

写真6 UDP-32装置構成

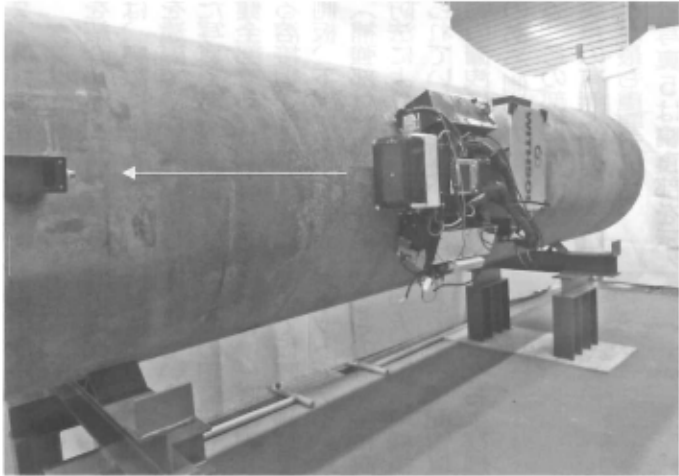


写真7 自動制御機能

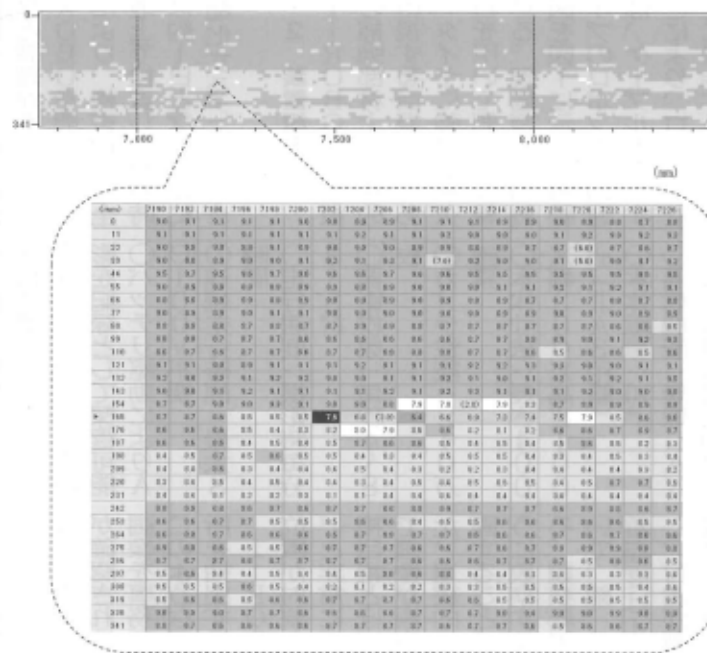


図7 配管の厚さ測定結果例

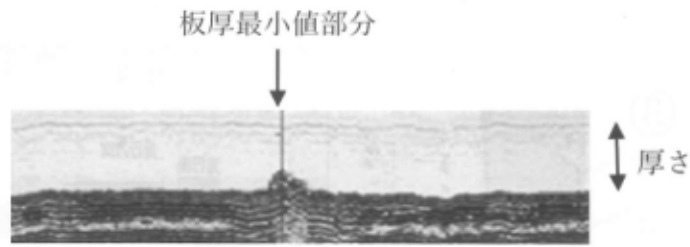


図8 板厚最小値近傍の断面図

(7面からつづく)  
**3・2 装置概要**  
 装置構成は写真6に示すように、ロボット本体と制御用PC、コントローラーの組み合わせであり、また、ロボット本体は、図3に示すように4つのユニットから構成される。①駆動ユニット②

32個のセンサ部③超音波厚さ計④制御ユニットである。超音波の測定原理は、図4に示す。接触媒質に水を渡し、底面からの反射エコービーを検出し、制御ユニットの内部にカメラを搭載しており、前方からレーザーを当てることによって、自動的に走行機本体が中央

位置を修正する機能を設けている。従来の有線タイプのロボットでは、配管軸方向に正確に走行するために、配管全長にマーキングが必要であった。この機能を活用することにより、マーキングの時間が削減できる。

また、人のアクセスが難しい高所などに適用する場合、自動で任意の位置へロボットを移動させて、測定することが可能である。

2つ目は使用水量を削減する水機構である。超音波の測定では、多くのセンサを使用した場合、大量の水を必要とする。既存のUDP装置では、2時間作業した場合50、100リットル程度の使用量がある。そのため、高所配管や煙突などに適用する場合、水を供給するために大きな水タンクやポンプ、発電機が必要であった。本機では、水に適度な圧力を加えることにより、少量の水での測定が可能とした。この機構の採用により、10分の1まで水量を抑えることができ、高所作業での適

用が容易になった。3つ目は波形解析機能である。本機では、全波形成録機能を設けており、測定と同時にPCへデータが収録され、事務所に持ち帰り波形データを観察することができ、収録したデータでは、健全な波形、減肉による波形(図5)、異常値による波形(図6)、ノイズによる波形などが含まれる。また、現場での測定は一日に数十メートル以上行い、多くのデータを収録する。これらの測定データを解析することは容易ではなく、全データを解析することに多くの時間を費やす。この課題を解決すべく、解析ソフトウェアに波形解析機能を設けた。取得したデータで波形の変化を分析し、波形の挙動に応じて判定する機能である。また、発展途上の機能であるが、測定結果を短時間で解析し、多数のデータを収録・判定を可能としている。

その他、基本性能について以下に示す。  
 ○1回の走行で約340リットル程度の水量を測定できる。幅範囲を測定できる。○32チャンネル超音波厚さ計をロボットに搭載し、強力なマグネットローラーで対象物に吸着し、視覚的な判断が可能。○少量(ペットボトル程度)の水機構を搭載。○すべてバッテリーによる駆動で100V電源不要。連続稼働4時間。図7は大径配管36B(φ914・4)の底部に適用した測定結果を示し、配管内部に腐食のある範囲が認められている。縦軸が測定幅(約340)、横軸が測定長さ(1800)を示す。得られた板厚をカラーマッピング表示することによって、減肉の分布が一目で識別できる。また、図8は、板厚最小値部分の断面図を示す。前項に記載した波形収録データを元に、減肉部を断面図で観察する機能を設けている。この機能により、腐食形態や大きさを把握することが可能で、異常値との判別を容易にしている。

**4 マイクロドローン(目視)**  
**4・1 マイクロドローンの開発**  
 ドローン技術については、様々な機種が開発されている。インフラ関係で最も現場導入が進んでおり、短時間で広範囲のデータを収録できる手法として今後も期待されて

いる技術である。また、近年はプラント施設においても、行政の規制緩和と並行して、実証試験などが実施されるようになり、安全性の確認を行いながら適用範囲の拡大が進められている。当社では、ドローンを

用いた目視検査サービスを行っており、主に検査員がアクセスできない高所や大型構造物、棧橋配管などに適用している。当社が開発するドローンは、重量を200g未満に抑えたマイクロドローン(写真8)と呼ばれるものであり、通常サイズのドローンでは通過する(9面つづく)

写真9 マイクロドローン装置構成

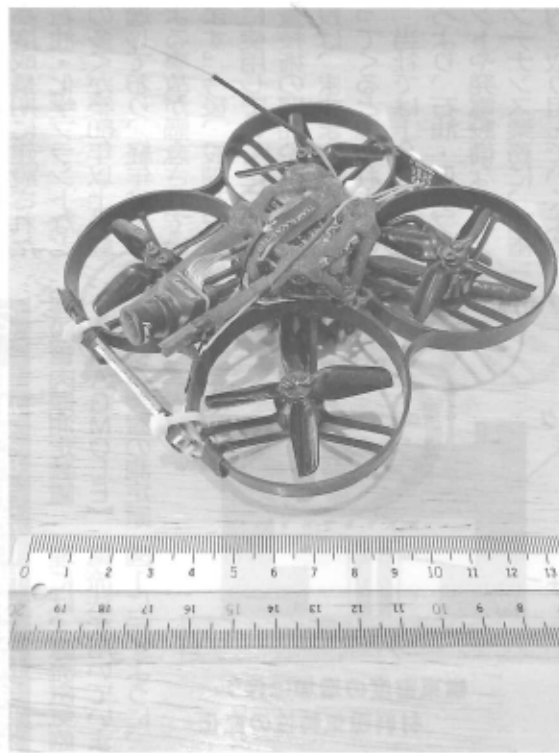


写真8 マイクロドローン



写真10 煙突内部への適用状況(下からの撮影)

(e)面から(f)面 View)方式を採用は、マニュアル操作に慣れておらず、ドローンで撮るために、GPSが適用できない狭い環境で効果を発揮する。影した画像を、ヘッドゴーグルをつけたオペレーターがリアルタイムにその映像を見ることができ、主な仕様を以下に示す。

4・2 装置概要  
装置構成は写真9のようには、飛行機を実際に飛ばすようなイメージでドローンを操縦する。オペレーターは必要な訓練を受け、必要な免許も取得している。基本的な飛行

高輝度LED4K/H  
D360度撮影、金属タンク等専用電波対策、デジタル映像転送、業務用VTX搭載(業務開局済、パイロット登録済)

○使用無線: 5GHz帯(5.7~5.8GHz)  
○バッテリー: 3.7~14V/370mAh  
○最大飛行距離: 屋外200m、内部点検80m(障害物がないネットワーク可能距離)  
○最大速度: 8~30m/s  
○最大飛行時間: 5~7分  
○最大飛行高度: 30~100m

写真11は、屋外貯蔵タンクの内部で飛行した写真である。市販のドローンでは、鋼構造物内部における適用は、電波の干渉などが起きやすく飛行することが難しい。当社で開発するドローンは、対象物のサイズに合わせて通信条件を調整し製作している。そのため、フラット機器の内部やボイラ内部でも問題なく飛行することが可能である。



写真11 屋外貯蔵タンク内部(屋根近傍)

### 5 今後の展望

ワイヤレス技術は、もが適用されていることが予想される。また、データの通信技術については、5Gサービスが開始され、大容量のデータを瞬時に転送できるようになっている。ロボットやドローンが測定しながら事務所データ解析するなど、以前は難しかったことも現実的になりつつある。今後も、ワイヤレス技術の発展させ、設備の安全稼働を進めるために、検査の効率化を図る所存である。

守る、をともに。



株式会社ウィズソル

業務内容：非破壊検査・熱処理工事・設備診断・技術者派遣

本社：〒733-0035 広島県広島市西区南観音6丁目2番13号 TEL (082)291-2500 FAX (082)291-2515

所在地：北海道・宮城・福島・茨城・千葉・神奈川・兵庫・大阪・愛媛・岡山・広島・山口・長崎・大分・鹿児島

<http://www.withsol.co.jp>