

反射型光エンコーダ IC SME-08B

小型パッケージ

3.95mm×3.4mm×1.0mm の小型パッケージ

2 種類のインクリメンタル信号出力製品を用意

差動アナログと逡倍機能内蔵デジタル

各種機能内蔵

原点検出機能、LED 輝度自動調整機能など内蔵

1. SME-08B 概要

SME-08B は、光源用 LED と OEIC とを表面実装用小型パッケージに一体化し、90 度の位相差を持つインクリメンタル信号 (A 相、B 相) として、2 相アナログ正弦波信号もしくは逡倍機能付 2 相デジタル信号の出力と、デジタル原点信号 (Z 相) の出力が可能な小型のエンコーダ IC です。インクリメンタル信号出力は、受光素子のアレイ化等により実装位置ずれによる信号劣化を大幅に改善しており、スケールと IC の取付位置ずれの影響を受けにくくなっています。

下記の特長を活かし、様々なアプリケーションにご使用いただけます。

【特長】

- 小型クリアモールドパッケージ 3.95mm(L)×3.4mm(W)×1.0mm(H)
- 製品バージョンで出力信号を選択 インクリメンタル信号
 - 2 相アナログ正弦波信号 / デジタル信号
 - 原点信号 (インクリメンタル信号がデジタル信号出力の場合)
 - 出力幅 : 90°e / 180°e / 360°e
- アナログインクリメンタル出力 信号出力周期 80μm (固定) の差動アナログ正弦波出力
 - 高い S/N と優れたリサージュ特性により、外部逡倍回路と組み合わせてより高い分解能も実現可能
- デジタルインクリメンタル出力 逡倍回路を内蔵しており、端子により逡倍数の設定が可能
- 1 トラック原点検出機能 インクリメンタルパターン内にインデックスパターンを設けることで、専用トラック無しで原点信号を出力
- 光源 LED を内蔵 LED をパッケージに内蔵。温度変化や経時変化による光源輝度の変化に対応する輝度自動調整機能(APC)を内蔵
- 電源電圧範囲 アナログ出力品 : 4.5 ~ 5.5V
- 低消費電流 デジタル出力品 : 3.0 ~ 3.6V、4.5 ~ 5.5V
- リフロー実装可能 27mA (電源電圧 5V での typ 条件)

【アプリケーション例】

- モーションコントロール用エンコーダ
- モータの回転検出用ロータリーエンコーダ
- ロボット / 加工機等の位置検出用エンコーダ
- カメラレンズなど民生機器で高精度な位置制御が必要な機器
- 印刷機、カードリーダーなどの位置制御 / 速度制御が必要な機器
- その他、小型化・高精度化を要求される位置制御 / 速度制御用途

2. 動作原理と SME-08B の特徴、製品バージョン

SME-08B を使用したエンコーダの構成要素は、SME-08B に内蔵されている LED・OEIC、および外部のスケールから成ります。LED から照射された光がスケールで反射し、反射光が OEIC 上に作る明暗パターンを受光素子で観測する事でエンコーダ機能を実現しています。

インクリメンタル信号用パターンの観測のために、OEIC には反射光の明暗周期のちょうど 1/4 に当たるピッチで受光素子（フォトダイオード）がアレイ状に配置されています。

インクリメンタル信号用パターンの受光素子アレイは、スケールからの反射光数周期分を同時に観測し、その平均値を出力する構成になっています。この受光素子アレイの働きにより、SME-08B とスケールとが完全な並行状態から多少ずれても、ずれの影響が A 相・B 相で相殺し、安定した出力が得られる様に設計されています。

また、SME-08B の受光素子は、ロータリースケールに適した形状と配置になっています。そのため、リニアスケールや径の小さい／大きいロータリースケールの場合、スケールからの反射光による明暗パターンと受光素子の配置にズレが生じることで受光素子の出力信号の振幅や歪に影響が出る場合があります、IC とスケールの位置ずれなどの使用条件や環境によっては、IC の出力信号に影響が出る可能性があります。

リニアスケールもしくは径の小さい／大きいロータリースケールを使用する際は、実際の使用環境にて十分な評価を行ってください。

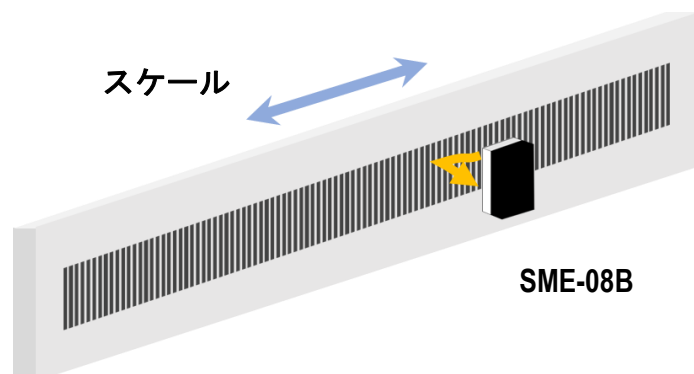
SME-08B にはインクリメンタル信号と、原点信号 (Z 相) の 2 つの信号出力機能があり、インクリメンタル信号は差動アナログ信号または通倍機能内蔵のデジタル信号で出力されます。信号出力と原点信号 (Z 相) の幅は製品バージョンで決まっており、以下のバージョンを用意しています。

製品バージョン	A相、B相出力	通倍機能	Z相出力幅 *1	電源
SME-08B20	アナログ出力	無し	430°e	4.5 ~ 5.5V
SME-08B21	デジタル出力	4倍/8倍/16倍 (端子設定)	90°e	3.0 ~ 3.6V
SME-08B22			180°e	4.5 ~ 5.5V
SME-08B23			360°e	

*1 出力幅の単位 (°e) : A相信号1周期分を360度とする角度単位

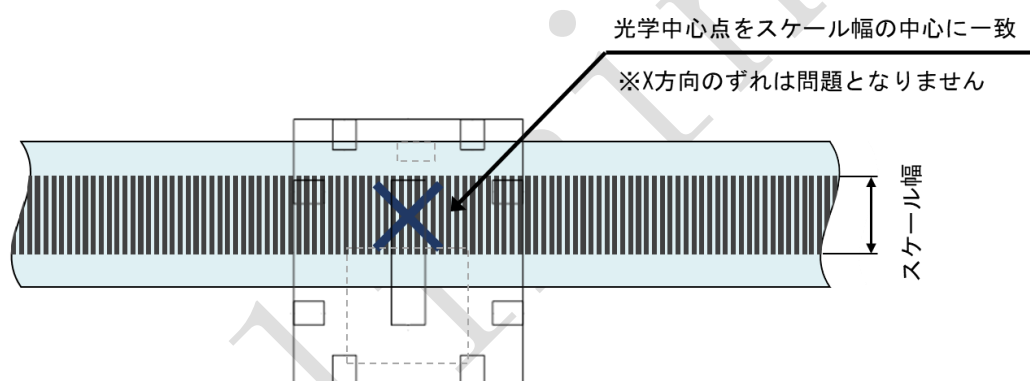
3. SME-08B によるエンコーダ構成例

3.1. リニアエンコーダの構成例と位置合わせ



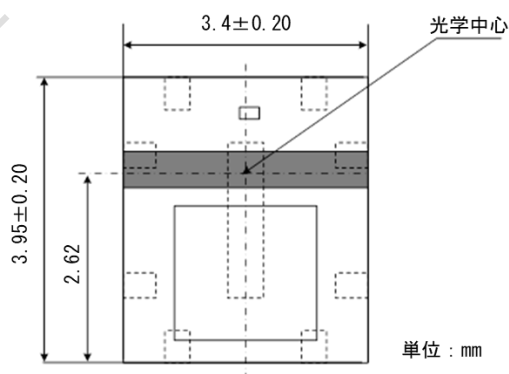
リニアスケールと SME-08B によりリニアエンコーダを構成出来ます。

リニアスケールのインクリメンタルパターンのスケール幅の中心が光学中心と重なる様に配置して下さい。また、光学中心を通るパッケージ中心軸と、スケールパターン長辺方向の軸が平行になる様に配置して下さい。この時スケール平面と SME-08B パッケージ表面との間で傾きが発生しない様ご留意下さい。

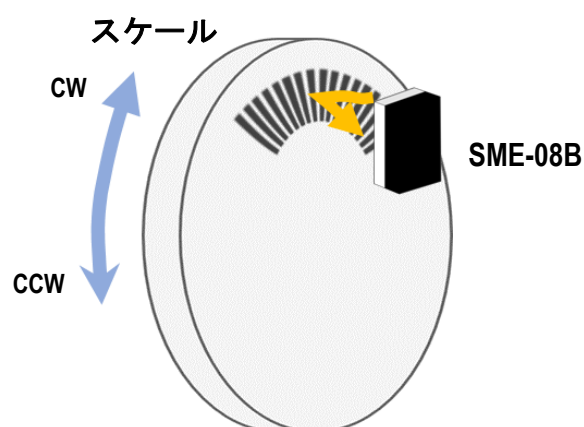


光学中心は、下図パッケージ上辺と下辺の中点を通る中心軸上の、パッケージ下端から 2.62mm の位置となります。

【 TOP View 】



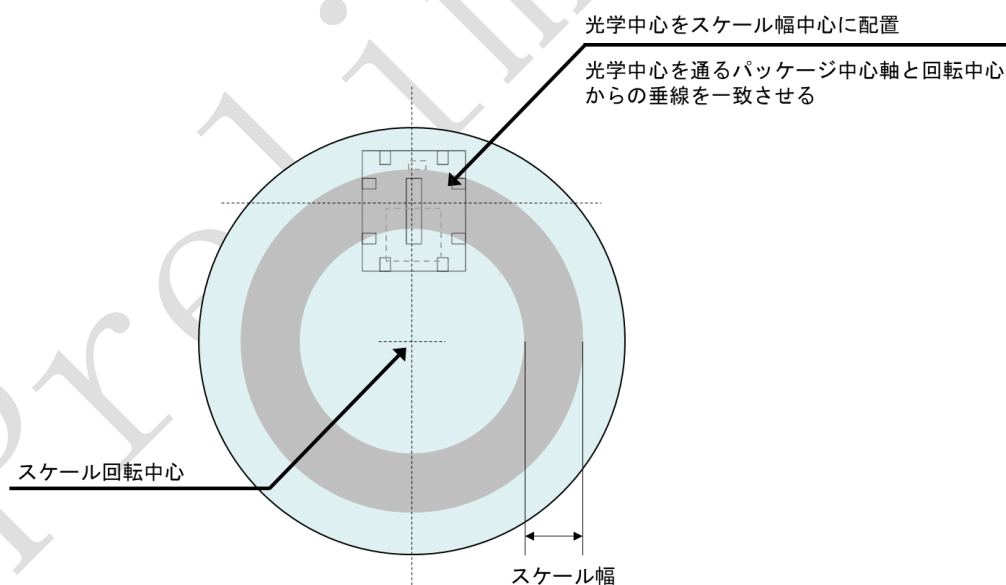
3.2. ロータリーエンコーダの構成例と位置合わせ



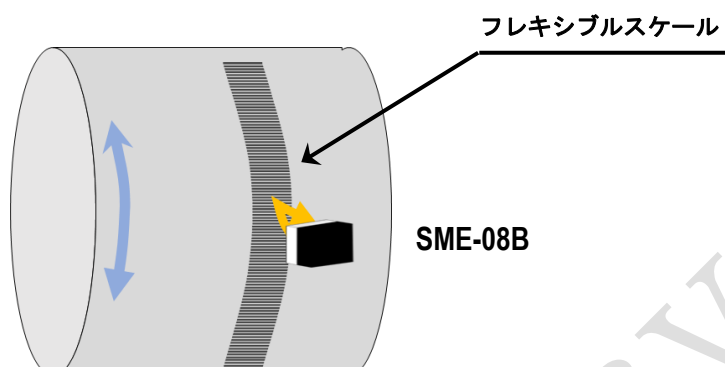
ロータリースケールと SME-08B によりロータリーエンコーダを構成出来ます。

ロータリースケールのインクリメンタルパターンのスケール幅の中心が光学中心と重なり、光学中心を通るパッケージ中心軸とスケールの回転中心からの垂線が一致する様に配置して下さい。この時スケール平面と SME-08B パッケージ表面との間で傾きが発生しない様ご注意ください。

スケールの回転方向は、上図の様にスケール内側に配置した IC を背面からみて、右回りが CW、左回りが CCW となります。



3.3. 円筒形ロータリーエンコーダの構成例



PET 等のフレキシブルスケールを使用する事で、図の様な円筒状回転体の回転を直接検出する事も可能です。ただし、円筒を完全に一周させる場合はスケールの繋ぎ目において反射パターンのピッチを維持する事が必要になりますので、お客様による十分なご検討が必要になります。

SME-08B とスケールの位置合わせは 3-1 章を参照して下さい。

3.4. SME-08B 用スケール

前述のようにリニアスケールまたはロータリースケールと組み合わせる事で、リニアエンコーダ／ロータリーエンコーダを構成する事が出来ます。

スケールは SME-08B とは別にご用意頂く必要があり、下記のスケールメーカーにて SME-08B 用のスケールを作製する事が出来ますのでお問い合わせ下さい。また弊社営業からのサポートも可能です。

なお、SME-08B は 80 μ m のスケールパターンピッチ（周期）を前提として設計されています。スケールパターンはそのピッチに合わせ、80 μ m（反射部 40 μ m／非反射部 40 μ m）としてください。スケールピッチを変更しても信号の出力周期を変える事は出来ません。

3.4.1. 金属スケール

下記メーカー殿にて、金属基材を使用したスケールを製作可能です。金属スケールは耐食性・耐久性に優れた点が特長とされています。

【金属スケールメーカー】

- ・ 株式会社アルファー精工 営業部 エンコーダ担当
- ・ 〒192-0154 東京都八王子市下恩方 315-1
- ・ TEL 042-650-7715
- ・ URL <http://www.alphaseiko.jp>
- ・ お問い合わせ先 info@alphaseiko.jp

3.4.2. フィルム（PET）スケール

下記メーカー殿にて、PET 基材を使用したスケールを製作可能です。PET スケールは、フレキシブルで薄い点が特長とされています。

【フレキシブル（PET）スケールメーカー】

- ・ 株式会社メルテック 営業部
- ・ 〒270-0164 千葉県流山市流山 1038
- ・ TEL 04-7178-8800
- ・ URL <https://www.e-meltec.jp>
- ・ お問い合わせ先 info@e-meltec.jp

3.4.3. スケールパターン

SME-08B は、反射部と非反射部が交互に配置されたインクリメンタルパターンからの反射光を検出することで、2 相のインクリメンタル信号を出力します。さらに、インクリメンタルパターンの中に 2 種類のインデックスパターンを配置することで原点信号を出力する事が可能なため、原点検出専用のトラックを設ける必要はありません。

ロータリースケール、リニアスケールの場合のインデックスパターンの詳細については以下の項を参照してください。

3.4.3.1. ロータリースケール

SME-08B のロータリースケールは、スケールパターン幅の中央 (R_{OP}) で以下の寸法となる様にしてください。

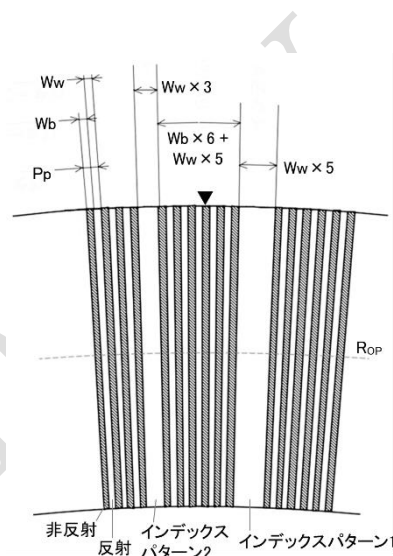
反射部パターン幅 (W _w)	: 40μm
非反射部パターン幅 (W _b)	: 40μm
パターンピッチ (P _b)	: 80μm
インデックスパターン 1	: 200μm
インデックスパターン 2	: 120μm

インデックスパターンの間には、非反射パターンを 6 個 と反射パターンを 5 個配置して下さい。SME-08B はスケールの内側 (図の下方、スケール回転軸側) に配置しますが、その場合図の ▼ の位置が論理的な原点となります。

スケール一周のパターン数 (PPR: 反射と非反射のペアの数) が決まっている場合、スケールパターン中央の半径 (R_{OP}) は以下の式で求められます。

$$R_{OP}(mm) = (PPR \times 0.08) \div \pi \div 2$$

例えばパターン数が 865 の場合は、 $865 \times 0.08 \div \pi \div 2 = 11.0135$ となり、11.0135mm がパターン中央の半径となります。

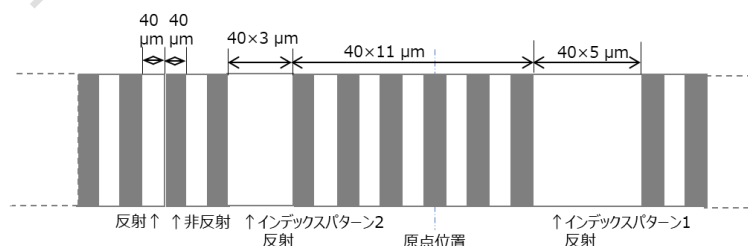


3.4.3.2. リニアスケール

SME-08B のリニアスケールの場合のパターンについては、各パターン部の幅は一定の幅とし下図の様に配置をして下さい。

下図の配置の場合、SME-08B は図の下方に配置し、図内の原点位置が論理的な原点となります。

リニアスケールではインデックスパターンが無い場合、SME-08B の配置方向は問いません。

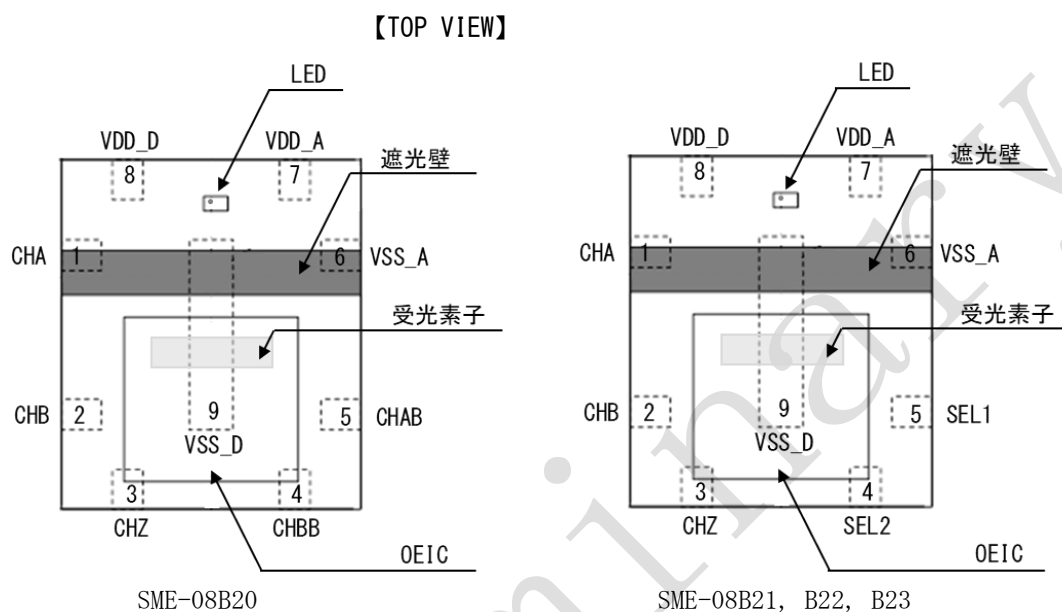


4. SME-08B 仕様に関する参考情報

4.1. パッケージに関する参考情報

4.1.1. SME-08B 内蔵部品の配置

LED と OEIC が下図の様に配置されています。



4.1.2. 環境データ

SME-08B は、鉛フリー / PVC (ポリ塩化ビニール) フリー / ハロゲンフリー / RoHS 対応製品です。

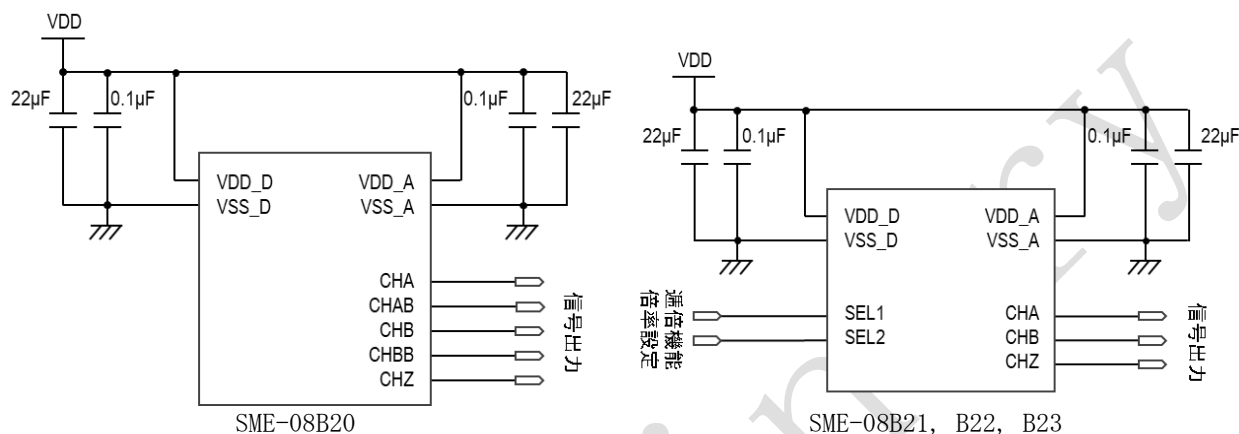
4.2. 電氣的仕様および設定に関する参考情報

4.2.1. 基本的な結線

SME-08B を使用する際は下記の様なバイパスコンデンサと共にご使用下さい。0.1 μ F のコンデンサは可能な限り SME-08B 近傍に配置して下さい。

なお、バイパスコンデンサには周波数特性の良いセラミックコンデンサ等が好適です。

【結線例】

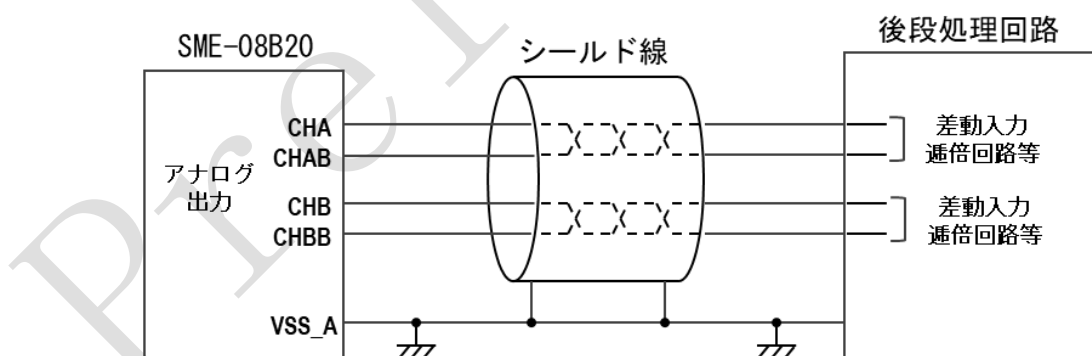


4.2.2. 差動出力 (SME-08B20)

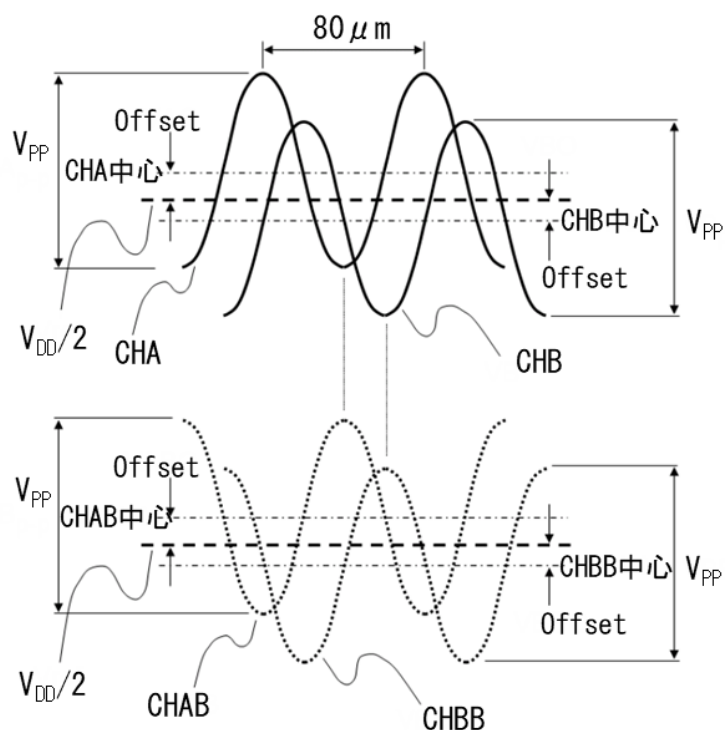
アナログ出力の SME-08B20 からは、90°の位相差を持つ 80 μ m 周期の正弦波信号 CHA および CHB と、それぞれの反転信号 CHAB および CHBB が出力されます。

A 相、B 相各々の、正転信号と反転信号をペアとした差動型の出力とする事で、外部電界により生じるコモンノイズへの対策が可能です。

差動出力の結線例を下図に示します。



前述 4 種類のアナログ信号は、基準電圧 $V_{DD}/2$ に対してそれぞれオフセットを持っています。必要に応じて外部回路にてオフセット補正を行って下さい。

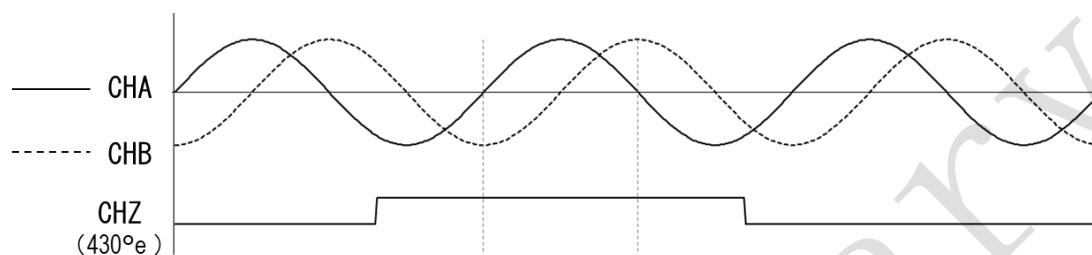


4.2.3. 通倍設定と Z 相出力

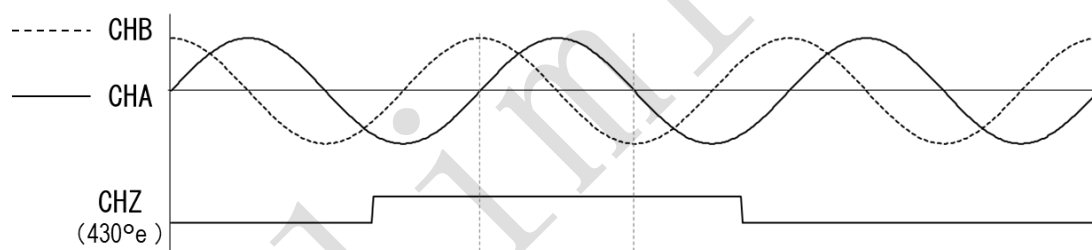
SME-08B20 のインクリメンタル信号と原点信号の関係および SME-08B21, B22, B23 の通倍設定ごとのインクリメンタル信号と原点信号の関係は以下のようになります。

4.2.3.1. アナログ出力 (SME-08B20)

【回転方向 CCW】

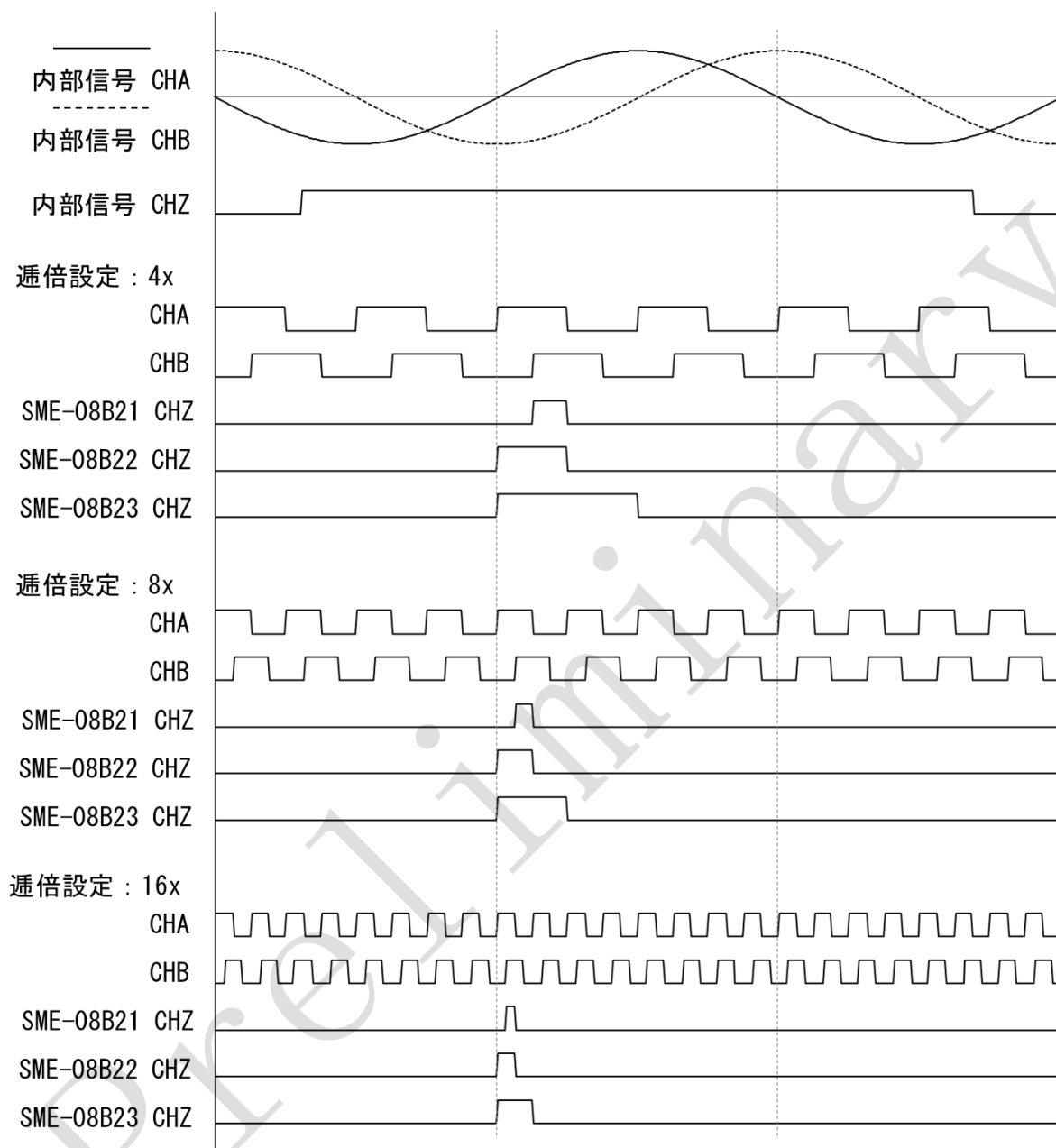


【回転方向 CW】

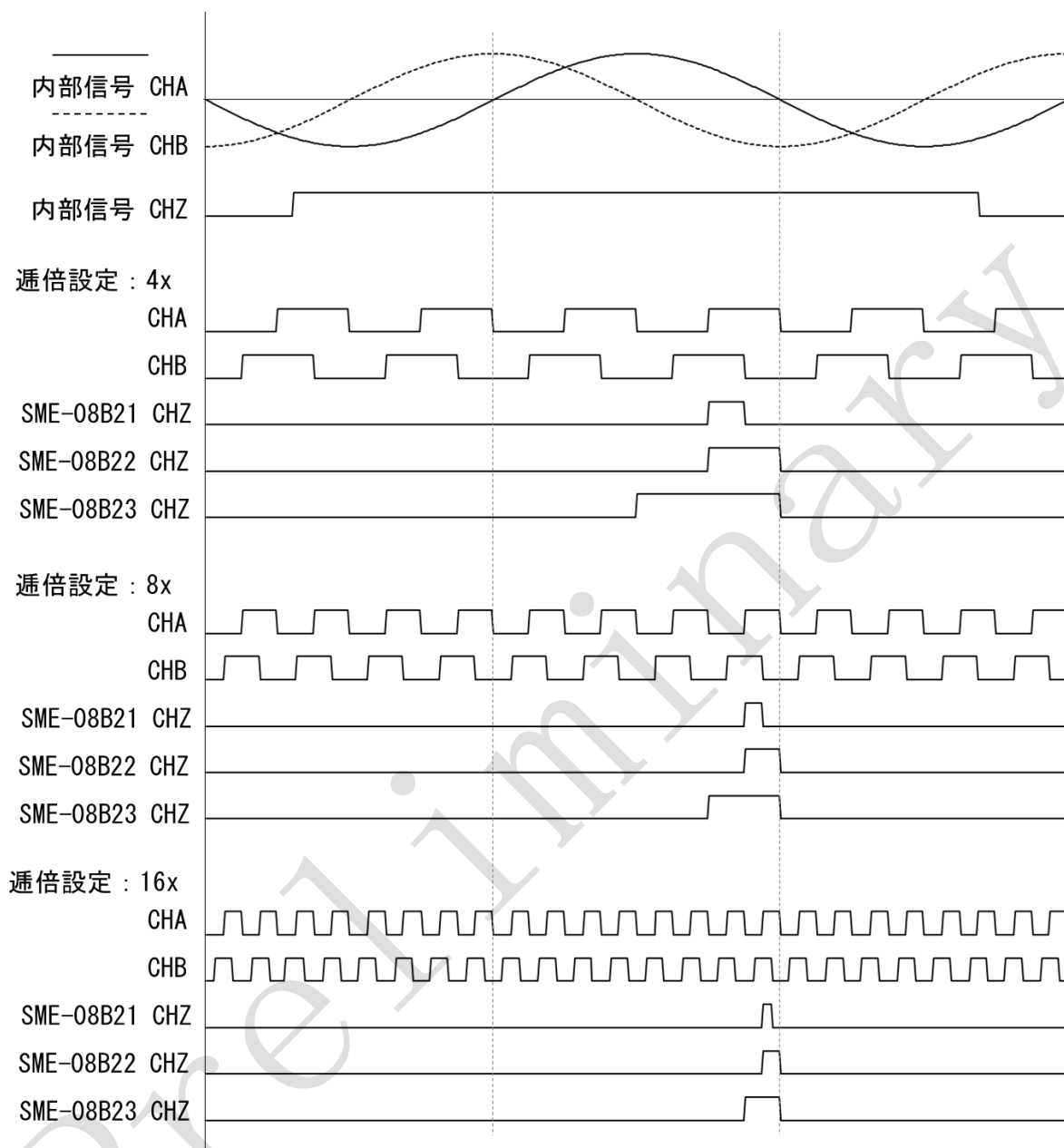


4.2.3.2. デジタル出力 (SME-08B21, B22, B23)

【回転方向 CCW】

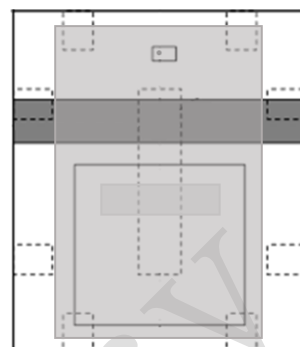


【回転方向 CW】



5. 取り扱い上の注意点

- ・パッケージ表面の、右図中央 LED チップ・OEIC を含むグレー部分を汚さないようにご注意ください。
埃や汚れがついてしまった場合には、メタノール、エタノールを発塵が少なく柔らかいクリーンワイパに軽く含ませ、パッケージを軽く拭く程度として下さい。他の薬液を用いたり、強く拭いたりすると、表面にキズ・曇り・（腐食）等の不具合が発生しますのでご注意ください。
- ・SME-08B およびスケール取り付け調整時に、本製品とスケールを接触させないようにご注意ください。
- ・SME-08B 周囲の筐体は放熱を考慮し仕様温度範囲を越えない様にご留意下さい。
- ・SME-08B に局所的に強い光が入射する場合出力に影響を及ぼす可能性がありますのでご注意ください。
- ・SME-08B に内蔵されている LED からの光強度については、IEC60825-1 に規定されている可視光 LED のアイ・セーフティ規格クラス 1 の規格値を超えません。



6. 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ご配慮をお願いいたします。

本アプリケーションノートは、お客様が本製品を評価、製品導入される際にご参考にして頂くためのものです。代表的特性として記載されている値等は傾向をご確認頂くための参考データであり、量産時のバラツキ等は含まれておりません。実際にご使用する際には十分に御評価の上で御使用ください。

※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

NPC

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