

# Contrôle de couleur et de dimension par vision industrielle

On se propose de contrôler des jetons en plastique de différentes couleurs (bleu, vert, jaune et rouge), formes (circulaire ou rectangulaire) et dimensions par vision.

**DANS CE TP, UN SOIN PARTICULIER EST ABSOLUMENT NÉCESSAIRE DANS LA MANIPULATION DU MATÉRIEL AFIN DE NE PAS L'ENDOMMAGER. LE MATÉRIEL SERA DONC MANIPULÉ AVEC PRÉCAUTIONS ET SOIGNEUSEMENT RANGÉ APRÈS CHAQUE UTILISATION.**

## 1 L'application

L'application consiste à analyser des jetons en plastique de couleurs différentes : bleu, vert, jaune et rouge.

Ces jetons sont utilisés pour les jeux de société et se présentent selon deux formes : disque ou rectangle. La forme en rectangle se décline en deux dimensions : petit et grand.

La figure 1 montrent les images en couleur de ces différents types de jetons.

Le marquage qui figure sur chaque jeton dépend de la forme et la taille de ce jeton :

- « 10 » pour les jetons de forme circulaire,
- « 50 » pour les jetons en forme de petit rectangle,
- « 100 » pour les jetons de forme de grand rectangle.

Le contrôle consiste à identifier la forme et la couleur des jetons fabriqués, de contrôler leurs dimensions et de vérifier la présence du bon marquage en fonction du type de jeton par vision industrielle.

A cette fin, les jetons sont séparés et déposés sur un support blanc afin de se présenter un par un sous le poste de vision.

Un système d'éclairage frontal diffus à Led est utilisé afin de limiter la présence des ombres et des reflets sur ces surfaces en plastique.

## 2 Présentation du matériel

Le système d'acquisition étudié utilise des caméras de marque PixeLINK avec interface USB.

Le dispositif d'éclairage étudié permet de combiner trois techniques d'éclairage :

- un éclairage coaxial blanc Imac IFV-40 permettant d'éclairer une surface de  $40 \times 40$  mm,
- un dôme blanc Imac IDD-K120 de diamètre intérieur 92 mm,
- un éclairage annulaire rasant blanc Imac IDD-K120 de diamètre intérieur 92 mm.

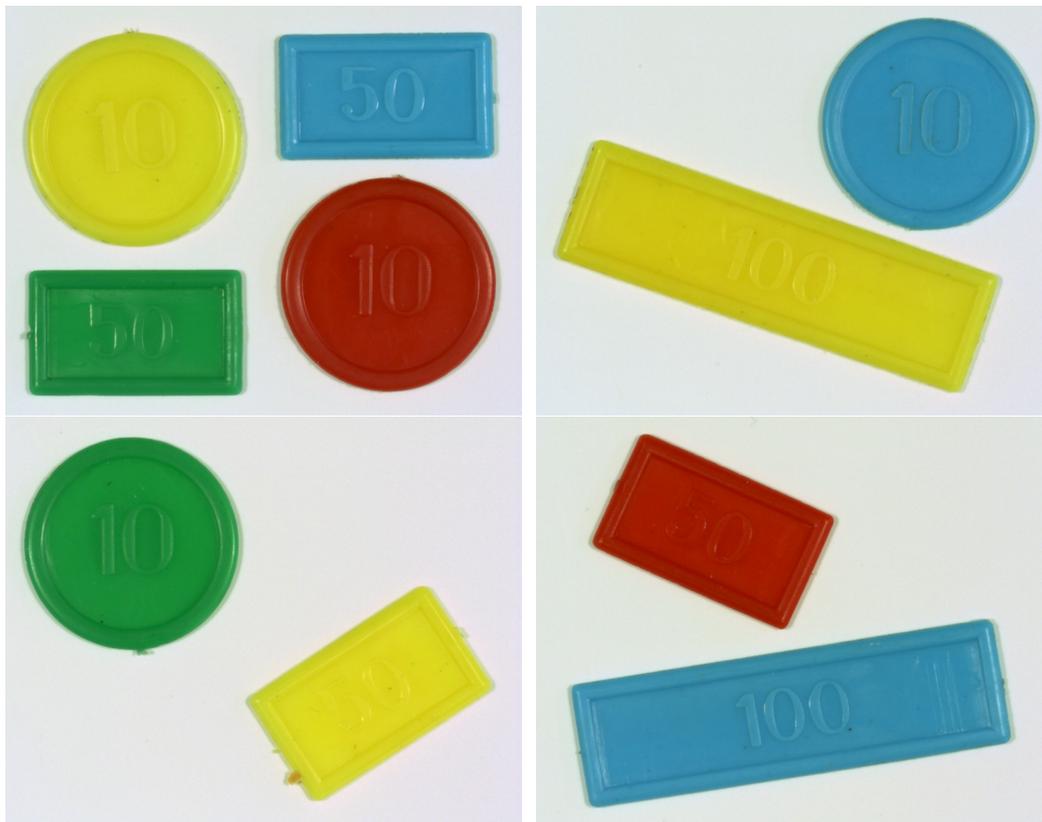


Figure 1 – Jetons de couleurs, formes et dimensions différentes

Le système de vision dispose d'un ensemble de 5 objectifs de focale respectives 50 mm, 25 mm, 16 mm, 12 mm et 8 mm ainsi que plusieurs filtres couleur qu'il est possible de fixer sur les objectifs en utilisant une bague d'adaptation adéquate.

Les images sont acquises par une caméra couleur PL-B742U USB 2.0 équipée d'un capteur de résolution  $1280 \times 1024$  et de format  $2/3''$  avec des pixels de côté  $6,7 \mu\text{m}$ .

Les images seront acquises en couleur après avoir effectué une balance des blancs automatique sur la surface de l'arrière-plan.

Dans ce TP, le programme sera réalisé avec le système In-Sight du fabricant Cognex. Il existe plusieurs types de capteurs In-Sight ayant des caractéristiques différentes (résolution, cadence, tête déportée, sortie VGA, type d'application, ...). Le capteur **simulé** dans ce TP est le capteur In-Sight 7402 pour les images monochromes et le capteur In-Sight 7402C pour les images couleur. Ils utilisent un capteur CMOS de résolution  $1280 \times 1024$  et de format  $1/1.8''$  avec des pixels de côté  $5,3 \mu\text{m}$ .

Les applications développées sur l'In-Sight sont paramétrées (configurées ou programmées) à l'aide d'une interface tableur unique : In-Sight Explorer qui est l'environnement de configuration des capteurs de vision In-Sight.

## 3 Acquisition des images

### 3.1 Le dispositif de capture d'images

Dans cette première partie, les paramètres intrinsèques de la caméra sont étudiées. La documentation technique de cette caméra est donnée en annexe. La caméra est pilotée par le logiciel PixeLINK Capture (voir figure 2).

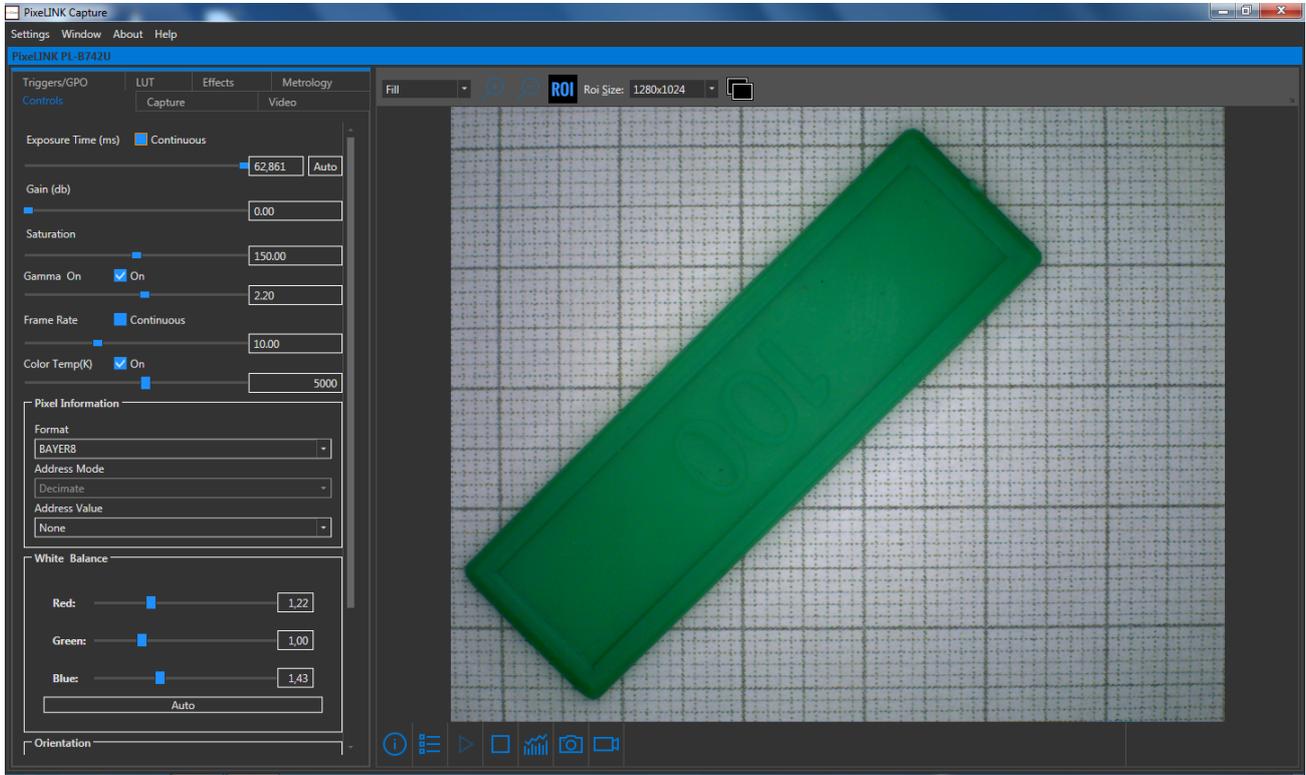


Figure 2 – L'application PixeLINK Capture

On souhaite observer des jetons de couleur différentes. Pour cette étude :

- les **trois** éclairages seront alimentés,
- un objectif de focale  $f = 25$  mm sera monté,
- le champs de vision sera ajusté de telle sorte à obtenir une précision  $P = 0,05$  mm/pixel,
- l'image devra être aussi nette que possible,
- un soin particulier devra être pris pour laisser entrer un maximum de lumière sans jamais saturer le capteur,
- les paramètres de la caméra seront configurés en **mode manuel** tels que :
  - la cadence vidéo est ajustée à 5 image/seconde (fps),
  - dans ces conditions, le temps d'exposition est fixé à 160 ms (proche de sa valeur maximale),
  - le gain sera fixé à sa valeur minimale.

1) Caractéristiques de la caméra :

- Déterminer la longueur  $C_x$  et la largeur  $C_y$  exactes du capteur CMOS équipant la caméra utilisée ainsi que le pas de pixel  $c$ .
- Indiquer ces valeurs sur votre compte-rendu.

## 2) Dispositif optique :

- Exprimer la distance de travail  $D$  en fonction de la focale  $f$  de l'objectif, de la dimension  $c$  du pas de pixel et de la précision  $P$  souhaitée. Pour chacun des objectifs disponibles (focale de 50 mm, 25 mm, 16 mm, 12 mm et 8 mm), **calculer** la distance de travail nécessaire pour obtenir une précision  $P = 0,05$  mm/pixel et mettre les résultats dans un tableau.
- Calculer le champ de vision à observer pour obtenir la précision demandée avec le capteur CMOS équipant la caméra utilisée.

## 3) Réglage du système :

- Exécuter l'application « PixelINK Capture » et connecter la caméra PL-B742U. Placer une feuille de papier millimétré sous la caméra et régler votre système en ajustant notamment la distance de travail, la distance de l'éclairage, la mise au point et l'ouverture en respectant les conditions énoncées précédemment. Un soin particulier sera nécessaire pour obtenir une image parfaitement nette, avec une répartition de la lumière la plus homogène possible, sans saturation et pour obtenir exactement la précision demandée.
- A l'aide de la feuille de papier millimétré placée sous la caméra, relever la longueur  $L$  et la largeur  $l$  du champ de vision et indiquer ces valeurs sur votre compte-rendu.
- Mesurer la distance de travail nécessaire pour obtenir la précision souhaitée, comparer avec la valeur théorique et conclure.
- Enregistrer l'image de la feuille dans un dossier à votre nom et indiquer le nom ainsi que le chemin de ce dossier sur votre compte-rendu.
- Une fois le champ de vision et la mise au point réglés pour visualiser une image nette, effectuer une balance des blancs automatique en utilisant un arrière-plan blanc et après avoir décoché la case « Color Temp (K) ». Relever les valeurs des gains appliquées sur les composantes  $R$  (Red),  $G$  (Green) et  $B$  (Blue) et ajuster les si nécessaire. Indiquer les valeurs retenues sur votre compte-rendu.
- Relever la valeur du nombre d'ouverture et calculer la profondeur de champ.

## 4) Acquisition des images :

- Placer sur un fond blanc un jeton de chaque couleur, de chaque forme et de chaque taille à la fois sous la caméra (12 jetons). Enregistrer chaque image acquise dans un dossier à votre nom avec un numéro entre 1 et 12 (cocher la case d'incrémentation du numéro dans les paramètres d'enregistrement).
- Placer un fond blanc sans aucun objet sous la caméra afin de mesurer le profil de l'éclairage. Enregistrer l'image acquise dans votre dossier.
- Placer une grille de points sous la caméra afin d'effectuer la calibration. Enregistrer l'image de la grille dans votre dossier.

## 5) Etude du temps d'exposition :

- Placer sur un fond blanc quatre jetons de couleur différente.
- Observer l'influence du temps d'exposition en diminuant sa valeur progressivement et conclure.
- Pour différents nombres d'ouverture 16, 8, 4 et 2, faire varier le temps d'exposition du capteur de façon à obtenir la même luminosité moyenne dans l'image et en laissant le gain réglé à 0. Relever, dans un tableau, les valeurs du temps d'exposition ainsi obtenues pour chaque valeur du nombre d'ouverture, calculer la profondeur de champ correspondante, observer les différences et conclure.

## 6) Etude du gain :

- Placer sur un fond blanc quatre jetons de couleur différente et régler le système pour visualiser une image 4 fois plus sombre.
- Observer l'influence du gain sur la qualité de l'image en augmentant sa valeur progressivement et conclure.

## 3.2 Le dispositif d'éclairage

Le dispositif d'éclairage proposé permet de combiner trois techniques d'éclairage :

- un éclairage coaxial blanc Imac IFV-40 permettant d'éclairer une surface de  $40 \times 40$  mm,
- un dôme blanc Imac IDD-K120 de diamètre intérieur 92 mm,
- un éclairage annulaire rasant blanc Imac IDD-K120 de diamètre intérieur 92 mm.

La documentation technique de ces dispositifs figure en annexe.

7) Etude du dispositif d'éclairage :

- Placer sur un fond blanc quatre jetons de couleur différente.
- Tester chacun des éclairages indépendamment, enregistrer les images acquises correspondantes et expliquer leur différences.
- Conclure sur le système d'éclairage (ou leur association) le mieux adapté pour, soit détecter les bords des objets, soit identifier la couleur des objets ou soit reconnaître les caractères imprimés sur les objets.

## 4 Analyse des images

Les images de 12 jetons ont été acquises avec le système de vision décrit dans le paragraphe précédent. Chaque image représente, sur un arrière-plan blanc, un jeton de chaque couleur, de chaque forme et de chaque taille sous la caméra. Le programme sera réalisé avec le logiciel In-Sight Explorer.

Les outils qui vont être mis en oeuvre avec ce logiciel concernent :

- la configuration de l'application,
- l'analyse de la forme des jetons,
- le contrôle dimensionnel,
- l'identification des couleurs,
- la vérification du marquage.

### 4.1 Configuration

8) Configuration de l'émulateur :

- Pour utiliser le capteur sans être connecté, configurer l'émulateur dans le menu *Système* ► *Options* et choisir le modèle In-Sight 7402C dans le champ « Emulation ».
- Indiquer le dossier dans lequel sont présentes les images de la séquence dans le menu *Image* ► *Options d'enregistrement/de lecture...*

**Attention, les outils de vision disponibles dans le logiciel dépendent du modèle choisi dans l'émulateur.**

9) Création du projet en mode tableur :

- Basculer en vue tableur (menu *Afficher*) et ôter la protection de la feuille de calcul **si nécessaire**.
- Créer un nouveau projet qui sera enregistré dans un répertoire à votre nom. Les noms des projets In-Sight portent l'extension . job.
- Indiquer sur votre compte-rendu le nom et l'emplacement du projet.

### 4.2 Détection des jetons

Les images analysées dans cette application ont été acquises avec un caméra couleur qui utilise un réseau de filtre de Bayer dont les courbes de transmittance spectrales sont représentées dans la documentation

technique.

**10) Transformation de l'image couleur :**

- Ajouter la fonction nécessaire pour transformer les images couleur en images monochromes à niveaux de gris en choisissant la composante permettant de maximiser le contraste entre l'arrière-plan et les jetons quelle que soit leur couleur.

**11) Analyse de l'histogramme :**

- Calculer et afficher l'histogramme des images monochromes converties selon la composante choisie précédemment. Identifier les différents pics apparaissant dans les histogrammes et pour chaque image, relever la valeur du niveau de gris correspondant au maximum du pic associé au jeton ainsi que la valeur de niveau de gris qui sépare les jetons de l'arrière-plan (on pourra utiliser la fonction qui calcule ce seuil automatiquement).
- Binariser les images avec un seuil unique qui permet, à chaque fois, de séparer l'arrière-plan des jetons et de sorte à **limiter l'apparition de régions sur l'arrière-plan ne correspondant pas à des jetons.**

**12) Analyse en composantes connexes :**

- A l'aide du seuil de binarisation déterminé précédemment à partir de l'image monochrome choisie, utiliser et configurer la fonction de recherche de blobs (binary large objects) afin de détecter le jeton présent dans chaque image.
- Relever les caractéristiques de ces blobs, en particulier, leur position, leur orientation, leur surface, leur périmètre, leur élongation, leur compacité, leur hauteur (fonction à ajouter), leur largeur (fonction à ajouter) et ajuster avec précision les paramètres de la fonction de recherche de blobs afin d'extraire le blob correspondant au jeton dans chaque image.
- Indiquer sur votre compte-rendu les valeurs des paramètres modifiés et représenter graphiquement l'outil dans l'image.
- Analyser la mesure d'angle et conclure sur la nécessité ou non de réajuster la mesure.

**13) Création d'un nouveau repère :**

- Après avoir réajusté la mesure d'angle précédente si besoin, créer un repère (structure « Fixture ») dont l'origine est le centre du jeton estimé par les outils précédents et l'orientation, celle estimée et réajustée précédemment.
- Tester la détection des jetons sur l'ensemble des images et ajuster les réglages si nécessaire.

### 4.3 Reconnaissance de la forme

Afin d'analyser les valeurs des résultats calculés par une fonction, il est possible d'utiliser :

- des fonctions de conditions (**if, choose, InRange, ...**),
- des fonctions de comparaison (<, >, =, <=, >=, ...),
- des opérateurs logiques (**And, Or, Not, ...**),
- des instructions d'affichage en utilisant “ ”.

**14) Analyse des résultats :**

- Pour chaque image, étudier les valeurs de tous les résultats retournés par la fonction de recherche de blobs et identifier la ou les caractéristiques qui permettent d'identifier les 3 formes possibles : disque, petit rectangle et grand rectangle. Attention, des régions de formes différentes peuvent avoir la même surface et/ou le même périmètre.

- Indiquer sur votre compte-rendu la règle de décision utilisée pour classer les jetons en fonction de la ou les caractéristiques choisies selon les catégories précédentes.
- A partir de l'étude précédente et en utilisant notamment la fonction **InRange**, afficher dans une cellule la forme du jeton présent dans de chaque image parmi les 3 formes possibles ou erreur si l'une de ces formes n'est pas reconnue sachant qu'il est possible d'imbriquer les fonctions.

#### 4.4 Contrôle dimensionnel

15) Mesure de longueur et de largeur par détection de bords :

- Sur l'image d'origine, insérer la fonction de recherche de bords adéquate permettant de détecter les bords opposés des jetons et paramétrer cette fonction afin de mesurer et afficher dans une nouvelle cellule la **largeur** des jetons en pixels, en faisant attention de positionner la région d'intérêt par rapport au repère estimé précédemment.
- Effectuer la même opération pour mesurer, en pixel, la **longueur** des jetons. **Attention, il faut ici adapter automatiquement la taille de la région d'intérêt en fonction de la forme du jeton analysé.**
- Tester cet outil de mesure sur l'ensemble des images, relever les mesures, les comparer avec les résultats mesurés sur le blob correspondant (hauteur et largeur) et conclure.
- Indiquer également sur votre compte-rendu les valeurs des paramètres modifiés et représenter graphiquement l'outil dans l'image.

16) Mesure de diamètre par détection de bords :

- Sur l'image d'origine, insérer la fonction de recherche de bords adéquate permettant de détecter les contours des jetons de forme circulaire et paramétrer cette fonction afin de mesurer et afficher dans une nouvelle cellule le **diamètre** des jetons, en faisant attention de positionner la région d'intérêt par rapport au centre du jeton estimé précédemment.
- Tester cet outil de mesure sur l'ensemble des images, relever les mesures, les comparer avec les résultats mesurés sur le blob correspondant et conclure.
- Indiquer également sur votre compte-rendu les valeurs des paramètres modifiés et représenter graphiquement l'outil dans l'image.

17) Affichage des mesures :

- Selon la forme détectée du jeton, afficher dans une cellule voisine ses dimensions (soit son diamètre, soit sa longueur et sa largeur selon le cas) en millimètre connaissant la précision  $P$  du système de vision.
- Relever les mesures sur l'ensemble des images et conclure.

#### 4.5 Identification de la couleur

Afin de mesurer la couleur de chaque jeton il faut utiliser une région d'intérêt permettant de calculer la moyenne des niveaux de gris des pixels dans cette région.

18) Analyse de la couleur :

- Définir une région d'intérêt située à l'intérieur de chaque jeton afin de calculer le niveau de gris moyen des pixels contenus dans cette région.
- Utiliser et configurer un outil d'extraction d'histogramme couleur afin d'obtenir et afficher les histogrammes des composantes rouge, verte, bleue mais aussi teinte, luminance et saturation correspondant à la région définie précédemment.

- Pour chaque jeton présent dans l'ensemble des images, afficher, relever dans un tableau et comparer le niveau moyen de chacune des composantes précédentes et conclure sur la mesure la plus appropriée pour identifier la couleur des jetons.
- Indiquer sur votre compte-rendu les valeurs des paramètres modifiés et représenter graphiquement l'outil dans l'image.
- En étudiant la capacité de la composante de Luminance à discriminer les couleurs et l'arrière-plan, conclure sur la possibilité d'utiliser une caméra monochrome dans cette application.

#### 19) Affichage de la couleur :

- Déterminer et indiquer sur votre compte-rendu la règle de décision utilisée pour classer les jetons en fonction de la mesure précédente selon les différentes couleurs.
- En utilisant notamment la fonction **InRange**, afficher dans une cellule le texte ROUGE, JAUNE, VERT, BLEU, ou DEFAUT en fonction de la couleur du jeton de chaque image.
- Associer une nouvelle cellule à chaque couleur avec un texte ou un voyant ayant la même couleur que celle du jeton analysé.

## 4.6 Contrôle du marquage

Le contrôle du marquage consiste à vérifier que l'inscription inscrite sur chaque jeton est conforme au type de jeton. Pour cela, une solution est d'utiliser un outil de reconnaissance des formes.

#### 20) Pré-traitement de l'image :

- Définir une région d'intérêt située à l'intérieur de chaque jeton et qui englobe le marquage figurant sur le jeton.
- Parmi les outils de pré-traitement disponibles, insérer la fonction adéquate qui améliore le contraste entre le marquage (ou les bords de celui-ci) et le jeton dans la région définie précédemment.

#### 21) Recherche de motifs :

- Utiliser un outil de reconnaissance des formes, appliqué sur l'image pré-traitée, afin de vérifier la présence du bon marquage sur chaque jeton. Un modèle différent pourra être défini pour chacun des trois types d'inscription et utilisé en fonction de la forme du jeton préalablement reconnue.
- Relever les mesures du score de ressemblance obtenu sur l'ensemble des jetons avec les différents modèles de marquage et définir les seuils de ressemblance permettant de les distinguer. Indiquer ces valeurs dans votre compte-rendu.
- Étudier les paramètres de cet outil afin que le temps de traitement soit le plus court possible avec des résultats fiables.

#### 22) Affichage de la conformité du marquage :

- En utilisant notamment la fonction **Choose**, afficher dans une cellule le score de ressemblance correspondant au modèle sélectionné selon la forme du jeton ainsi que l'inscription correspondante : 10, 50 ou 100.
- Afficher dans une autre cellule le texte CONFORME ou DEFAUT en fonction des résultats précédents.
- Indiquer sur votre compte-rendu la règle de décision utilisée pour classer les jetons en fonction de score de ressemblance selon les inscriptions marquées.

## 4.7 Interface Homme-Machine

La dernière partie de l'application de vision consiste à réaliser une interface Homme-machine permettant notamment :

- d'afficher la forme des jetons,
- d'afficher la mesure en millimètre des dimensions des jetons,
- d'afficher la couleur des jetons,
- d'indiquer si le type de marquage est conforme,
- d'afficher le numéro du jeton analysé (comptage),
- de compter l'apparition de chaque type de jeton,
- d'afficher le temps de traitement,
- de remettre à zéro les compteurs...

### 23) Vue opérateur :

- Créer une vue opérateur la plus claire possible (titre de l'application, forme, dimension, couleur et conformité des jetons, comptage des jetons, comptages des jetons en fonction de leur type, comptage des défauts, Entrées/Sorties activées, temps de traitement,...). On veillera notamment à définir une cellule affichant le type de jeton et une autre cellule affichant la couleur en changeant la couleur du texte affiché. Les dimensions des jetons devront être affichés en millimètres.

## 4.8 Calibration

Afin de procéder à une mesure précise en millimètre des jetons, l'image d'une grille de calibration (points séparés de 0,5 mm) a été acquise (voir figure 3) avec le système de vision.

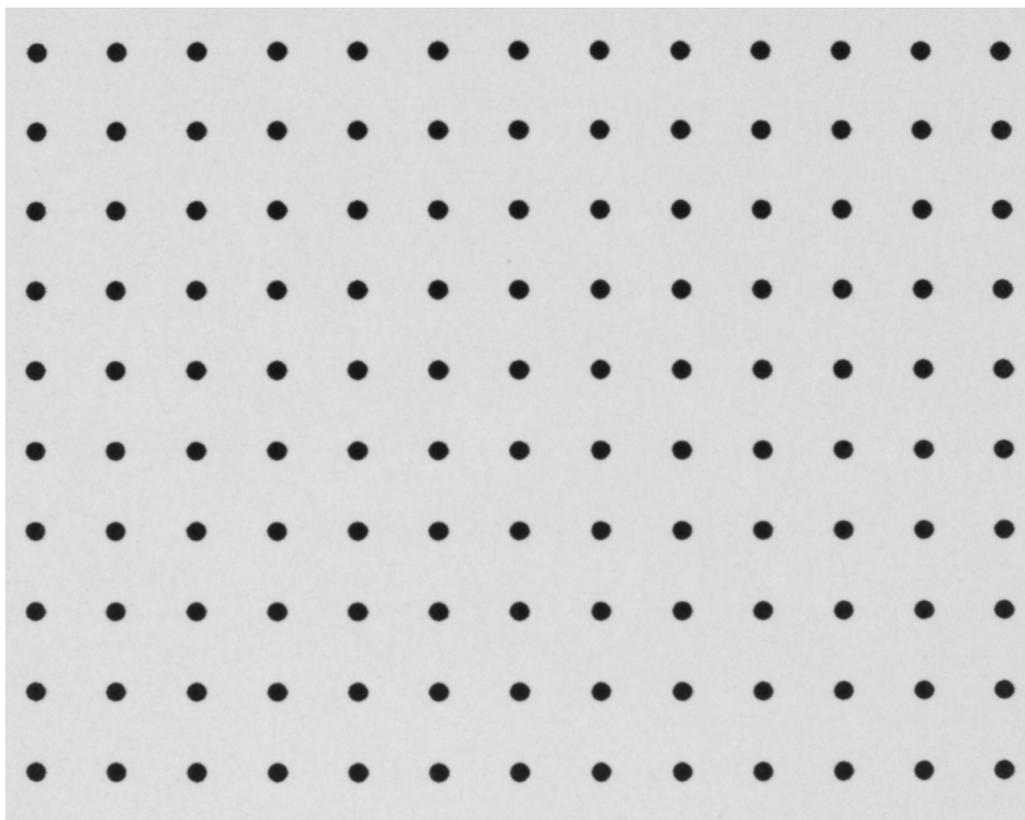


Figure 3 – Grille de points au pas de 5 mm.

### 24) Mesures dimensionnelles par détection de bords :

- Procéder à la calibration du système à l'aide de cette grille en utilisant l'assistant.
- Insérer les fonctions de recherche de bords adéquates permettant de détecter les contours des jetons de forme rectangulaire ou circulaire et paramétrer ces fonctions afin de mesurer et afficher dans une nouvelle cellule les caractéristiques dimensionnelles (diamètre ou largeur et longueur selon la forme

du jeton) des jetons, en prenant soin de positionner automatiquement la région d'intérêt par rapport au centre estimé du jeton.

- En utilisant les données de calibration, effectuer et relever les mesures de largeur, longueur et diamètre des jetons présents dans chaque image couleur et comparer aux mesures faites précédemment.
- Indiquer également sur votre compte-rendu les valeurs des paramètres modifiés et représenter graphiquement l'outil dans l'image.

PL-B741F, PL-B741EF & PL-B742F FireWire  
 PL-B741G, PL-B741EG & PL-B742G Gigabit Ethernet  
 PL-B741U, PL-B741EU & PL-B742U USB 2.0

1.3 MP (1280 x 1024)  
 Monochrome & Color Cameras  
 27 fps Free Running - 26 fps Triggered

### General Description

The **PL-B741** monochrome and **PL-B742** color 1.3 megapixel (1280 x 1024) cameras are designed specifically for industrial inspection applications. The CMOS Global Shutter sensor features an asynchronous electronic shutter which freezes the high-speed motion that is common in industrial applications. The large 6.7  $\mu\text{m}$  pixel pitch and high peak responsivity enhances the cameras ability to operate with short integration (exposure) times and low light levels. The PL-B740 series cameras operate at 27 frames per second (fps) in free running mode and 26 fps in triggered mode. In-camera Flat Field Correction corrects for non-uniform illumination and optics in addition to the dark noise variations common to all sensors. As a result, overall image quality is similar to more expensive CCD based cameras. The "E" version of the sensor boasts outstanding responsivity in the NIR spectrum from 750nm to 1 $\mu\text{m}$ , making the PL-B741E well suited to NIR applications.

Global Shutter technology is the technology of choice for extreme dynamic range imaging often called "Extended Shutter" mode. By setting one or two knee points at the sensor level, the camera will drain off excessive charge from pixels that have reached saturation in the brightest areas of the image. Up to 110+ db of scene dynamic range can be properly exposed so that the darkest details remain intact while the brightest areas do not become oversaturated and bloom. This unique feature of CMOS global shutter sensors makes the PL-B741 ideally suited to high dynamic range imaging applications such as welding inspection and traffic monitoring.

### Why CMOS Sensor Technology?

CMOS sensor technology has made great strides in image quality over the past 5 years – to the point where performance levels are on par with many CCD sensors. The machine vision community continues to embrace CMOS technology due to its inherent strengths of low cost, low power consumption, high-speed, superior anti-blooming, flexible region of interest (ROI), and the "Extended Shutter" operation noted above.

For example, on chip image flip and rotate removes the processing load from the host PC. User defined sub-windowing down to an 8 pixel granularity allows for extremely high frame rates at reduced resolutions.

### Typical Applications

The PL-B740 series is suitable for a broad range of industrial applications such as factory automation, food & beverage inspection, traffic control & monitoring, electronics manufacturing, welding inspection, pharmaceutical inspection and metrology.



### FireWire, Gigabit Ethernet & USB 2.0 Interfaces

We appreciate that OEMs and System Integrators are constantly looking for ways to reduce system costs and complexity. PixelINK has answered this call by offering three widely accepted interfaces all of which eliminate the need to purchase & integrate frame grabber boards and expensive custom cables.

**IEEE 1394A** – FireWire has proven itself as a reliable and robust interface over the past decade in machine vision applications. The deterministic communication provided by FireWire allows for precise timing in machine vision applications. PixelINK's FireWire cameras support the IIDC 1.31 specification making them compatible with a wide range of 3<sup>rd</sup> party DCAM software applications.

**Gigabit Ethernet** – 1,000 Mbit data rates, 100M cable lengths and networked connectivity have made the Gigabit Ethernet interface for machine vision, appropriately named GigEVision, the fastest growing interface over the past years. Transmission is provided via standard CAT6 cables.

**USB 2.0** – Universality of this interface on host PCs is a major benefit for applications in the consumer end-user markets. Plug-and-play operation and low cost cabling makes USB 2.0 the leading user-friendly interface.

### Customization

The products listed here are standard offerings. PixelINK also provides an extensive list of customized cameras to OEM customers around the world. If you can't find what you are looking for in the standard products, call us. We may already have what you need. If not, we can certainly design and build it for you.

### FEATURES

Common API for all cameras  
 Extended Shutter mode  
 27 fps Global Shutter sensor  
 741E enhanced NIR spectral response  
 In-camera Flat Field Correction (FFC) &  
 Defective Pixel Correction

### BENEFITS

Use existing code without recompiling. Saves development time and money.  
 Properly exposed images of extreme dynamic range scenes up to 110 dB  
 Low smear images of fast moving objects and higher system throughput  
 Improved performance in NIR applications  
 Provides superior image quality by correcting for non-uniform illumination, lens shading, and sensor Fixed Pattern Noise (FPN)

## SENSOR

Sensor	Cypress IBIS 5B
Type	CMOS Global Shutter
Resolution	1280(H) x 1024(V) Color & Mono
Pixel Pitch	6.7 µm x 6.7 µm
Active Area	8.57 mm x 6.86 mm - 11.01 mm diagonal
Peak QE	30 (mono) 29 (color)
Max Datarate	40 MHz

## COMPUTER & OPERATING SYSTEM

Processor	2.0 GHz or better
Memory	512 MB min. 1 GB recommended
Operating System	Windows 2000, XP and Vista (32bit)
Hard Drive Space	75 MB

## POWER REQUIREMENTS

Voltage Req.	FireWire/GigE 8-32 V DC - USB 5 V DC
Power Req. PL-B741	FireWire 3.2 W, USB 3.2 W, GigE 4.2 W
Power Req. PL-B742	FireWire 3.5 W, USB 3.5 W, GigE 4.5 W

## ENVIROMENTAL & REGULATORY

Compliance	FCC Class B, CE & RoHS
Shock & Vibration	300 G & 20 G (10Hz - 2KHz)
Operating Temp.	0°C to 50°C (non-condensing)
Storage Temp.	-45°C to 85°C

## SOFTWARE

PixeLINK Capture OEM	Free Download (www.pixelink.com)
DirectShow (exl. GigE)	Bundled with PixeLINK Capture OEM
TWAIN	Bundled with PixeLINK Capture OEM
SDK	API, sample code and LabVIEW wrappers
DCAM 1394 Compliance	IIDC version 1.31

## CAMERA CONTROLS & FEATURES

Auto & Manual White Balance, Color Temperature, Gain, Brightness (Dark Offset), Gamma, Saturation, Region of Interest (ROI), Histogram, Binning, Averaging, Resampling, Image Flip & Rotate, Programmable LUT, In-Camera Defective Pixel & Color Correction, Callbacks (Image Filters), FFC (Gain & Offset).

## FRAME RATES

Resolution	Free Running Mode	Triggered Mode
1280 x 1024	27	26
1024 x 768	43	43
800 x 600	67	67
640 x 480	101	101
320 x 240	327	327

Frame rates will vary based on host system and configuration

Specifications are subject to change without notice

## PERFORMANCE SPECIFICATIONS \*

Responsivity	741-9.8 DN/(nJ/cm <sup>2</sup> ) 741E-10.8 DN/(nJ/cm <sup>2</sup> ) 742-7.3 DN/(nJ/cm <sup>2</sup> )
FPN	Mono <1 % Color <1 %
PRNU	Mono <1 % Color <1.5 %
Read Noise	<1.5 DN
Dynamic Range	54.6 dB
Bit Depth	8 & 10-bit
Color Data Formats	Bayer 8, Bayer 16 and YUV422
Mono Data Formats	Raw, Mono 8 and Mono 16
Exposure Range	40 µs to 1 seconds free running 40 µs to 1 seconds triggered
Gain	0 dB to 17.7 dB in 14 increments

\*PL-B741 Settings: Typical values with 40ms integration time, 0dB gain, FFC on, 10-bit mode

\*PL-B742 Settings: Typical values with 100ms integration time, 0dB gain, FFC on, 10-bit mode

## MECHANICALS

Dimensions	102 x 50 x 41 mm (straight) 110 x 50 x 41 mm (right angle)
Weight	Straight: 204 g - Right Angle: 258 g
Mounting	4 M3 threaded holes in front plate & 4 M3 threaded holes in camera case
Tripod Mount	1/4" - 20 mount (optional)
Status LED	Amber - Start-up, Green - Idle or streaming Red - Warning or failed status
Lens Mount	C & CS-Mount, 2/3" optical format

## INTERFACES

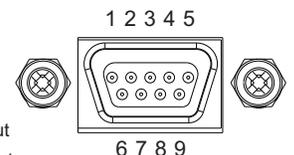
Interface / Date rate / Connector	IEEE 1394A (2) / 400 Mbit / 6-pin GigE / 1000 Mbit / RJ-45 USB 2.0 / 480 Mbit / Type B
Trigger Connector	9-pin Micro D
Trigger Modes	Free running, software, hardware
Trigger Input	Optically isolated 5-12V DC @ 4-11 mA
GPO/Strobe	2 Optically Isolated - Maximum 40V DC differential. Maximum 15 mA

For more information, visit: <http://www.pixelink.com/help>

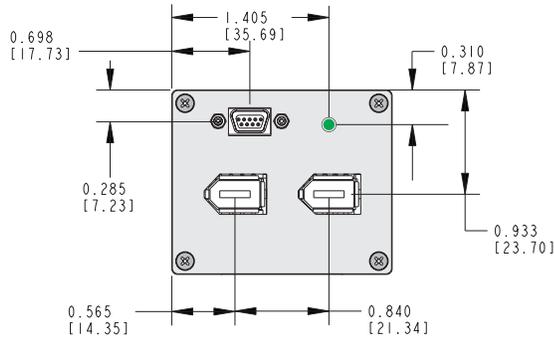
## PIN OUTPUT DESCRIPTION

### Pin Pin Name & Function

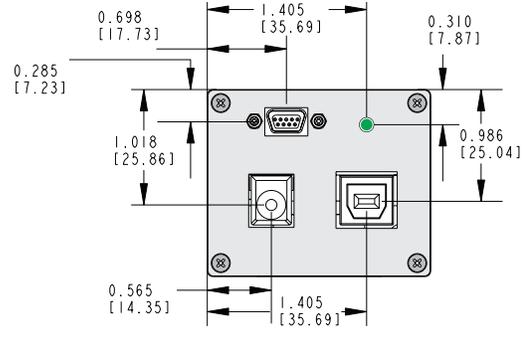
1	POWER cable power, FireWire/GigE 8-32 V DC - USB 5 V DC
2	Gp2+ Positive terminal of GPO 2
3	Gp2- Negative terminal of GPO 2
4	Gp1+ Positive terminal of GPO 1
5	Gp1- Negative terminal of GPO 1
6	TRIGGER + Positive terminal of trigger input
7	TRIGGER - Negative terminal of trigger input
8	(no connection)
9	GROUND Logic and chassis ground



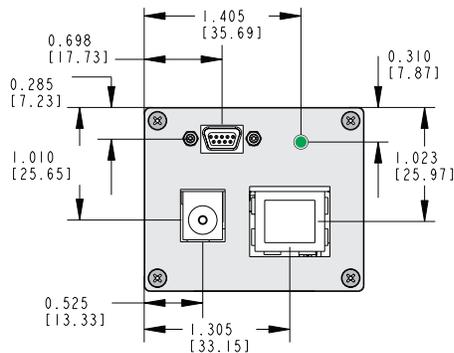
# STRAIGHT & RIGHT ANGLED MECHANICAL DEMENSIONS



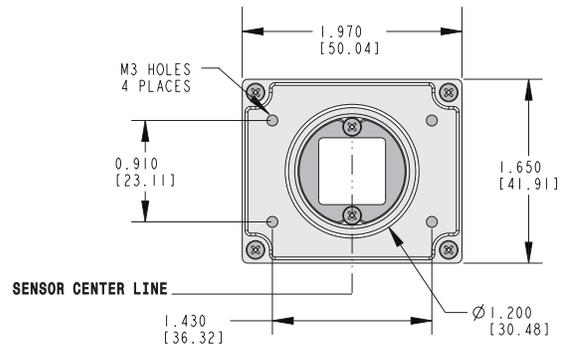
**Back Panel FireWire**



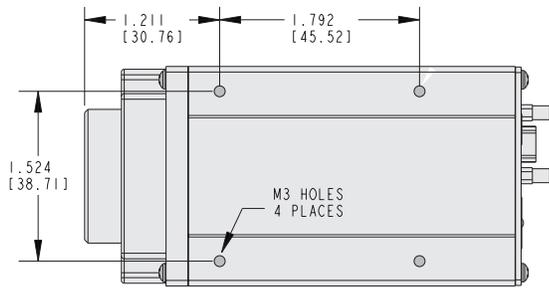
**Back Panel USB 2.0**



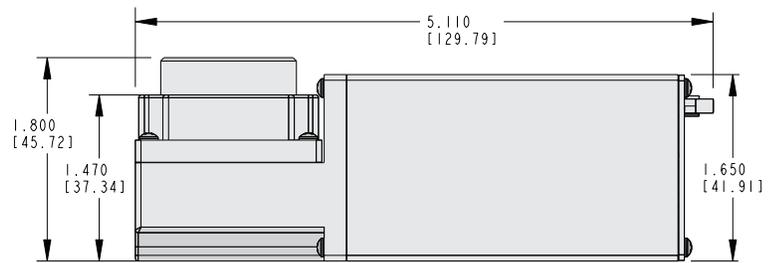
**Back Panel GigE**



**Front Panel**

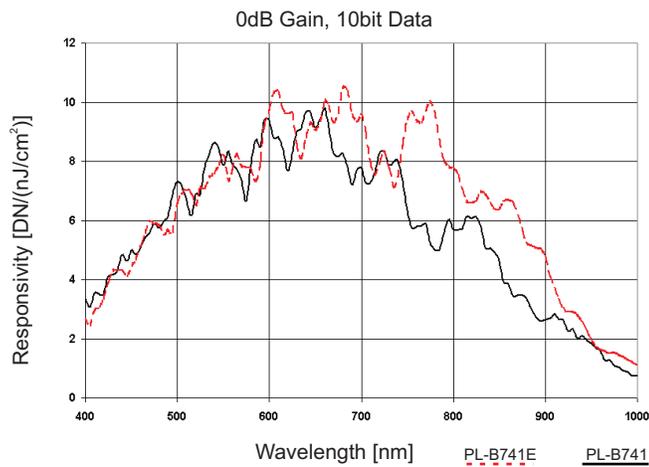


**Straight Case Bottom**

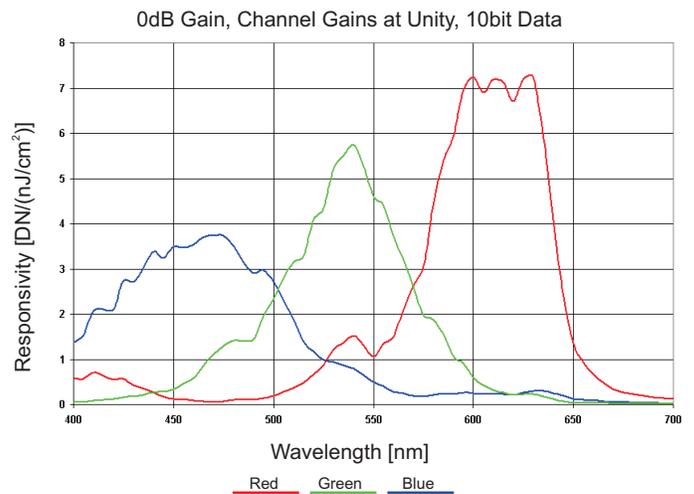


**Right Angle Side**

## RESPONSIVITY CURVE - MONO



## RESPONSIVITY CURVE - COLOR



# Dome Light IDD-K IDD-T



## Reflection type uniform irradiation

Model name	Irradiating color	Number of LEDs	Power Consumption (W)	SAG (°)	Outline drawing
IDD-K80R	R	96	3.9	70	1
IDD-K80□	W/B/G	72	5.8	DE	
IDD-K120R	R	156	6.3	72	2
IDD-K120□	W/B/G	120	9.6	E5	
IDD-K150R	R	270	10.8	75	3
IDD-K150□	W/B/G	216	17.3	F4	
IDD-T80R	R	144	5.9	—	4
IDD-T80□	W/B/G	120	9.8	—	
IDD-T120R	R	233	9.5	—	5
IDD-T120□	W/B/G	197	15.9	—	
IDD-T150R	R	366	14.7	—	6
IDD-T150□	W/B/G	318	25.5	—	

★□ represents W = white, B = blue, or G = green.

★ In addition to the square bore top plane type, the round bore top plane type IDD-K model is also available. In this case, the model name has an extension of "L" at the end.

■ Top plane dimension (Dimensions other than of the top plane are the same as those of the square bore type)

• IDD-K80□-L : ø20 mm

• IDD-K120□-L : ø32 mm

• IDD-K150□-L : ø42 mm

★ Input voltage is DC 12 V.

\* SAG represents the maximum SAG setting value. For details, refer to page 54.



IDD-K

The LED light is emitted inside a dome and only the reflected light is irradiated onto a work; therefore, the shadow of the LED element is not projected on the work. This is effectively used when irradiating light on a work at a close-up distance and at various angles.

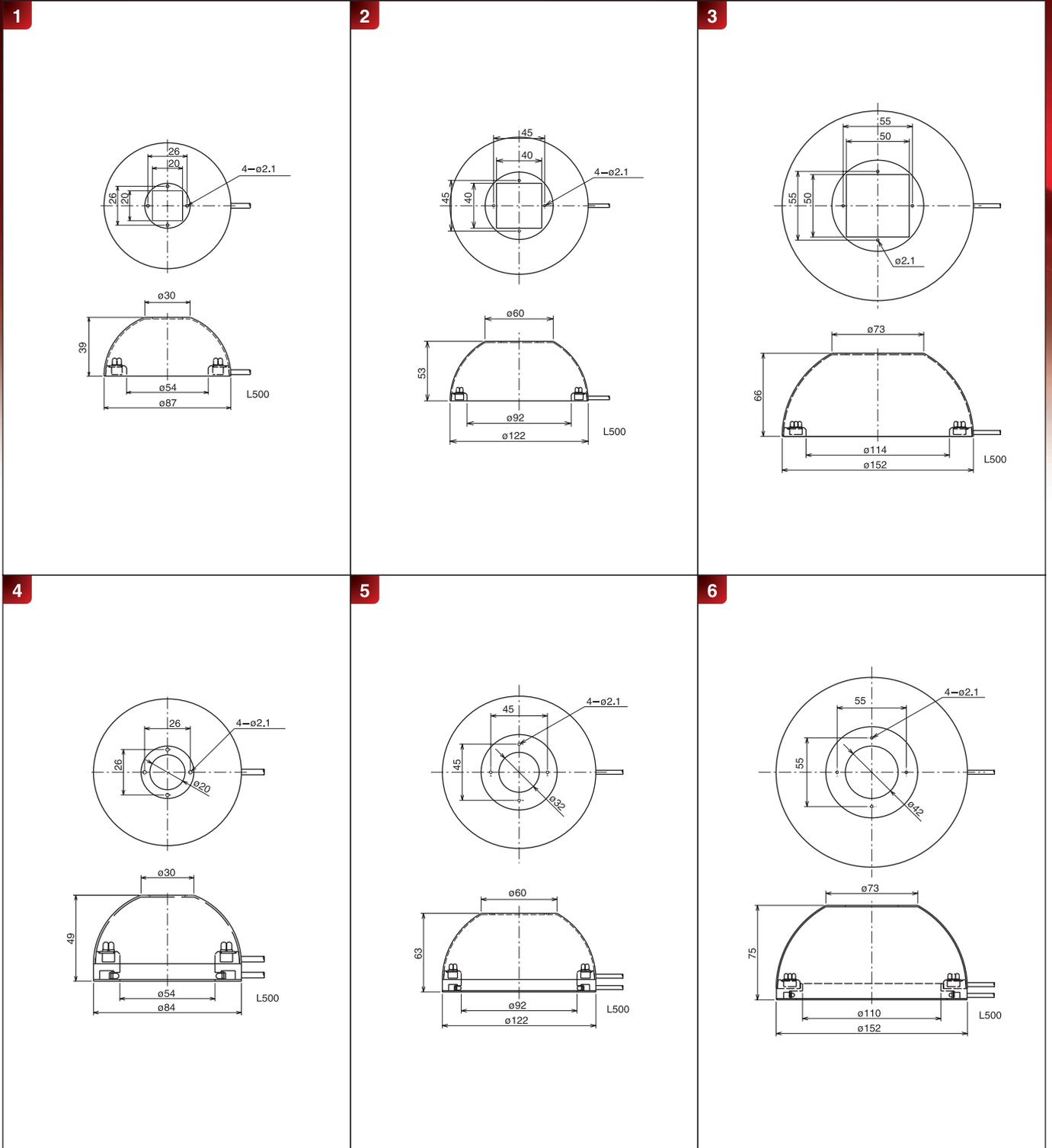
Reflection dome



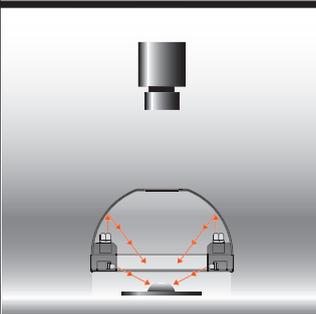
IDD-T

IDD-T is an integrated model that horizontal opposed ring light is mounted to a reflection dome lighting device. All sides of a cubic work can be irradiated uniformly by irradiating at various angles with a dome, and irradiating laterally with a horizontal ring. The dome light and horizontal opposed light have respective circuits, and the light can be controlled independently.

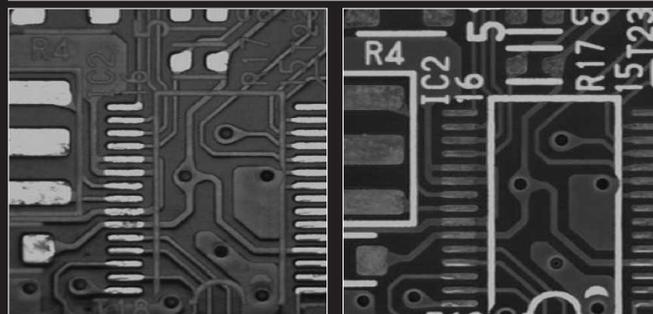
Reflection dome + Horizontal opposed ring



Example of use



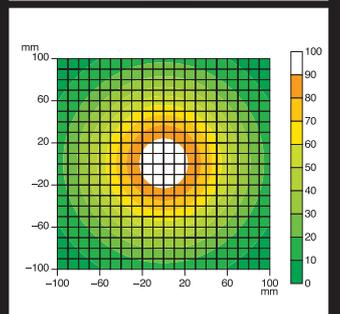
Example of the Image Photographed



The soldered section can be recognized with coaxial lighting  
 Work: Printed board  
 Light: IFV-C50W

The character and print section can be recognized with dome lighting.  
 Work: Printed board  
 Light: IDD-K150W

Luminance distribution



Super-uniform irradiation can be made at a close-up distance.  
 Measurement model: IDD-K150W  
 WD: 10mm

# Coaxial Light IFV IFV-CT



## Highly uniform irradiation with a pseudo coaxial type

An image of regular reflection can be photographed by irradiating the LED light at an angle of 45° from the side of a half mirror. This is mounted on the front of a camera lens, and is used for coaxial light.

With IFV-CT, the coaxial light of coaxial light is backed up with horizontal opposed ring light from the circumference. A double cubic work such as an O-ring can be irradiated without shadow by installing it at a close distance to a work.

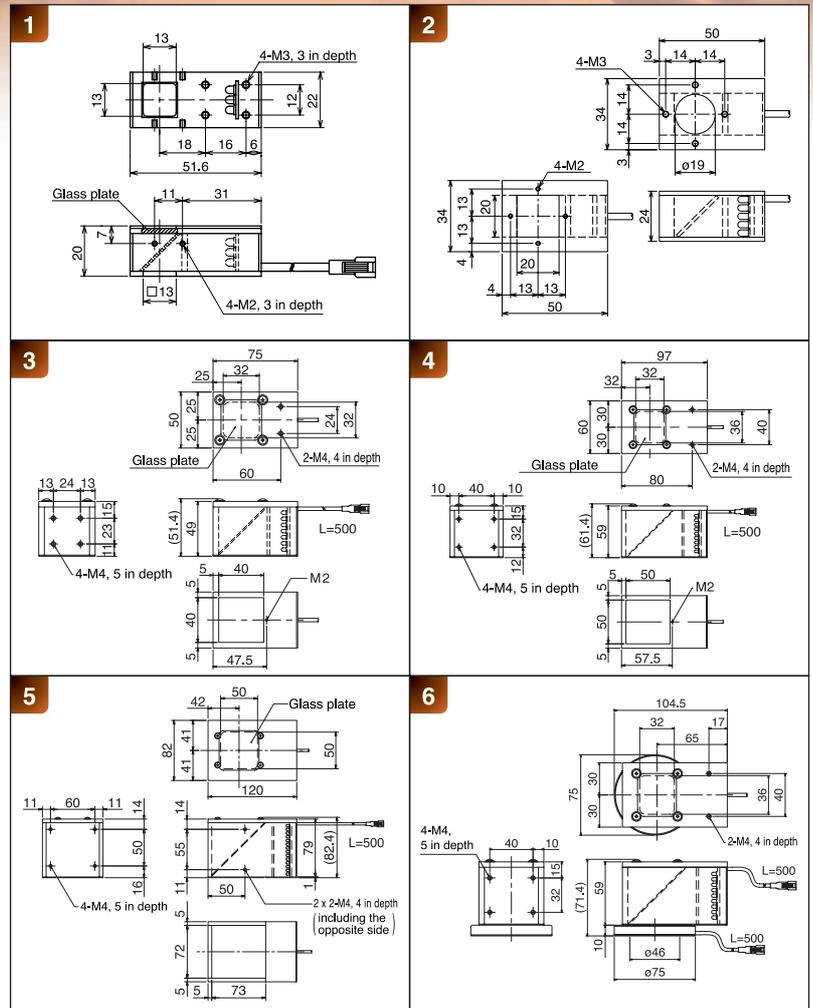
Unit: mm

Model name	Irradiating color	Number of LEDs	Power Consumption (W)	SAG (*)	Outline drawing
IFV-C13R-HM	R	9	0.8	6D	1
IFV-C13□-HM	W/B/G	9	0.8	D4	
IFV-C20R	R	25	1.2	6E	2
IFV-C20□	W/B/G	25	2.2	D7	
IFV-C40R	R	64	2.7	6F	3
IFV-C40□	W/B/G	49	4.1	DA	
IFV-C50R	R	100	4.8	71	4
IFV-C50□	W/B/G	81	6.5	DF	
IFV-C70R	R	168	6.8	72	5
IFV-C70□	W/B/G	168	13.5	EC	
IFV-CT50R	R	148	6.8	-	6
IFV-CT50□	W/B/G	129	10.4	-	

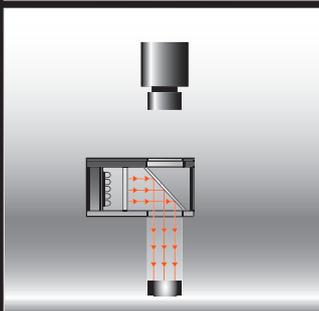
★ □ represents W = white, B = blue, or G = green.

★ Input voltage is DC 12 V.

\* SAG represents the maximum SAG setting value.  
For details, refer to page 54.



Example of use



Example of the Image Photographed



An irregular surface is photographed dark, because it does not reflect light to a camera when irradiating a work with coaxial light with a camera.

Work: Embossed tape  
Light: IFV-C50R

Both the edge and surface of a work can be inspected at a time, by irradiating the work with coaxial and horizontal light

Work: E-ring  
Light: IFV-CT50R