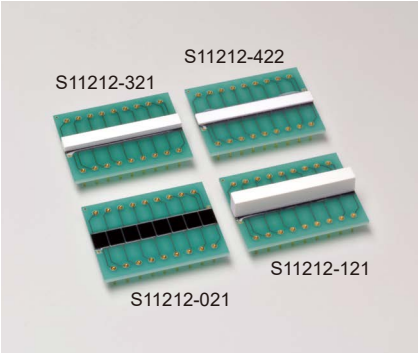
HAMAMATSU
PHOTON IS OUR BUSINESS

16素子Siフォトダイオードアレイ



S11212シリーズ

X線非破壊検査用の裏面入射型 フォトダイオードアレイ

裏面入射型構造を採用したX線非破壊検査用の16素子Siフォトダイオードアレイです。当社従来品 (S5668シリーズ)に比べ感度均一性が改善され、素子間のバラツキが小さくなりました。裏面入射型フォトダイオードアレイは、入射面側にボンディングワイヤと受光部がないため取り扱いが容易で、ワイヤへのダメージを気にすることなくシンチレータを実装することができます。なおS11212シリーズは、従来品のS5668シリーズとパッケージサイズ・ピン接続が同じため置き換えが可能です。

特長

- **感度波長範囲: 340～1100 nm (S11212-021)**
- **素子サイズ: 1.175 (W) × 2.0 (H) mm／1素子**
- **素子間ピッチ: 1.575 mm × 16素子**
- **25.4 (W) × 20.0 (H) mmの基板に実装**
- **複数配列により長尺化が可能**
- **デュアルエナジーイメージングに対応 (上下2層に組み合わせて使用、7ページを参照)**

用途

- **X線非破壊検査など**

セレクションガイド

型名	素子数	素子ピッチ (mm)	素子サイズ W × H (mm)	基板サイズ W × H (mm)	シンチレータ			応用例
					タイプ	残光*1	クロストーク*1	
S11212-021*2	16	1.575	1.175 × 2.0	25.4 × 20.0	なし	-	-	一般測光
S11212-121					CsI(Tl)	長	小	対象物の移動速度が遅いX線非破壊検査(手荷物検査など)
S11212-321					GOSセラミック	短	小	対象物の移動が速いX線非破壊検査(手荷物検査など)
S11212-422					蛍光紙	短	大	X線が低エネルギーの場合のX線非破壊検査

*1: 3種のシンチレータを比較した場合の相対的な特徴。
*2: 購入したままの状態ではX線検出器として使用できません。お客様側で任意のシンチレータまたは蛍光紙を実装して使用してください。
注) 上記の表に掲載されていないシンチレータのタイプにも対応が可能です (特注品)。営業にご相談ください。

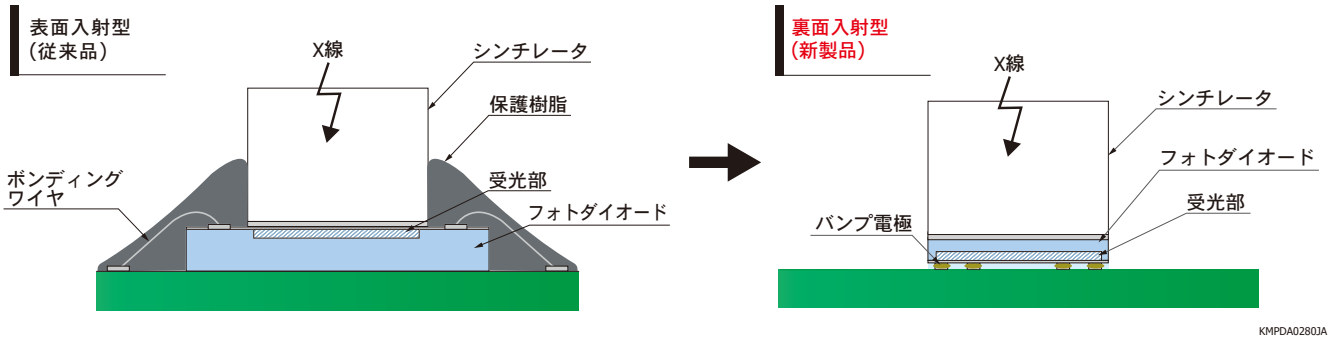
使用上の注意

S11212-121のCsI(Tl)シンチレータには潮解性があります。高湿環境で保管または使用しないでください。

特　長 01 裏面入射型

S11212シリーズは、裏面入射型構造を採用したフォトダイオードアレイです。構造上デリケートなボンディングワイヤを使用せず、フォトダイオードアレイの出力端子と基板電極をバンプボンディングによって直接接続しています。これによって、基板の配線は基板内部に納められているため、堅牢な構造となっています。また、シンチレータの実装面にボンディングワイヤと受光部がないため、フォトダイオードアレイなどを損傷する危険性が少なく、温度変化の影響も受けにくいなど高い信頼性を確保することが可能となりました。

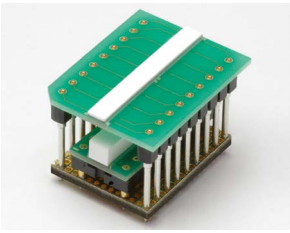
断面図 (表面入射型と裏面入射型の比較)



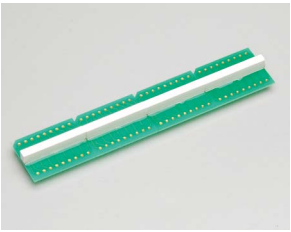
特　長 02 広い用途

S11212シリーズはデュアルエナジーイメージングに対応しており、高エネルギーX線と低エネルギーX線を同時に検出するために、2種類のシンチレータ付フォトダイオードアレイを上下2層に組み合わせて使用できる構造になっています。また、複数配列してラインセンサとして使用できるように近接配置が可能な構造も実現しています。これにより長尺の対象物の計測も可能になります。

センサの構造例



2 層に組み合わせた例

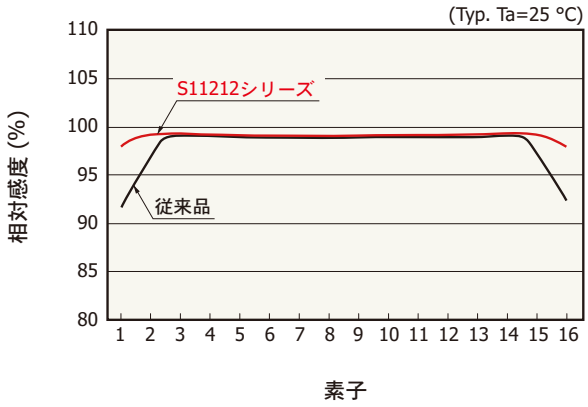


複数配列の例

特　長 03 優れた感度均一性

独自のセンサ設計により、素子間の感度バラツキを最小に抑え、センサ端の感度変動を解消しています。従来品(S5668シリーズ)と比較して感度均一性が大幅に改善されているため、良好なX線出力が得られます。

感度均一性



絶対最大定格

項目	記号	S11212-021	S11212-121/-321/-422	単位
逆電圧	V_R max	10	10	V
動作温度*3	Topr	-20 ～ +60	-10 ～ +60	°C
保存温度*3	Tstg	-20 ～ +80	-20 ～ +70	°C

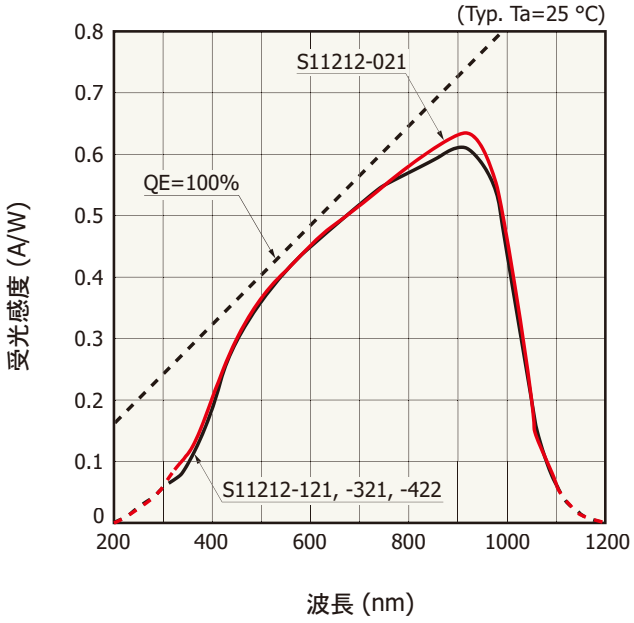
*3: 結露なきこと
高湿環境においては、製品とその周囲で温度差があると製品表面が結露しやすく、特性や信頼性に影響が及ぶことがあります。
注) 絶対最大定格を一瞬でも超えると、製品の品質を損なう恐れがあります。必ず絶対最大定格の範囲内で使用してください。

電気的および光学的特性 [Ta=25 °C, 1素子当たり, X線感度以外はS11212-021 (シンチレータなし)]

項目	記号	条件		Min.	Typ.	Max.	単位
感度波長範囲	λ			-	340 ～ 1100	-	nm
最大感度波長	λp			-	920	-	nm
受光感度	S	λ=540 nm		380	420	460	mA/W
		λ=λp		550	610	670	
短絡電流	Isc	*4	S11212-021	2.7	3.4	-	μA
X 線感度	IscX	*5	S11212-121	-	6.0	-	nA
			S11212-321	-	3.5	-	
			S11212-422	-	3.0	-	
暗電流	I_D	V_R=10 mV		-	5	30	pA
上昇時間	tr	V_R=0 V, R_L=1 kΩ 10 ～ 90 %, λ=658 nm		-	6.5	-	μs
端子間容量	Ct	V_R=0 V, f=10 kHz		30	40	50	pF

*4: 100 *lx*, 2856 K
*5: 参考値 (X線管電圧 120 kV、管電流 1.0 mA、アルミフィルタ t=6 mm、距離=830 mm)。X線感度の値は、X線照射条件などによって異なります。

分光感度特性 [センサ自体の特性 (シンチレータは含まない)]

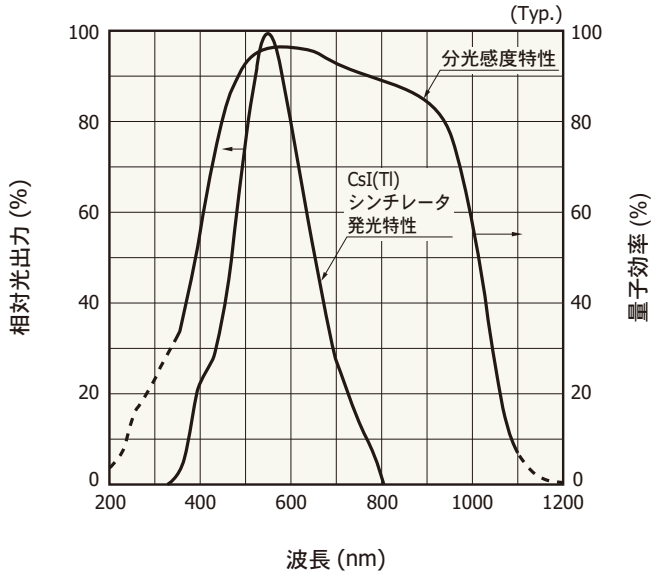


S11212-121, -321, -422はシンチレータを接着する
樹脂の透過率や反射率が加味された特性です。

KMPDB0350JC

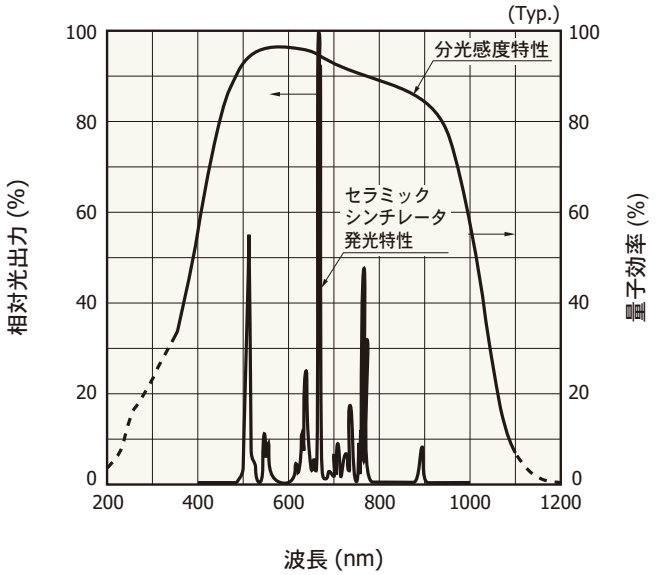
シンチレータの発光特性と分光感度特性

S11212-121



KSPDB0282JE

S11212-321



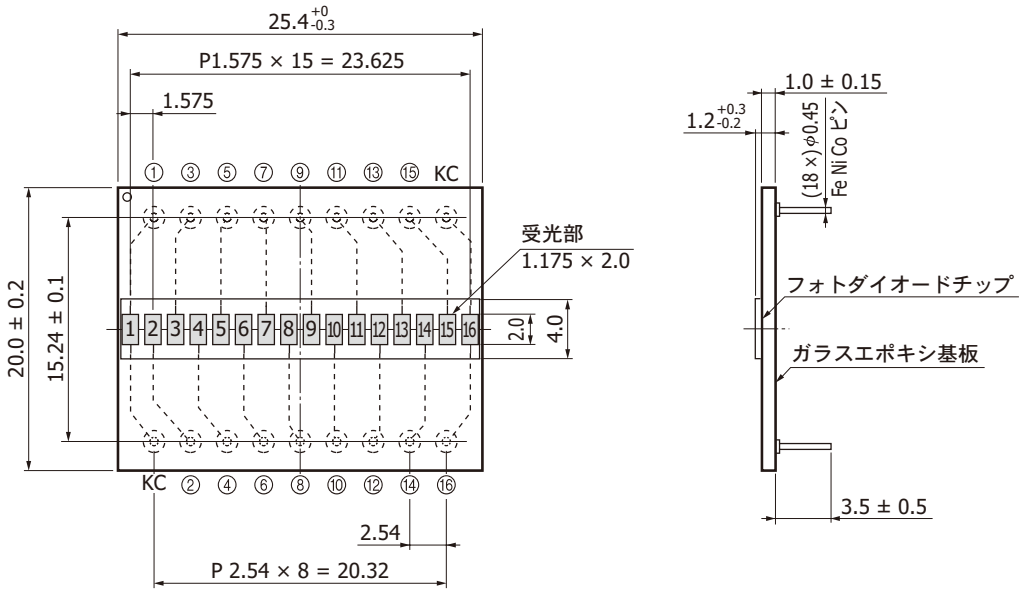
KSPDB0281JE

シンチレータの仕様

項目	条件	CsI(Tl)	GOSセラミック	単位
ピーク発光波長		560	512	nm
X線吸収係数	100 keV	10	7	cm^{-1}
屈折率	ピーク発光波長時	1.7	2.2	-
減衰定数		1	3	μs
残光	100 ms後	0.3	0.01	%
密度		4.51	7.34	g/cm^3
色調		透明	薄黄緑	-
発光強度のバラツキ		±10	±5	%

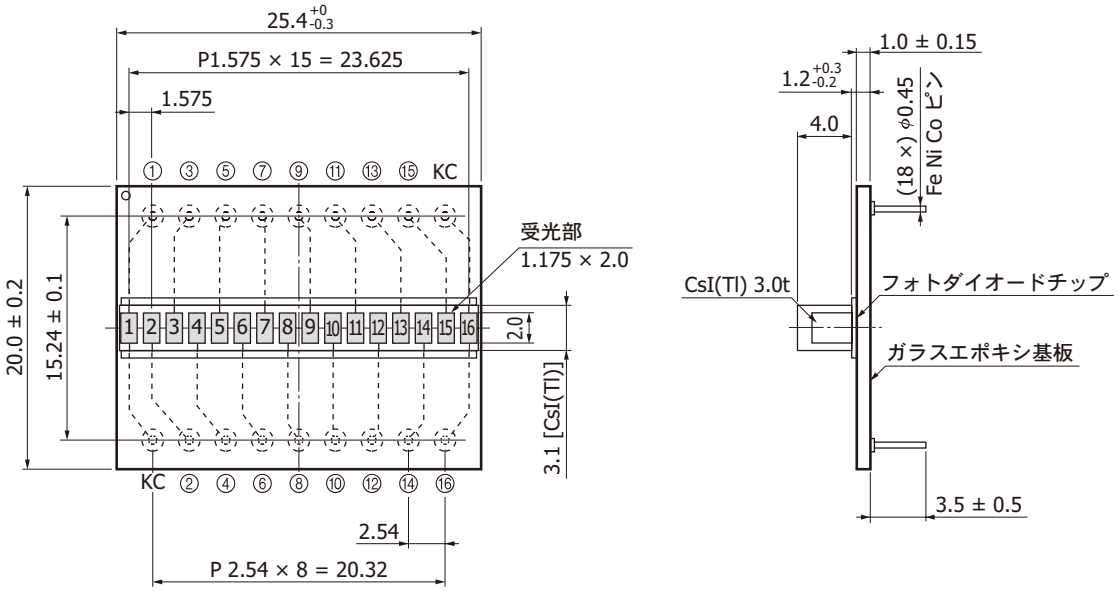
外形寸法図 (単位: mm, 指定のない場合の公差: ±0.1 mm)

S11212-021



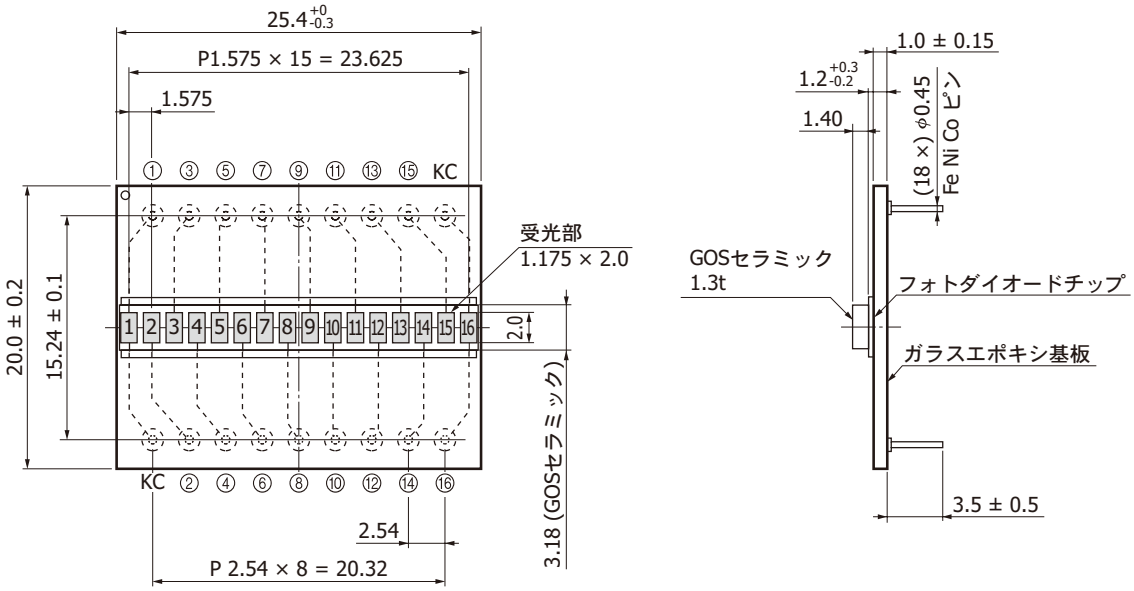
KMPDA0269JC

S11212-121



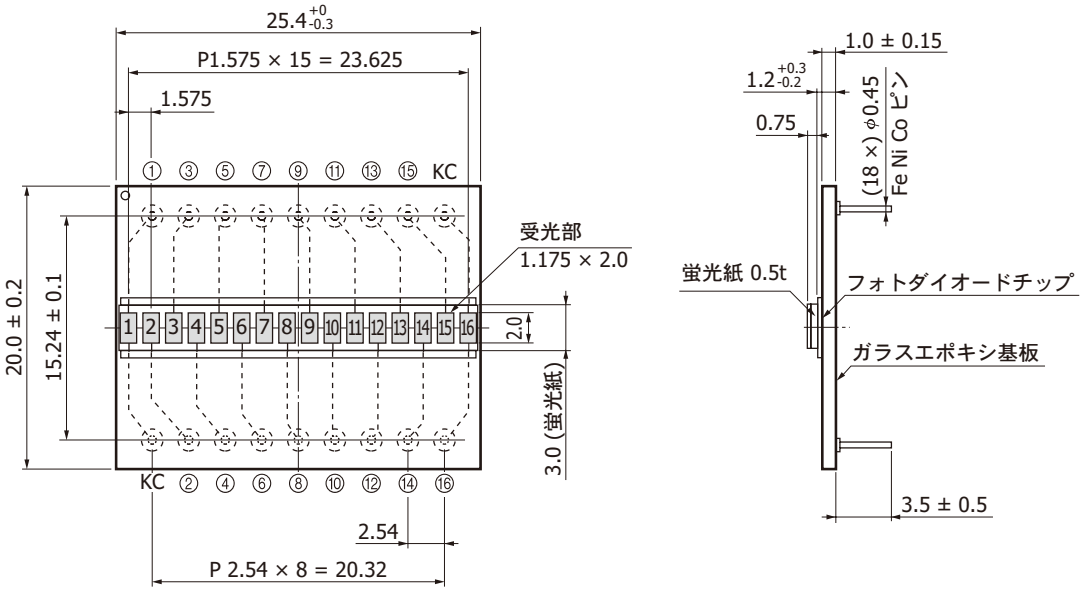
KMPDA0273JB

S11212-321



KMPDA0274JC

S11212-422



KMPDA0275JC

組み合わせ例 (デュアルエナジーイメージング対応)

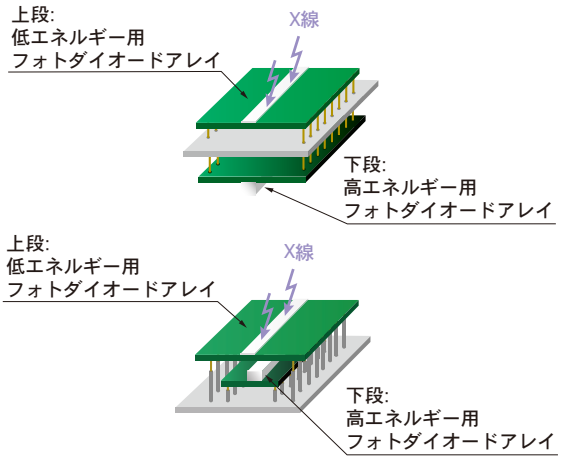
デュアルエナジーイメージングとは、高エネルギーと低エネルギーの2つの異なるX線エネルギーを利用して、1回のスキャンで2種のデータを取得し重ね合わせる撮像方式のことです。上段には低エネルギー用、下段には高エネルギー用のシンチレータ付フォトダイオードアレイを配置します。複数配列することによりデュアルエナジー用ラインセンサとしても利用できます。

①上段、下段にS11212シリーズを用いる場合

・【上段】S11212-422 ＋【下段】S11212-121
・【上段】S11212-422 ＋【下段】S11212-321

②上段にS11212シリーズ、下段にS11299シリーズを用いる場合

・【上段】S11212-422 ＋【下段】S11299-121
・【上段】S11212-422 ＋【下段】S11299-321



注) S11299シリーズについての詳細は、S11299シリーズデータシートを参照してください。

関連情報

www.hamamatsu.com/sp/ssd/doc_ja.html

■ 注意事項
・ 製品に関する注意事項とお願い

本資料の記載内容は、令和6年5月現在のものです。
製品の仕様は、改良などのため予告なく変更することがあります。本資料は正確を期するため慎重に作成されたものですが、まれに誤記などによる誤りがある場合があります。本製品を使用する際には、必ず納入仕様書をご用命の上、最新の仕様をご確認ください。
本製品の保証は、納入後1年以内に瑕疵が発見され、かつ弊社に通知された場合、本製品の修理または代品の納入を限度とします。ただし、保証期間内であっても、天災および不適切な使用に起因する損害については、弊社はその責を負いません。
本資料の記載内容について、弊社の許諾なしに転載または複製することを禁じます。

浜松ホトニクス株式会社 www.hamamatsu.com

仙台営業所	〒980-0021	仙台市青葉区中央3-2-1 (青葉通プラザ11階)	TEL (022) 267-0121	FAX (022) 267-0135
東京営業所	〒100-0004	東京都千代田区大手町2-6-4 (常盤橋タワー11階)	TEL (03) 6757-4994	FAX (03) 6757-4997
中部営業所	〒430-8587	浜松市中央区砂山町325-6 (日本生命浜松駅前ビル)	TEL (053) 459-1112	FAX (053) 459-1114
大阪営業所	〒541-0052	大阪市中央区安土町2-3-13 (大阪国際ビル10階)	TEL (06) 6271-0441	FAX (06) 6271-0450
西日本営業所	〒812-0013	福岡市博多区博多駅東1-13-6 (いちご博多イーストビル5階)	TEL (092) 482-0390	FAX (092) 482-0550

固体営業推進部　〒435-8558　浜松市中央区市野町1126-1　TEL (053) 434-3311　FAX (053) 434-5184

Cat. No. KMPD1127J07 May 2024 DN