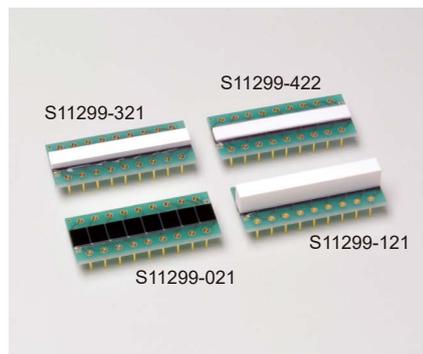


# 16素子Siフォトダイオードアレイ



## S11299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、狭基板幅タイプ

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。S11299シリーズは、デュアルエネルギーイメージングに対応しており、高エネルギー用X線と低エネルギー用X線を同時に検出できるようにS11212シリーズ [基板サイズ25.4 (W)×20.0 (H) mm]と組み合わせて上下2層にして使用できる構造になっています。

#### 特長

- 感度波長範囲: 340~1100 nm (S11299-021)
- 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) × 10.2 (H) mmの基板に実装
- 複数配列により長尺化が可能
- デュアルエネルギ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	シンチレータ			応用例
	タイプ	残光	クロストーク	
S11299-021	なし*	-	-	一般測光
S11299-121	CsI(Tl)	大	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)
S11299-321	GOSセラミック	小	小	対象物の移動が速いX線非破壊検査 (手荷物検査など)
S11299-422	蛍光紙	小	あり	X線が低エネルギーの場合のX線非破壊検査

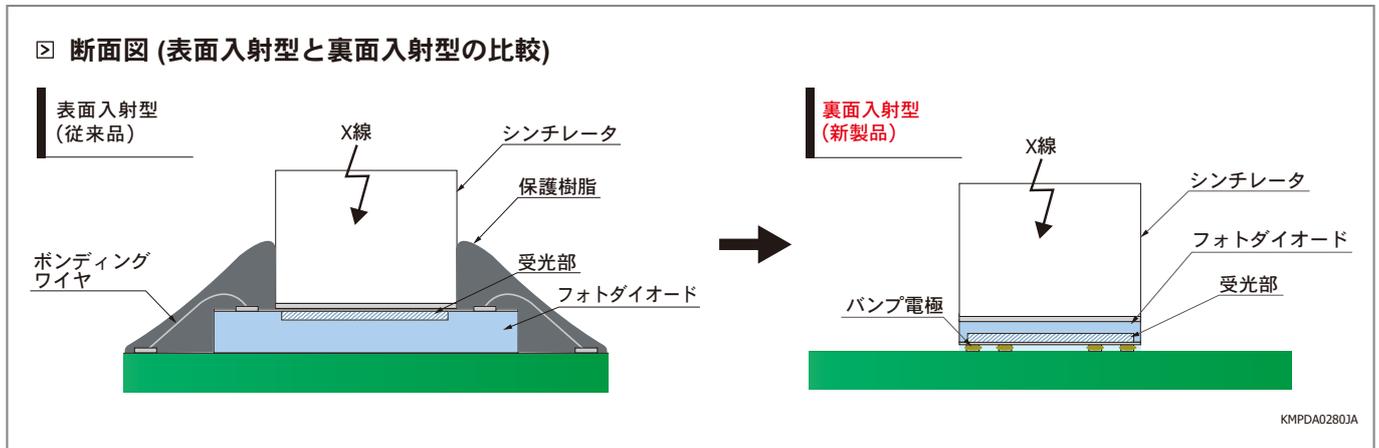
\* 購入したままの状態ではX線検出器として使用できません。お客様側で任意のシンチレータまたは蛍光紙を実装して使用してください。

#### 使用上の注意

S11299-121のCsI(Tl)シンチレータには潮解性があります。高温環境で保管または使用しないでください。

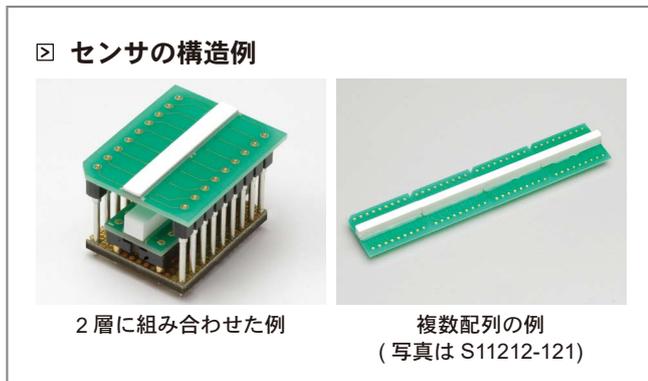
## 特長 01 裏面入射型

S11299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 bumps 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。



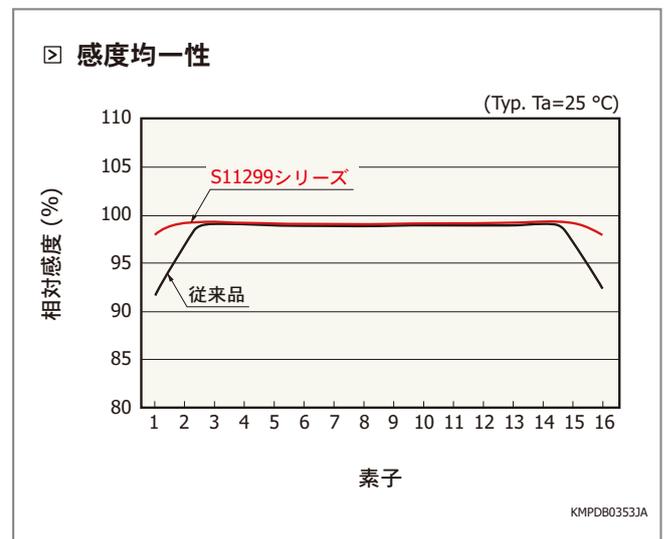
## 特長 02 広い用途

S11299シリーズはデュアルエネルギ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。



## 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、最適なX線出力が得られます。



## ■ 絶対最大定格

項目	記号	S11299-021	S11299-121/-321/-422	単位
逆電圧	VR Max.	10	10	V
動作温度*1	Topr	-20 ~ +60	-10 ~ +60	°C
保存温度*1	Tstg	-20 ~ +80	-20 ~ +70	°C

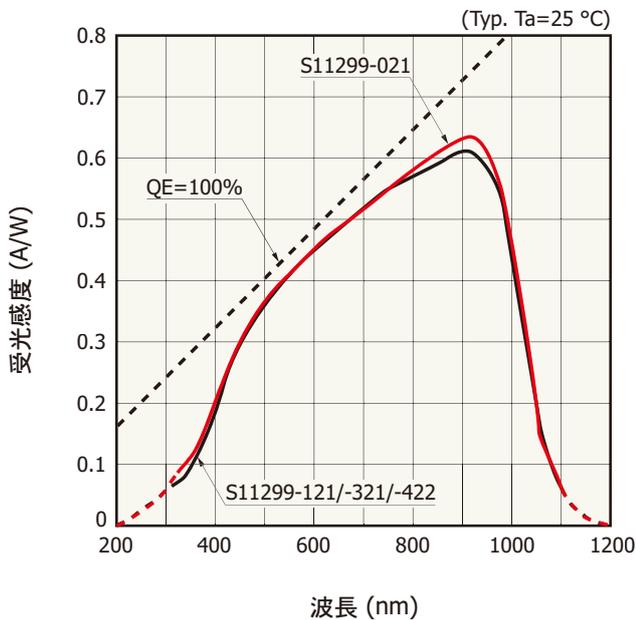
\*1: 結露なきこと

## ■ 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S11299-021 (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	$\lambda$		-	340 ~ 1100	-	nm	
最大感度波長	$\lambda_p$		-	920	-	nm	
受光感度	S	$\lambda=540$ nm	380	420	460	mA/W	
		$\lambda=\lambda_p$	550	610	670		
X線感度	IscX	*2	S11299-021	-	-	nA	
			S11299-121	-	6.0		-
			S11299-321	-	3.5		-
			S11299-422	-	3.0		-
暗電流	ID	VR=10 mV	-	5	30	pA	
上昇時間	tr	VR=0 V, RL=1 k $\Omega$ 10 ~ 90 %, $\lambda=658$ nm	-	6.5	-	$\mu$ s	
端子間容量	Ct	VR=0 V, f=10 kHz	30	40	50	pF	

\*2: 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)]

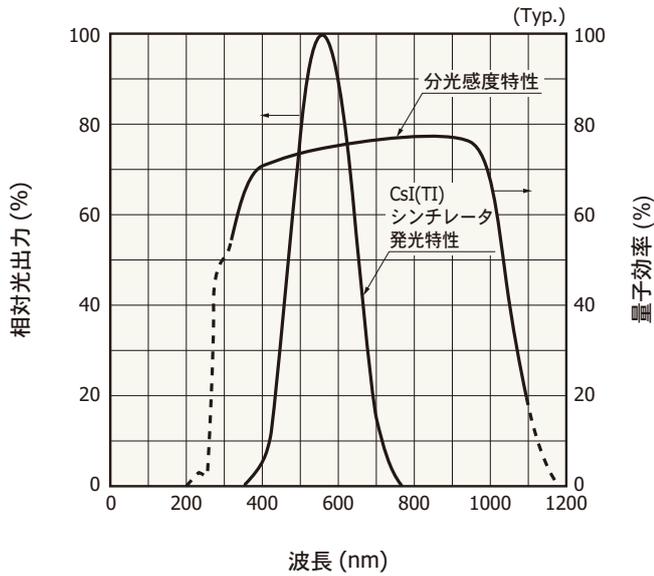


S11299-121/-321/-422はシンチレータを接着する樹脂の透過率や反射率が加味された特性です。

KMPDB0351JC

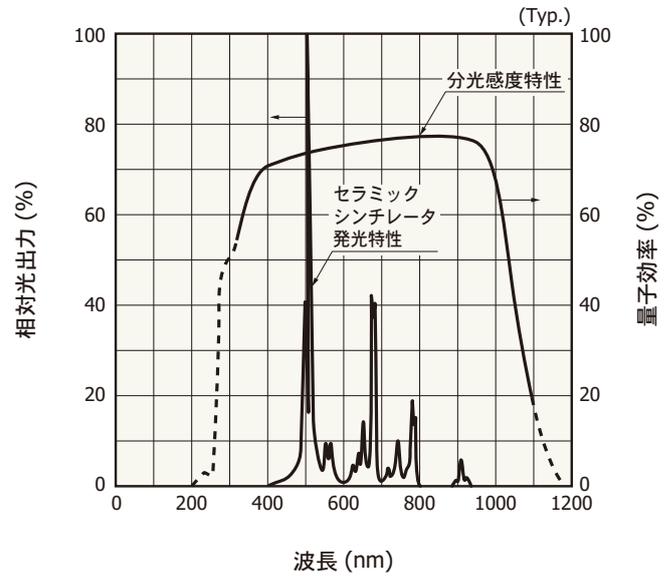
## ■ シンチレータの発光特性と分光感度特性

S11299-121



KSPDB0282JB

S11299-321



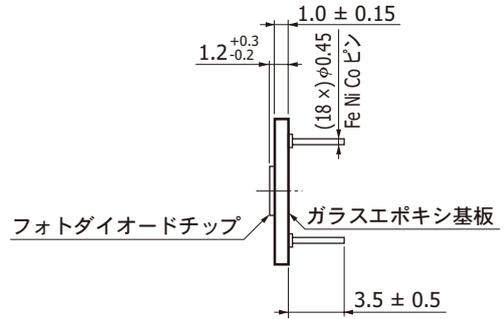
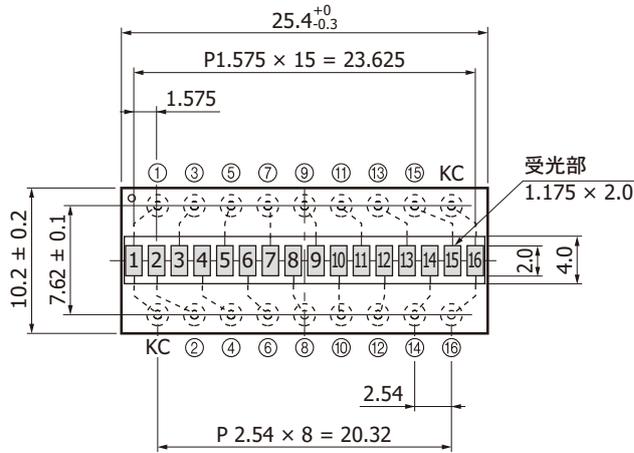
KSPDB0281JB

## ■ 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 <sup>-1</sup>
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 <sup>3</sup>
色調		透明	薄黄緑	-
発光強度のバラツキ		±10	±5	%

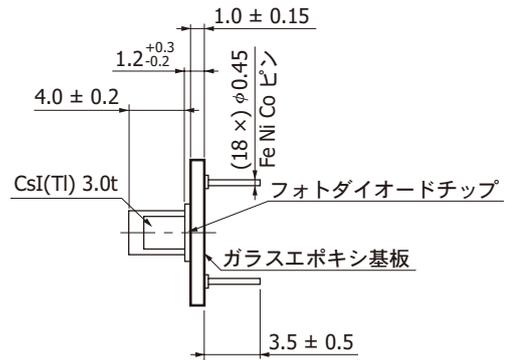
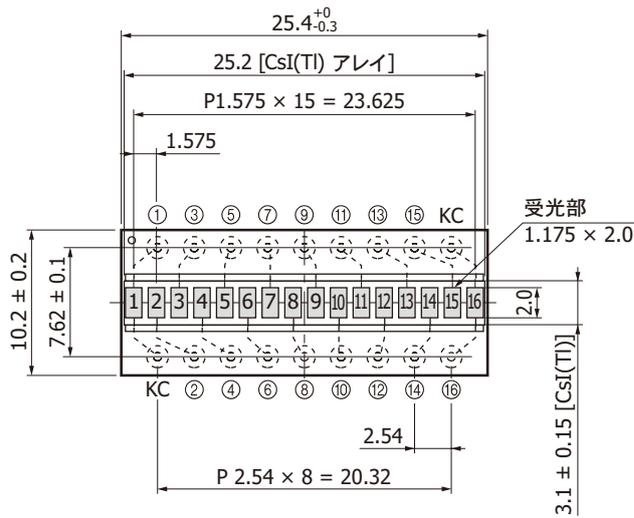
外形寸法図 (単位: mm, 指定のない場合の公差: ±0.1 mm)

S11299-021



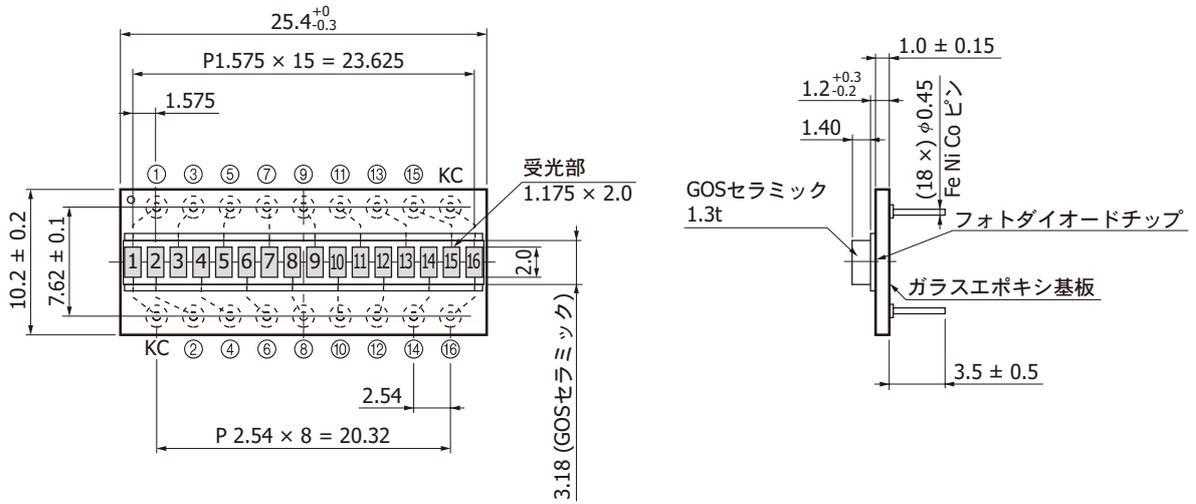
KMPDA02721B

S11299-121



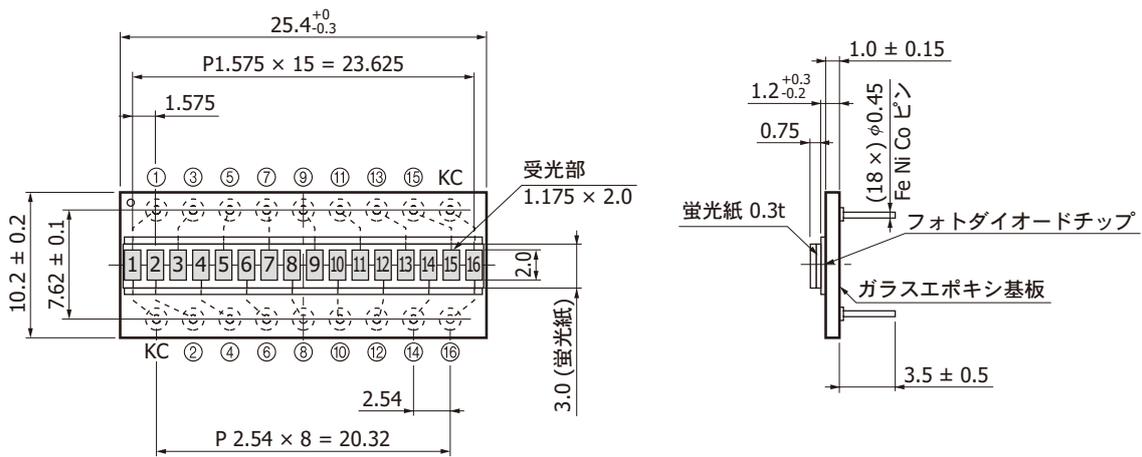
KMPDA02763C

S11299-321



KMPDA02773C

S11299-422



KMPDA02783B

### ■ X線非破壊検査用Siフォトダイオードアレイのラインアップ

シンチレータ	型名	素子数	素子ピッチ (mm)	素子サイズ (mm)	基板サイズ (mm)	対応X線エネルギー	写真
なし	S11212-021*	16	1.575	1.175 (W) × 2.0 (H)	25.4 (W) × 20.0 (H)	- *	
	S11299-021*				25.4 (W) × 10.2 (H)		
CsI(Tl)	S11212-121				25.4 (W) × 20.0 (H)	高エネルギー	
	S11299-121				25.4 (W) × 10.2 (H)		
GOS セラミック	S11212-321				25.4 (W) × 20.0 (H)	高エネルギー	
	S11299-321				25.4 (W) × 10.2 (H)		
蛍光紙	S11212-422				25.4 (W) × 20.0 (H)	低エネルギー	
	S11299-422				25.4 (W) × 10.2 (H)		

\* 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。

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。

### □ 組み合わせ例 (デュアルエナジーイメージング対応)

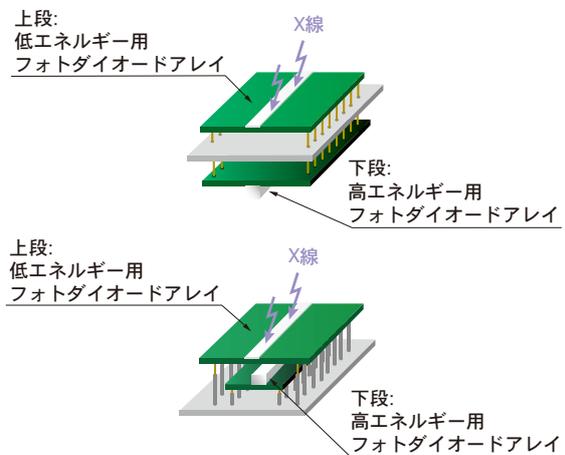
デュアルエナジーイメージングとは、高エネルギーと低エネルギーの2つの異なるX線エネルギーを利用して、1回のスキャンで2種のデータを取得し重ね合わせる撮像方式のことです。上段には低エネルギー用、下段には高エネルギー用のシンチレータ付フォトダイオードアレイを配置します。複数配列することによりデュアルエナジー用ラインセンサとしても利用できます。

#### 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) S11212シリーズについての詳細は、S11212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](http://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
- ・メタル・セラミック・プラスチックパッケージ製品／使用上の注意

### ■ 技術情報

- ・Siフォトダイオード／技術資料
- ・Siフォトダイオード／用語の説明
- ・Siフォトダイオード／信頼性

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](http://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