

# BEAMSENSE®

## マイクロフォーカス X線透視装置・CT装置

Micro Focus Digital Radioscope・ $\mu$ CT

創造 Creation

発見 Discover

X線透視の新しい可能性を探求

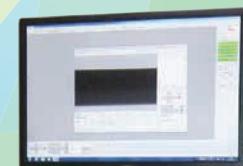
発明 Inovation

# スマートレントゲン 2018

SMARTROENTGEN® SmaRoe ~スマレ~

観察・検査 Observation

- ・小型部品や基板のX線検査（透視、断面観察、3D）に最適です  
*This is the best inspection (perspective view, tomography, three-dimensional) for the PC board and small parts*
- ・パソコンベースのデータ処理で、大容量のデータも簡単処理  
*In the data processing PC-based, large amounts of data is simple processing*
- ・超・省エネルギー設計  
*Ultra energy-saving design*



計測・解析 Inspection



FLEX-M345  
世界最小クラスの3DCT機  
3DCT machine  
the world's smallest class



FLEX-M863  
卓上型の標準機  
Standard table-top machine



FLEX-MH867  
鉄板15mmの透視力  
Power to see through the iron plate up to 15mm

# BEAMSENSE®

Smart Roentgen in Advace

スマートレントゲン SMARTROENTGEN SmaRoe ~スマレ~

最新のコンピュータ画像技術を使って、  
**SmaRoe** X線画像をより使い易くする  
X線透視装置・システムです。

3D X-Ray Instrument and System with Ease of Use, made by  
Evolutionarily Advanced Image Processing Technology

## ビームセンスX線透視装置の独自技術

### Unique Technology of BEAMSENSE

- 高感度で濃度分解が高い、画素 $20\text{ }\mu\text{m}$ の150万画素平面撮像CCD センサを独自開発
- 小型マイクロ焦点X線源と独自シャッター機構で再現性の良いX線照射撮像システムを実現
- High Resolution CCD Image Sensor with  $20\text{micron} \times 1.5\text{Million Pixels}$
- Micro & Nano Focus X-Ray Tube and a Unique Shutter made Reliable X-Ray Radiation

## 特徴的な3種の撮影方法で見易さへの挑戦

### Unique Photography made Clear Pictures

#### 1) 従来型通常撮影の高機能化 (2次元画像)

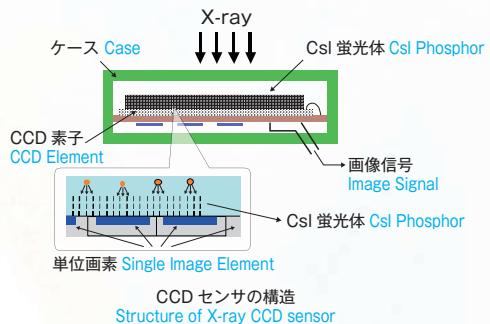
- 濃度分解能と位置分解能が高いX線撮像センサ、撮像面における以下の式で表されるX線画像信号情報の精度が高い。

##### 1) Sophistication of 2D Image Processing

- High Resolution CCD Sensor Enhanced X-Ray Images Quality

X線画像の基本式 The basic formula for X-ray image

$$I_{n,m} = I_0 \exp(-\sum \mu_{n,m} t)$$



#### 2) ステレオ型透過撮影による高機能化 (2.5次元画像)

- マイクロ焦点X線源と、微細な2次元平面撮像CCDによる高精度幾何学的撮像システムを構成することにより、ステレオX線撮影計算技術を適用して、2次元平面だけではなく高さの情報化を可能とした。

##### 2) Enhanced 2.5D Stereo Image by Transmitted X-Ray

- High Resolution CCD Image Sensor with  $20\text{micron} \times 1.5\text{Million Pixels}$
- Micro & Nano Focus X-Ray Tube and a Unique Shutter made Reliable X-Ray Radiation

#### 3) 3次元断層撮影による高機能化 (3次元画像)

- 高安定なマイクロ焦点X線源と、微細で高濃度分解能な2次平面撮像CCDによる高精度幾何学的撮像システムと京都工芸繊維大学と共同開発したCTソフトでサンプルの3次元位置情報とその吸収係数の数値化を実現。
- 得られたCT情報を3次元画像処理するソフトを岩手県立大学と共同開発し、3次元CADデータに変換し、シミュレーションや3Dプリンターへの出力も可能とした。

##### 3) 3D Images by Computer Tomography

- Based on Micro Focus X-Ray source with 2D CCD Sensors, 3D data of location and absorption coefficient was numerically processed and generated 3D Images by CT Software developed together with KIT
- CT data was converted to 3D CAD Data and output to simulation and 3D printer by 3D Image Processing Software developed together with IPU

# BEAMSENSE®

## 通常撮影における高機能化 The highly functional in normal shooting

1 画素20μmで1500(横)×1000(縦)の150万画素平面撮像CCDセンサ

2 高感度で再現性の良いX線画像を撮影

3 マイクロ焦点X線源採用で、幾何倍率10倍で、2μmの分解能を実現

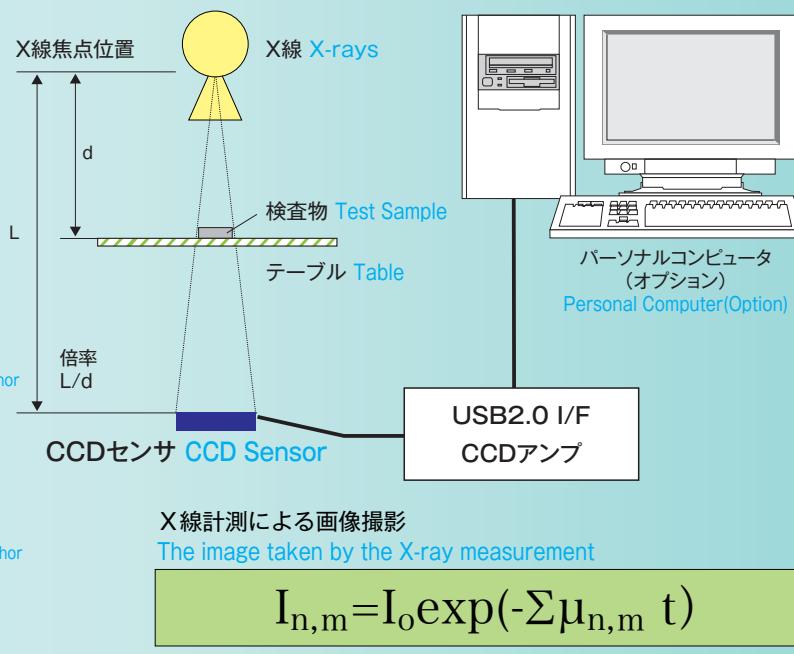
1 The pixel size 20 μm, 150 million pixels

flat-panel imaging CCD sensor of 1500 (horizontal) × 1000 (vertical)

2 Taking the good X-ray images with high sensitivity, and with high reproducibility

3 In adoption of the X-ray source of the micro-focus, geometric magnification

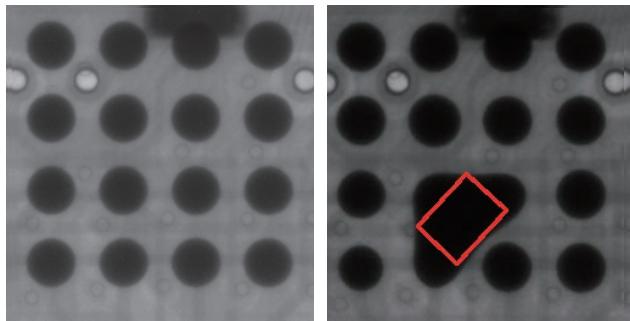
10× position, realizing pixel resolution of 2 μm



### BGA形状検査アシスト BGA Shape Tested Images

●実装後のBGAの半田付けの形状検査で、基準画像と異なった部分を指摘します。

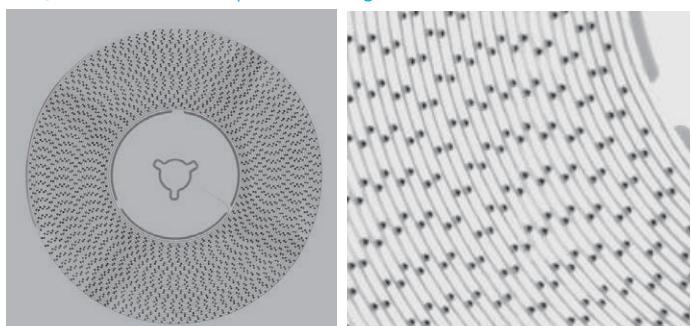
●Find out and Display abnormal BGA shape after soldered



### リール部品個数計測 Components on the Reel

●非破壊でリール部分の内蔵個数を計数します。

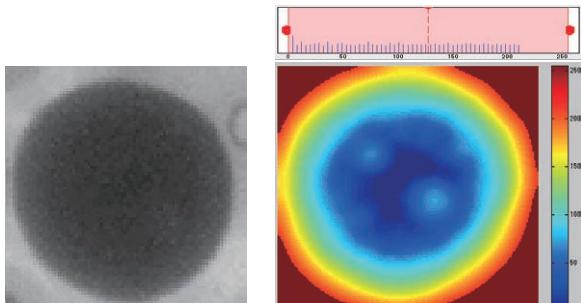
●Non Destructive Component Counting



### BGAボイド表示アシスト BGA Void Tested Images

●実装後のBGAのボール接合部のボイド部を判り易く表示します。

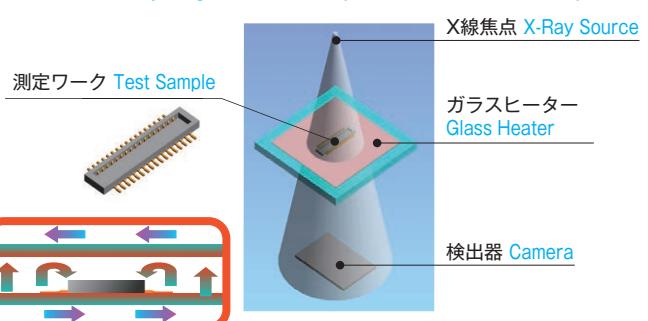
●Find out and display voids in the BGA after soldered



### 加熱状態でのX線観察 Image of Heated Sample

●オプションで加熱ユニットを取り付けることにより、サンプルの加熱状態での観察が可能です。

●Observe X-Ray Images while the sample is heated as additional option



株式会社ニッケ機械製作所様提供

# BEAMSENSE®

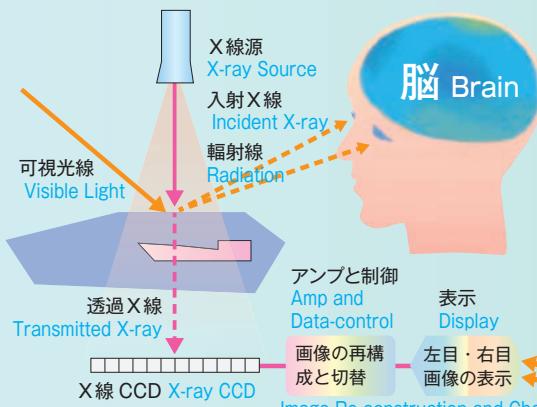
## ステレオ撮影による機能化 The functionalization by stereo X-ray photography

### 人が立体を認識することとは？

How do we recognize the three-dimensional object was to?

人は両目への可視光情報から物体表面の立体構造を認識します。

People has confirmed that the three-dimensional structure of the object surface from the visible light image information of both eyes

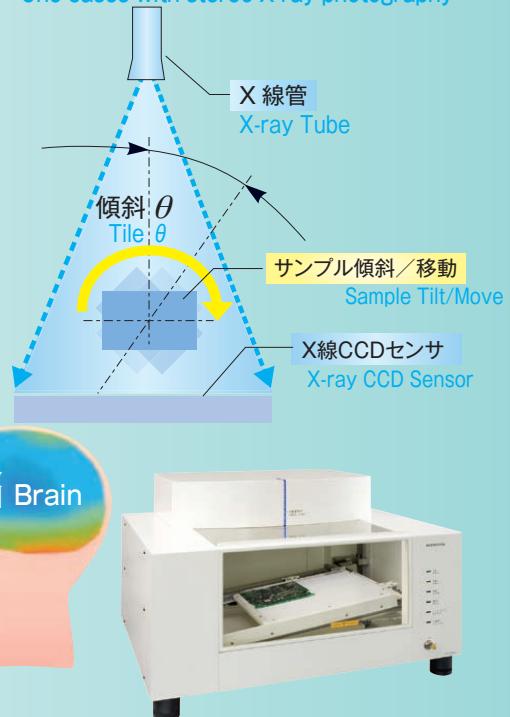


透過画像(影絵) Transparent image(The Shadow Image)

X線では2方向からの透過画像で物体内部の3D立体構造を認識出来ます。  
In a transparent image from two directions by using the X-ray, we can recognize the object inside of 3D structure

### ステレオ撮影による一例

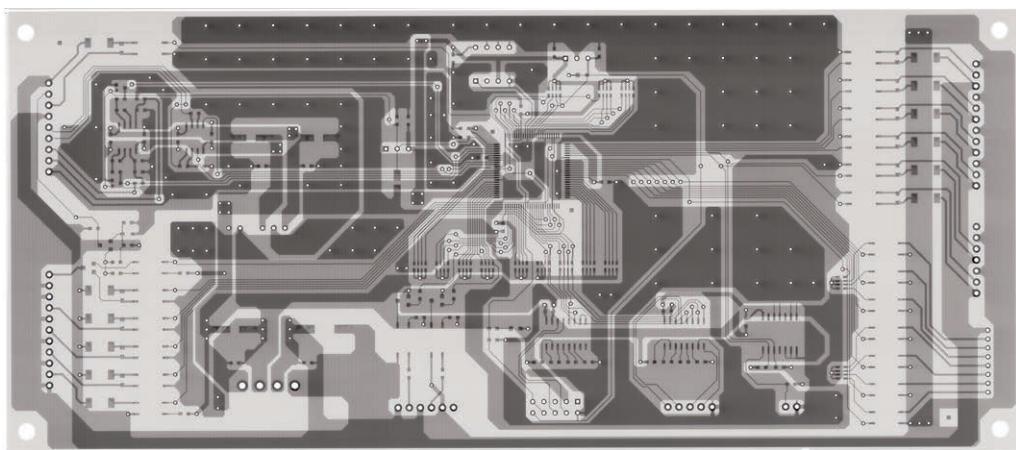
One cases with stereo X-ray photography



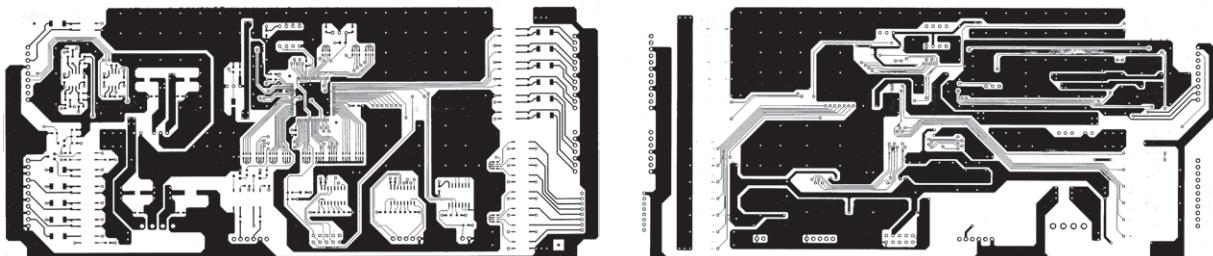
### 画像例 Image example ステレオ撮影機能例

#### 両面基板銅箔パターン自動解析システム Automated Analysis of Bilateral Cu Pattern

- プリント基板のステレオ撮影で、基板の高さ情報から、基板の両面の回路パターン図を自動作成し、ガーバーデータとの差異を表示します。  
· Stereo Image of PCB extracted from the height automatically generates wiring patterns which can be compared with the original Gerber Data
- (独)産業技術総合研究所と、(株)アプライドビジョン・システムズとの共同開発です。  
· Joint Development with AIST and Applied Vision Systems



両面基板X線透視画像 原画 X-Ray Image of Bilateral Cu Patterns



実装面・半田面 自動分離 Assembled/Soldered Separated

# BEAMSENSE®

## 3D-CT の説明と機能 3D-CT Imaging by Stereo Radiography

### コーンビーム 3D-CT の原理

3D-CT Imaging Technology with Corn Beam developed by KIT\*

JST Sponsored Research in 2010-11

X-Ray CCD made rigorous geometric conversion Distortion-less 3D Measurement Images

サンプルの回転撮影

線吸収係数の値の画像

Beamsense CT 画像再構成ソフト

3D 画像解析 (Volume Extractor)

Adopted CT S/W of SACT developed by KIT

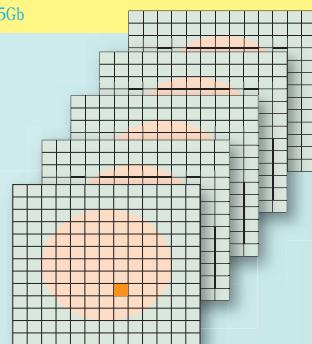
High Speed and Practical Processing with PC

Output of Volume Rendering Data, Cross Section Images

コーンビーム X 線  
Corn Beam Shape X-ray

$$I_{n,m} = I_0 \exp(-\sum \mu_{n,m} t)$$

$n \times m$  個の  $\mu$  の解を  $n \times m$  個の連立方程式で求める。  
 $n, m$  (スライス数) = 1000, 1500 Max  
 Calculated  $\mu$  by simultaneous equations of  $n \times m$  values for a number of images.  $n, m, s$  (Max Voxels) = 1.5Gb

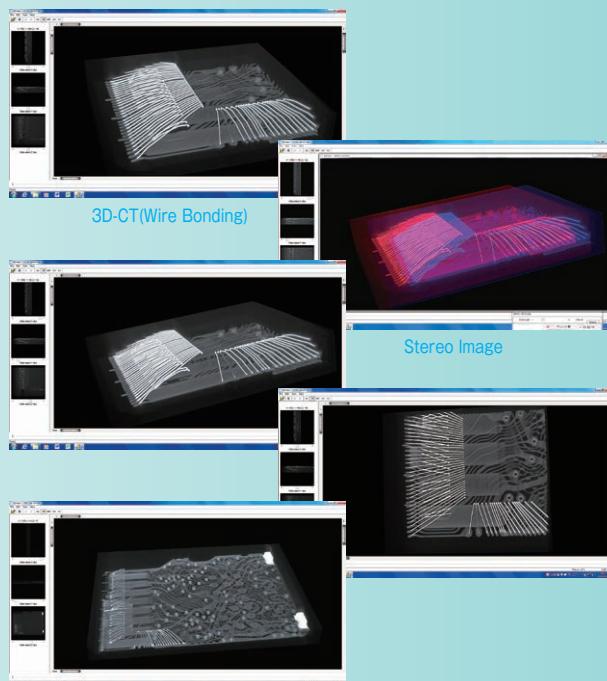


KIT\* : 京都工芸繊維大学 (Kyoto Institute of Technology)

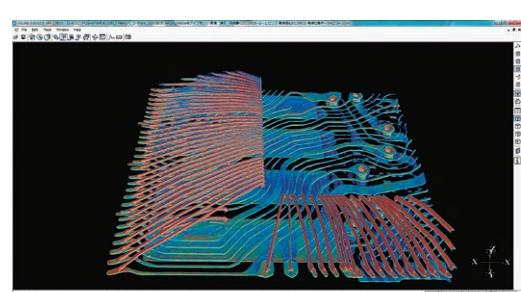
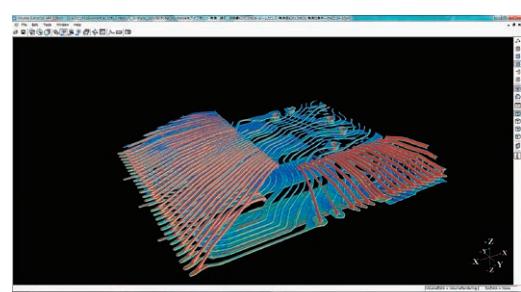
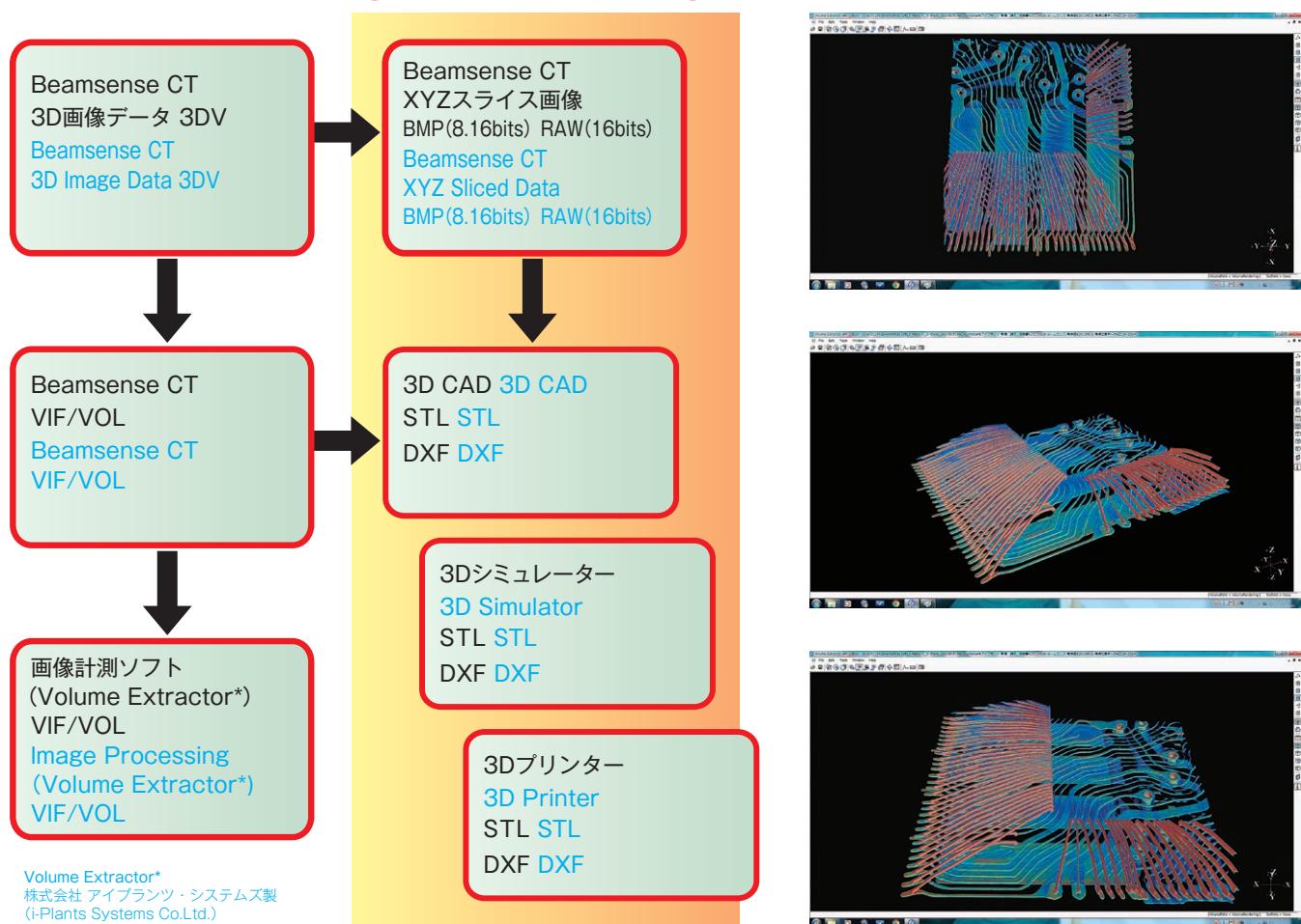
### 3D-CT 撮影サンプル

MicroSDカード本体とWBの3D-CT撮影例

Micro SD Card 3D-CT Image (Whole)



### CT画像の展開 CT Image Data Processing



# ■ 主要仕様 Equipment specifications

赤文字は新仕様 Red is New Spec.

項目 Item	内容 Description		
型番 Model number	FLEX-M345	FLEX-M863	FLEX-MH867
X線発生器 X-ray generator	管電圧 Tube voltage	10 ~ 70kV	10 ~ 130kV
	管電流 Tube current	10 ~ 140μA	10 ~ 300μA
	焦点サイズ Focal spot size	約 7μm 密閉管方式 about 7μm Sealed tube system	5μm, 50μm 密閉管方式 5μm, 50μm Sealed tube system
CCD センサ CCD censor	画素サイズ Pixel size	20×20μm	
	画素数 Pixels	1500×1000画素 USB3.0 AD精度 16bits 1500×1000 pixels USB3.0 AD16bits	
テーブル Table	サイズ (電動制御) size (Electrical control)	160×130mm	350×270mm
	ストローク X 軸 Stroke X-axis	95mm	325mm
	ストローク Y 軸 Stroke Y-axis	95mm	245mm
	ストローク Z 軸 Stroke Z-axis	200mm	200mm
	検査物重量 Object weight	最大 1.5kg Maximum 1.5kg	最大 1.5kg Maximum 1.5kg
	測定物高さ制限 Object height limit	10 倍拡大時 7mm 8 倍拡大時 34mm (制限を超えると装置天板と接触し、検査物が破損することがあります。) 7mm at 10-fold magnification and 34mm at 8-fold magnification. (If it over the limit, the object may hit the top board and may be damaged.)	
本体 Main body	寸法 Dimensions	約 350W×450D×550H mm About W350×D450×H550 mm	約 800W×645D×523H mm About W800×D645×H523 mm
	質量 Weight	約 80kg About 80kg	約 115kg About 115kg
漏洩線量 Leakage dosage		0.5μSv / h 以下 Under 0.5μSv/h	電離箱式サーベイメータ (ICS-321) にて測定 Measured by ionization chamber type survey meter (ICS-321).
電源 Power supply		AC : 100 ~ 240V 150VA 以下 AC100~240V 150VA	AC : 100 ~ 240V 400VA 以下 AC100~240V 400VA
照射時間 Hours		0.1s ~ 10s / 積算回数 : 最大 100 回 0.1s to 10s/Adding times : Max. 100	
静止画撮影 Still image shooting	画像サイズ/画素分解能 Image size/resolution	(10 倍拡大時) 1500×1000 画素 / 2μm 750×500 画素 / 4μm 375×250 画素 / 8μm (at 10-fold magnification) 1500×1000 pixels / 2μm 750×500 pixels / 4μm 375×250 pixels / 8μm	
準動画撮影 Animation shooting	時間 Time	5 ~ 180s 5s to 180s	
	表示 Display	画像サイズ 最大1500×1000画素 3フレーム/s Imagesize MAX1500×1000 pixels 3 frames/s	
画像保存 Image saving	静止画像 Still image	bmp (8, 16bit)、JPEG、TIFF、tmp (16, 32bits 選択可) (準動画の保存及び記録不可) bmp (8bit, 16bit), JPEG, TIFF, tmp file (16, 32bits) (Cannot to store and record animation shooting)	
画像読み込み Image reading	ファイル形式 File format	bmp、JPEG、tmp ファイル bmp, JPEG, and tmp files	
CCD補正 CCD correction	補正点数 Correction point	明画像、暗画像の 2 点補正 2 points of bright and dark	
	補正回数 Correction times	1 ~ 99 回 (10 回推奨) 1 to 99 times (recommend 10 times)	
画像補正 Image correction		明るさ補正、コントラスト補正、γ補正、白黒反転、2 値化、カラー表示 (疑似カラー) Brightness, Contrast, Gamma, Reversible, Binarization, Color display (false color)	
画質フィルター Image quality filter		アンシャープマスク、シャープマスク Unsharp mask, Sharp mask	
測長機能 Length measuring function	スケール登録 Scale register	等倍撮影時に基準スケール測定にて設定 Sets standard scale measurement for same magnification shooting.	
	計測パターン Measurement pattern	直線及び折れ線、平行線間隔 他 Straight and broken lines, Distance of the parallel lines etc.	
	表示単位 Unit	mm 及び画素 (pxl) (計測値は参考です。) mm and Pixel (pxl)	
面積測定 Area Measurement		面積、面積率、輝度面積平均 他 Area, Area ratio, Area brightness average, etc.	
拡大 Magnification		幾何拡大率 : 1.18 ~ 10 倍 連続電動可変 デジタル拡大 : 10 ~ 400% Geometric magnification: 1.18 to 10-fold, continuous electrical movement. Digital magnification: 10 to 400%, variable each 10% step.	
表示画面数 Images on a Screen		9 画面 (最大 25 画面) 9 images (Max. 25 images)	
傾斜撮影機能 Tilt table function		幾何倍率 2 倍位置で 最大 -20 度 +45 度傾斜 Tilts maximum -20 to +45 degrees at the position of ×2 magnification.	幾何倍率 2 倍位置で最大 ± 約 17 度傾斜 Tilts maximum about + and - 17 degrees at the position of ×2 magnification.

※ 仕様および外観の一部を改良のため予告なく変更することがありますのでご了承下さい。

This specification and an outward appearance are sometimes changed without the previous announcement to improve. Please understand.

● お問い合わせは…

開発・製造

株式会社 ビームセンス

〒564-0041 大阪府吹田市泉町 2-19-16

Manufacturer:

BEAMSENSE CO., LTD.

2-19-16 Izumi-cho, Suita City, Osaka 564-0041, Japan

URL <http://www.beamsense.co.jp>