

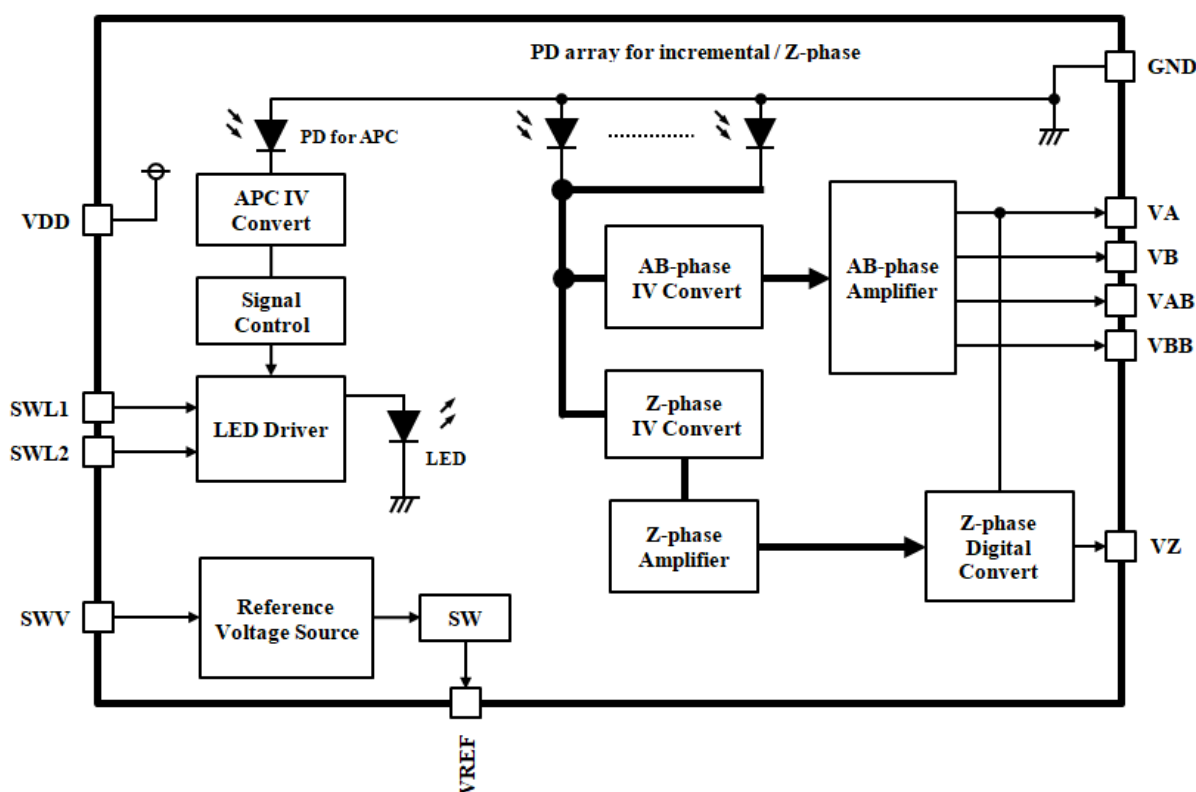
1. 概要

SMD-04B は、回折イメージ投影方式を利用した高精度光エンコーダです。SMD-04B は、OEIC(Opto-Electric Integrated Circuit)と LED を 1 パッケージに実装しています。LED から出射された光をスケールに投影し、その反射光の回折イメージをフォトダイオードで受光することにより SMD-04B とスケール間の相対移動量を検出します。さらにスケールに原点検出用のパターンを設ける事で、原点信号である Z 相を出力します。また、受光部のフォトダイオードをアレイ化することで、取り付け精度による位相特性の劣化を少なくしています。

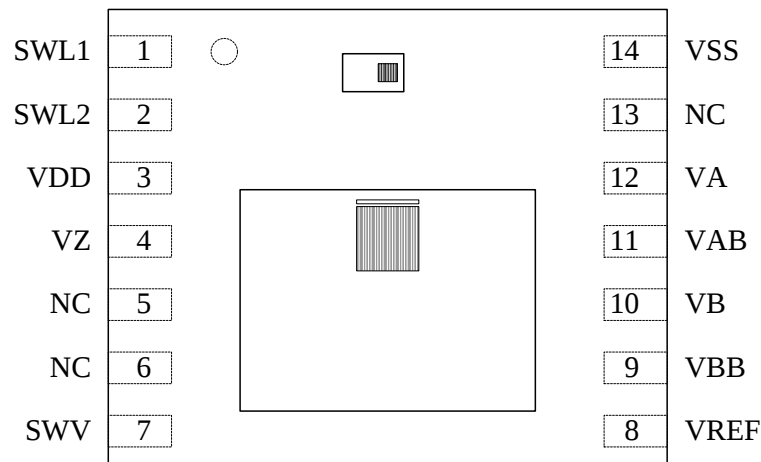
2. 特長

- パッケージ：小型クリアモールドパッケージ(5.3mm×4.3mm×1.0mm)
- 分解能：5 μ m (20 μ m ピッチパターンを有するスケールと A 相、B 相より作成可能)
- 20 μ m 周期のアナログ (sin 波) 出力、及び Z 相デジタル出力
- LED と OEIC を 1 パッケージに実装
- 外部端子設定により LED 輝度の設定と自動調整を選択可能
- LED 輝度の自動調整機能により、アナログ出力信号振幅のばらつきを低減
- 電源電圧：4.5～5.25V
- 消費電流：22mA

3. ブロック図



4. 端子配置図



5. 端子説明

端子番号	端子名	I/O	説明
1	SWL1	I	LED 輝度設定端子 1 (pull up 端子)
2	SWL2	I	LED 輝度設定端子 2 (pull up 端子)
3	VDD	-	電源端子
4	VZ	O	Z 相デジタル信号出力端子
5	NC	-	No Connection (オープンにしてください)
6	NC	-	No Connection (オープンにしてください)
7	SWV	I	基準電圧設定端子(pull up 端子)
8	VREF	O	基準電圧出力端子
9	VBB	O	B 相反転アナログ信号(BB 相) 出力端子
10	VB	O	B 相アナログ信号(B 相) 出力端子
11	VAB	O	A 相反転アナログ信号(AB 相) 出力端子
12	VA	O	A 相アナログ信号(A 相) 出力端子
13	NC	-	No Connection (オープンにしてください)
14	VSS	-	グラウンド端子

6. 絶対最大定格

V_{SS}=0V

項目	記号	条件	定格	単位	備考
電源電圧	V _{DD}	VDD 端子	-0.3 ~ +6.0	V	*1
入力電圧	V _{IN}	SWL1 , SWL2 , SWV 端子	-0.3 ~ V _{DD} +0.3	V	*1, *2
出力電圧	V _{OUT}	VA , VAB , VB , VBB , VREF , VZ 端子	-0.3 ~ V _{DD} +0.3	V	*1, *2
保存温度	T _{STG}	-	-30 ~ +85	°C	*3

*1：一瞬たりとも超えてはならない値です。万一超えた場合は、電気的特性、信頼性などに影響を与える場合があります。

*2：絶対最大定格の"V_{DD}" は、7. 推奨動作条件に記載する動作電源電圧(V_{DD})の規格値を示します。

*3：N₂ または真空雰囲気での単体保存の場合です。

7. 推奨動作条件

V_{SS}=0V

項目	記号	条件	MIN	TYP	MAX	単位
電源電圧	V _{DD}	VDD－VSS 端子間	4.5	5	5.25	V
動作温度	T _a	-	-30	-	85	°C
応答速度	R _t	-	0	-	2	m/s

※推奨動作条件範囲外で使用すると信頼性に影響を与える場合がありますので、この範囲内で使用してください。

8. 電気的特性

8.1. DC 特性

特に指定のない限り、 $V_{DD} = 5V$ ， $V_{SS} = 0V$ ， $T_a = 27^{\circ}C$

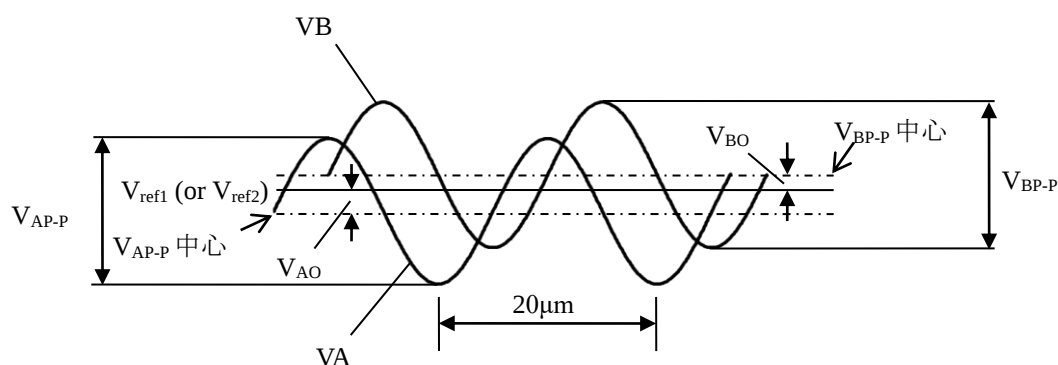
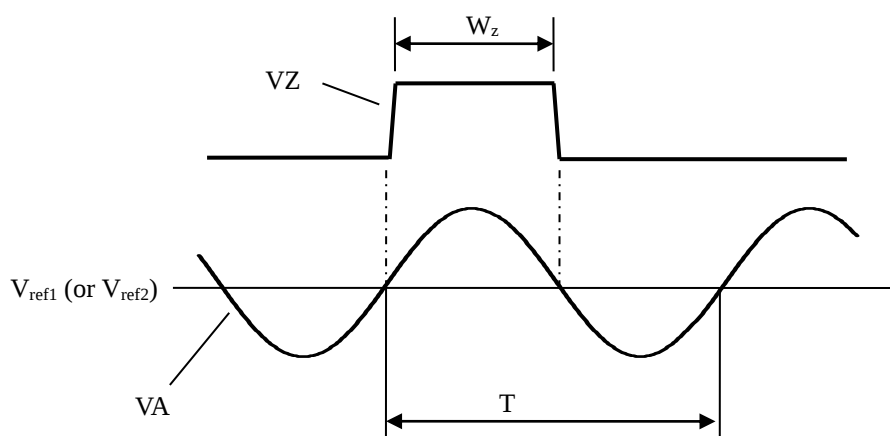
項目	記号	条件	MIN	TYP	MAX	単位	対象端子
消費電流 1	I_{DD1}	SWL1 = H , SWL2 = H	-	10	16	mA	VDD
消費電流 2	I_{DD2}	SWL1 = H , SWL2 = L	-	14.2	22		
消費電流 3	I_{DD3}	SWL1 = L , SWL2 = H	-	22	32		
消費電流 4	I_{DD4}	SWL1 = L , SWL2 = L	-	5	9		
基準電圧 1	V_{ref1}	SWV=H	1.1	1.45	1.8	V	VREF
基準電圧 2	V_{ref2}	SWV=L	1.8	2.25	2.7		
A 相信号 オフセット電圧	V_{AO}	SWL1 = L , SWL2 = L 基準電圧との差	-0.15	-	0.15	V	VA
AB 相信号 オフセット電圧	V_{ABO}						VAB
B 相信号 オフセット電圧	V_{BO}						VB
BB 相信号 オフセット電圧	V_{BBO}						VBB
出力電圧変動 1	V_{D1}	sink 電流 50 μA と 無負荷 (0 μA) の差	0	-	30	mV	VA VAB VB VBB
出力電圧変動 2	V_{D2}	source 電流 50 μA と 無負荷 (0 μA) の差	-30	-	0		
出力電圧変動 3	V_{D3}	sink 電流 50 μA と 無負荷 (0 μA) の差	0	-	150	mV	VREF
出力電圧変動 4	V_{D4}	source 電流 50 μA と 無負荷 (0 μA) の差	-150	-	0		
HIGH レベル ロジック入力電圧	V_{IH}	-	$0.8 \cdot V_{DD}$	-	V_{DD}	V	SWL1 SWL2 SWV
LOW レベル ロジック入力電圧	V_{IL}	-	0	-	$0.2 \cdot V_{DD}$	V	
HIGH レベル ロジック入力電流	I_{IH}	$V_{IN} = V_{DD}$	-1	-	1	μA	
LOW レベル ロジック入力電流	I_{IL}	$V_{IN} = V_{SS}$	-20		-1	μA	
Z 相信号 HIGH レベル電圧	V_{OH}	source 電流 0.5mA SWV=L	$0.8 \cdot V_{DD}$	-	V_{DD}	V	VZ
Z 相信号 LOW レベル電圧	V_{OL}	sink 電流 0.5mA	0	-	$0.2 \cdot V_{DD}$	V	VZ

8.2. アナログ特性

特に指定のない限り、 $V_{DD} = 5V$ ， $V_{SS} = 0V$ ， $T_a = 27^\circ C$

項目	記号	条件	MIN	TYP	MAX	単位	対象端子
A 相出力信号振幅	V_{AP-P}	SWL1 = L, SWL2 = H 標準スケール条件 peak to peak 値	0.8	1.2	1.92	V	VA
AB 相出力信号振幅	V_{ABP-P}						VAB
B 相出力信号振幅	V_{BP-P}						VB
BB 相出力信号振幅	V_{BBP-P}						VBB
A 相－B 相位相差	D_P	標準スケール条件	80	90	100	°	VA,VB
Z 相信号出力幅	W_Z	標準スケール条件 $T = 20\mu m^{※1}$	0.17T	0.5T	0.7T	μm	VZ

※1 T は VA,VB の 1 サイクルを示します。

 V_{AO} 、 V_{BO} は VA、VB のサイクル中心と $V_{ref1} \text{ (or } V_{ref2})$ の差を示します

8.3. AC 特性

特に指定のない限り、 $V_{DD} = 5V$ ， $V_{SS} = 0V$ ， $T_a = 27^{\circ}C$

項目	記号	条件	MIN	TYP	MAX	単位	対象 端子
Z 相出力信号 立ち上がり時間	t_r	$SWV = L$ ， $C_L = 15\text{ pF}$ $0.1V_{DD} \rightarrow 0.9V_{DD}$	-	-	100	ns	VZ
Z 相出力信号 立ち下がり時間	t_f	$SWV = L$ ， $C_L = 15\text{ pF}$ $0.9V_{DD} \rightarrow 0.1V_{DD}$	-	-	100	ns	VZ

8.4. 標準スケール条件

電気的特性は以下の条件で規定されています。

項目		条件	単位
スケール	反射部反射率	50	%
	非反射部反射率	10	%
	インクリメンタル パターン	20 μm ピッチ (10 μmCr ライン/10 μm スペース)	-
	Z 相パターン	30 μmCr ライン	-
取り付け	ギャップ(ΔGap)	0.5	mm
	ヨー回転($\Delta\theta_y$) ロール回転($\Delta\theta_r$) ピッチ回転($\Delta\theta_p$)	0	°

9. 機能説明

SMD-04B は中心波長 650nm の可視光 LED を、スリットを通して 20 μ m ピッチ(ライン 10 μ m/スペース 10 μ m)パターンを有するスケールに投影し、その反射光の回折イメージをフォトダイオードで受光することにより、ヘッドとスケール間の相対移動量を検出します。90 度位相差を有する A 相(VA)、B 相(VB)からなる 20 μ m 周期のアナログ信号(サイン波)を出力します。

また、20 μ m ピッチのスケールの 1 ヶ所に 30 μ m 反射パターンを持たせる事により、Z 相信号を出力させる事ができます。Z 相信号は A 相の High 区間($V_A > V_{ref1}$ (or V_{ref2}))に出力します。

なお、Z 相信号を使用される場合は、9.1. にあります LED 輝度切り換え機能を APC に設定してください。

9.1. LED 輝度切り換え機能

LED 輝度バラツキによる信号振幅のバラツキを調整することができます。LED 電流を変更することで輝度を変更し、信号振幅を下表のように変更することができます。

SWL1	H	H	L	L
SWL2	H	L	H	L
A,B 相アナログ信号振幅	$\times 1.0$	$\times 1.8$	APC	$\times 0$

9.2. LED 輝度の自動調整機能(APC)

SMD-04B は LED 輝度の自動調整機能(Auto Power Control)を内蔵しています。スケールからの反射光を LED 輝度検出用のフォトダイオードで検出し、LED 電流を制御します。

LED 輝度のバラツキに伴う A 相(VA)、B 相(VB)の信号振幅バラツキを低減させるほか、温度変動による LED 輝度の変動を補正する事で信号振幅の温度依存性を低減させます。

9.3. 基準電圧切り換え機能

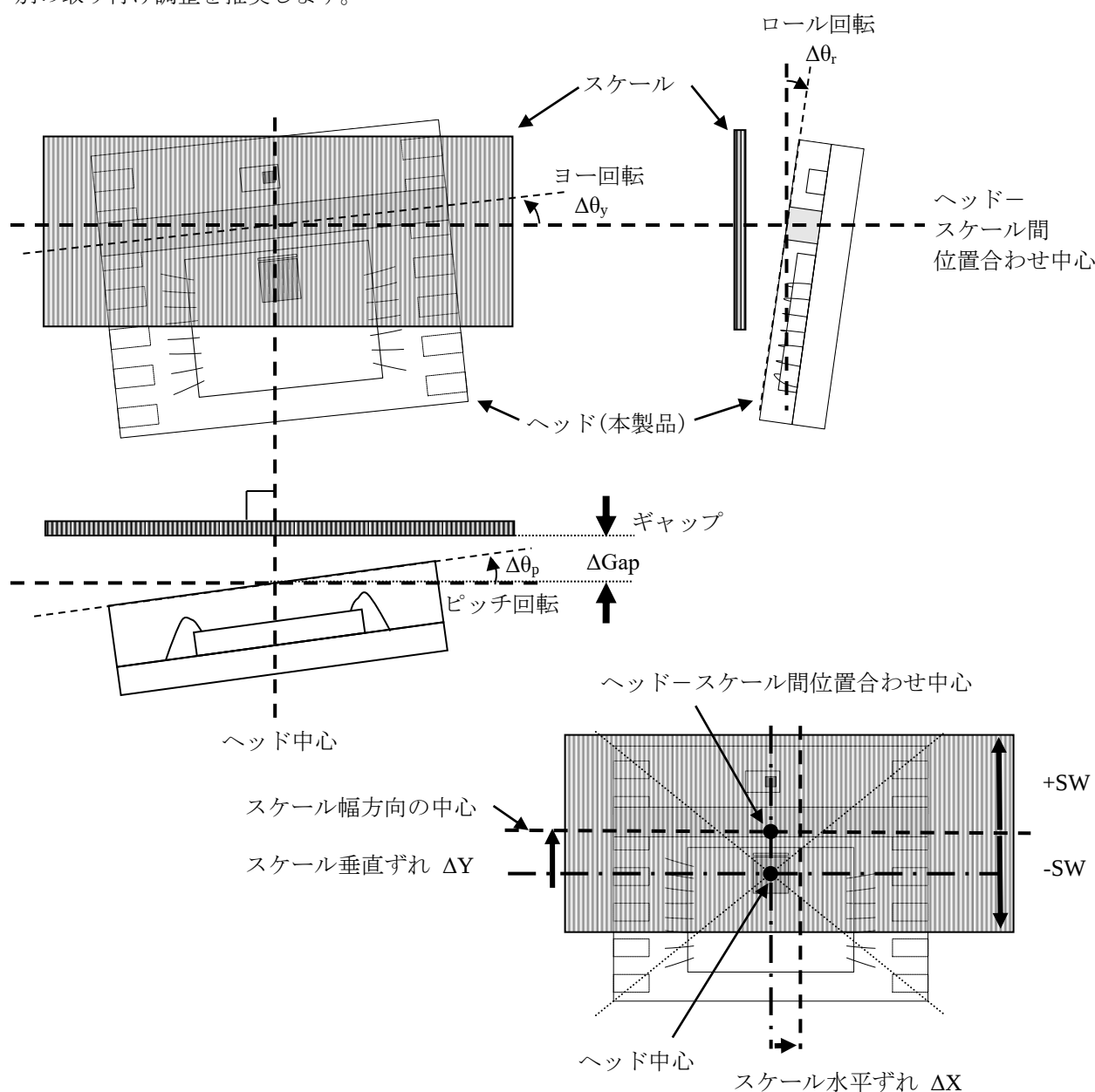
SMD-04B は SWV 端子の設定を変更することで基準電圧(V_{ref})を切り換える事が出来ます。後段回路の入力条件に応じて設定ください。

なお、SWV=H でご使用いただく場合は VZ 端子がオープンドレイン出力となります。

10. スケール取り付け条件

エンコーダヘッドの光学的中心は物理的中心から垂直方向に 0.77mm(下図 ΔY)、水平方向に 0.0mm(下図 ΔX)ずれています。リニアスケール使用の場合はスケール幅方向ずれ(ΔY)のみ考慮して下さい。ロータリスケールを使用する場合はスケール水平ずれ(ΔX)も考慮して下さい。

本製品の光学最適条件は光学素子の実装ばらつきにより変わることがあります。条件の設定にあたっては十分なお評価をお願いします。特に小径のロータリスケールを使用する場合は、リニアスケールに比べて取り付け状態による振幅および位相差への影響が大きくなります。より良い製品特性を得るためには個別の取り付け調整を推奨します。



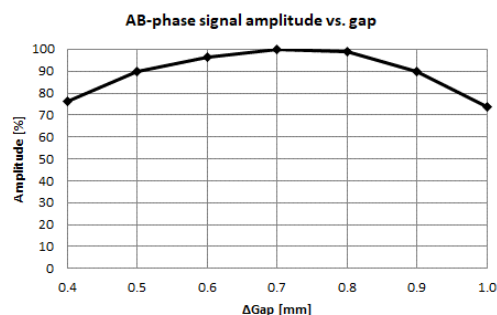
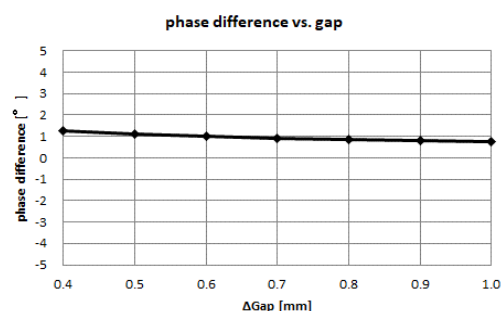
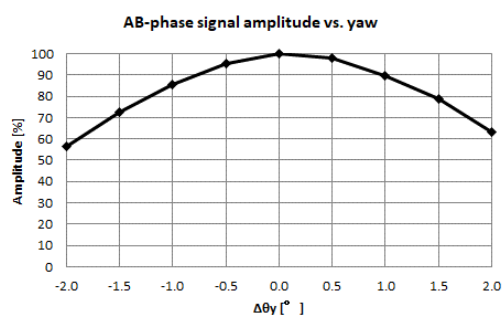
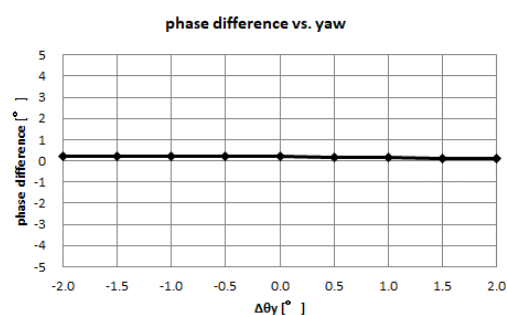
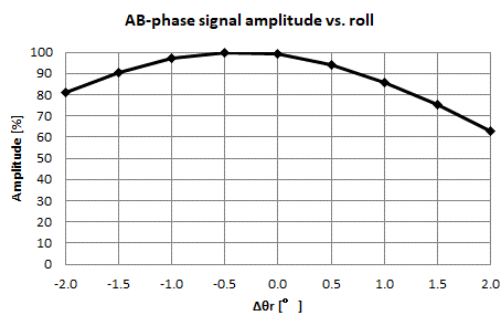
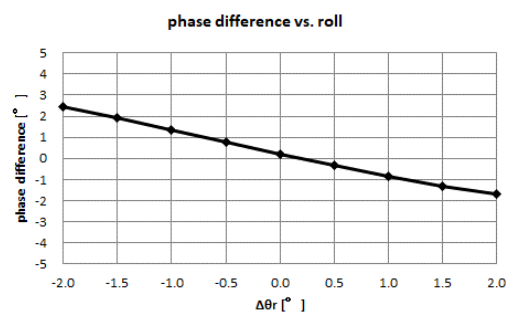
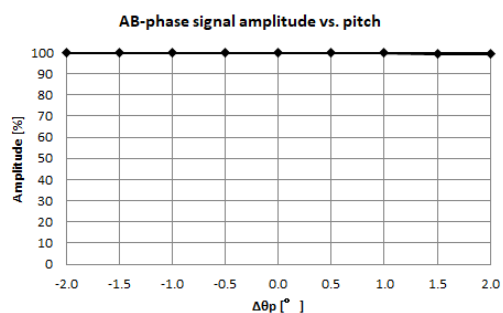
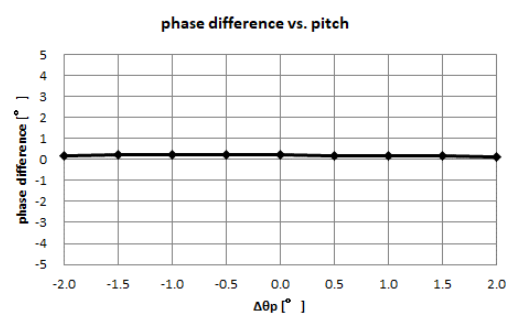
【参考データ】

	項目	条件	単位
スケール	スケール幅(±SW)	±1 以上	mm
取り付け	スケール垂直ずれ(ΔY)	0.77	mm
	スケール水平ずれ(ΔX)	0.0	mm

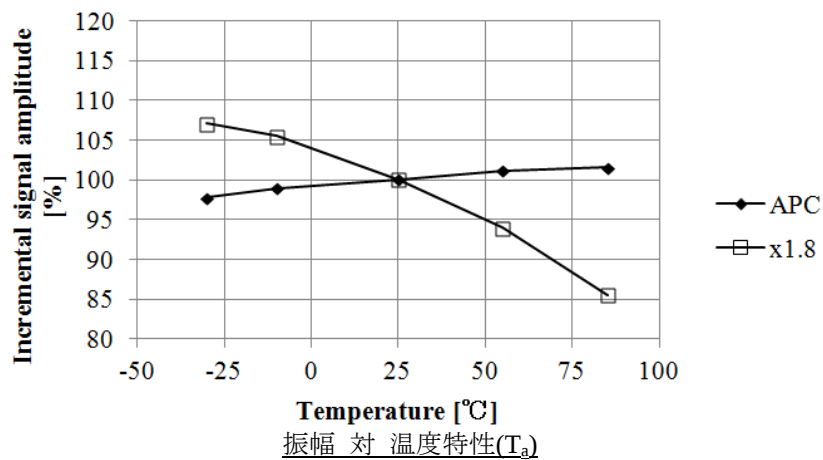
11. 代表特性例

※NPC 標準スケール、取り付け条件時

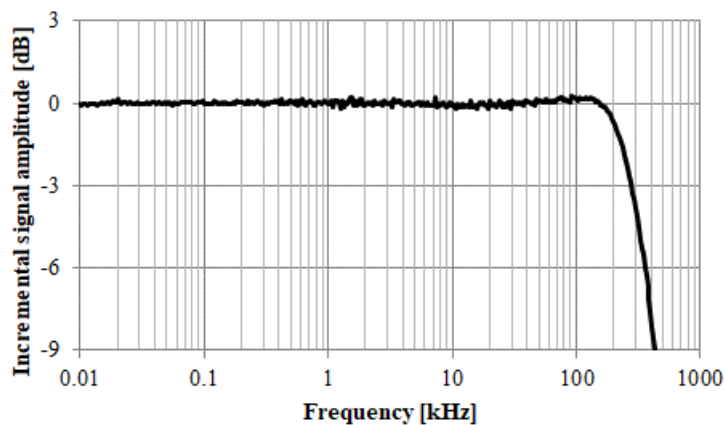
11.1. 取り付け特性

振幅 対 ギャップ(ΔGap)位相 対 ギャップ(ΔGap)振幅 対 ヨー回転($\Delta\theta_y$)位相 対 ヨー回転($\Delta\theta_y$)振幅 対 ロール回転($\Delta\theta_r$)位相 対 ロール回転($\Delta\theta_r$)振幅 対 ピッチ回転($\Delta\theta_p$)位相 対 ピッチ回転($\Delta\theta_p$)

11.2. 温度特性

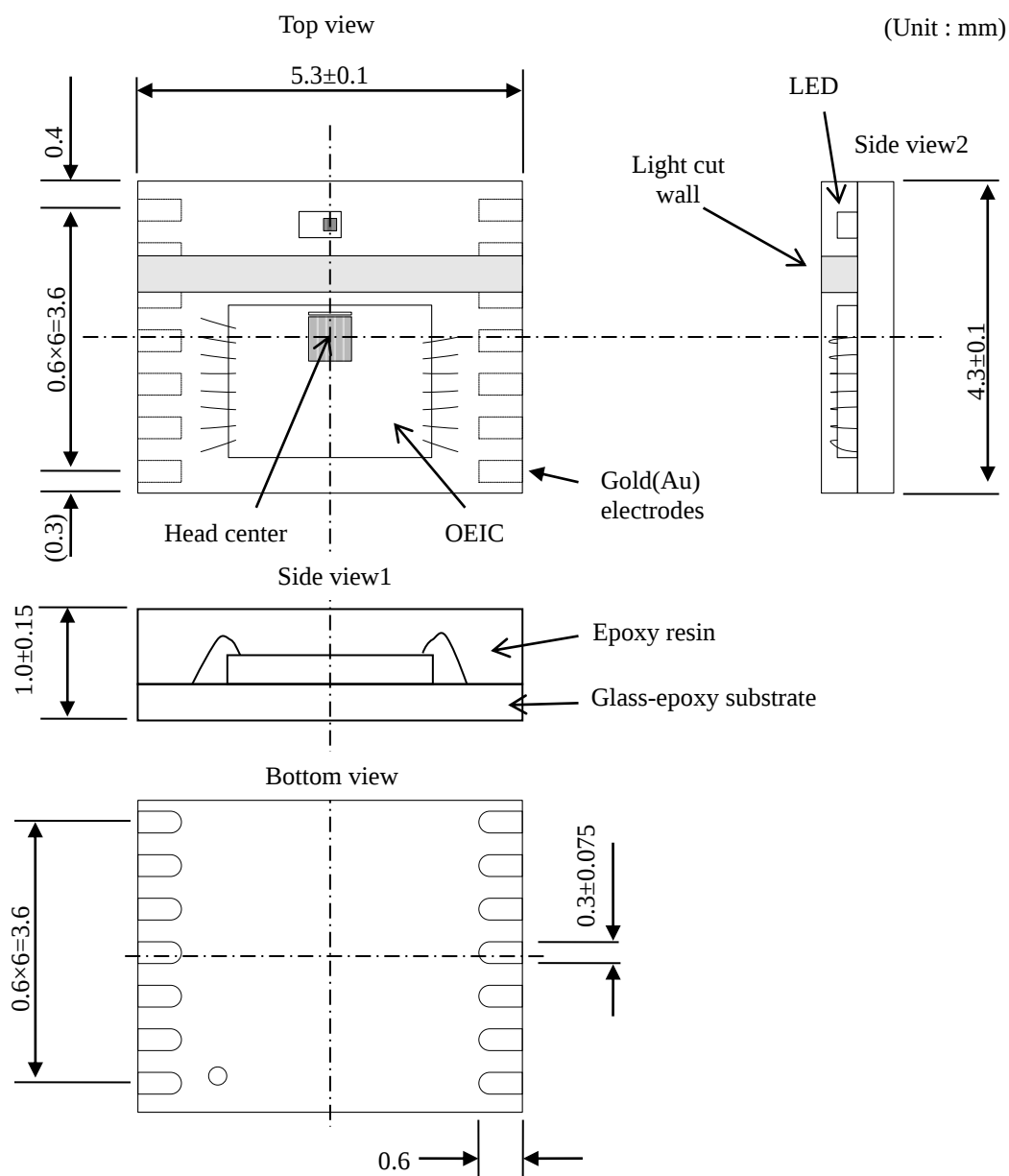


11.3. 周波数特性



振幅 対 周波数特性

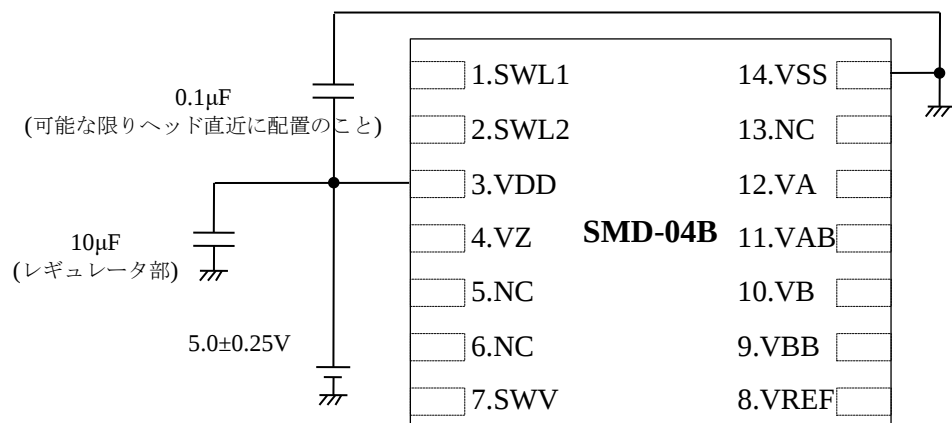
12. 外形寸法図および構成図



13. 使用上の注意事項

本製品及び本製品から引出す配線(特にアナログ信号線)と、駆動アクチュエータに関わる配線との間隔を出来るだけ離して配置して下さい。接近するほどエンコーダ信号へのノイズが大きくなります。ノイズが大きくなるとデジタル信号のチャタリング発生が多くなり位置検出精度が悪くなります。

ノイズ対策として、VDD－VSS 間に下記に示す容量を配して下さい。



14. 使用対象機器についてのご注意とお願い

本製品は、パーソナル機器・工作機器・計測機器などの一般的な信頼性を必要とする電子機器および電気機器に使用されることを目的として設計・製造されており、航空宇宙機器・原子力制御機器・医療機器・輸送機器・防災機器・防犯機器などの、極めて高い信頼性・安全性を必要とする機器に使用されることを想定していません。

極めて高い信頼性・安全性を必要とする機器に本製品を使用をご希望がありましたら、必ず事前に当社営業部までお問い合わせください。

なお本製品をこのような機器に使用する場合、万一本製品に不具合が生じても、生命・身体・財産・インフラなどに損害を生じさせないよう、冗長設計・誤動作防止設計などの安全設計を行い、安全性の確保に十分なお配慮をお願いいたします。

*この資料に記載されている商品のご使用に際しては次の点にご注意くださいますようお願い申し上げます。

1. この資料に記載されている商品は、パーソナル機器・工作機器・計測機器などの一般的な信頼性を必要とする電子機器および電気機器に使用されることを目的として設計・製造されたものであり、航空宇宙機器・原子力制御機器・医療機器・輸送機器・防災機器・防犯機器などの極めて高い信頼性・安全性を必要とする機器に使用されることを想定したものではありません。また、その故障または誤動作が直接人命に関わる商品に使用されることを想定したものではありません。本資料の商品をこのような機器に使用をご希望がありましたら、必ず事前に当社営業部まで お問い合わせください。
なお、事前のご相談無しに本資料の商品をそのような機器に使用され、そのことによって発生した損害等については、当社では一切の責任を負いかねますのでご了承ください。
2. この資料に記載されている内容は、商品の特性や信頼性等の改善のため予告なしに変更されることがありますので予めご了承ください。
3. この資料に記載されている内容については、その商品の使用に際して第三者の知的財産権その他の権利を侵害していないことを保証するものではなく、また、その実施権の許諾が行われるものでもありません。したがって、その使用に起因する第三者の権利に対する侵害について当社は責任を負いかねますのでご了承ください。
4. この資料に記載されている回路等の定数は一例を示すものであり、量産に際しての設計を保証するものではありません。
5. この資料に記載されている商品の全部または一部が外国為替及び外国貿易法その他の関係法令に定める物資に該当する場合は、それらの法令に基づく輸出の承認、許可が必要になりますので、お客様にてその申請手続きをお願いいたします。
6. 本製品を使用したお客様の製品を輸出する場合には、外国為替及び外国貿易法その他の輸出関連法令を遵守し、当該法令に従って必要な手続きを行ってください。本製品を輸出関連法令（日本の外国為替及び外国貿易法、米国の輸出管理規制等）により販売が禁止されている機器には使用しないでください。また、上記機器への使用が想定されるユーザーおよびそのサプライチェーンを構成する企業への販売はしないでください。
本製品を使用したモジュール部品や機器を使用するユーザーが人権侵害の疑いのある企業である場合には、そのユーザーに上記部品や機器を販売しないでください。

セ イ コ ー N P C 株 式 会 社



本社・東京営業所

〒110-0016 東京都台東区台東 2-9-4
明治安田生命秋葉原昭和通りビル 6F
TEL 03-6747-5300 FAX 03-6747-5303

那須塩原事業所

〒329-2811 栃木県那須塩原市下田野 531-1
TEL 0287-35-3111(代) FAX 0287-35-3120

関 西 営 業 所

〒564-0063 大阪府吹田市江坂町 1-17-26
エスプリ江坂
TEL 06-6192-8160 FAX 06-6192-8161<https://www.npc.co.jp/>Email: sales@npc.co.jp