

# X線TDIカメラ C10650シリーズ

高速読み出し

広域エリア

高解像度

高感度

を同時に実現!



## 高解像度かつ明るく鮮明な画像取得を実現した インラインX線内部検査に最適なX線TDIカメラです。

高速読み出し

2x2 binning時

10.7  
m/分

最大検出幅

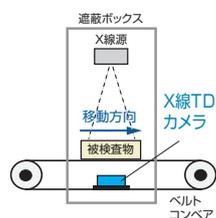
586  
mm

画素サイズ

48  
μm

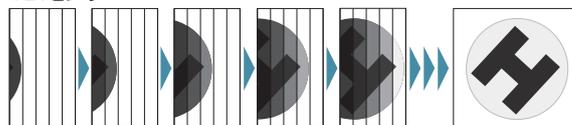
TDI技術

TDI(Time Delay Integration)は、CCDの特殊な読み出し方式です。CCDでは電荷読み出しの時、1ライン単位で垂直転送を行います。この転送のタイミングとCCD面に入射している対象像が移動するタイミングを合わせれば、CCDの垂直段数だけ露光することができます。この方式をTDIと言い、移動物体を高速かつ高感度で撮像することが可能です。



X線TDIカメラC10650シリーズは、TDI技術を用いることにより、広域エリアでの高速・高感度・高解像度読み出しを同時に実現し、高精度なインラインX線内部検査を可能にしたカメラです。従来のラインセンサカメラで懸念されていた「高解像度撮影=感度不足による低輝度画像」を改善し、高解像度かつ明るく鮮明な画像取得を実現しました。狭い幅での検出器の配置を考慮した縦型タイプモラインアップに加えました。

TDIセンサ



プリント基板検査

実装部品検査

リチウムイオン電池検査

構造物内部検査

特長

- 高S/N : 12 bit / 16 bit 出力
- Camera Link インターフェース (Base Configuration)
- 単電源 (15 V) 駆動
- リアルタイム暗電流補正・シェーディング補正機能搭載
- エリア読み出しモード搭載 (初期調整用)

幅広い視野を高解像度で高速にインライン検査可能！全数検査にも対応。

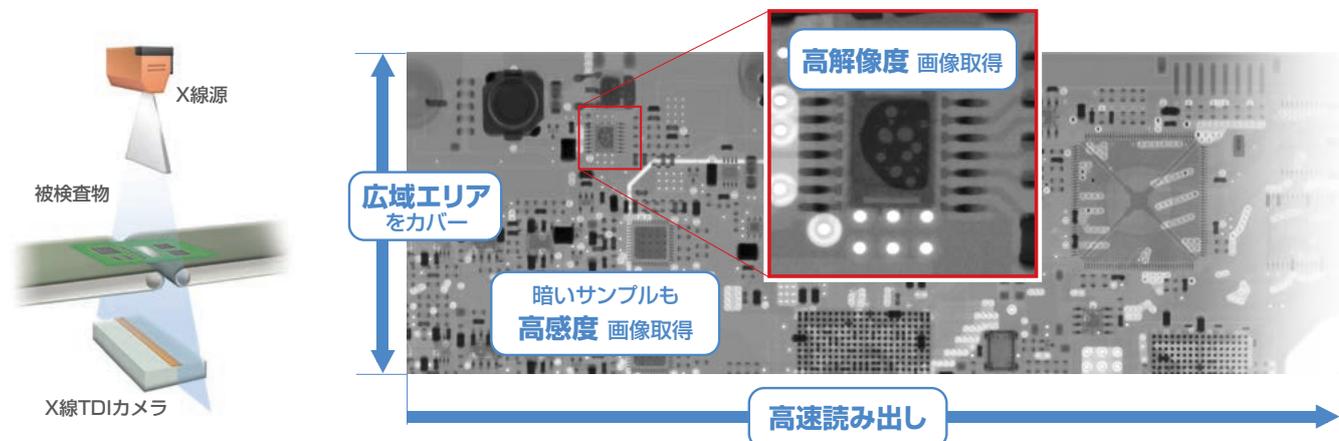
高速読み出し

広域エリア

高解像度

高感度

## 4要素を同時に実現するTDI技術！



### 製品ラインアップ

#### □ ストレート配置タイプ

| 型名      | C10650-221 | C10650-321 |
|---------|------------|------------|
| センサ数    | 2          | 3          |
| X線検出エリア | 145.9 mm   | 221.1 mm   |

#### □ 千鳥配置横型タイプ

| 型名      | C10650-261 | C10650-361 | C10650-461 |
|---------|------------|------------|------------|
| センサ数    | 2          | 3          | 4          |
| X線検出エリア | 146.9 mm   | 220.2 mm   | 293.4 mm   |

#### □ 千鳥配置縦型タイプ

| 型名      | C10650-261V | C10650-361V | C10650-461V |
|---------|-------------|-------------|-------------|
| センサ数    | 2           | 3           | 4           |
| X線検出エリア | 146.9 mm    | 220.2 mm    | 293.4 mm    |

#### □ 千鳥配置縦型2カメラタイプ

| 型名      | C10650-261W | C10650-361W | C10650-461W |
|---------|-------------|-------------|-------------|
| センサ数    | 6           | 7           | 8           |
| X線検出エリア | 439.9 mm    | 513.2 mm    | 586.4 mm    |

### 仕様 (代表製品)

| 型名                     | C10650-221                    | C10650-321                | C10650-461                              | C10650-461V | C10650-461W   |
|------------------------|-------------------------------|---------------------------|---|-------------|---|
| シンチレータ                 | CsIシンチレータ                     |                           |   |             |   |
| 窓材                     | FOS (シンチレータ付ファイバオプティックプレート)   |                           |   |             |   |
| 推奨使用(X線感度)範囲           | 約 25 kV ~ 90 kV <sup>*1</sup> |                           |   |             |   |
| 画素サイズ                  | 48 μm × 48 μm                 |                           |   |             |   |
| 画素数                    | 3040 (H) × 128 (V)            | 4608 (H) × 128 (V)        | 6144 (H) × 128 (V) <sup>*2</sup>        |             | 6144 (H) × 128 (V) + 6144 (H) × 128 (V) <sup>*2</sup> |
| X線検出エリア                | 145.9 mm (H) × 6.1 mm (V)     | 221.1 mm (H) × 6.1 mm (V) | 293.4 mm (H) × 6.1 mm (V) <sup>*2</sup> |             | 586.4 mm (H) × 6.1 mm (V) <sup>*2</sup>               |
| 対応ラインスピード              | 0.178 m/分 ~ 6.073 m/分         |                           |   |             |   |
| TDI ラインレート             | 1×1                           | 最大 2.109 kHz (6.073 m/分)  |   |             |   |
|                        | ビニング2×2                       | 最大 1.858 kHz (10.702 m/分) |   |             |   |
| A/Dコンバータ               | 12 bit                        |                           | 16 bit                                  |             |   |
| データ出力インターフェース          | Camera Link                   |                           |   |             |   |
| 転送方式                   | Base Configuration            |                           |   |             |   |
| ピクセルクロック (Camera Link) | 16.0 MHz                      |                           |   |             |   |
| 出力信号 (画像データ)           | 12 bitデジタル出力                  |                           | 16 bitデジタル出力                            |             |   |
| 電源                     | DC +15 V                      |                           |   |             |   |
| 消費電力                   | 約30 VA                        |                           |   |             | 約30 VA + 約30 VA <sup>*3</sup>                         |

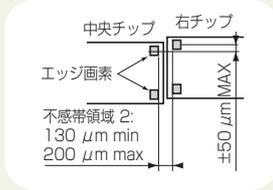
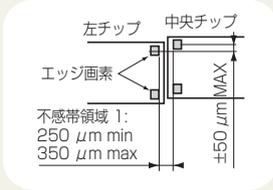
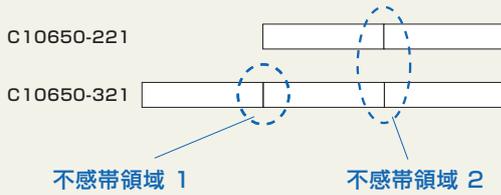
\*1 使用できるX線強度の使用範囲は、電流や電圧、検出距離により変わります。

\*2 重複画素の取り扱いで画素数は変わります。総画素数は、重複部分を含めた全ての画素を出力した場合の数値です。重複部分を削除した際の総画素数はカメラによりばらつきがあります。このため、わずかではありますが出幅もカメラごとにより変わりますので、カメラを複数台で使用する場合はご注意ください。複数のカメラを同時に使用して、画素数や検出幅を同じように使用したい場合は、カメラの有効画素数をソフト上で決めるなどの対応をお願いします。

\*3 C10650-461Wには、電源及びカメラリンクケーブルが2つ必要です。

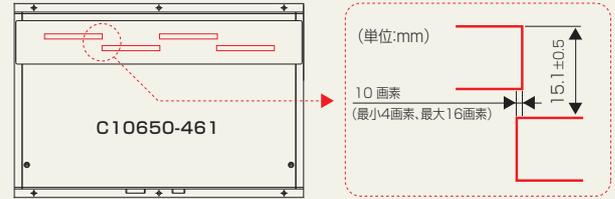
## ■ チップ間の不感帯

ストレート配置タイプには、以下のようにチップ間に不感帯があります。

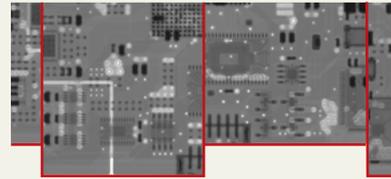


## ■ 幅広い検出エリアを不感帯無く撮影

C10650-461は、複数の検出器の検出範囲を重ねて交互に配置することにより、不感帯を無くし幅広い範囲での撮影を実現しています。



千鳥配置タイプ測定例



## 測定例

### リチウムイオン電池(LiB)の内部形状検査

リチウムイオン電池(LiB)は、スマートフォンや電気自動車等様々な分野で利用されています。

X線TDIカメラは、LiB内部の電極位置や積層ズレといった欠陥のインライン検査を可能とします。二次元検出器を用いたX線検査の場合、X線源の照射中心以外では、対象物に入射するX線に角度がつくことで画像に歪みが生じてしまうため、精密な検査を行なうために撮像部位ごとの位置調整が必要になる場合があります。これに対し、X線TDIカメラでは搬送方向に対して垂直にX線を照射し、連続して得られる画像を積算してイメージングを行なうため、歪みのない画像を取得することが可能です。これにより、大きな対象物に対しても、インラインでの精密な検査を実現します。



長い対象物も  
持ちかえることなく  
歪みのない全体像での  
検査が可能です。

#### 二次元センサによる検査

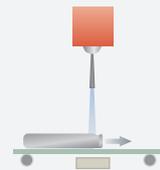


#### X線I.I. 検出器

二次元センサでは、中心以外の撮像が厚み方向に歪んだ画像になり、寸法測定などが困難です。

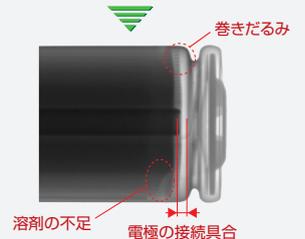


#### X線TDIカメラによる検査

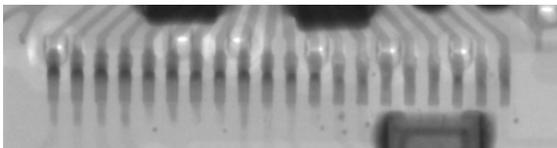


#### X線TDIカメラ

対象を検出器に対して垂直に移動させるので、搬送方向に歪みのない撮像ができ、正確な寸法測定も可能です。



### プリント基板(PCB)のはんだ不良検査



通信技術や自動車の発展と共にPCBの需要は拡大し、人々の生活になくならない存在となっています。

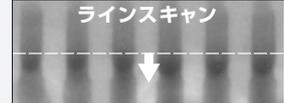
X線TDIカメラは、PCB上電子部品のはんだ付け部分に発生する、ポイドやクラック、塗りムラといった不良の非破壊検査を実現します。C10650シリーズでは、高い感度と高速なラインスピードを両立することで、インライン検査のタクトタイム向上に貢献します。

例として、バックフィレット部のはんだ検査において、高感度で取得した輝度プロファイルを用いて3D解析頂くことで、不良箇所を高速検査することが可能となります。

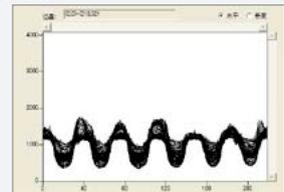
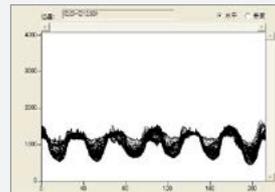
#### 不良はんだ付け ラインスキャン



#### 正常はんだ付け ラインスキャン



#### プロファイル



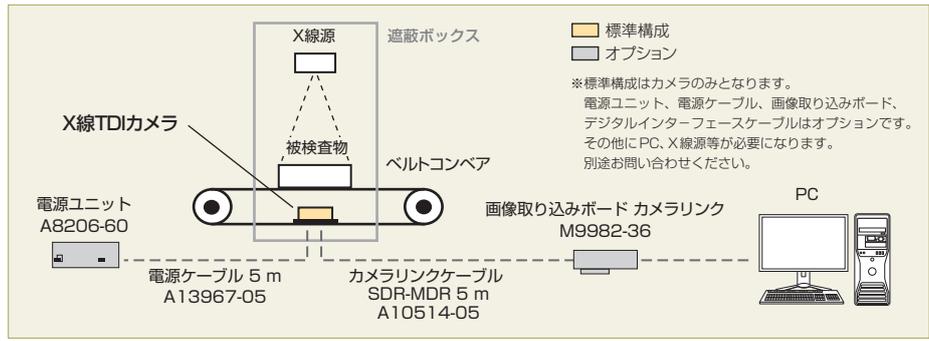
#### 3D表示



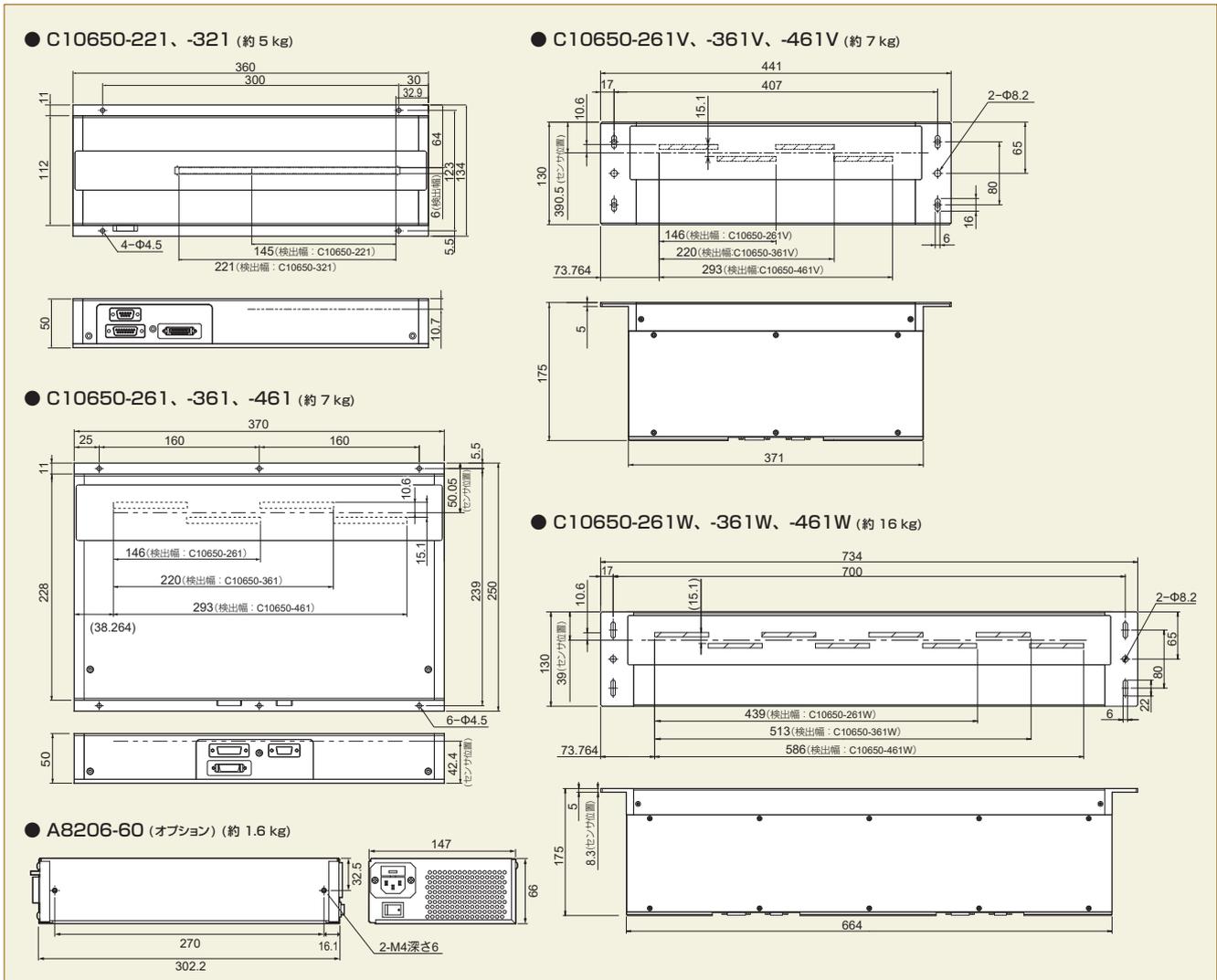
# オプション

| 型番        | 品名                     |
|-----------|------------------------|
| A8206-60  | 電源ユニット                 |
| A13967-05 | 電源ケーブル 5 m             |
| A10514-05 | カメラリンクケーブル SDR-MDR 5 m |
| M9982-36  | 画像取り込みボード<br>カメラリンク    |
| M8815-01  | 機能追加モジュール<br>64ゲイン対応   |

# システム構成例



# 外形寸法図 (単位: mm)



※本製品はお客様にてX線源、遮蔽ボックス、ベルトコンベア等との組み合わせにおいてご使用いただく製品です。設置場所、設置環境、検査速度、検査対象等によって検査に適した画像が取得できない可能性がありますので、システム構築にあたっては、十分にご留意ください。なお本カタログは、本製品がお客様の企図される特定のご使用目的に適合することを保証するものではありません。

※本カタログには一般に販売されている商品のX線透過画像が掲載されていますが、この画像は弊社において試験的に撮影したもので、実際の商品の品質とは一切関係はございません。

※記載商品名、ソフト名等は該当商品製造会社の商標または登録商標です。

※カタログの記載内容は2020年9月現在のものです。本内容は改良のため予告なく変更する場合があります。

# 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 |
| □ 筑波営業所  | 〒305-0817 つくば市研究学園5-12-10(研究学園スクウェアビル7階)  | TEL (029)848-5080 FAX (029)855-1135 |
| □ 東京営業所  | 〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-8-21(虎ノ門33森ビル5階)      | TEL (03)3436-0491 FAX (03)3433-6997 |
| □ 中部営業所  | 〒430-8587 浜松市中区砂山町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 |

□ システム営業推進部 〒431-3196 浜松市東区常光町812 TEL (053)431-0150 FAX (053)433-8031