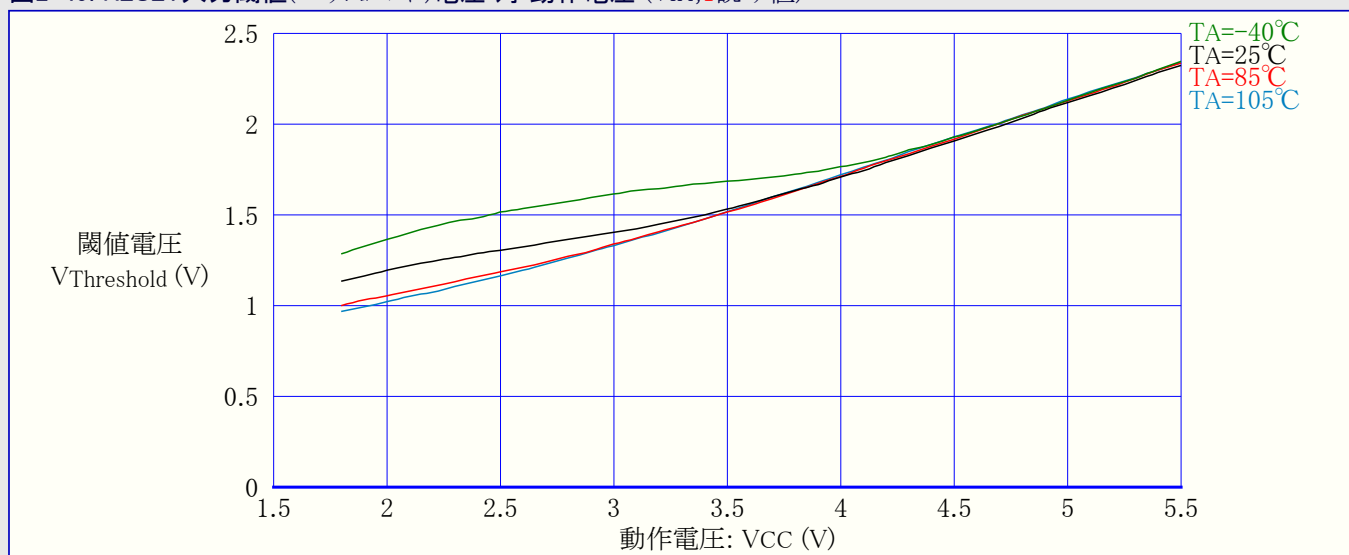


図2-50. RESET入力閾値(スレッシュホールド)電圧 対 動作電圧 (VIL,0読み値)

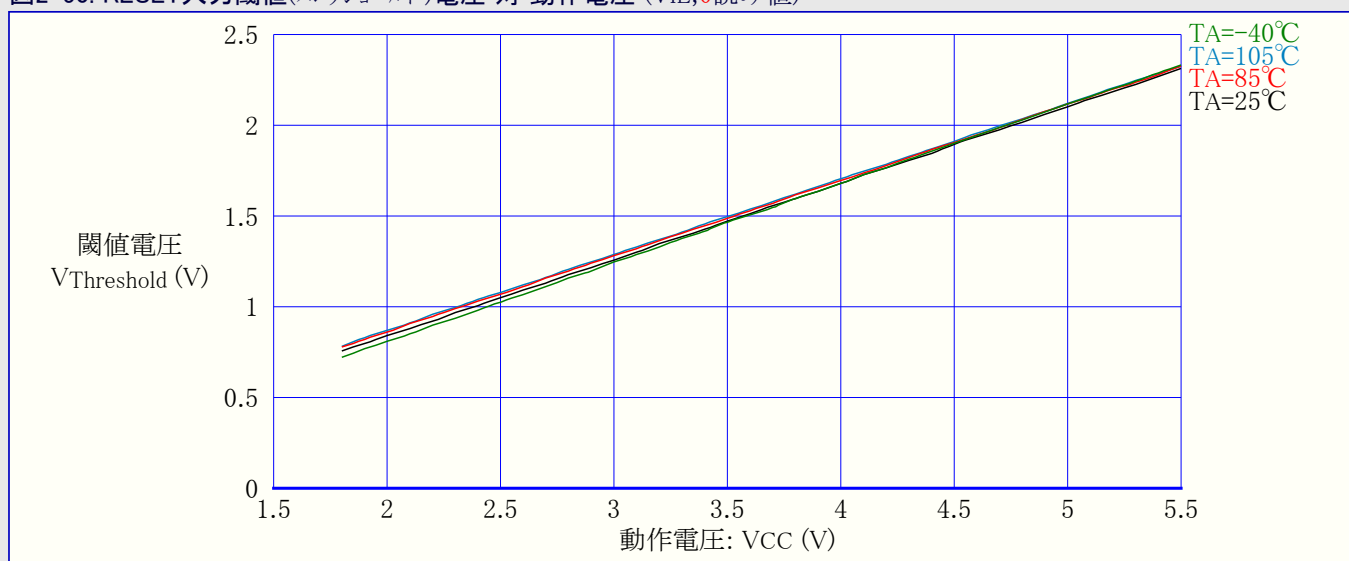


図2-51. RESET入力ヒステリシス電圧 対 動作電圧

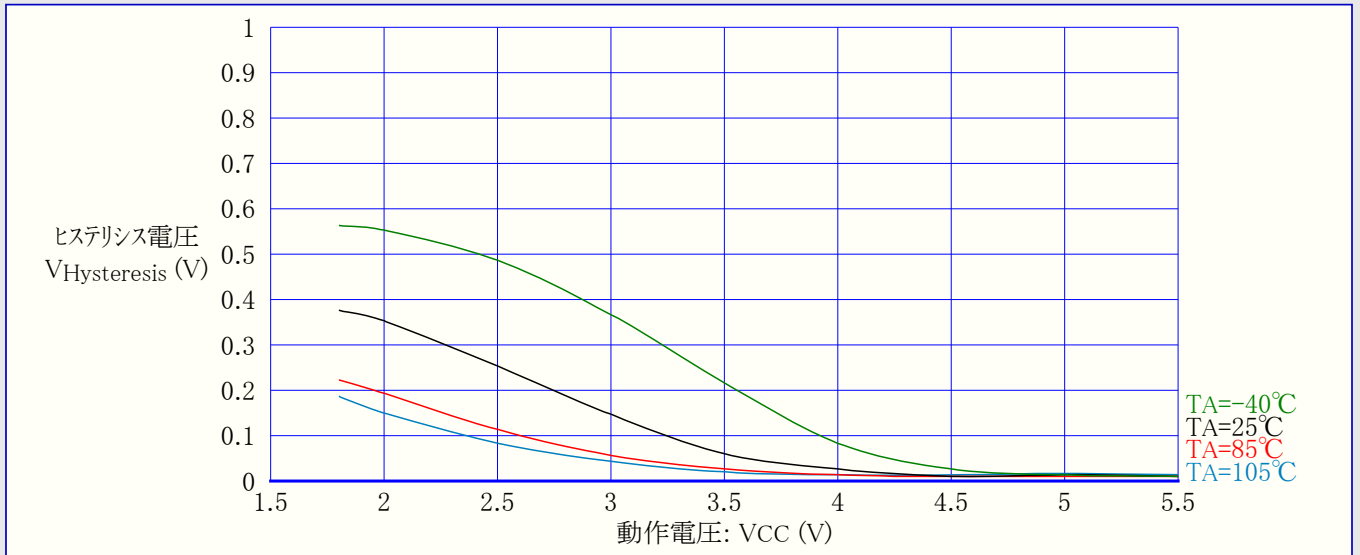
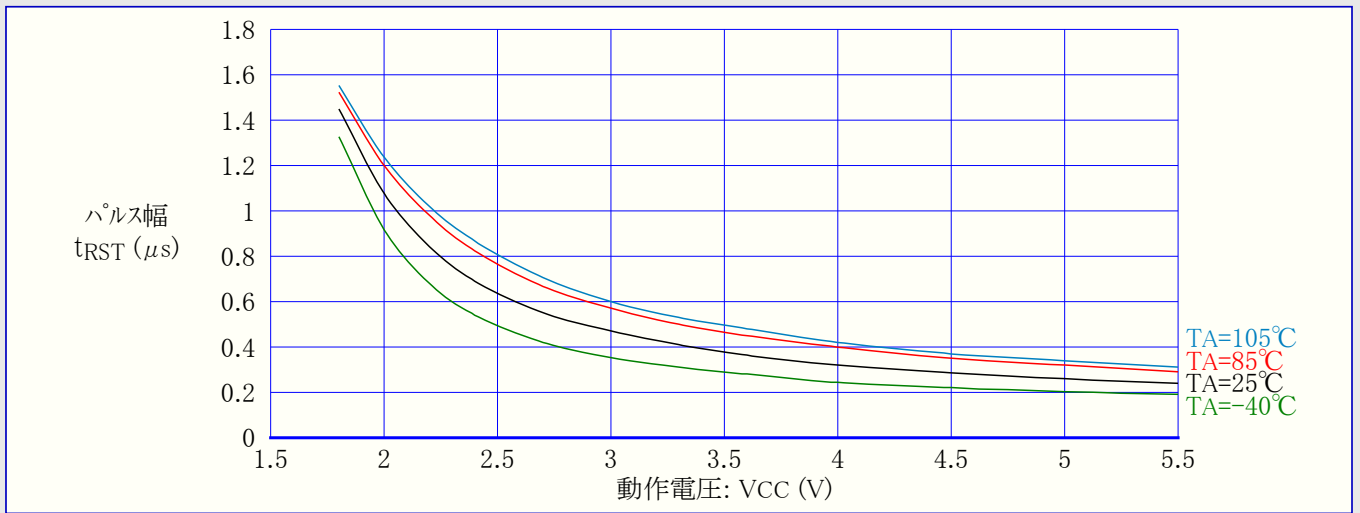


図2-52. リセットパルス幅 対 動作電圧



## 2.10. 内部発振器周波数

図2-53. 校正済み9.6MHz内蔵RC発振器周波数 対 動作温度

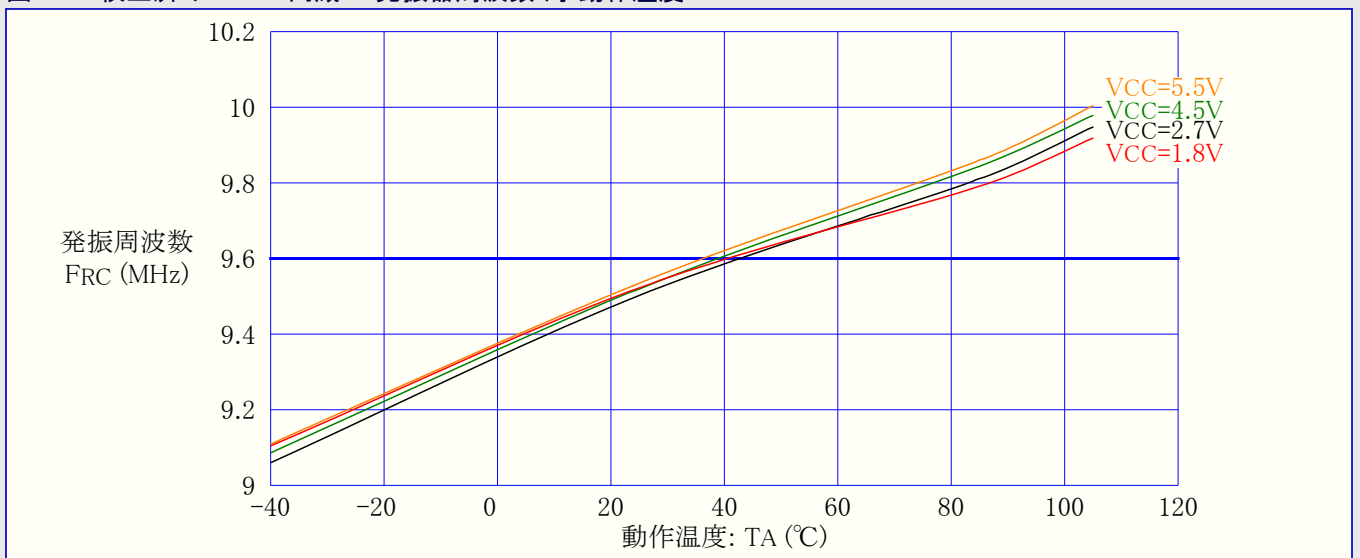


図2-54. 校正済み9.6MHz内蔵RC発振器周波数 対 動作電圧

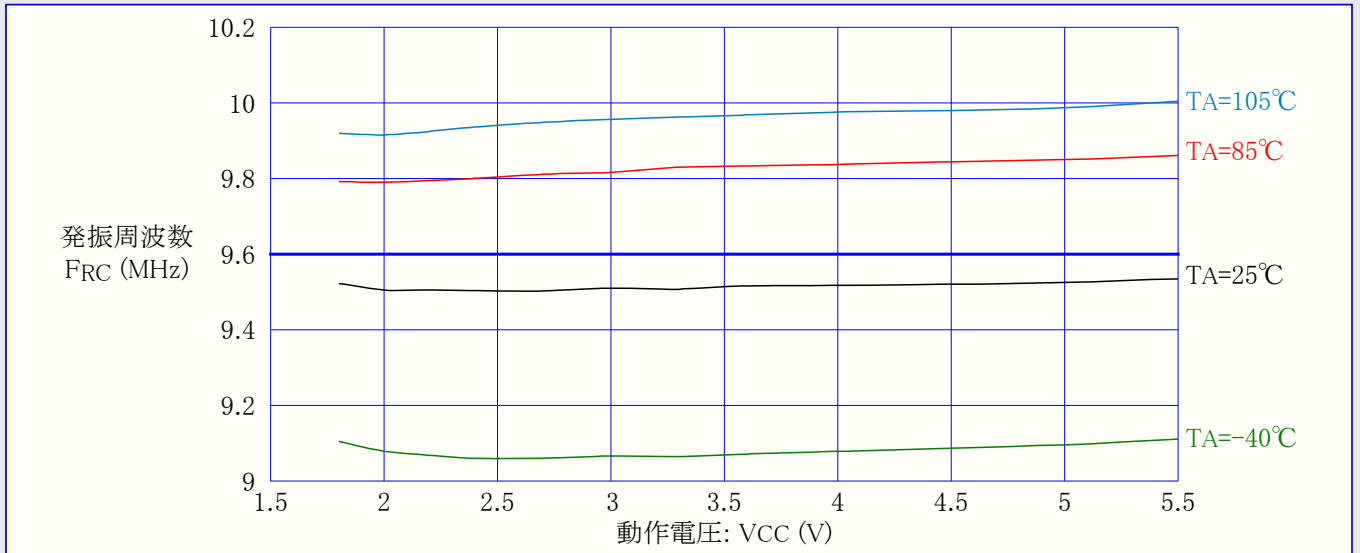


図2-55. 校正済み4.8MHz内蔵RC発振器周波数 対 動作温度

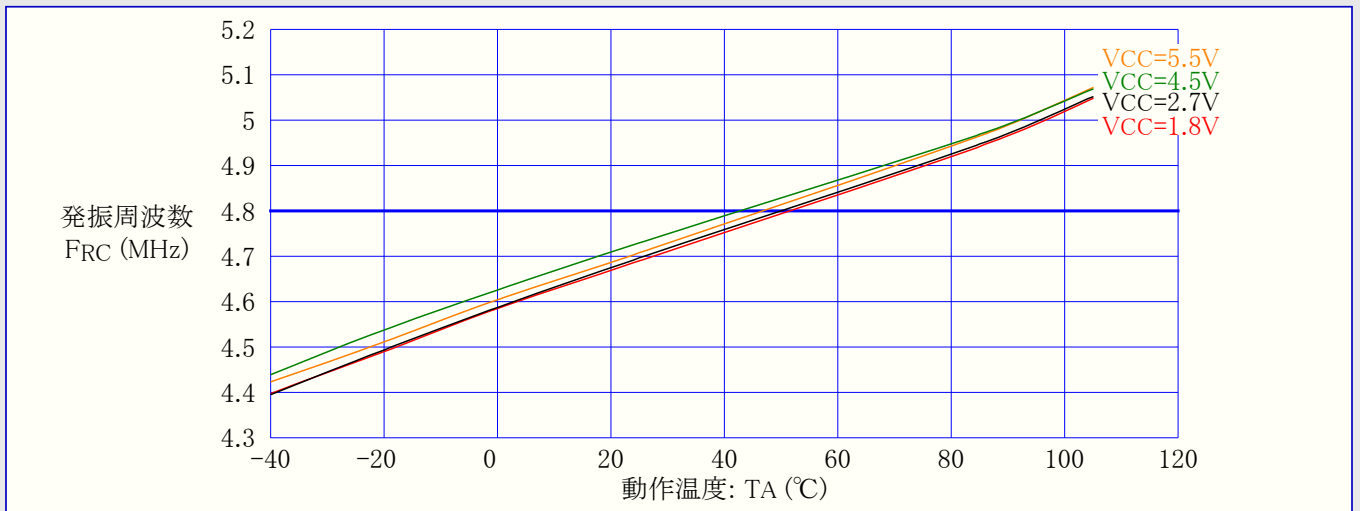


図2-56. 校正済み4.8MHz内蔵RC発振器周波数 対 動作電圧

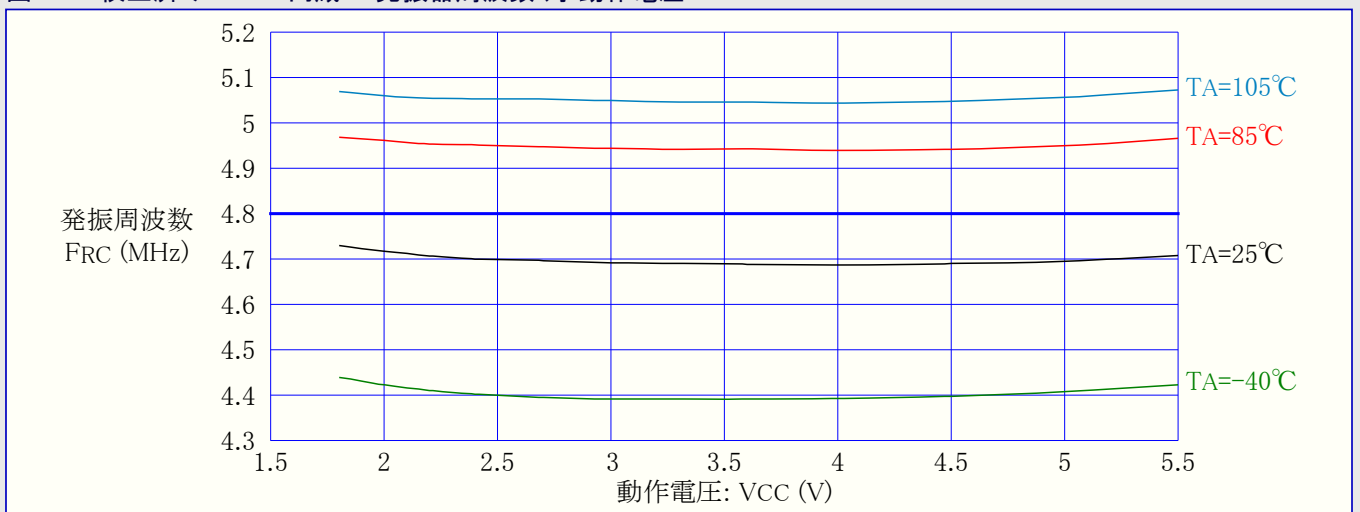


図2-57. 128kHzウォッチドッグ発振器周波数 対 動作温度

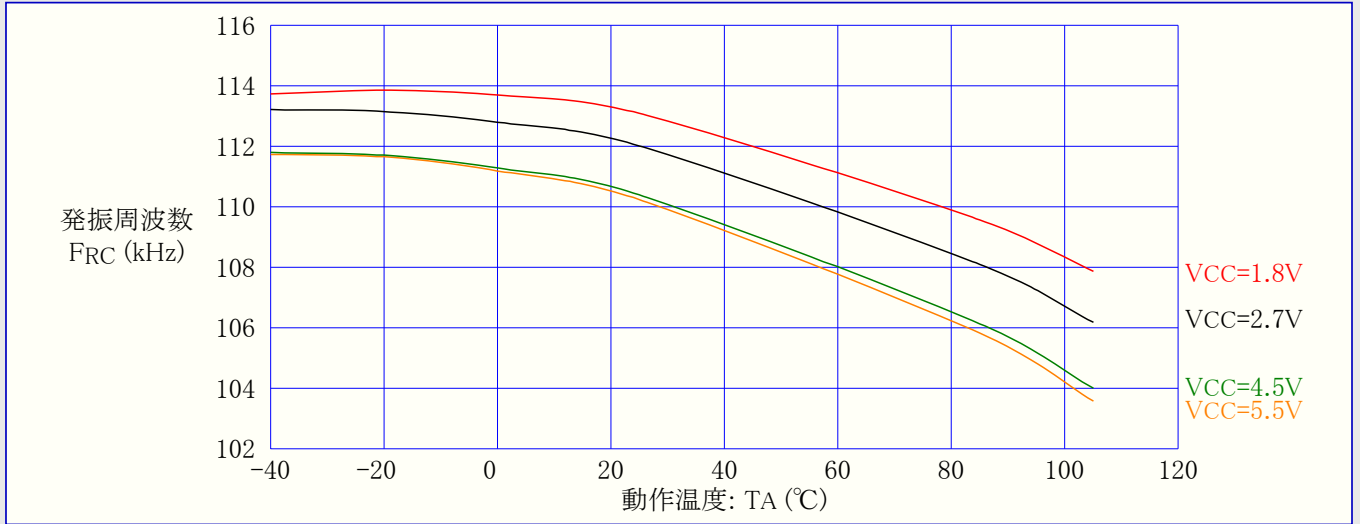
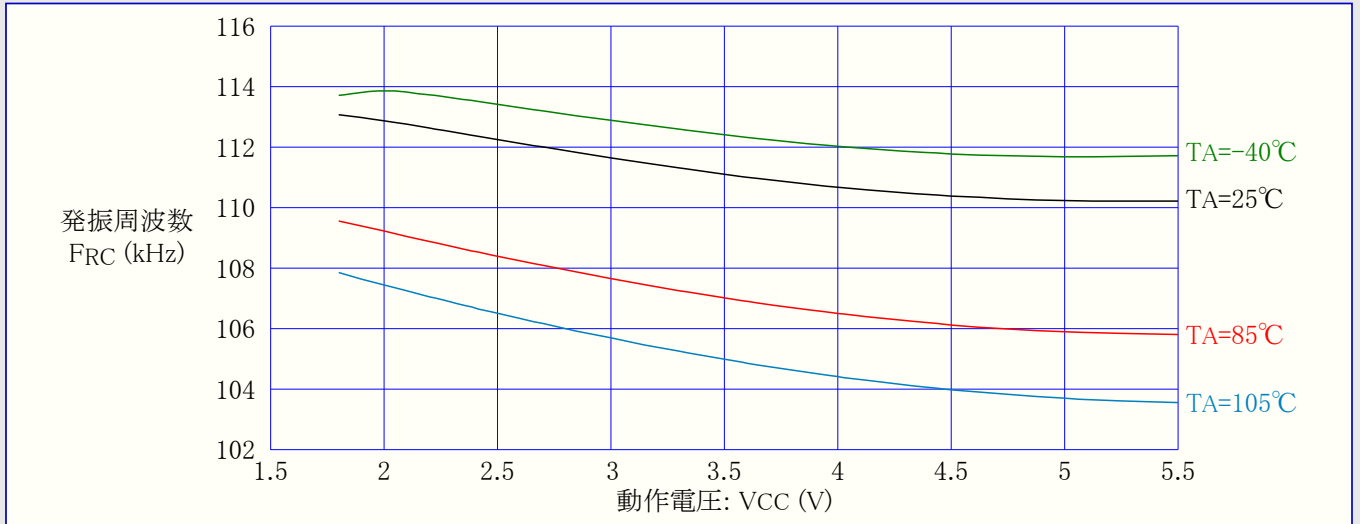


図2-58. 128kHzウォッチドッグ発振器周波数 対 動作電圧





## 3. 注文情報

デバイス	速度(MHz)	電源電圧	注文コード <sup>*</sup> (注1)	外囲器 (注2)	動作範囲
ATtiny13A	20	1.8~5.5V	ATtiny13A-SS7	8S1	工業用 (-40℃~105℃)
			ATtiny13A-SS7R		
			ATtiny13A-SN	8S2	
			ATtiny13A-SNR		

**注1:** 符号識別子は次の通りです。

- ・ 7 : ニッケル・パラジウム・金(NiPdAu)仕上げ。
- ・ N : 半光沢錫。
- ・ R : テープとリール。

**注2:** 全ての外囲器は鉛フリー、ハロゲン化合物フリーで完全に安全で、これら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。

### 外囲器形式

8S1	8リード <sup>*</sup> 150mil幅 プラスティック小型外形外囲器 (JEDEC SOIC)
8S2	8リード <sup>*</sup> 209mil幅 プラスティック小型外形外囲器 (EIAJ SOIC)

## 4. 改訂履歴

改訂番号	履歴
8126A-追補A-07/10	初版
8126E-追補A-08/11	'暫定'状態削除、問い合わせ情報更新



## 本社

### *Atmel Corporation*

2325 Orchard Parkway  
San Jose, CA 95131  
USA  
TEL 1(408) 441-0311  
FAX 1(408) 487-2600

## 国外営業拠点

### *Atmel Asia Limited*

Unit 1-5 & 16, 19/F  
BEA Tower, Millennium City 5  
418 Kwun Tong Road  
Kwun Tong, Kowloon  
Hong Kong  
TEL (852) 2245-6100  
FAX (852) 2722-1369

### *Atmel Munich GmbH*

Business Campus  
Parking 4  
D-85748 Garching b. Munich  
GERMANY  
TEL (+49) 89-31970-0  
FAX (+49) 89-3194621

### *Atmel Japan*

141-0032 東京都品川区  
大崎1-6-4  
新大崎勸業ビル 16F  
アトメル ジャパン株式会社  
TEL (+81)(3)-6417-0300  
FAX (+81)(3)-6417-0370

## 製品窓口

### ウェブサイト

[www.atmel.com](http://www.atmel.com)

### 技術支援

[avr@atmel.com](mailto:avr@atmel.com)

### 販売窓口

[www.atmel.com/contacts](http://www.atmel.com/contacts)

### 文献請求

[www.atmel.com/literature](http://www.atmel.com/literature)

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のウェブサイトに位置する販売の条件と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、または利益の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。

© Atmel Corporation 2011. 全権利予約済

ATMEL®、ロゴとそれらの組み合わせ、その他はATMEL Corporationの登録商標または商標またはその付属物です。他の用語と製品名は一般的に他の商標です。

© HERO 2016.

本データシートはATMELの追補A ATtiny13A 105°C仕様英語版データシート(Rev.9126E-追補A-08/11)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。