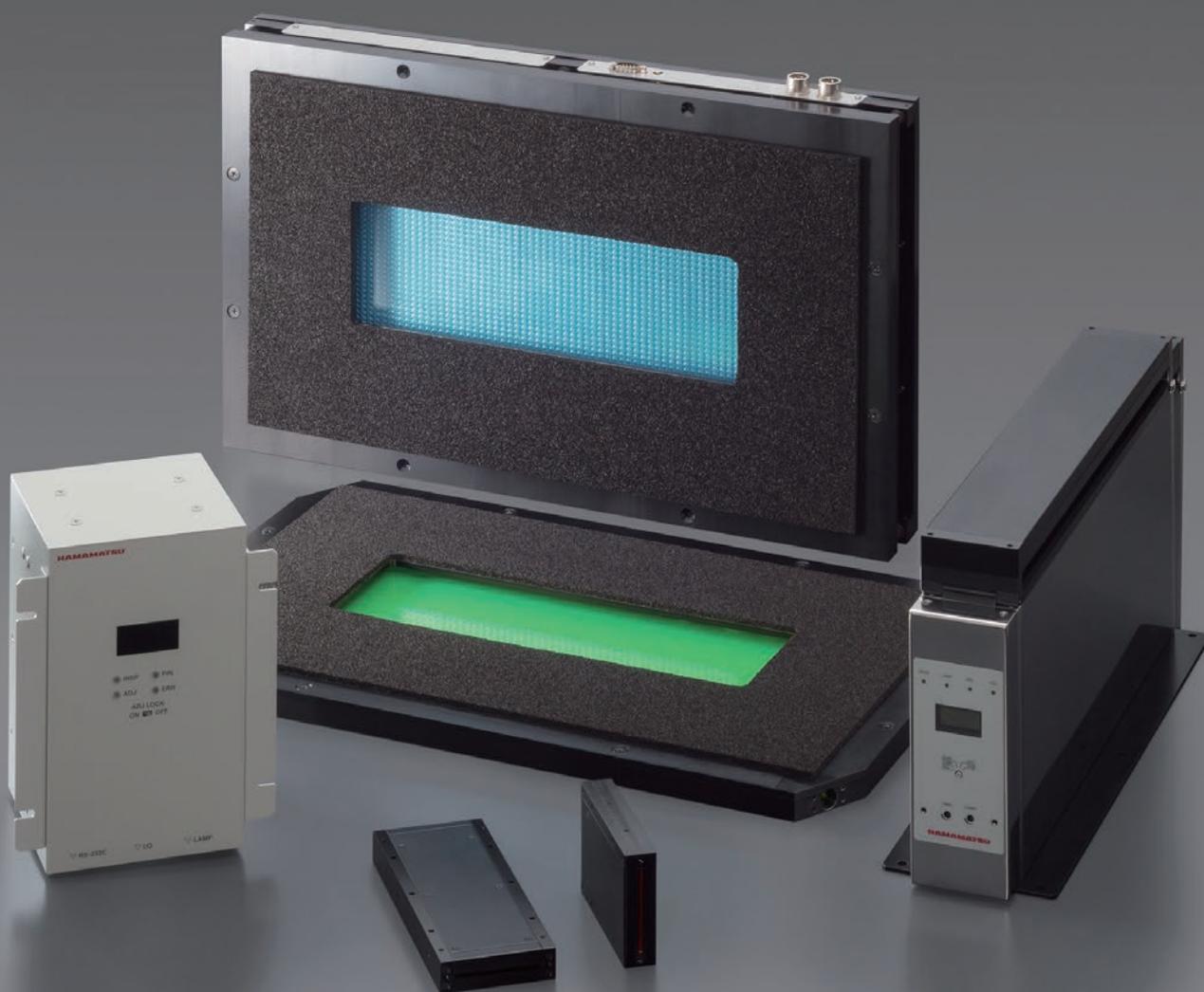


ピンホール検査ユニット

OPTICAL PINHOLE INSPECTION UNITS



ピンホール 検査ユニット

総合カタログ

みられるもの [対象素材 / 用途] P.4

違い [他方式との比較] P.6

ラインアップ P.7

選び方 [セレクトフロー] P.8

検出原理 P.10

各製品仕様 P.12~

Q&A P.18

モノづくりにおける小さな穴を、 光によってみつけだす。

近年、あらゆるモノづくりにおいて、検査工程の重要性は高まりを見せています。
浜松ホトニクス®のピンホール検査ユニットは、ごく小さな穴を見逃さずに捉え、製品の品質
/信頼性向上に貢献します。

また、不良の検出だけでなく、穴あけ加工などのモニタリングにも応用が可能です。

ピンホールが原因で発生するトラブル

液体漏れ

品質劣化

変形、破れ

腐食

電気的な特性変化

異物混入

外観不良

みられるもの

[対象素材 / 用途]

幅広い素材・製品に対応可能

部品 / 素材例

金属素材



金属素材例

ステンレス、チタン、アルミ

紙 / 不織布



紙・不織布素材例

紙、牛乳パック、マスク、織物

半透明素材



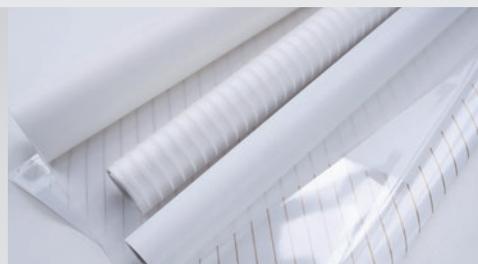
半透明素材例

ポリエチレン、セラミック、
テフロン

TOPICS

「半透明素材」の検出難易度

欠陥検査において、光を透過する素材とそうでない素材では、難易度がまったく異なります。
また、一口に“半透明”といっても、透過する光量は素材によってさまざまです。ここでは、弊社製品における“半透明”がどの程度の透明感を指すのかを紹介します。



懐中電灯などのライトを当てた時に、その光が裏側から確認できる素材はすべて“半透明”です。マスクなどの不織布や普通紙なども“半透明”となります。このことから、実質的には“不透明”素材のほとんどは金属素材となります。
P.10の検出原理からも分かるように、透過する光の有無、あるいは光量の差によって、穴欠陥の判別をしています。そのため、表面の粗さや凹凸、ワークのバタつきなど、ラインの環境によっても検出難易度は変化します。

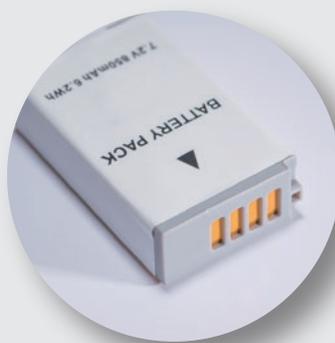
素材イメージ				
検出上の区分	透明	半透明	半透明	不透明
検出難易度	検出不可	高	中	低
透過光量	ほぼすべて透過	多い	少ない	透過しない
具体例	ガラス, 透明フィルム	ポリエチレン, セラミック	紙, 不織布, メンブレン	金属

成型品例

飲料缶 / 缶蓋



アルミ電池用パック



アルミプリスターパック

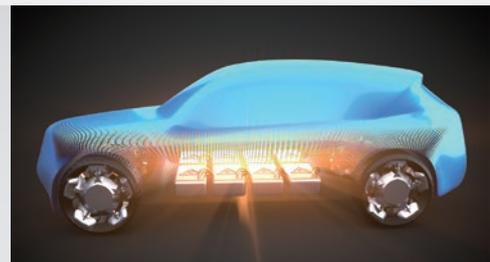


TOPICS

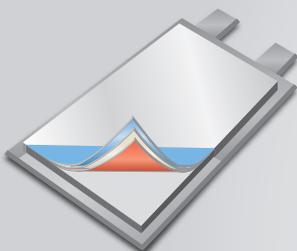
車載製品のピンホール検査

高性能化・低価格化・量産対応など、電気自動車や燃料電池車の技術革新が進んでいます。

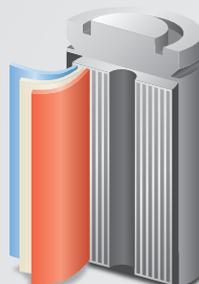
浜松ホトニクスは、それらのコア部品である「リチウムイオン電池」や「燃料電池」をはじめとする電力源の品質管理の高速化・高精度化に貢献します。



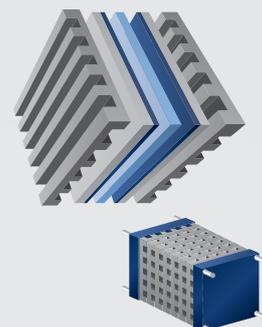
リチウムイオン二次電池
[パウチ型]



リチウムイオン二次電池
[円筒型]



燃料電池



二次電池のエネルギーを蓄積する「セル」には、酸素と反応しやすい可燃性の電解液が使われており、蒸発ガスの漏出すら許されない厳格な密封性が求められます。ピンホール検査ユニットが採用している「光学式」の検査手法は、その厳格な密封性を担保する高精度検査の実現に最適です。

違い

[特長]

高速検出



生産ラインに合わせた最適なユニットをご提供。

非接触



液体によるストレスや、電界 / 磁場 / 電解液など、特定環境にサンプルをさらさない。

高精度検出



高感度光センサ * 内蔵による高精度な検査を実現。

* 自社製光電子増倍管、光半導体素子使用。

そのほかの特長

- 自己診断機能: 検出器動作の確認が出来るため、信頼性の高い検査が可能。
- 過大光対策回路内蔵: 過大光入射時の検出器へのダメージを軽減する回路を内蔵。

ホトニクス製 ピンホール検査ユニット



目視検査



カメラ検査



	ホトニクス製 ピンホール検査ユニット	目視検査	カメラ検査
検出能力	★★★★★ 高検出能力	★	★★★★
対応ワーク種類	★★★★ 幅広く対応	★	★★★★
対応ラインスピード	★★★★★ 高速搬送にも対応	★	★★
対応ワークサイズ	★★★★ 幅広く対応	★★★★	★★
イニシャルコスト	★★ カメラと比較し低額	★★★★	★
メンテナンス	★★★★ 簡易構成で容易なメンテナンス	★	★★
位置 / 大きさ判定	★ 不可能	★★	★★★★★

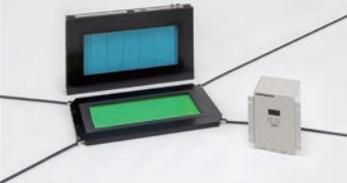
ラインアツプ

特長比較 [フィルム向け製品]

	C12190	C12570	C12760
			
検出能力	30 μm	2 μm	10 μm
対応ライン速度	600 m/min	30 m/min	600 m/min
対応ライン幅 ^①	1800 mm	450 mm	50 mm
対応ワーク種類	不透明素材のみ	不透明素材のみ	半透明素材に対応

① 1台当たりの対応幅です。

特長比較 [成形品向け製品]

	C15477	C11750	C16510
			
対応ワーク種類	各種成形品		缶専用
検出能力	1 μm	5 μm	10 μm
想定処理方法	パッチ処理 (都度挟み込み)		連続検査
検査速度	0.5 s/回		2400 個/min
対応ワークサイズ	カスタマイズ可能		缶のみ

TOPICS

搬送速度と検出能力

ピンホール検査ユニットが対応できるラインの搬送速度は各型名ごとに異なります。この対応可能な搬送速度は、検出対象となるピンホールのサイズに関わらず各型名で固定となります。

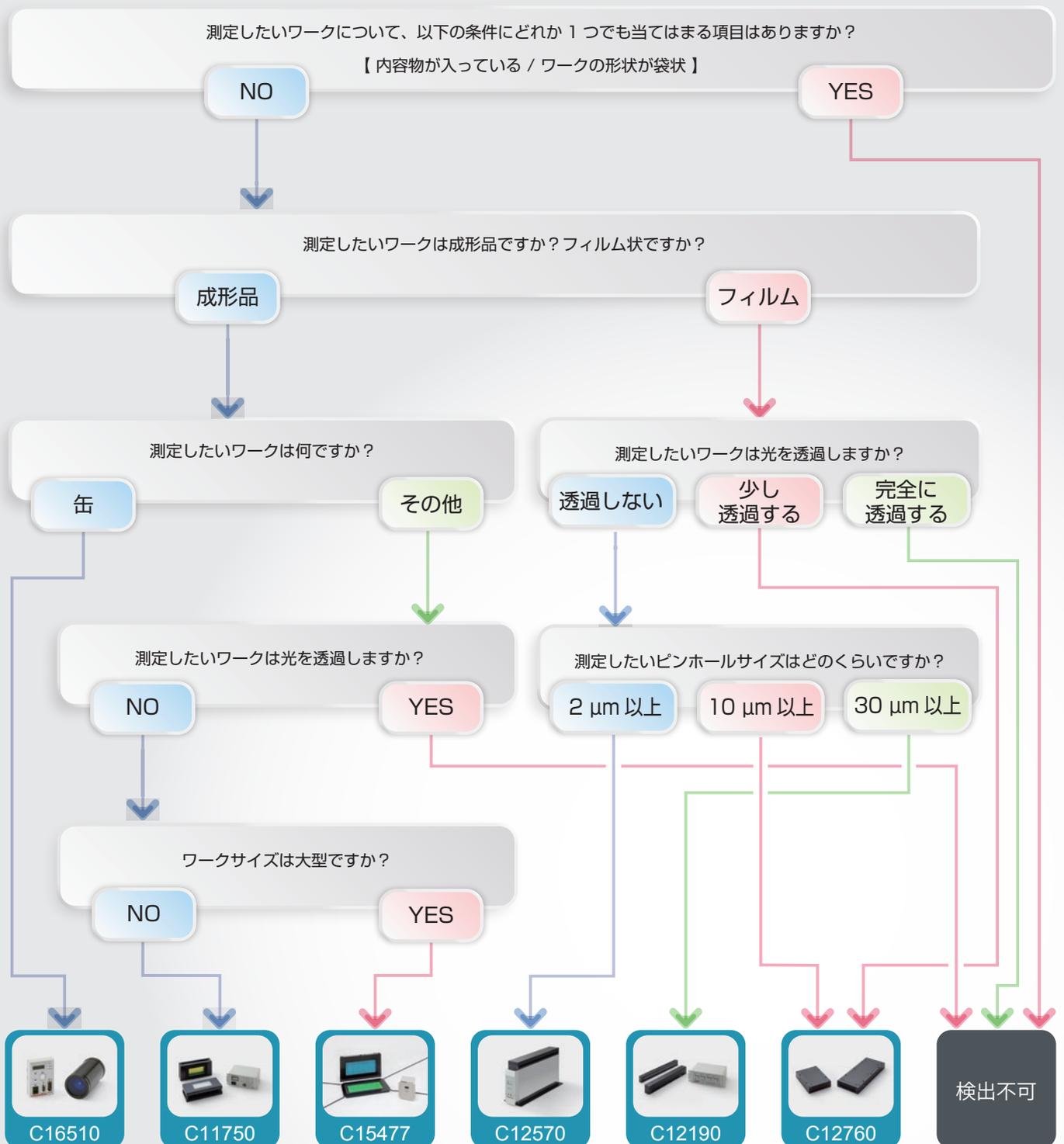
例えば C12570 の場合、最大 30 m/min の搬送ラインにおいて 2 μm のピンホールを検出可能ですが、搬送速度が 30 m/min を越えると、ピンホールサイズがどんなに大きくても検出の保証ができません。また、30 m/min 未満の搬送速度で使用した場合に、検出能力がより高くなることもありません。

● フィルム向け製品の性能分布イメージ



選び方

[セレクトフロー]



ワーク相性早見表

ロール to ロール向け

型名	対象素材			
	金属フィルム	紙	半透明素材 布・不織布	二次電池セパレータ
C12190	○	×	×	×
C12570	○	×	×	×
C12760	○	○	○	○

成形品製造向け

型名	対象素材			
	燃料電池 セパレータ	電池パック	缶/缶蓋	プリスターパック
C15477	○	○	×	×
C16510	×	×	○	×
C11750	○	○	×	×
C12570	×	×	×	○

TOPICS

ワークサンプル評価

検査対象となるワークの欠陥検出の可否を確かめるため、簡易デモユニットを用いた検出デモを承っています。
サンプルの評価を希望される方は、裏表紙に記載された最寄りの営業所、もしくは弊社 WEB サイトからお気軽にお問い合わせください。



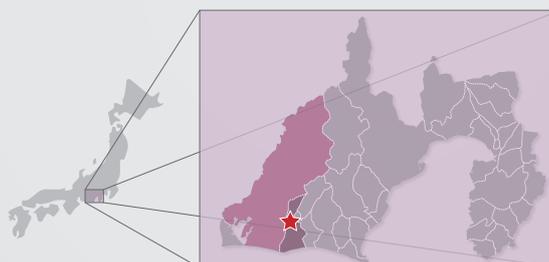
検出構成の条件出しを平行して行うために、実物の郵送もしくはお客様ご自身の持ち込みによる、弊社豊岡製作所での評価実施を推奨しております。

ただし、豊岡製作所での評価が難しい場合、デモ機貸出での評価も対応可能です。

その際に、以下のヒアリング項目をご確認の上お問合せいただけますと、スムーズにご案内できます。

ヒアリング項目例

- ワークの種類・形状・材質(光の透過有無)
- 搬送形態(ロール to ロール・バッチ処理)
- 検出したいピンホール径
- ワークサンプルの用意



検出原理

● ピンホール判定について

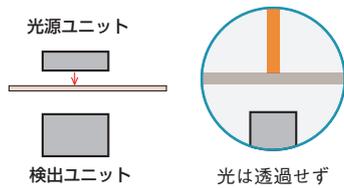
浜松ホトニクス製のピンホール検査ユニットは、ピンホール判定のしきい値を任意に設定することが可能です。設定した値を基準にしてピンホールかどうかの判定を行います。

- ① ワーク幅方向に平行なライン状の光を照射
- ② ピンホールからの通過光を検出

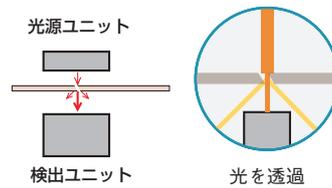


[光を透過しない素材] ピンホールを通過した光を検出

ピンホールなし

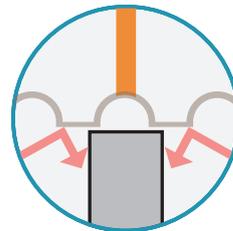


ピンホールあり



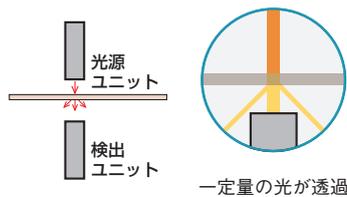
凹凸がある場合

検査対象物をできるだけ検出部に近づけることで、外乱光の入射を防止して検出能力を高めます。
例えば、プリスター包装機では、成型部凸側を光源部、凹側を検出部にすることを推奨します。

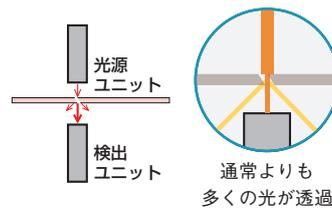


[半透明素材] ピンホールを通過した光を検出 (対応製品：C12760)

ピンホールなし



ピンホールあり



C15477

最小検出
ピンホールサイズ
1 μm

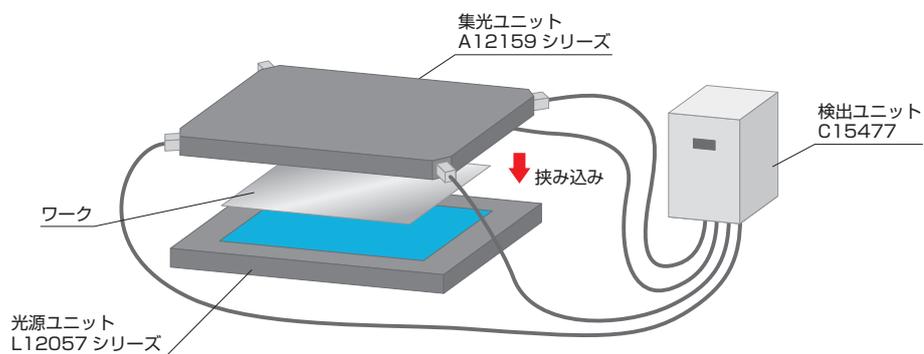
検出エリア
**カスタマイズ
対応**

シリーズ最高の検出能力
大面積ワークに対応するユニットカスタマイズ

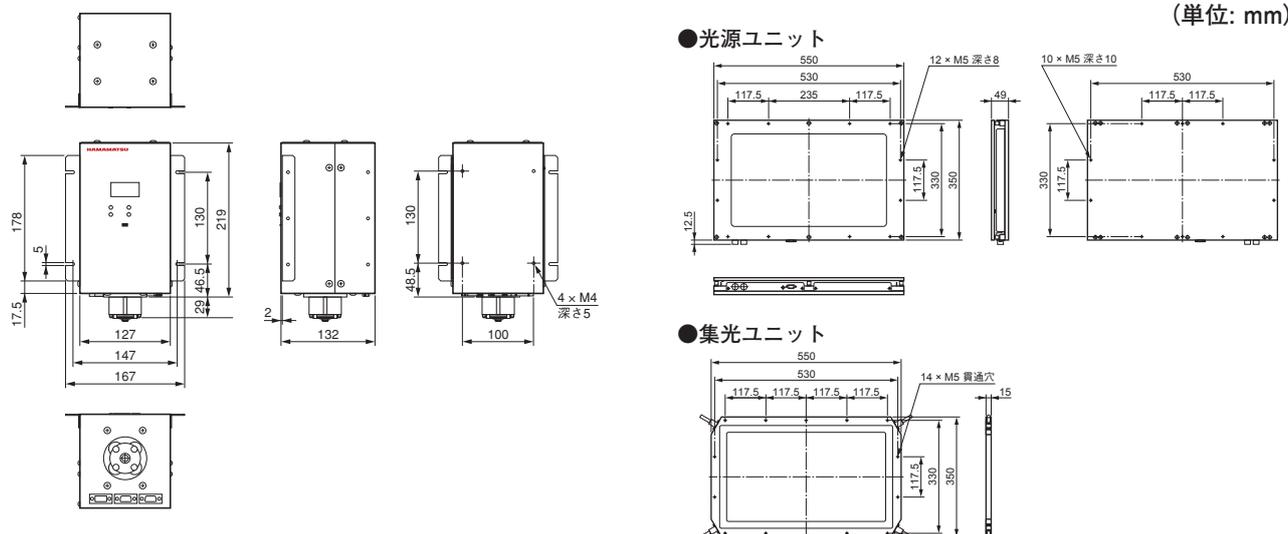
項目	内容 / 値	単位
入力電圧 (DC)	24	V
最大消費電流	0.5	A
集光ユニット	検出可能エリア (Max.)	180 × 400 ^①
	型名	A12159 (別売) ^①
光源ユニット	放射波長	470
	型名	L12057 (別売) ^①
動作温度範囲	+10 ~ +45	℃
保存温度範囲	-20 ~ +50	℃
動作/保存湿度範囲 ^②	35 ~ 85	%RH

①お客様の目的に合わせてカスタマイズ致します。 ②結露なきこと
* 付属品：遮光ソケット、I/Oコネクタソケット

検出構成例



外形寸法図



光源ユニットおよび集光ユニットは、サイズのカスタマイズが可能です。
上記は標準の参考仕様となります。



C11750

最小検出
ピンホールサイズ
5 μm

検査時間
~0.5 s

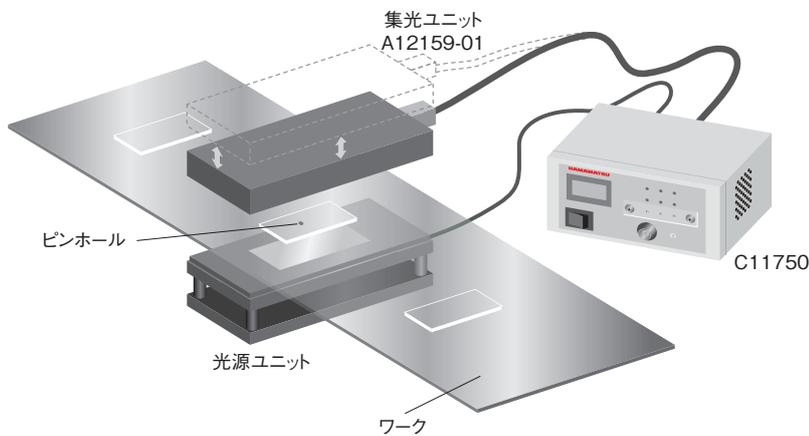
検出エリア
**カスタマイズ
対応**

目的に合わせた集光ユニットのカスタマイズ
大面積のワークにも対応可能

項目	内容 / 値	単位
入力電圧 (DC)	24	V
最大消費電流	0.5	A
集光ユニット	型名 A12159-01 (別売) ①	—
光源ユニット	放射波長 470	nm
	型名 カスタマイズ対応 ①	—
動作温度範囲	+10 ~ +45	℃
保存温度範囲	-20 ~ +50	℃
動作/保存湿度範囲 ②	35 ~ 85	%RH
適合規格	IEC61326-1: Group 1 Class A	—

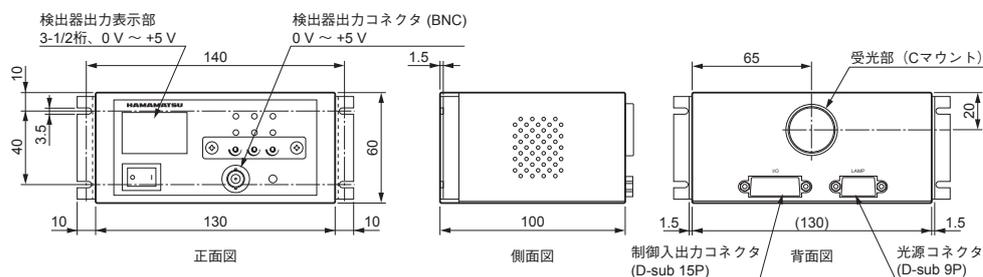
①お客様の目的に合わせてカスタマイズ致します。 ②結露なきこと
* 検出ピンホールサイズは、ワーク形状及び装置構成により異なります。
* 入出力ソケットの接続および推奨フローチャート情報は開示します。
* 付属品：入出力ソケット、光源ソケット

検出構成例



外形寸法図

(単位: mm)



質量: 0.85 kg



C12570

最小検出
ピンホールサイズ
2 μm

検出幅
(一台当たり)
450 mm

最大
検出速度
30 m/min

高い検出能力
用途に合わせて光源位置と検出幅を選択可能

項目	内容 / 値			単位
サフィックス	-01/-11	-02/-12	-03/-13	—
入力電圧 (DC)	24			V
最大消費電流	0.8			A
検出部	使用デバイス	光電子増倍管		—
	検出幅	304.8	457.2	mm
光源部	チャンネル数	2	1	—
	使用デバイス/波長	LED/644		nm
動作温度範囲	+10 ~ +40			$^{\circ}\text{C}$
保存温度範囲	-20 ~ +50			$^{\circ}\text{C}$
動作/保存湿度範囲 ^①	35 ~ 85			%RH
適合規格	IEC61326-1: Group 1 Class A			—

①結露なきこと

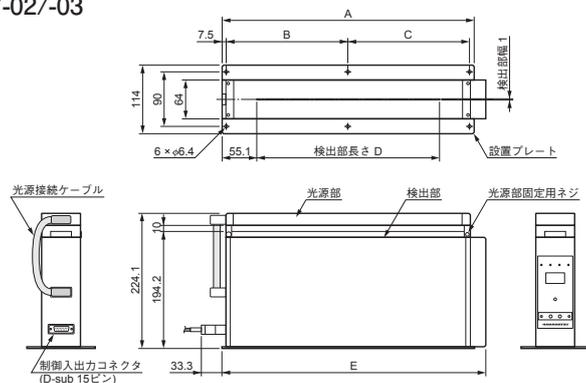
※検出ピンホールサイズは照射光量や設置環境により異なります。

※付属品： 入出カセット、光源ケーブル(0.3 m)、ピンホール板、光学ピンホール $\phi 2 \mu\text{m}$

外形寸法図

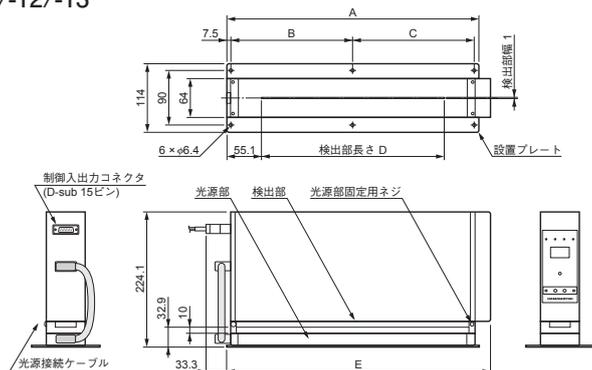
(単位: mm)

●C12570-01/-02/-03



	A	B	C	D	E	質量
C12570-01	415	200	200	304.8	433.7	5.2 kg
C12570-02	262.6	123.8	123.8	152.4	281.3	3.5 kg
C12570-03	567.4	276.2	276.2	457.2	586.1	6.6 kg

●C12570-11/-12/-13



	A	B	C	D	E	質量
C12570-11	415	200	200	304.8	433.7	5.2 kg
C12570-12	262.6	123.8	123.8	152.4	281.3	3.5 kg
C12570-13	567.4	276.2	276.2	457.2	586.1	6.6 kg

C12190



最小検出
ピンホールサイズ
30 μm

検出幅
(一台当たり)
1800 mm

最大
検出速度
600 m/min

4段階の大きさに分けてピンホール判定が可能
用途に合わせて感度と検出幅を選択可能

共通仕様

項目	内容 / 値	単位
入力電圧 (DC)	24	V
検出ユニット	使用デバイス チャンネル数 ^①	フォトダイオードアレイ 4
動作温度範囲	+10 ~ +40	°C
保存温度範囲	-20 ~ +50	°C
動作/保存湿度範囲 ^②	35 ~ 85	%RH
適合規格	IEC61326-1: Group 1 Class A	—

標準タイプ

項目	-01	-02	-03	-04	-05	-06	単位
検出ピンホールサイズ ^③	50 μm ~ 2 mm						—
検出幅	304.8	609.6	914.4	1219.2	1524	1828.8	mm
検出ユニット ^④	最大消費電流	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	A
光源ユニット	使用デバイス/波長 (Typ.)	LED / 644					nm
	最大消費電流	0.18	0.36	0.54	0.72	0.9	A

高感度タイプ

項目	-11	-12	-13	-14	-15	-16	単位
検出ピンホールサイズ ^③	30 μm ~ 1 mm						—
検出幅	304.8	609.6	914.4	1219.2	1524	1828.8	mm
検出ユニット ^④	最大消費電流	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	A
光源ユニット	使用デバイス/波長 (Typ.)	LED / 940					nm
	最大消費電流	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	A

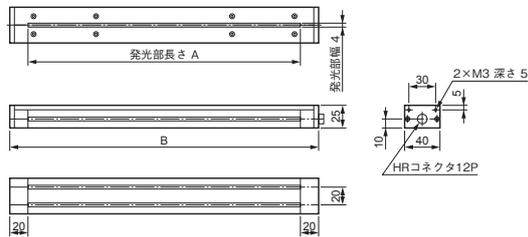
①各チャンネルの検出幅は均等分割されます。 ②結露なきこと ③検出ピンホールサイズは照射光量や設置環境により異なります。

④コントロールユニット併用時の値です。

※付属品: 光源接続ケーブル(10 m)、検出ケーブル(10 m)、入出力ソケット、ピンアウトコネクタ、光源電源コネクタ

外形寸法図

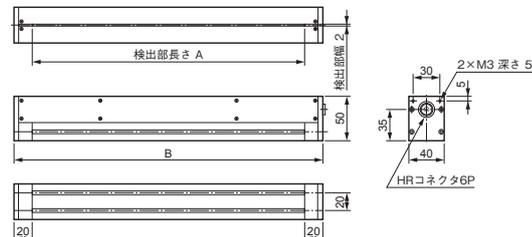
●光源ユニット



	-01	-02	-03	-04	-05	-06	単位
A	304.8	609.6	914.4	1219.2	1524.0	1828.8	mm
B	344.8	649.6	954.4	1259.2	1564.0	1868.8	mm
質量	0.5	0.9	1.3	1.7	2.1	2.5	kg

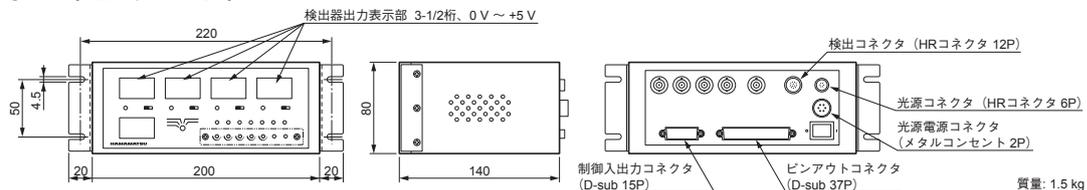
●検出ユニット

(単位: mm)



	-01	-02	-03	-04	-05	-06	単位
A	304.8	609.6	914.4	1219.2	1524.0	1828.8	mm
B	344.8	649.6	954.4	1259.2	1564.0	1868.8	mm
質量	1.0	1.85	2.7	3.55	4.4	5.25	kg

●コントロールユニット



C12760



最小検出
ピンホールサイズ
10 μm

検出幅
(一台当たり)
50 mm

最大
検出速度
600 m/min

半透明ワークに対応可能な高い汎用性
コンパクト設計で複数台並列動作可能

項目	内容 / 値	単位
入力電圧 (DC)	24	V
検出ユニット	使用デバイス	フォトダイオードアレイ
	最大消費電流	0.1
	検出幅	50.8
光源ユニット	使用デバイス/波長	可視光半導体レーザー / 660
	最大消費電流	0.1
	最大出力	5
	レーザークラス	3R (IEC60825-1)
動作温度範囲	+10 ~ +40	$^{\circ}\text{C}$
保存温度範囲	-20 ~ +50	$^{\circ}\text{C}$
動作/保存湿度範囲 ^①	35 ~ 85	%RH
適合規格	IEC61326-1: Group 1 Class A IEC60825-1: Class 3R laser product	—

①お客様の目的に合わせてカスタマイズ致します。

警告 (クラス3Rレーザー)
レーザー放射: 目への直接被ばくを避けること

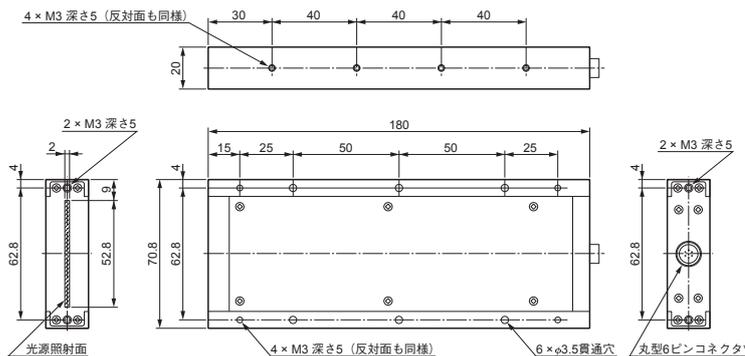
●本製品は、JIS C6802 (IEC 60825-1) によるレーザー製品のクラス分けで、「クラス3Rレーザー」に該当します。本製品を安全に使用していただくためには、JIS C 6802 (IEC 60825-1) の規定等に従ってください。

* 付属品: 検出コネクタソケット、光源コネクタソケット

外形寸法図

●光源ユニット

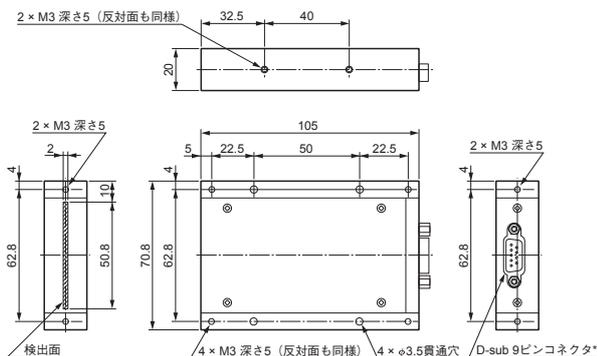
(単位: mm)



* 丸型6ピンコネクタ (HIROSE HR10A-7P-6P(73)) は付属品です。コネクタとPLCを接続するケーブルは付属しませんのでお客様でご用意ください。

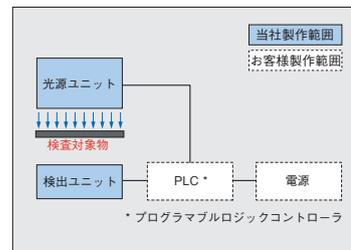
質量: 0.36 kg

●検出ユニット



* D-sub9ピンコネクタ (OMRON XM3D-0921およびフードXM2S-0921) は付属品です。コネクタとPLCを接続するケーブルは付属しませんのでお客様でご用意ください。

質量: 0.21 kg



C16510



最小検出
ピンホールサイズ
10 μm

最大
検出速度
2400 pcs/min

缶の検査に特化した製品仕様
インライン検査への組み込みにも対応

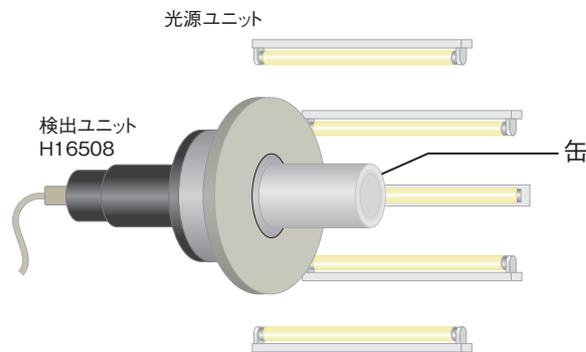
項目	内容 / 値	単位	
入力電圧 (DC)	24	V	
最大消費電流	0.1	A	
検出ユニット	使用デバイス	光電子増倍管	
	検出部入射径	Φ54	mm
	波長範囲	450 ~ 480	nm
動作温度範囲	+10 ~ +45	℃	
保存温度範囲	-20 ~ +50	℃	
動作/保存湿度範囲 ^①	35 ~ 85	%RH	
適合規格	IEC61326-1: Group 1 Class A	—	

①結露なきこと

※検出ピンホールサイズはワーク形状および照射光量により異なります。

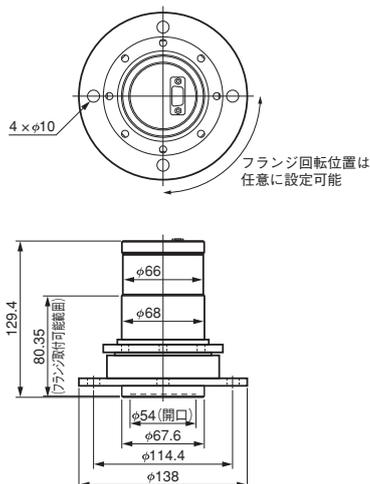
※付属品: フランジリング、I/Oケーブル、PH300ケーブル

検出構成例



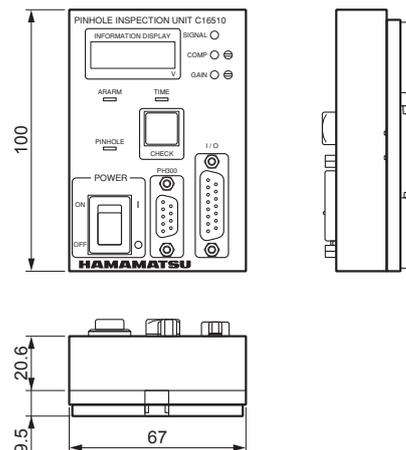
外形寸法図

検出ユニット H16508



コントロールユニット C16509

(単位: mm)



Q & A

Q ピンホールの位置、個数、径の大きさは分かりますか？

A ひとつの検出器の検出範囲の中では、位置、個数、径の大きさは分かりません。
複数の検出器を用いて検査範囲を分割すればおよその位置と個数の情報は得られます。

Q サンプルワークの評価はできますか？

A シート/フィルム、缶/缶蓋、成型品等の評価実験は概ね対応可能です。サンプルをお送りいただいて評価をご報告致します。
サンプルによりますが、評価は2週間程度のお時間をいただきます。

Q ライン化/装置化を考えていますが、駆動系や制御系などは、どこまで対応できますか？ また、既存の装置にも導入できますか？

A ラインの駆動部分やピンホール検出ユニットの制御系については、基本的にお客さまにてご用意いただいております。
既存の装置やラインへの導入を希望される場合には、ライン形態に適した製品をセレクトしてご提案致します。
お気軽にご相談ください。

Q 検出環境は暗室にしなければいけませんか？

A 通常照明下での検査も可能です。
ただし、製品の種類や使用方法によっては、検出部周辺に遮光対策が必要になる場合があります。

Q 半透明素材とはどういったものですか？

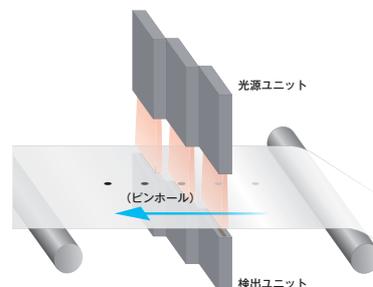
A 弊社では、光をわずかも透過する素材はすべて半透明素材と呼んでおります。透明度が高いものほど検出難度が高くなります。
素材例はP.4に記載がありますので、ご参考ください。

Q 検査したいワークの幅が長尺なのですが検査可能ですか？

A 製品によって対応できるワーク幅が異なります。以下をご参考ください。

製品名	検査可否	対応方法
C12570	○	千鳥配置で 複数台並べて使用
C12190	○	
C12760	○	
C15477	○	集光部と検出部を ワーク幅に合わせてカスタマイズ設計
C11750	○	
C16510	×	対応不可 (特定成形品向けのため)

千鳥配置例(C12760)



Q 装置化に関する注意事項はありますか？

A 例えば、フィルム状のワークの場合、搬送時のばたつきが原因で誤検出する可能性があります。
このような場合は、極力ばたつきを抑える工夫を搬送系に施していただく必要があります。
その他にもワークや搬送形態によってさまざまな注意事項がございますので、詳細はお問い合わせください。

Q 検査できないワークはどのようなものですか？

A 内容物が封入されていたり、袋状のワーク、また完全に透明なワークはピンホールを検出できません。また、ワークの欠陥箇所が検出能力を超えて小さい場合は、検出できません。その他、完全に不可能とは言いきれないものの、検査が難しい条件は以下の通りです。

光を透過する素材：印刷されている物、平面形状でない物、透明度が非常に高い物

光を透過しない素材：複雑な形状の物、ゴム素材の物

検査可否の判断は、実際のワークサンプルを評価して行います。

Q 検出速度や検出能力を上げることはできますか？

A 製品の特性上、検出速度や検出能力を仕様値よりも更に上げることはできません。ただ、検出能力については、実際のサンプルワークを評価して判断することになります。仮にワークと製品の相性が良かった場合は、カタログ値よりも高い能力となる可能性もあります。

Q ワークの搬送速度によって、検出精度は変わりますか？

A 最大検出速度以下であれば変わりません。

Q 光源は何を使用していますか？

A 製品によって異なりますが、LEDやレーザを使用しております。詳細は各製品紹介ページ(P.12~P.17)にてご確認ください。

Q 検査時に誤検出してしまう場合、どのような原因が考えられますか？

A 誤検出は、検出部周辺の遮光が不十分な場合に発生しやすいトラブルです。そのため、誤検出の多くは測定環境に遮光対策を施すことで防ぐことができます。遮光対策については、過去実績に基づき弊社技術者よりアドバイスが可能です。また、遮光以外の要因によって誤検出が発生するケースも稀にございますので、納入後に検出トラブルが発生した場合は、お気軽にご相談ください。

●本資料の記載内容は2024年5月現在のものです。製品の仕様は、改良等のため予告なく変更することがあります。

浜松ホトニクス株式会社 www.hamamatsu.com

- | | | | | |
|-----------------------------------|-----------|---------------------------------|-------------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/> 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 |
| <input type="checkbox"/> 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 |
| <input type="checkbox"/> 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 |
| <input type="checkbox"/> 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 |
| <input type="checkbox"/> 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 |
| <input type="checkbox"/> 電子管営業推進部 | 〒438-0193 | 静岡県磐田市下神増314-5 | TEL (0539)62-5245 | FAX (0539)62-2205 |

TPMZ1027J08
MAY 2024 IP