

TOKYO KEIKI PRESENTS VIEWS

2018.3 No.124

Special Issue

ゲリラ豪雨から地域を守れ！
溢水対策用レベル計RPL-10

船の自律運航と安全航海に向けた取り組み。
「船舶の衝突リスク判断と自律操船に関する研究」の一部を公開しました。

Debut!

IRI・平坦性 計測・解析装置 レーザ・プロファイラ
LP-3000



UTM-210

ポケットブル超音波厚さ計

ご好評いただいているUTM-110に新機種が登場。
1/100mmの高精度計測が、システムの安全と信頼を守ります。

油圧制御システムカンパニー TEL:03(3737)8616

人と語る

「人とロボットの共存環境を実現するために。」

芝浦工業大学 SIT総合研究所特任教授

工学博士 油田信一 さん

TOPICS

東京計器が協賛する無人輸送船プロジェクト。
実用化に向けて着々と準備が進められています。

Photo by 久保敬親

ゲリラ豪雨の水害から 地域を守れ!

洪水対策用レベル計RPL-10

最近、梅雨や台風の時期を中心に毎年のように集中豪雨による被害が発生しています。昨年8月に気象庁が発表した統計によると、1時間に80ミリ以上の「猛烈な雨」が降った回数は1980年代と比べて過去10年間で50%近く増え、今後も増加する可能性が高いと報告されています。こうした気候変動に加え、都市部ではヒートアイランド現象やビルの高層化による上昇気流の発生などの影響もあって「ゲリラ豪雨」が発生しやすい環境条件となっています。アスファルトやコンクリートで地表を覆われた都市部では、ひとたびゲリラ豪雨が発生すれば下水道に大量の雨水が流入し、下水管路で排水しきれなくなった水は地上に溢れ出します。溢れ出た水が、地下街や地下鉄などに大量に流れ込めばその被害はさらに大きなものになってしまうことでしょう。これは都市型水害と呼ばれる新しいタイプの災害であり、集中豪雨に向けた早急な安全対策が求められています。

水害に向けた安全対策

こうした状況を受けて2015年11月、洪水からの逃げ遅れゼロと社会経済被害の最小化を目的に「水防法等の一部を改正する法律」が施行されました。これによって地方自治体の首長は、内水[※]により相当な損害が生じる恐れのある下水道(水位周知下水道)を指定し、雨水出水特別警戒水位(内水氾濫危険水位)を定めることとされています。雨水出水特別警戒水位は、ビルや地下街等の地下空間の利用者が地上までの避難時間を確保できるよう設定することが義務付けられています。このため、水位周知下水道の指定にあたっては水位計等による観測データの収集体制を構築する必要があります。

水位計が水没する

河川の水位計測には東京計器の電波レベル計が活躍しており、下水道マンホール内の水位監視においては平面アンテナ式の電波レベル計MRF-10が数多く採用されています。しかし、電波レベル計の原理は本体から電波を発射してそれが水面から反射して戻ってくるまでの時間によって水位を求める方式のため、防水構造設計のMRF-10であっても本体が水没するような異常水位になれば計測不能に陥ります。一方、こうした局面で有利なのが圧力式水位計です。これは「投げ込み式水位計」とも呼ばれ、圧力センサを下水管の底部に設置して水圧によって水位を計測するものです。ただ、マンホールの水位監視用として使用するには2つの弱点があります。それは管底部のセンサがゴミや堆積物で埋もれると計測できなくなることと大気圧補正の問題です。水圧には大気圧成分が含まれるため、正確な水位を求めるためには中空ケーブル(空気パイプ)を外部に出して大気圧を相殺(大気圧補正)し、水圧だけのデータを検出する必要があります。しかし、大雨が降って路面が冠水すれば中空ケーブルにも水が入ってしまうため正しい水位情報が得られないばかりか、機器の損傷に繋がってしまうのです。

※河川の水を外水と呼ぶのに対し、堤防で守られた内側の土地(居住区)にある水を内水と呼ぶ。雨水は下水道などを通じて河川に排出されるが、集中豪雨によって処理しきれなくなるとマンホールなどから水が溢れ、建物や道路が水に浸かってしまうことがある。これを内水氾濫という。



マンホールへの装備実験の模様

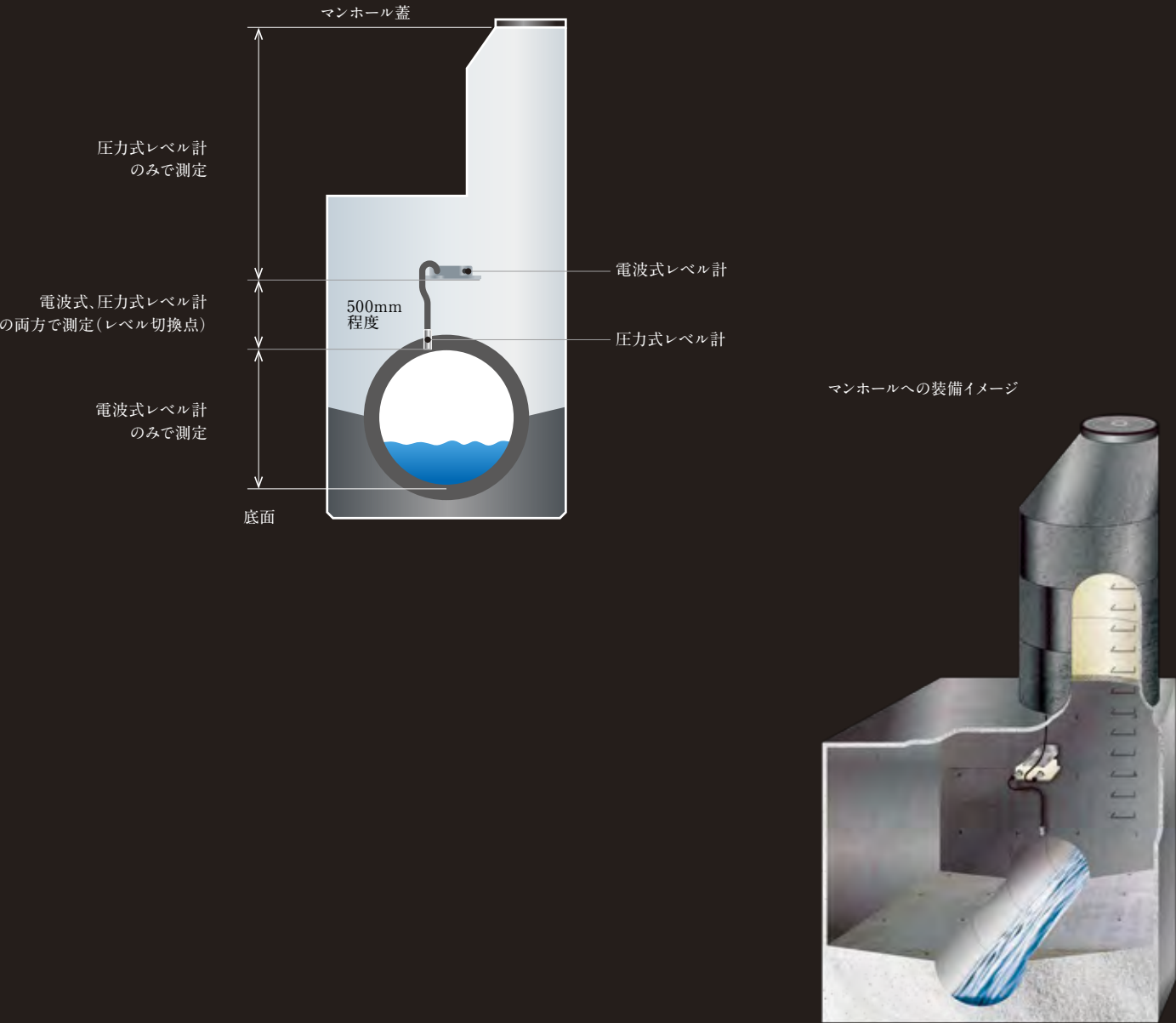
電波式と圧力式をハイブリッドした水位計

新開発の「溢水対策用レベル計RPL-10」は、こうした電波レベル計と圧力式レベル計の弱点を補うと共にそのメリットを最大限に活かした他に例をみないユニークな水位計です。

電波レベル計MRF-10をベースとし、BLUEDGE[®]で協業する長野計器株式会社の圧力センサを組合わせました。その仕組みは、通常の水位計測は電波レベル計で行い、電波レベル計の計測範囲を超える水位に達すると圧力センサでの計測に自動的に切り換わるというものです。圧力式レベル計の大気圧補正は電波レベル計に搭載されたマイクロプロセッサが圧力センサのデータを校正(キャリブレーション)することで行うため中空ケーブルによる大気開放は不要となりました。また、平常時は電波レベル計で計測するため圧力センサを下水管底部に設置する必要がなくなり、堆積物によるエラーの心配もありません。下水管の底部からマンホールの蓋に至る超ワイドな水位計測を実現しました。これによって浸水の恐れがある現場に速やかに職員を派遣できるようになるほか氾濫危険情報の配信や避難指示、避難勧告を発令する際の意思決定にも役立ちます。また、豪雨発生時の水位変化をデータベース化することによってより効果的な水害対策の立案にも貢献が期待できます。

激化と頻発化が懸念される集中豪雨への対策は社会の安全・安心を守るためにも重要な課題です。こうしたニーズにお応えするために開発された溢水対策用レベル計RPL-10の活躍にご期待ください。

RPL-10の計測原理



※2011年、当社は海外水ビジネス市場への本格参入を目指し、長野計器株式会社、株式会社チノー、株式会社オーバルと業務提携しました。BLUEDGEは、その協業を象徴する統一ブランドです。

溢水対策用レベル計RPL-10





ゲリラ豪雨を再現して行われたRPL-10の実験

G&U研究センター^{*}が所有するマンホールと下水管を模した実験設備を利用して、マンホールから水が溢れ出す状況を再現。電波レベル計と圧力式レベル計が切り換わるポイントでの校正が正確かつスムーズに行われているか、マンホールの蓋が吹き上がるような水圧でも正しく水位データが出力されているかなど、さまざまな水理パラメータによる実験が行われました。



※株式会社G&U技術研究センター：マンホール 蓋や下水道設備に関する試験設備を備えた技術・研究機関。マンホールの実験設備は実物の1/2のスケールで再現されている。

船の自律運航と安全航海に向けた取り組み。

「船舶の衝突リスク判断と自律操船に関する研究」の一部を公開しました。

昨年12月26日、東京計器は、国土交通省、一般財団法人日本海事協会、日本郵船株式会社、株式会社MTI、株式会社日本海洋科学、日本無線株式会社、古野電気株式会社と共同で、「船舶の衝突リスク判断と自律操船に関する研究」の一部内容をマスコミに公開しました。この研究開発は、国土交通省の「先進船舶・造船技術研究開発費補助事業（先進船舶技術研究開発）」の支援対象事業として採択されています。現在、提案者である日本郵船と当社を含む6社の共同によって、船舶の衝突リスク判断を容易にする機能、陸上からの遠隔操船、AR技術を利用した航海支援ツールの研究開発が進められています。当日は、これらの研究のうち、船舶の衝突リスク判断に関する研究を紹介しました。

発表当日は、日本海洋科学の操船シミュレータを使用した実験の様態をメディアに公開しました。シミュレータの大型スクリーンには神戸港や横浜港など実在する港の風景が忠実に再現され、周囲の船舶の位置や数、気象、海象などの任意の設定条件に応じた航行シーンが映し出されます。本研究においては、船長の衝突回避判断のデータ収集に利用されています。

※ AR (Augmented Reality: 拡張現実)
現実世界の物事から得られる情報に対してコンピュータなどを用い、多様な情報を重ねて表示すること。



自律操船と人間の危険判断能力の関係

現在、自動車の世界では自動運転に関する研究開発が進められており、障害物を感知して衝突回避を行う衝突被害軽減ブレーキや、前の車両との車間距離を保ちながら一定速度で自動走行するアダプティブ・クルーズ・コントロール (Adaptive Cruise Control) 機能などが登場しています。一方、大型船舶には設定した方位に向けて自動的に舵を操作するオートパイロット (自動操舵装置) が装備されており、オートパイロットとECDIS (電子海図情報表示装置) を組み合わせたTCS (Track Control System) により、ECDIS上で設定した航路に追従させる機能が実現されています。また、安全支援機能としては、航海用レーダーの物標追尾機能やAIS (船舶自動識別装置) により他船の動向を把握し、接近警報を鳴らす仕組みがあります。またECDISは自船位置を常に電子海図上に表示し、海図の水深データと照らし合わせて、座礁の恐れがある場合は警報を発する機能を備えています。

しかし、衝突回避などの自動制御は行いません。航路上に種類や速度が異なるさまざまな船舶が混在する海上交通路において、機械が他船の動向を判断するのが難しいからです。たとえば、狭い航路に多数の船舶が輻輳する場合、自船と同じ針路に向かう同航船や、自船に近づくように向かう反航船、自船の船首や船尾を航過する横切り船が、比較的近い距離で航行します。レーダーやECDISではこれら船舶を一律に危険対象として判定するため、警報が鳴りっぱなしになってしまいます。そんな時、船長や航海士は自船を取り巻く多数の船舶を衝突危険度に応じてランク分けし、優先度の高い順に衝突回避行動をとります。こうした人間の経験や感覚に基づく危険予測や判断能力は安全航海に絶対不可欠な要素です。自律航行船を実現するためには、この熟練者の知見をいかにして機械で形式化して再現するかが重要な鍵を握っているのです。

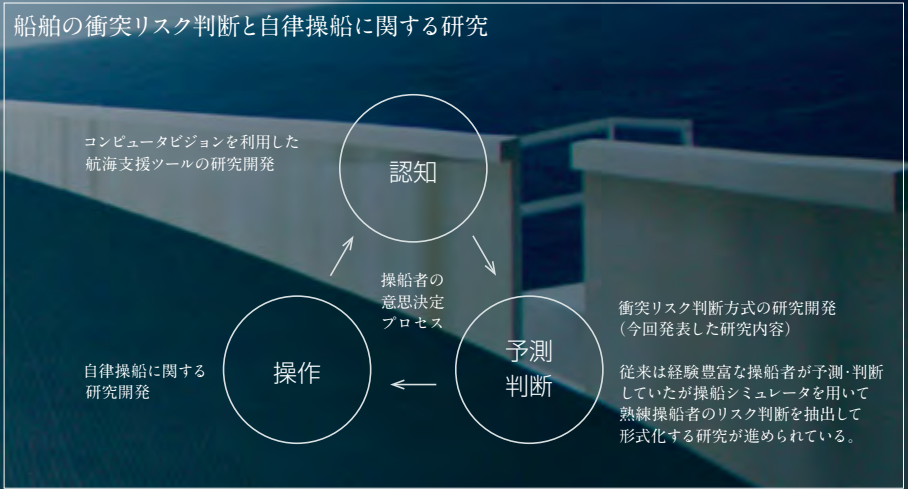




操船者のリスク判断を数値化指標とする試み

「船舶の衝突リスク判断と自律操船に関する研究」における「衝突リスク判断方式の研究開発」では、ベテラン船長や航海士がどのような状況でどのような判断を行うのかというデータに基づいた、衝突リスク判断に関する危険度指標の研究開発を進めています。そこで活躍しているのが、株式会社日本海洋科学が所有する大型操船シミュレータです。これは飛行機の操縦訓練に使用するフライトシミュレータの船舶版とも言えるべき設備で、実際のブリッジ（船橋）と同じ構造、航海機器も実物が装備されており、窓の外に広がる円筒形大型スクリーンには4K解像度のプロジェクタによるリアルなシミュレーション映像が映し出されます。航海士の操船訓練やBRM/BTM（Bridge Resource/Team Management）訓練などに使用されていますが、本研究では船長や航海士にご協力いただき、さまざまな運航条件を再現する中で船長がどのような基準で危険を予測・判断し、どのような回避措置を取ったかというプロセスのデータ収集に活用されています。シミュレータの実験終了後は被験者に聴き取り調査を行い、どのような理由に基づいて危険を判断したかという人間の肌感覚に基づいた要素を加味することで、より操船者のリスク判断に近い数値化指標の完成を目指しています。

東京計器は、オートパイロットの分野で培った自動操舵と、レーダーやECDISの分野で培った航行支援に関する先進技術を本研究に活かし、日本の海運業界と船用機器業界のさらなる成長と、航海の安全に向けた将来製品の開発に挑戦しています。これからの研究成果にどうぞご期待ください。



セミナールームでの発表風景。当日はTV局や新聞社、業界媒体など22社が取材に訪れました。



協力：日本郵船株式会社 株式会社日本海洋科学 株式会社MTI（文中敬称略）

航海計器の歴史と共に ジャイロコンパス 生産100周年



東京計器は、大正7年(1918)に日本で初めてジャイロコンパスの生産を開始してから今年で100周年を迎えることができました。これまでのご支援に対して心からお礼申し上げます。

商船向けジャイロコンパスの国産化に着手

東京計器は、日本の航海計器の歴史と共に歩んできたと言っても過言ではありません。

たとえば、日露戦争の日本海海戦(1905)で活躍した旗艦「三笠」はイギリスに発注して建造された艦船ですが、重要航海計器となる磁気羅針儀(磁気コンパス)には東京計器製が搭載されていました。

日本海海戦から13年後の大正7年(1918)、当社は米国スペリー社とライセンス契約を締結し、ジャイロコンパスの生産に着手しました。

磁石の指極性を利用して方位を知る磁気コンパスと比較し、高速回転するコマの運動を利用するジャイロコンパスは地磁気との偏差が無く高精度という特長を備えています。

当時、日本は第一次世界大戦の特需景気に沸いており、本格的な工業国として躍進しつつありました。

世界市場に向けて進出するようになれば大型外航船が次々に建造されると予想され、高精度なジャイロコンパスの需要が高まるということを見越しての国産化です。

昭和6年(1931)には「米内丸」「海王丸」「日本丸」に商船向けとして初めて東京計器製のジャイロコンパスMK-Ⅷが搭載されました。

その後もスペリー社との技術提携を強化して製品群の幅を広げ、昭和26年(1951)にMK-E1を国産化、初号機を日本水産株式会社のタンカー「多度津丸」に装備しました。

サウジアラビアへの処女航海では炎天下のインド洋においても万全な性能を発揮し、高い評価を受けました。

中・小型漁船に福音をもたらしたEs型ジャイロコンパス

昭和36年(1961)、MK-E1をベースに当社の技術を結集して新開発したのがEs型ジャイロコンパスです。

船体の動揺に対する自由度と優れた耐振性が認められ、漁船業界を寡占するほど多数装備されました。

それまでのジャイロコンパスは大型商船を対象にしていたためにサイズが大きく高価であり、中・小型船には搭載できませんでした。Es型は直径30cm、高さ45cm、質量25kgと従来機種に比べて極めて小型軽量でありながら、高精度と抜群の耐環境性を実現した画期的なものでした。

本製品が登場するまで、中・小型船は磁気コンパスを頼りに航海していましたが、地磁気が指す磁北と真北には偏差があるため地球上の位置によっては大きなズレが生じます。

たとえば、地磁気の変調の多い北極海で操業する北洋鮭鱒船は、30度以上も方位が狂った磁気コンパスを頼りに厳寒の荒れる海の中で命がけの航海をしていたのです。同じく、赤道付近でも磁差の影響は避けられず、磁気コンパスの方位情報で自動操舵を行うと航路を外れてしまうため無駄な燃料を消費してしまいました。

Es型の登場によって中・小型漁船にもジャイロコンパスが搭載できるようになり、こうした問題は解消しました。

ある漁業関係の新聞にEs型ジャイロの出現を伝える記事が載りました。そのタイトルには「漁船への福音」と書かれていました。

Es型ジャイロコンパスの血統は現在もES-110シリーズとして受け継がれており、累計出荷台数26,000台以上を達成しています。

ジャイロコンパスの歴史上、1機種の出荷数としては他に例を見ない数字です。

	大型船	中型船
		
1918	スペリー社Ⅰ～Ⅳ製造権契約	
1921	アンシュッツ社ジャロコンパスの特許権取得	
1922	スペリー社Ⅵ「北光丸」に装備	
1923	スペリー社Ⅵ販売権取得、Ⅴ国産1号完成	スペリー式ジャイロ
1925	Ⅴ国産品海軍より受注	
1926	スペリー社ジャイロ、製造権契約締結	
1929	国産ジャイロ、「白馬山丸」に装備	
1931	Ⅷ製造権契約締結、国産Ⅷジャイロ「海王丸、日本丸」装備	
1937	MK-14.製造権契約締結	
1939	海軍向け須式2完成	
1941	海軍向け須式3完成	
	 MK-14型	
1950	MK-14.Mod.1、製造権契約締結・国産1号機製造開始	
1951		MK-E1製造権契約締結
1952		MK-E1国産1号機
		MK-E1国産1号機装備
1954	MK-14.Mod.2販売開始	
		 MK-EN型
1957		MK-EN販売開始
1958		
1959	MK-14.Mod.T販売開始	
1961		Es販売開始 運輸省より「運輸大臣賞」受賞
	 TG-100型	 Es型
1964	MK-20販売開始	
1965	TG-100販売開始 造船協会より「造船協会賞」受賞／造船工業会より「造船工業会賞」受賞	
1966		
1970	TG-200、MK-37販売開始	
1973		ES-11A販売開始

「ジャイロコンパスの東京計器」を決定付けたTGシリーズ

商船には、船体の動揺中心に近い場所に「ジャイロルーム」という一室があり、MK型ジャイロコンパスはここに装備されるのが一般的でした。それほど船舶にとってジャイロは大切なものだったのです。しかし、昭和40年代に入ると船体の空間の1立方メートル当たりのコストが高騰し、専用ルームを必要としないジャイロコンパスが求められるようになってきました。そこで開発されたのがTG-100シリーズです。動揺に強く小型であることからジャイロルームが不要となりました。また毎分8,000回転で高速回転するジャイロローターの運転音が極めて静粛であり、船上で航海士がジャイロケースのベアリングを交換しても全く振動の変化が無いという優れた精度と信頼性が評判を呼んで瞬く間に普及しました。TG-100は昭和40年(1965)から56年まで生産され1,549台が出荷、中・小型船向けのEs型ジャイロコンパスと合わせてトップシェアを獲得しました。そして昭和55年(1980)にリリースされたのがTG-5000です。従来、ジャイロケースはボールベアリングで支持するのが一般的でしたが、このベアリングの摩擦がコンパスの高精度化の足枷ともなっていました。そこで、世界でも例を見ない「懸吊線フロート式」と呼ばれる新方法を開発しました。これは、中心にジャイロローターを内蔵した球形のジャイロケース(ジャイロ球)を、球の中心より数ミリ上を支点として液中に吊るという構造になっています。ジャイロが傾くと、ジャイロは支点の周りに復元トルクを生じ、このトルクで指北運動を行うようにしてあります。従来方式のジャイロコンパスとは一線を画した新発明であり、日本国内で5件の特許を取得し、海外ではアメリカ、イギリス、ドイツ、フランス、イタリア、スペイン、スウェーデン、ノルウェー、オランダの9か国で特許権を取得しました。なお、昭和58年(1983)5月、TG-5000は「昭和58年度全国発明表彰」において内閣総理大臣賞を受賞しています。これによって「ジャイロコンパスの東京計器」という世界的な地位を不動のものにしました。TGシリーズは平成7年(1995)にはTG-6000、平成15年(2003)からTG-8000、TG-8500シリーズをそれぞれ販売しており、追従性能の向上、入出力信号の拡充、高速船に対応した動揺性能など時代のニーズにお応えすることで、累積8,000台以上に及ぶ装備実績数を現在も伸ばし続けています。

新時代に向けた光学式ジャイロ

機械式のジャイロコンパスは高速回転するローターが心臓部となりますが、ローターの代わりにコイル状に巻かれた光ファイバーをセンサとして使用するのが光ファイバージャイロ(以下、FOGコンパス:Fiber Optic Gyro)です。FOGコンパスのメリットは静定時間の短さとメンテナンスフリーの2つが上げられます。静定時間とはジャイロコンパスを起動させてから精度が安定するまでの時間のことで、機械式は3〜4時間ほどかかるのに対してFOGコンパスは30分で使用可能です。また可動部が無いので定期的なメンテナンスが不要です。現在、当社では新たなニーズにお応えするべく、FOGコンパス「TF-1000」の生産を開始しています。もちろん、100年に亘る長い歴史と信頼に裏付けられた機械式ジャイロにつきましても研鑽を重ね、より高精度で信頼性の高い製品づくりを進めてまいります。

100年の歴史の上に、これからも「ジャイロコンパスの東京計器」というお客様の信頼にお応えできる製品を創出し、航海の安全と効率的な運航の実現に貢献してまいります。今後とも変わらぬご愛顧とご支援のほどお願い申し上げます。

	大型船	中型船	小型船
1978			GM-10販売開始
1980	TG-5000販売開始 発明協会より「内閣総理大臣発明賞」受賞		
1989		ES-110販売開始	
1995	TG-6000販売開始		
1997 1998			
2003 2004	TG-8000販売開始 TG-8500販売開始		
2007			
2017 2018	TF-1000(生産開始)		

人と語る

人とロボットとの共存環境を実現するために。

芝浦工業大学 SIT総合研究所特任教授 工学博士 油田信一さん



1980年代に広く普及した産業用ロボットは製造現場で塗装や溶接、組立てなどの作業に大きな力を発揮してきましたが、近年ではヒト型をした「感情認識ヒューマノイドロボット」が商業施設や企業の受付に導入され、癒しをもたらすペット型のロボットが登場するなど、ロボットはすっかり私たちの身近な存在になりました。少子高齢化に伴う労働力不足問題や医療・介護問題、インフラ老朽化に伴う維持管理問題が深刻度を増す現在、ロボットに対する期待が高まっていますが、果たしてロボットはこうした社会問題の救世主になりうるのでしょうか。今回はロボット工学の第一人者である芝浦工業大学SIT総合研究所の油田信一特任教授をお訪ねしてロボット開発の現状と将来についてお話を伺いました。

そもそも「ロボット」とはどのように定義されるものなのでしょう。

厳密な定義は無いのですが、「人間が作って人の代わりに仕事をしてくれる気が利く汎用的な機械」ということができるでしょう。たとえば、一般にはロボットと呼ばれていませんが、パワーショベルは、動き回る機能を有し、アームとムーブによって作業をこなすことができ、ショベルのアタッチメントを交換することで掘削・整地作業だけでなく、地面の杭打ちや木材の伐採、碎石場の切削など多様な作業が行える汎用性を備えた作業ロボットと言うことができます。この機能は、一般社団法人ロボット工業会が定義する「操縦型ロボット」の定義にも合致します。災害の現場で無人化施工として無線で遠隔操縦されるパワーショベル、あるいは、さらに自動的に働く建設機械は、より「ロボットの」ですね。人が操縦して右にあるものを左に動かす単純な作業を行う機械でもロボットと言えますが、自分で考えて柔軟な働きができる機械の方がもっと「ロボットの」に感じます。つまり、ロボットは名詞ではなく形容詞として使われている概念でもあります。

油田 信一（ゆた しんいち）
日本のロボット工学の第一人者のひとり。自律移動ロボットやその応用研究に多大な功績がある。次世代無人化施工技術研究組合理事長、NEDO「インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト」のプロジェクトリーダーを務めるなど、ロボットの実用化と普及に向けて活躍されている。

ロボットというSF小説に登場するようなものをイメージしがちですが。

ロボットという言葉には「夢」のイメージが伴います。人間が窮地に立たされた時に颯爽と現れ、人間に代わって一挙に問題を解決してくれるスーパーヒーローのような存在ですね。鉄腕アトムの中からロボットにはそのような期待が持たれてきました。しかし、ロボットはあくまでも与えられた目的を実行する機械と考える必要があります。多機能でプログラマブルであれば、汎用性があり、いろいろな目的に沿った動作や機能が実現できます。しかし、実現できるロボットは決して「万能の魔法使い」ではないのです。魔法使いの持つ超能力ではなく、歩いてどこかに行くとか、手を動かして何かを作るとか、物を見て判断するとか、そう言った普通の「人間の能力」を再現することがロボットに求められていることなのです。

ロボットが一般社会に普及するためには何が重要なカギとなりますか。

製造ラインで作業を行う産業用ロボットではロボットが働く作業環境がある程度整備されています。これに対し、建設ロボットや農作業ロボットなどは条件が常に変化する自然環境下で稼働しなければなりません、これからのロボットがフィールドにどんどん出ていくための技術のキーは「作業そのものの難しさ」よりも「環境条件への対応」能力であると考えています。

「環境条件への対応」とはどういうことでしょうか。

たとえば、机の上にあるペンを見つけて、それを掴んで別の場所に運ぶ仕事をロボットに与えたとします。ペンとはどのようなものかのデータを与えておけば、単色の机の上にあるペンなら容易に認識でき、見つけた後でロボットがそれを移動させることも可能です。しかし、ペンが置いてある場所が雑然としていると、ロボットにとって、ペンと背景との区別がつかず認識が難しくなりますし、その環境条件が時々刻々変化する状況下ではなおさらです。また、ペンの前に何かが置いてあれば後ろに回って発見するという動作も必要ですし、その移動中には障害物を避けて走行し、何かが急に飛び出してきたら回避行動をとらせなければなりません。人間にはごく簡単な作業ですが、ロボットにとっては簡単ではありません。ロボットがそのような環境で自律的に働くためには、こうした条件の環境の中で目的とする動作を達成することが求められます。そして、取り扱う対象の範囲を他の物体にも広げていくことも必要です。これらがロボットに求められる知能化技術と言えるでしょう

対象の取り扱い範囲を広げるとAI(人工知能)と同じくフレーム問題[※]が起きませんか。

ロボットが行動する際に自ら周囲のあらゆる状況に対処させようとすれば起きますね。ロボットに意味のある仕事をさせるためには、フレームを取り払う一般的な努力をするより、果たすべき課題をある程度限定して、その枠の中で知能化させていくのが現実的だと思います。ロボットを役に立たせるためには、ロボットの能力の向上と共に、ロボットが働く環境とそこで行う作業を定型化することで実現を容易にしていく両面からのアプローチが必要です。とくに、フィールドロボットは、稼働するべき環境条件が多様なので、この考えが重要となります。また、最近では、環境の条件を整えるだけでなく、環境側にセンサを装備させるなどにより、ロボットの働きを環境側から支援するという「環境構造化」という考え方も広がってきています。

※フレーム問題: 情報処理能力が有限のAIに対して、現実には起こりうる問題は無限にある。その全てに対処することはできないため、枠(フレーム)を作ってその枠の中だけで思考するが、枠を越える状況になると思考停止してしまうという問題。

これから人とロボットとの関係はどうなっていくのでしょうか。

少子高齢化に伴う人口減少や労働力減少という社会ニーズに応えるためにもロボットが求められています。ロボットやその技術の普及や有効利用は、人との共存環境の整備と共に進んでいくと思います。そこでは、人とロボット技術の関係をどのようなバランスさせていくのかが問われるでしょう。人が辛い仕事から解放されるのは喜ばしいことですが、今まで人間が行ってきた作業がロボットに置き換わることで社会にどのような変化が生まれるのかを見据えて開発を進めていくことも必要です。たとえば、その仕事に拘りや誇りを持っていた人にとっては、ロボット化は自らの存在理由を否定されることにもなりかねません。ロボットのみならず、新しい技術の急激な普及は、その社会的な影響を考えながら慎重に進める態度も必要だと思います。

ロボットは問題解決の手段。
ただし、万能の魔法使いではない。

建設分野ではロボット化に向けてどのような取り組みがなされているのですか。

建設施工の現場における工事の効率化と安全化を推進するロボットと、既に存在しているインフラの維持管理へのロボットの導入の2つの面で研究・検討が進められています。少子高齢化等により今後の労働力不足が予測される中で、効率化や労働生産性の向上のためのロボット技術の利用は大きく期待されています。国土交通省では、i-Constructionの取り組みとして、3次元データの取得やそれに基づく施工の情報化・自動化を進めています。また、火山噴火や地震災害の多い日本においては、災害時の危険エリアのロボット技術による調査や、安全に緊急工事をおこなうための無人化施工などが果たす役割は大きく、いくつかの技術開発や導入が図られています。遠隔地から機械を操縦するための環境モデルの表示やAR(拡張現実)による技術空間認知の支援技術も検討されています。橋梁やトンネル、ビルの外壁など老朽化や経年変化の状態を把握して適切なメンテナンスを行うインフラの維持管理は、社会の機能を維持し安全を守るために大変重要です。そのために、実現場での実用性を重視したシステム開発が進められています。ここでは、人間が現場に赴くのが難しい高所にある検査箇所などの点検場所にアクセスするロボットや、検査の省力化のための画像認識技術の開発も進んでいます。NEDOでは、地上、空中、壁面、水中を移動して現場に行くことのできる橋梁点検用ロボットやドローンを用いた災害調査用ロボット、水中点検ロボットを開発するプロジェクトを実施しました。また、国土交通省では、実現場でのロボット技術の有効性を確認するための現場実証や試行的導入の事業を行いました。この種のロボットの研究開発や導入は、シーズ指向ではなく、ユーザが抱える問題点に対してそのソリューションをいかにシステムとして具現化するか、というニーズ指向アプローチで進められる必要があります。そのためには、ロボットを作るシーズ側と、これを使うユーザ(ニーズ)側の相互理解が必須です。その点、建設業界のユーザには技術的素養があり「ロボット技術によって何ができて何ができないか」をご理解いただけています。現実的な側面からロボットに対する要求が聞けますので、私たちとしても仕事がやりやすいと感じています。

技術によって何ができて、何ができないのかを考える。

これからのエンジニアに求められるのは、
広い視野と協調性。

エンドユーザとのコミュニケーションが重要ということですね。こうした観点から今後のエンジニアにはどのような資質が求められると思いますか。

技術力はもちろんですが「幅広い視野」と「協調性」が必要です。今は社会全体が分業体制となっています。したがって、自分の専門分野だけ見て事が足りることはありません。世の中の役に立つものを生み出すためには、社会の動向やニーズへの理解が必要不可欠です。そして、システムを組み上げていくためには、現場(フィールド)の生きた情報を知ることが大切です。そのためには、他分野の人との協調・協力は不可欠です。企業のエンジニアは研究としても「利益に直結する研究をやれ」と言われると聞いています。大学でも最近では、KPI(Key Performance Indicator:業績評価指標)が取り入れられて論文の発表件数や特許取得数で成果が測られるなど、企業と同じように数値的な成果が問われる傾向が進んでいます。厳しい競争社会に生きているのですから、それなりの競争環境は当然ですが、長期的に社会に受け入れられる成果を生むためには、定められたKPIや売上げを近視眼的に追うのではなく、広い視野をもって取り組んで欲しいと思います。昔に比べて著しく便利で快適になっている現在の社会を維持していくためには、新しい技術によって、その効率的な方法を作り出していくしかありません。技術の成果が社会に導入されるほど、エンジニアは社会の重要な役割を担っていくことになり、そこへの期待も大きくならざるを得ないと感じています。

新製品情報

IRI・平坦性 計測・解析装置 レーザ・プロファイラ

LP-3000

Debut!

特長

- 従来の平坦性(3m σ)とIRIを同時計測可能
- 平坦性は舗装調査・試験法便覧、IRIはNEXCO試験方法に準拠
- 最大計測速度は4km/h(低速プロファイラとしては日本初)
- 直観的に使用可能なカラー液晶操作部
- 提出書類用データを簡単作成
- ProVALへのERDデータ出力可能

仕様

- 計測方式 : レーザ変位計+慣性センサ(非接触式)
- 精度 : NEXCO試験方法に準拠(IRI)
- 最大記憶容量: 最大100車線(1車線の最大計測距離は10kmまで)
- 連続使用時間: 10時間
- 充電時間 : 8時間
- 外形寸法 : 計測部 310×200×150(mm) 9.5kg
操作部 150×110×40(mm) 0.5kg
- 計測速度 : 4km/h以下

乗り心地に影響する道路の平坦性を高精度に計測！
IRI(国際ラフネス指数)に対応して新登場。

IRI・平坦性 計測・解析装置レーザ・プロファイラLP-3000は、2005年に発売開始以来、道路補修の作業効率向上に役立つ製品としてご好評いただいているLP-300Sの上位機種です。従来の平坦性(3m σ)に加え、IRI(国際ラフネス指数: International Roughness Index)を同時に計測・出力できるのが特長です。IRIとは1986年に世界銀行によって提唱された路面(縦断プロファイル)の評価方法です。路面の平坦性評価する従来の方法(3m σ)と異なり、乗り心地にも大きく相関する指数となることから国際的に一般化しつつあります。日本においてもNEXCOの出来形基準に採用され、今後広く普及することが見込まれています。LP-3000の計測部には、装置と路面との距離(高さ)を計測する2つのレーザ変位計と、計測時の姿勢変化による誤差を補正する慣性センサ(傾斜計、ジャイロ)が内蔵されており、極めて信頼性の高い計測データを出力します。



計測部



操作部

お問い合わせ 通信制御システムカンパニー センサ機器部 TEL:03-3731-2631



コンテナは、鬼ヶ島の伝説が残る女木島(めきじま)が近いことに由来して「桃」の形を模しています。
海上輸送実験には、TBS系列の山陽放送(RSKテレビ)が取材に訪れました。

2016年から東京計器がスポンサーシップ契約をしている「無人輸送船プロジェクト (Donbura.co: ドンブラコ) は、瀬戸内海離島への無人輸送物流網構築を目的に「株式会社かもめや」が立ち上げたプロジェクトです。

瀬戸内海には人口100人に満たない小さな島が数多くあります。

ここでの交通輸送手段はおもに定期船や海上タクシーとなりますが、買い物や病院に行くには時間もかかり

料金も割高です。住民の高齢化に伴い、医薬品が速やかに入手できる

新たな物流手段の構築も喫緊の課題と言えるでしょう。

無人輸送船プロジェクト (Donbura.co: ドンブラコ) は、こうしたニーズに応えるために立ち上げられました。

昨年12月23日には、高松港(香川県高松市)と男木島(おきじま)の約9kmの区間において

無人物資輸送艇の海上輸送実験を行い、2020年の実用化に向けて着々と成果を上げています。

東京計器では引き続き本プロジェクトを応援してまいります。

株式会社かもめや <http://www.kamomeya-inc.com/>

