

移動ロボット用の小型軽量な 測域センサ URGシリーズ

北陽電機株式会社

サービスロボットや自動搬送ロボットなど、自律移動が可能なロボットの目となるセンサ。自律移動ロボットは周辺の環境を認識して自身の走行経路を見つけ、人との衝突を回避する安全機能が求められる。測域センサは、ロボット周辺の形状を計測可能なため、これらの解決に最も有用な環境認識センサの一つである。URGシリーズは小型軽量化と低価格化を実現することで、実用的な自律移動ロボットへの搭載を可能にした。

同シリーズはH17年1月の試作販売を経て、11月の商品発売以来、累計で4000台超の販売実績がある。

富士重工業(株)の掃除ロボット、総合警備保障(株)の警備ロボット、大阪市生野区の村田病院で稼働している入院患者見守りロボット、清水建設(株)の車椅子ロボット、レスキューロボット、半導体ウェーハ搬送ロボットなどに採用されている。

■小型化・省電力化・低価格化

従来の類似するセンサに比して、今回商品化したURGシリーズは、小型軽量化を実現し、加えて省電力化と低価格化も実現した。

これまでユーザは、この種の測域センサを小型の移動ロボットに搭載することは現実的ではないと考えられていたのに対し、言わば、技術者のパラダイムに変化を与えた。

本センサは、国内外のロボット開発者に大きな影響を与えており、マニピュレータや二足歩行ロボットへの応用など、従来の欧米製の測域センサでは考えられなかった新たな



■小型軽量化に成功した国産の高精度環境認識センサ

サービスロボットは人間の生活環境で共存する特長があり、人との衝突を回避して安全を確保しながら、自分で目的地まで移動する能力が求められる。

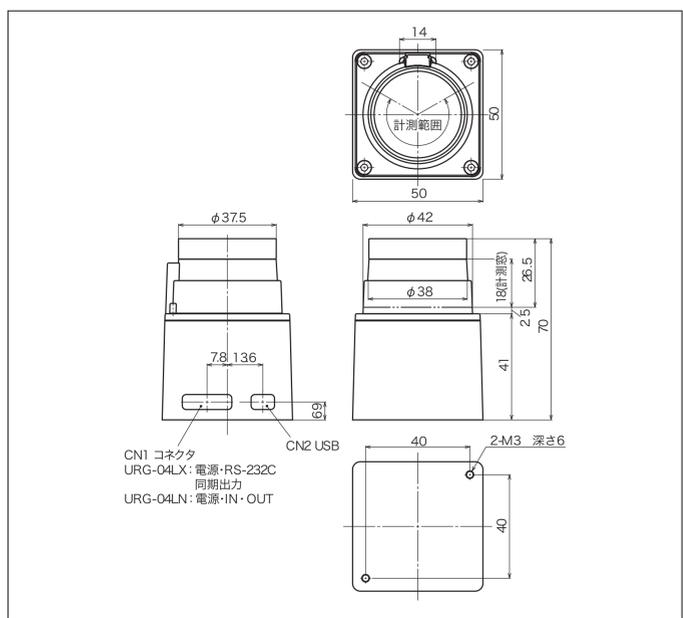
一方、産業用の自動搬送ロボットは工場内の狭い通路を安全に高速移動して搬送能力を上げることが求められる。

測域センサはこれらの課題解決に最も有効な環境認識センサであるが、従来は欧米製の重くて大型で高価な物や小型で安価だが性能の低い産業用センサしかなかった。

URGシリーズは、高精度でロボットに有用な多くの機能を搭載し、容積比および質量比が従来比28分の1という衝撃的な小型軽量化を実現した。

な応用分野への研究が広がり始めている。

また、実用的で利便性の高いコマンド体系と、スキャナ同期出力やUSBインタフェースなどの自律移動ロボットに有用な機能を備えていることもユーザの支持を得ている大きな理由の一つである。



■ロボットに最も有効な環境認識センサを目指して

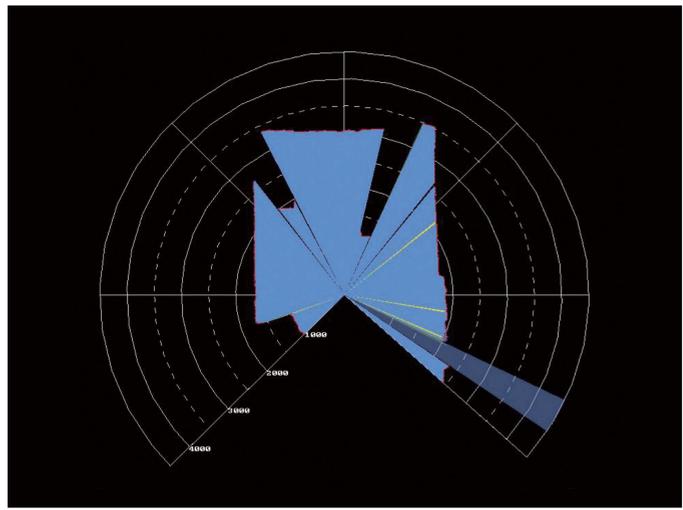
測域センサ(Scanning range sensor)は自律移動ロボットに最も有効な環境認識センサと言われてきたが、これまでは欧米製のものしかなく、国産の高精度で低価格な製品がのぞまれていた。そこで北陽電機(株)は中小機構のH15-17戦略的基盤技術力強化事業の下、自律移動ロボット研究の筑波大学や自律巡回型警備ロボット開発の総合警備保障(株)などとコンソーシアムを構成して、自律移動ロボットが実用的に搭載可能な小型軽量の測域センサを開発、商品化した。

開発当初の測距範囲(レンジ)は、掃除機ロボットのような一般家庭で稼働するロボットを想定し、1.5mであった。しかし、ロボットインテグレータへのリサーチを重ねた結果、多少の容積増加を犠牲にしても、レンジを伸ばす方がより多くのロボットに利用できることがわかり、レンジを4mに上方修正して取り組むことで、結果的に多くのユーザの支持を得ることができた。

技術的な課題としては、安全(レーザ)、高精度で小型軽量、しかも安価であることであった。これらをクリアする当初の開発計画としては、測距原理に位相差測距方式を採用し、ミキサ回路を使ったアナログ検波とそれらのIC化でした。しかし、開発を始めて1ヵ月後に必要なアナログ回路のIC化が現在の半導体技術では非常に困難であることが判明し、開発計画が根本から崩れてしまった。

そこでダウンコンバートサンプリングによるフーリエ変換という全く未経験なデジタル検波方式に挑戦せざるを得なくなった。度重なる失敗と創意工夫により、同方式の基盤技術を確立したことでIC化にも成功して、小型化することができた。

一方、開発を始めて2ヵ月後には、IECのレーザ安全基準が改定されていることが判明し、そのままではレンジが半分以下になり、ロボットが利用できる実用的な測域センサにならない問題に直面したが、試行錯誤の上、バースト発光の適用によりこの問題を解決した。



2005年に愛知県で開催された、愛・地球博においては、実用化に向けた実証実験として採用された各種ロボットにおいても、環境認識センサとして、北陽電機の測域センサが数多く採用された。



(株)テムザック、NEDO リグリオ



アイシン精機(株)、富士通(株)、NEDO インテリジェント車椅子ロボットタオアイクル



富士重工業(株)、NEDO ゴミ箱回収ロボット ロボハイター



総合警備保障(株)、NEDO ガードロボ

仕 様

品 名	測域センサ	
	URG-U04LX	URG-U04LN
形 式	URG-U04LX	
電 源	DC5V ±5% (消費電流:500mA以下、但し起動時は約800mA)	
測距範囲	20~4,000mm(但し、7cm□白色紙)、角度:240°	20~4,000mm(但し、7cm□白色紙)、角度:225° ^{※1}
測距精度(繰返し精度)	20~1,000 mm:±10 mm、1,000~4,000 mm:距離の1%(但し、7cm□白色紙)	
角度分解能	ステップ角:約0.36°(360°/1,024分割)	
光 源	近赤外レーザ(FDA認証 レーザ安全クラス1、本質安全)	
走査速度	100ms/scan	
騒 音	25dB以下	
インターフェース	RS-232C(19.2k, 57.6k, 115.2k, 250k, 500k, 750kbps) NPNオープンコレクタ(光学スキャナの同期出力:1点) USB	NPNオープンコレクタ(IN:3点、OUT:3点) USB(検出エリア設定用)
通信仕様	専用(SCIP Ver.1.0)	
使用温度・湿度	温度:-10~+50°C 湿度:85%RH以下(但し、結露しないこと)	
耐振動・衝撃	複振幅1.5mm(10~55Hz)、196m/s ² 以下	
質 量	約160g	
付属品	電源-RS-232C共用ケーブル(1.5m)1本、Dサブ9Pコネクタ 1個 ^{※2}	

※1.設定可能範囲270°内の任意に設定可能。
 ※2.Dサブ9PコネクタはURG-U04LXのみ付属。またURG-U04LX・URG-U04LNともにUSBケーブル及び取付金具は付属していません。
 注)本製品は安全機器としてご利用いただけません。
 注)本製品は屋内仕様であり、屋外では性能が劣化する恐れがあります。
 注)本製品は軍事目的に使用できません。
 注)本製品は日本電産株式会社と共同開発した高性能スキャナモーターを使用しています。