

# レーザ式測域センサ

## UTM-30LX

### 取扱説明書

No. MRS-0039A 1610

#### ■概要

本製品は赤外レーザ(波長905nm)光により、水平面状の空間を0.25度ピッチで270度スキャンし、検出体との距離と方向を検出できる測域センサです。最大検出距離は白ケント紙500mm<sup>□</sup>を対象として30mです。検出結果として各ステップの距離データを出力しますので、センサ周辺の2次元的な環境認識に利用出来ます。※検出体の角度、光沢によっては検出が不安定となる場合がありますので、実機試験をお勧めします。

#### 安全上のご注意

**危険** 取扱いを誤った場合に、危険な状況が起り得て、死亡または重傷を受ける恐れがある場合。

- 強い外乱光・電気ノイズ・機械的振動等により、誤出力・検出ミスなどの誤動作が起きる恐れがあります。
- 保守・点検は、電源を切って行ってください。
- 取扱いには十分に気を付け、物にぶつけたり下へ落下させたりしないようにしてください。
- ビームスキャン角視野の視覚は検出できません。必要となる検出範囲が十分満足できない用途には使用しないでください。

**禁止** 取扱いを誤った場合に、危険な状況が起り得るため、禁止の行為を告げる場合。

- 本製品を分解しないでください。短絡等による故障が起る恐れがあります。また保証外の機器故障の原因になります。
- 油やスケール等が多い場所、水のかかる場所では、使用しないでください。受光量が低下し、検出ミスの原因となります。また内部が腐食し、故障の原因となります。
- 定格を越えるような熱、振動、衝撃が加わる所に設置または放置することは避けてください。故障や誤動作の原因となります。
- 溶剤の蒸気や腐食性ガスのあるところでは使用しないでください。

**強制** 取扱いを誤った場合に、危険な状況が起り得るため、強制の行為を告げる場合。

- 定期的に柔らかい布で投受光窓部分を清掃して下さい。投受光窓が汚れると、検出特性に影響します。
- 外部接続は駆動用モータやブレーキなどの動力配線とは別配線としてください。
- 電源にスイッチングレギュレータをご使用の場合は、フレームグランド端子を機台に接続してください。
- 同期出力を使用しない場合は、オープンにしてください。
- OUTPUTには制限抵抗が必要です。
- 取付けは振動や衝撃でセンサ光軸がずれないようにしっかり固定してください。



# HOKUYO

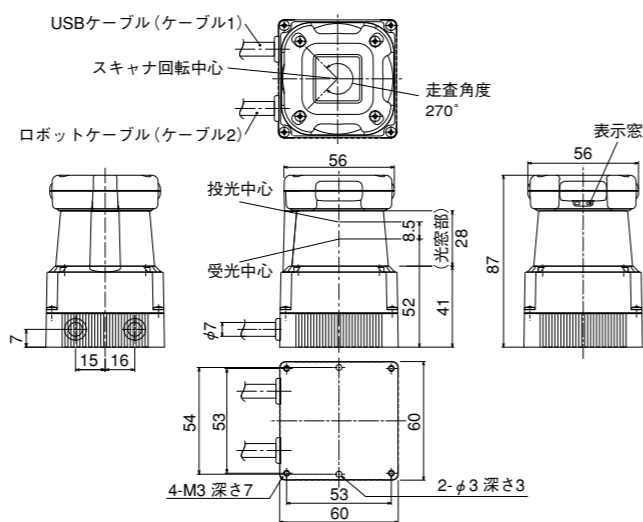
## ホクヨー オートマチック 北陽電機株式会社

東京支店 〒105-0004 東京都港区新橋2-21-1・新橋駅前2号ビル ☎(03)3572-2846代  
名古屋営業所 〒450-0003 名古屋市中村区名駅南1-21-19・Daiwa名駅ビル ☎(052)582-4641代  
大阪営業所 〒540-0028 大阪市中央区常盤町2-2-5・大阪HUビル ☎(06)6947-6336代  
URL <http://www.hokuyo-aut.co.jp>

据付け・運転保守・点検の前に、必ずこの取扱説明書を全て熟読し、正しくご使用ください。

機器の知識、安全の情報、そして注意事項の全てについて習熟してしてからご使用ください。

#### ■外形図



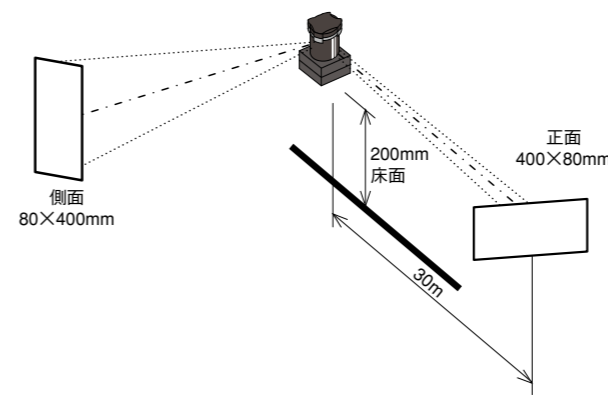
#### ■取付

(1) 次のような場所での使用は避けてください。

- 水や、油の飛沫がかかるような場所(本製品の保護構造はIP64です。水滴がついても乾いた布などで拭き取れば問題ありません。ただし、水の飛沫のかかる場所での動作を保証するものではありません)。
- 有機溶剤の蒸気や腐食性ガスのある所。
- 太陽の直射が投・受光窓部に入射する所。
- その他、定格を越える温度、湿度、振動、衝撃などが加わる所。

(2) 取付方法

- 取付ける際には、投・受光窓を塞いだり、視野を遮らないようにしてください。
- 床面からの取付高さは、200mm以上としてください。200mm以下の場合は本製品を1°上向きに取付けてください。ビームの広がり30mの距離で縦80mm×横400mm(正面方向)、縦400mm×横80mm(側面方向)(参考値)です。※長方形の光が回転しながらスキャンしています。

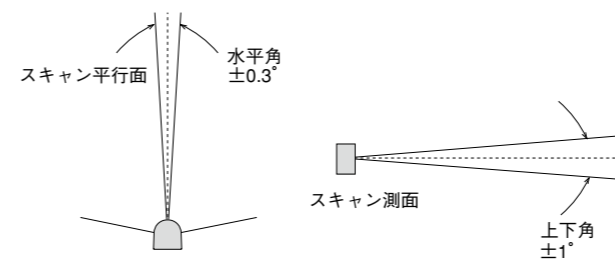


(図-1 ビームの広がり)

- 取付けは振動や衝撃でセンサ光軸がずれないように、しっかり固定してください。
- 本製品をカバーする場合は、検出特性に影響しないよう透過率の高い材質のカバーを使用してください。(光源波長905nm)
- 屋外で使用する場合は、光学窓に雨や汚れが付着しないように設置してください。
- 取付け面(底面)がフレームグランド(FG)です。安定した筐体に設置してください。

#### (3) 光軸調整

機械軸に対する光軸のずれは、水平角で±0.3°、上下角で±1°です(図-2参照)。検出位置をシビアに規制する場合は調整機構をつけてください。また検出位置は光軸チェッカ(別売。形式UES-930)で確認できます。



(図-2 機械軸と光軸のずれ)

**注意** 使用前に光軸調整と動作確認を行なってください。

#### (4) 相互干渉

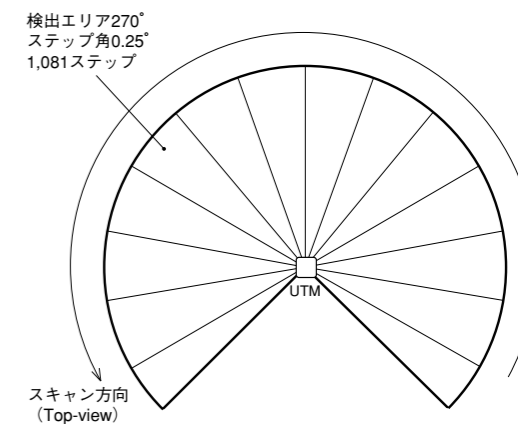
センサを複数台並べて設置した場合、別のセンサのレーザパルス自身のパルスと誤認識し、検出エラーが発生する場合があります。発生は1~2ステップの範囲になりますが、このような場合はデータのフィルタ処理を行って下さい。

#### (5) 放熱処理

本センサは非常に高速な処理を行っている関係上、発熱が多くなっています。熱は底カバーに集中していますので、センサ取付はできるだけ放熱性の良い架台を使用してください。(推奨: 200mm×200mm×2mm程度の表面積を有するアルミ板相当への取付け)

#### ■検出エリア

検出エリアの原点(X=0、Y=0)はビームスキャン中心位置です。

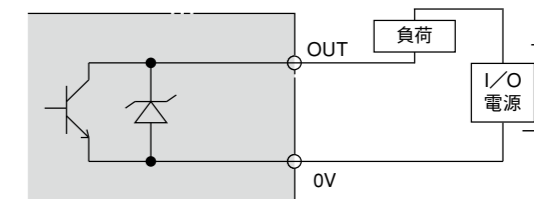


**注意** 上図は白ケント紙500mm<sup>□</sup>が可能な検出エリアです。検出体の種類により最大検出距離は異なります。

**注意** 本製品は、補助安全装置であり、安全装置ではありません。この製品の誤動作により重大な事故になる恐れがある場合、必ず別の安全装置を装備してください。また、バックアップ回路等の適切な処理をして下さい。

#### ■接続

(1) 出力回路



出力定格: DC30V 30mA以下

**注意** OUTPUTには制限抵抗が必要です。

(2) 配線表示

- ロボットケーブル(2000mm)

配線色	機能
茶	電源 +12V
青	電源 0V ※
緑	同期出力
白	出力COM(0V) ※

※電源0Vと出力COMは内部で接続されていません。必要に応じて接続してください。

**注意** 同期出力を使用しない場合は、オープンにしてください。

- USBケーブル(TYPE-A 2000mm)

**注意** USB\_GNDと内部GNDはセンサ内部で短絡されています。USBで接続する全てのGNDラインが共通になることに注意して下さい。

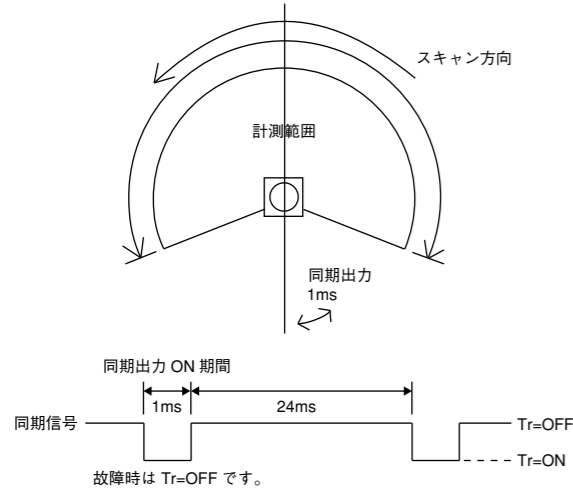
(3) 接続方法

- 電源、出力及び各リード線の接続は(2)項の通りです。
- 電流容量は1A以上の電源を使ってください。電源投入時に突入電流が流れます。またリップルを含んだ電圧の最小値及び最大値はDC12V±10%です。消費電流は通常700mA以下です。
- 電源にスイッチングレギュレータをご使用の場合は、フレームグランド端子を機台に接続してください。

- 外部接続線は、駆動用モータやブレーキなどの動力配線とは別配線としてください。
- 使用しないリード線は、ショートしないように絶縁処理をしてください。

## 同期出力信号

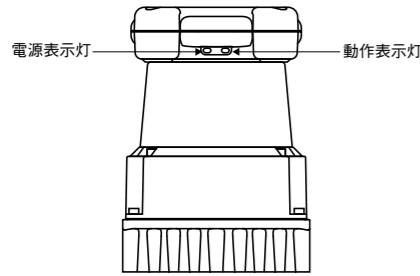
スキャンングに同期して、1スキャンに1パルス=約1msecの信号を出力する。出力タイミングはスキャンングに対して、図-3のタイミングで出力されています。



(図-3 出力のタイミング)

## 動作表示

- ①電源表示灯(緑)：電源ON時点灯
- ②動作表示灯(赤)：動作時点灯、故障時点滅



## 通信

### (1)通信プロトコル

通信プロトコルはSCIP2.0 に準拠しています。

※UTM-30LX の通信仕様書は下記のアドレスをご参照願います。

<http://www.hokuyo-aut.co.jp/search/single.php?serial=21>

### (2)距離値について

測定された各ステップの距離値Xの意味については、表-1の通りです。

(表-1)

距離の値の範囲	意味
$x < 23$	計測エラー。外乱光やノイズの影響で距離が計測出来ない。
$23 \leq x < 60,000$	測定された距離の値 [mm]
$60,000 \leq x$	光を反射しにくい物体があるか、物体が検出できない。

## 仕様

形 式	UTM-30LX
電 源 電 圧	DC12V ±10%
消 費 電 流	700mA以下 (但し、起動時は約1A)
光 源	半導体レーザー λ=905nm レーザー安全クラス1 (FDA)
検出距離及び検出体	検出保証値 0.1~30m (白ケント紙)*2 最大検出距離 60m (出力限界値) 最小検出物 130mm (10m) : 距離により変動する
測 距 精 度	0.1~10m: ±30mm、10~30m: ±50mm (白ケント紙)*2 使用周囲照度 3,000lx以下 白ケント紙0.1~10m: ±30mm*1 使用周囲照度 100,000lx以下 白ケント紙0.1~10m: ±50mm*1
測 距 分 解 能	1mm単位 0.1~10m: $\sigma < 10\text{mm}$ 、10~30m: $\sigma < 30\text{mm}$ (白ケント紙)*2 使用周囲照度3,000lx以下: $\sigma < 10\text{mm}$ (白ケント紙10mまで) 使用周囲照度100,000lx以下: $\sigma < 30\text{mm}$ (白ケント紙10mまで)
走 査 角 度	270度
角 度 分 解 能	約0.25度 (360° / 1,440分割)
走 査 時 間	25ms/scan
インタフェース	USB Ver.2.0 Full Speed (12Mbps)
出 力	同期出力 (NPNオープンコレクタ DC30V 30mA以下)
表 示 灯	電源表示灯(緑)：電源ON一点灯 動作表示灯(赤)：正常動作一点灯、故障一点滅
起 動 時 間	10sec以内の起動 (但し、起動条件 (故障) によっては、超える場合があります。)
使用周囲温度	-10~+50℃ (保存時-25~+75℃)
使用温湿度	85%RH以下 (但し、結露、凍結のないこと)
耐 候 性	雨や雪や太陽光により検出距離が短くなる*3
耐 振 動	10~55Hz 複振幅1.5mm X、Y、Z各方向 各2時間 55~200Hz 49m/s <sup>2</sup> スイープ2分 X、Y、Z各方向各1時間
耐 衝 撃	196m/s <sup>2</sup> X、Y、Z各方向 各10回
保 護 構 造	IP64 (IEC規格)
絶 縁 抵 抗	10MΩ DC500Vメガー
ケ ー ス 材 質	ポリカーボネート
質 量	370g (ケーブル含む)

※1. 外光の直射時は検出が保証できません (西日などが入らないよう配慮願います)。

※2. 室内環境にて(蛍光灯 1,000lx以下)

※3. 環境の影響は実機での確認をお願いします。

また雨等を検出しますので、信号処理で除去願います。

**注意** 定期的に柔らかい布で投・受光窓部分を清掃してください。投・受光窓が汚れると、所定の検出エリアが維持できなくなります。

## 保守・点検

本製品の動作に異常を感じられた時は直ちに使用を中止し、調査を行ってください。

原因が特定できなかった場合には、最寄りの弊社営業所までご連絡ください。

主なトラブル現象と対処法は表-2の通りです。

(表-2)

現象	対 処 法
電源表示灯が点灯しない	● 配線が正しいかどうか確認してください。 ● 電源電圧を確認してください。
動作表示灯が点滅したままとなる	● 故障していますので交換してください。

**注意** 保守・点検の際には、必ず電源を切ってから行ってください。

## その他の注意事項

### レーザーの安全性について

本製品の安全規格クラス1(IEC60825-1)に準拠しています。

FDA認証 21 CFR part 1040.10 and 1040.11

平均パワー 0.051mW以下

波長 905nm (赤外レーザー)

パルス周期 55.5kHz

光芒径 400mm×80mm (距離30m：センサ正面)<sup>注)</sup>

注) 光芒はレーザー素子の特性上、細長い形状になります。正面方向では横長で、センサが回転するにつれて光芒の形状も回転し、側面方向では縦長となります。(図-1参照)。

### ● レーザの安全規格のクラス1とは

通常の実用条件(合理的に予見可能な実用条件)の下で安全なレーザーと保証されているクラスです。

レーザー機器であることを明示するだけで、別途安全対策は不要です。

**注意** レーザービームを直接覗き込まないでください。

## 免責事項

● 本センサは安全認証を受けた製品ではありません。

● 本センサは機械指令に基づく人体検知センサとしてはご利用頂けません。

● 本センサはレーザー光を用いて計測を行っているため、強い外乱光が入った場合や対象物からの反射光が得られない場合、動作が不安定になる可能性があります。

● 本センサは環境条件(雨・雪・霧など)や光学カバーの汚れが原因で、動作が不安定になる可能性があります。

● 本センサを取り付けるシステム製造者は、安全に関する全ての規則及び規制を遵守する責任があります。

● 本センサが大量破壊兵器、人類を殺傷する目的を持つ武器・装置、またそれに関連する技術等へ使用の恐れがある場合、もしくは使用が判明した場合は、日本国法の外国為替および外国貿易法／輸出貿易管理令に準拠し販売を差し止めることがあります。また、製品の輸出に関しては、国際的な平和や安全を維持するために、司法／輸出貿易管理令に準拠した手続きを行います。



# Scanning Laser Range Finder

## UTM-30LX INSTRUCTION MANUAL

No. MRS-0039A



# HOKUYO

**HOKUYO AUTOMATIC CO.,LTD.**

Osaka HU Building, 2-2-5 Tokiwamachi, Chuo-Ku, Osaka, 540-0028 Japan  
TEL : +81-6-6947-6333 FAX : +81-6-6947-6350  
URL : http://www.hokuyo-aut.jp

### General

The sensor uses infrared a laser source ( $\lambda=905\text{nm}$ ) to scan a  $270^\circ$  field with the angular step of  $0.25^\circ$ . It measures the distance for each angular step to the objects in its range. Maximum detection range will be 30m for White Kent sheet (500mm $\times$ 500mm). The measurement is obtained with each angular step. Therefore, it can use for the two-dimensional environment recognition of the sensor's surrounding.

※ Detection capability may differ according to the operating environment. User should verify detection capability before using actual object.

### Safety Precautions

**DANGER** Procedures that could lead to dangerous situation, critical inquiry or death if not carried out properly.

- Due to mechanical vibration, excessive light interference and the electrical noise might lead to the measurement error.
- Make sure to switch off the power supply during maintenance and inspection.
- Handle the sensor carefully. Do not drop the sensor or collide with other objects.
- Objects in the dead zone of the sensor are not detected. Do not use for applications where the detection range does not satisfy the requirement.

**CAUTION** Procedures that could lead to dangerous situation, serious inquiry or physical damage if not carried out properly.

- Do not modify or disassemble the product. There might be possibility of damage due to short circuit. Also, any modification made to the sensor will void the guarantee.
- Avoid the place where oil scales or water is often used. The light receiving amount will fall. It will be the reason for the false detection. And, also inner part will corrode and becomes a cause of failure.
- Operating environment should be within the stated specification temperature, humidity, vibration, impact resistance. It could be reason of error or malfunction.
- Do not use or mount in an environment of organic solvents steam or in presence of corrosive substances.

**NOTE** Procedures that could lead to dangerous situation, if not carried out properly.

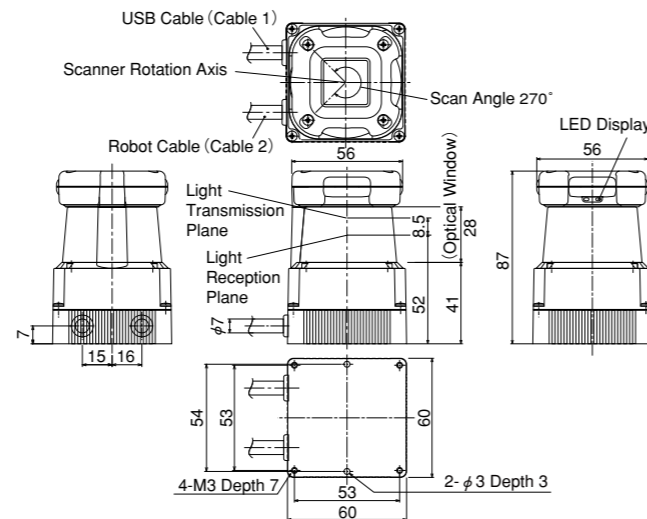
- Clean the optical window regularly with clean soft cloth. Accumulation of contamination on the optical window will affect sensor's detection capability.
- Sensor's external connections should be separated from power lines such as motor drive or brake connections.
- Connect frame ground wire to machine body when using switching regulator to supply the power.
- Synchronous output should be open when not in use.

- OUTPUT connection requires limit resistors.
- Shock and vibration should not loosen the mounting. Detection result will be different if the sensor is displaced due to such condition.

Make sure to read carefully and understand this document before installation, wiring, operation, inspection and maintenance.

Only use the sensor after gaining the sufficient knowledge, safety information and necessary cautions.

### External Dimensions



### Installation

(1) Do not use sensor in the environments stated below.

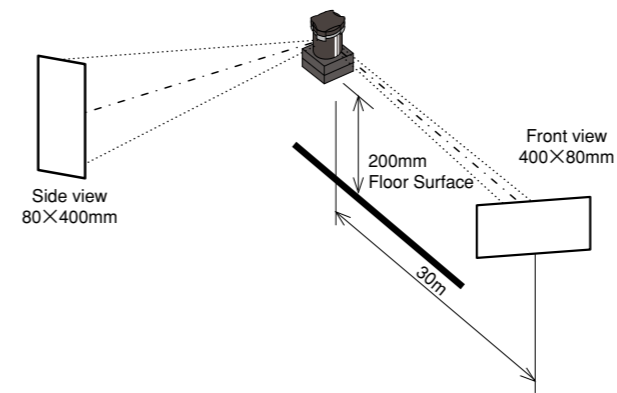
- Avoid the place where oil or water is often used. (Protective structure of the device is IP64. Wipe the optical window with a clean soft cloth. However, operation is not guaranteed in such environment).
- Do not use or mount in an environment of organic solvents steam or in presence of corrosive substances.
- Avoid the place where direct sunlight enters optical window of the sensor.
- Operating environment should be within the stated specification temperature, humidity, vibration, impact resistance.

(2) Installation Method

- Do not cover the optical window when the sensor is mounted.
- Install the sensor at a height of 200mm above the floor. When mounting below 200mm, incline  $1^\circ$  in upward direction. The spread of the beam differs on the front way 400 $\times$ 80mm and side way 80 $\times$ 400mm.

(The size value is for reference value only)

※ Scanning light source is rectangular in shape.

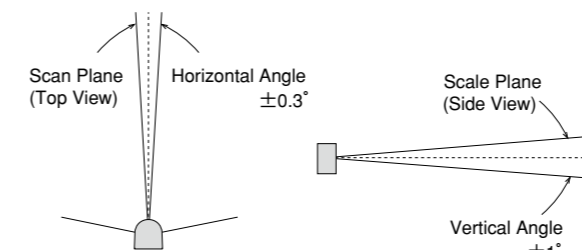


(Figure 1: Spread of laser beam)

- Firmly mount the sensor to avoid optical axis displacement due to vibration and shock.
- When cover is used it should be of highly transparent material that does not influence detection property. (Light wavelength 905nm)
- When using outdoors add necessary measures to prevent from rain and/or dust accumulation on the optical window.
- Base (bottom surface) is a frame ground (FG). Please mount on the stable structure.

(3) Optical-axis Adjustment

Angular tolerance with respect to structure axis is  $\pm 0.3^\circ$  in horizontal plane and  $\pm 1^\circ$  vertical plane (Figure 2). Use adjustment mechanism for precisely adjusting the detection plane. Detection plane can be checked by Optical-Axis Checker (Model: UES-930, Sold separately)



(Figure 2: Angular Tolerance with Respect to Structure Axis)

Perform optical-axis adjustment and check the sensor's operation before use.

(4) Mutual Interference

Mutual interference could occur when multiple identical sensors are mounted at the same detection plane. The sensor could not identify the origin of the received laser pulses. It might be the cause of measurement error for one or two steps. Perform data filtering to overcome this problem.

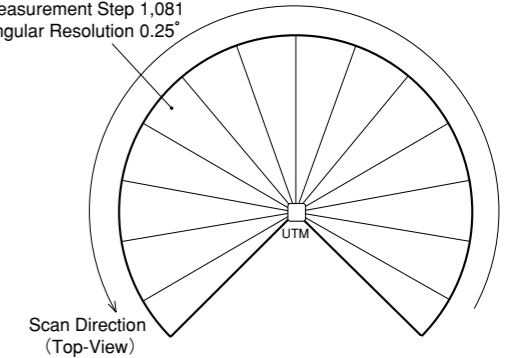
(5) Heat Dissipation

The heat is generated as the internal circuit of the sensor runs at a very high speed. The generated heat is concentrated at the bottom of the sensor. Mount a heat sink or any appropriate component to release the heat. An aluminum plate (200mm $\times$ 200mm $\times$ 2mm) is recommended as the heat sink.

### Scan Area

Center point of the scan (X = 0, Y = 0) is the rotating beam's center.

Detection Angle  $270^\circ$   
Measurement Step 1,081  
Angular Resolution  $0.25^\circ$

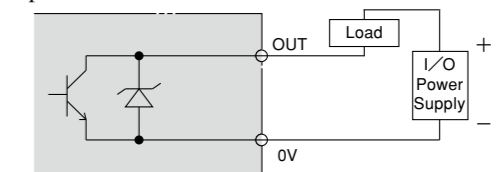


**NOTE** Figure above shows the detection area for 500mm white square Kent sheet. Maximum detection distance varies with reflectance of the object.

**NOTE** This product is an auxiliary/supplement safeguard product only not a safety device/tool. In case malfunction of this product there is a possibility of causing a serious accident so be sure to prepare another safeguard device/equipment. Also, take necessary measures such as backup circuit etc.

### Connection

(1) Output Circuit



Output Rating: DC 30V, less than 30mA

**NOTE** OUTPUT connection requires limit resistors.

(2) Wiring

- Robot Cable (2000mm)

Wire Color	Function
Brown	Power Supply +12V
Blue	Power Supply 0V *
Green	Synchronous Output
White	COM Output (0V : Common to Power) ** *

**NOTE** Synchronous output should be open when not in use.

**NOTE** 0V of the power supply and Output are not internally connected. Connect it when it is necessary.

- USB Connector (TYPE-A 2000mm)

**NOTE** SG for communication and GND are connected internally (Isolated with Input -VIN). Isolate the device from any connection that generate electric noise. This sensor is compatible with SCIP2.0 communication protocol standard.

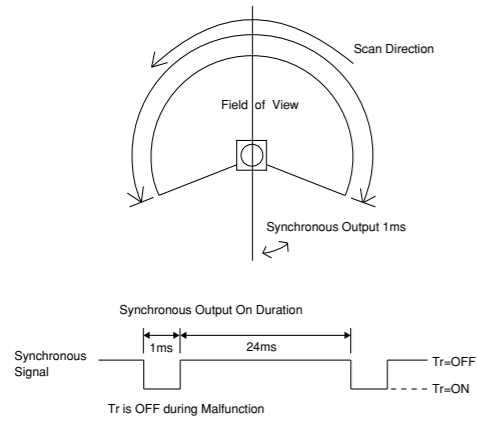
(3) Connection Method

- Connect the power supply, outputs and other lead wires as explained in section 2.
- Use power source with current capacity 1A or more. High rush current will flow when sensor is switched on. Range of supply voltage including ripple effect is DC 12V $\pm$ 10%. Normal current flow is 700mA or less.
- Connect frame ground wire to machine body when using a switching regulator to supply the power.

- Sensor's external connections should be separated from power lines such as motor drive or brake connections.
- Insulate all the unused wires to prevent short circuit.

## ■ Synchronous Output

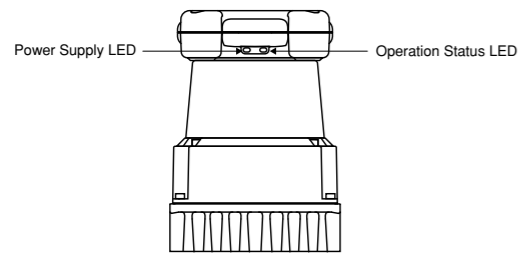
Sensor outputs a pulsed signal with approximately 1ms width in every scan cycle. Output timing of this scan synchronized signal is shown in Figure 3.



(Figure 3: Synchronous Output Timing)

## ■ LED Lights

1. Power Supply LED (Green) : ON when power is supplied.
2. Operation Status LED (Red) : Normal Operation (Continuous), Malfunction (Blink)



## ■ Communication

### (1) Communication protocol

The communication protocol is based on SCIP2.0

※ Visit the web site below for details on sensor's communication protocol specification.

<http://www.hokuyo-aut.jp/02sensor/07scanner/download/products/utm-30lx/>

### (2) Detail on Measurement Values

Table 1 shows the details of output value "x" for each measurement steps.

(Table 1)

Range of output value	Details
$x < 23$	Measurement error. Distance cannot be measured due to the light influence or noise.
$23 \leq x < 60,000$	Measured distance value (mm)
$60,000 \leq x$	Object does not exist or the object has low reflectivity.

## ■ Specifications

Model	UTM-30LX
Supply Voltage	DC12V $\pm 10\%$
Supply Current	700mA or less (1A during startup)
Light Source	Semiconductor Laser ( $\lambda = 905\text{nm}$ ) Laser class 1 (FDA)
Detection Range and Object	Guaranteed Range : 0.1~30m (White Kent Sheet) ※2 Maximum Range : 60m (Measurement limit) Minimum detection width : 130mm at 10m (Varies with distance)
Measurement Accuracy	0.1~10m : $\pm 30\text{mm}$ , 10~30m : $\pm 50\text{mm}$ (White Kent Sheet) ※2 Ambient light below 3000lx : 0.1~10m : $\pm 30\text{mm}$ (White Kent Sheet) ※1 Ambient light below 100,000lx : 0.1~10m : $\pm 50\text{mm}$ (White Kent Sheet) ※1
Measurement Resolution	1mm 0.1~10m : $\sigma < 10\text{mm}$ , 10~30m : $\sigma < 30\text{mm}$ (White Kent Sheet) ※2 Ambient light below 3000lx : 0.1~10m : $\sigma < 10\text{mm}$ (White Kent Sheet) Ambient light below 100,000lx : 0.1~10m : $\sigma < 30\text{mm}$ (White Kent Sheet)
Scan Angle	270°
Angular Resolution	Approx. 0.25° (360°/1440 divisions)
Scan Frequency	25ms
Interface	USB Ver.2.0 Full Speed (12Mbps)
Outputs	Synchronous Output (NPN open collector DC30V, 30mA or less)
LED	Green display: ON during power supply. Red display: ON during normal operation, blinks during malfunction state.
Startup Time	Within 10 sec (start up time differs if malfunction is detected during start up)
Ambient Temperature	Operation : $-10 \sim +50^\circ\text{C}$ Storage : $-25 \sim +75^\circ\text{C}$
Ambient Humidity	Less than 85% RH (Without Dew/Frost)
Environment Resistance	Measured distance will be shorter than the actual distance under the influence of rain, snow and direct sunlight. ※3
Vibration Resistance	10~55Hz Double amplitude in each X,Y,Z axis for 2hrs 55~200Hz, 49m/s <sup>2</sup> sweep of 2min in each X,Y,Z for 1hrs
Impact Resistance	196m/s <sup>2</sup> in each X,Y,Z axis 10 times.
Protective Structure	IP64 (IEC Standard)
Insulation Resistance	10M $\Omega$ , DC500V Megger
Case Material	Polycarbonate
Weight	370g (With cable)

※1. Under standard test conditions.

(Accuracy cannot be guaranteed under direct sunlight.)

※2. Indoors environment with less than 1000lx.

※3. Please perform necessary tests with the actual device in the working environment. Use data filtering techniques to reduce the effect of water droplets when detecting objects under the rain.

**NOTE** Clean the optical window regularly with clean soft cloth. Accumulation of contamination on the optical window will affect sensor's detection capability.

## ■ Maintenance and Inspection

Stop using the sensor and perform necessary inspection(s) if any abnormal behavior is detected during the operation.

Contact nearest distributor for support if the cause of abnormal behavior is unknown.

Error details and troubleshooting measures are as shown in following table 2.

(Table 2)

Situation	Solution
Power supply LED is always OFF.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Make sure that wire connections are correct.</li> <li>● Make sure that supply voltage and current are within the specification.</li> </ul>
Operation Status LED blinks continuously.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● The device is damaged/failed. Replace the device.</li> </ul>

**NOTE** Switch off the power supply during maintenance and inspection.

## ■ Other Important Notes

### About Laser Safety

Sensor complies with laser safety Class1 standard (IEC 60825-1)

FDA Certified 21 CFR part 1040.10 and 1040.11

Average Power Below 0.051mW

Wavelength 905nm (Infrared Laser)

Pulse cycle 55.5kHz

Beam size 400mm  $\times$  80mm (Distance: 30m at the sensor's front) Note

Note: Laser beam is rectangular in shape. At sensor's front, beam is flat. As the scanner rotates the beam shape also rotates gradually and becomes vertical at sides (Figure 1).

- About the Laser Class 1 safety standard  
Laser safety is guaranteed under normal use (operations which can be foreseen rationally).  
Additional measures are not necessary to maintain the laser safety.

**NOTE** Avoid looking at laser beam directly.

## ■ Disclaimer

- This sensor is not a certified for the functional safety.
- This sensor cannot be used for human body detection as per the machinery directives.
- Sensor emits laser for measurement. Sensor's operation may become unstable under the influence of strong interference light or when emitted lights are not reflected back from the object.
- Sensor's operation may become unstable due to rain, snow and fog or due to dust pollution on the optical window.
- Rules and regulations related to safety should be strictly followed when operating the sensor.
- When there is a risk that this sensor is used for mass-destruction weapons, weapons and equipment aimed at killing human beings, and relevant technologies, etc., or when its usage for those purposes has become clear, sales may be prohibited in accordance with the Foreign Exchange and Foreign Trade Act, and the Export Trade Control Order (Japanese law). Moreover, regarding export of products, the formalities according to laws/Export Trade Control Order are implemented in order to maintain international peace and safety.