# 『粉塵が立ちこめる環境（悪条件環境）でも稼働できる小型防爆ロボット技術』

**～粉塵環境下でも三次元測定可能なセンシング・画像処理技術を組み込んだロボット技術～**

**要素技術**

**ロボット技術**

知能技術株式会社

## 要素技術の概要

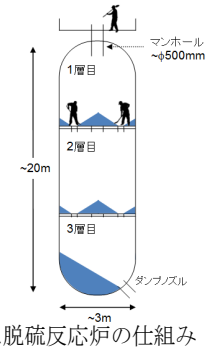
全国に 2,000 箇所以上ある石油プラント設備内の作業環境は、揮発性油や水素など爆発の危険性のある物質が多い上、それら物質による爆発・火災を防止するために窒素を充満させ無酸素状態を作っている場所もあります。特に脱硫反応炉は、上記条件に加え、粉塵が立ちこめる悪環境となっています。そのため、プラント内部での作業は人命に関わる危険で過酷なものであり、作業員を危険・苦渋作業から解放するための「無人作業ロボット」の導入が望まれています。

弊社は、人が入れない危険な環境でロボットに自動的に作業させるために、粉塵の立ちこめる中で 3m 先の物体を判別できるセンサーと連動した「ソフトウェア」を開発するとともに、そのソフトウェアによって作業をする「ロボット機構」を開発することで、「日本初の製油所用防爆移動式作業ロボット技術」の開発に至りました。

### 脱硫反応炉の仕組みと内部作業

石油には有害作用を持つ硫黄分が含まれているため、これを取り除く作業（脱硫）が必要です。脱硫に使用される触媒は時間経過に伴い活性が衰えるため、定期的に入れ替える必要がありますが、反応炉内は何層にも分かれているため、現在は作業員が炉内で作業する必要があります。

しかし、炉内は窒素充満による無酸素状態のため、作業は人命に関わる危険で過酷なものとなっています。




▲脱硫反応炉の仕組み

### ロボット機構と弊社の技術

ロボットは、機構やアクチュエータ、動力源、自動走行などのコア技術と、センシングや画像処理、遠隔制御などの最新技術を組み合わせた複合体です。ロボット開発には最新技術の熟知だけでなく、経済性や品質管理まで含めた経験や技術力が求められますが、弊社はこれまで数多くの実績を有しています。

▲作業エリア侵入検知装置「仁王」

▲自走式トイレ清掃ロボット「LadyBird」

## 要素技術の特徴

### ①粉塵環境下での三次元センシング技術

粉塵が立ちこめる反応炉内で LED 光源をステレオカメラで撮影・画像処理し光源の三次元位置を求めるとともに、TOF カメラでの撮影画像から距離分布を作成するシステムにより、粉塵が立ちこめる反応炉内でロボットの三次元位置を認識し、ロボットの自動走行・リモート操作を実現しました。

#### 1）ステレオカメラと LED ライトを用いた距離測定技術の高度化

従来技術での測距センサーとしては、レーザー・レーダー・超音波がほとんどですが、ロボットのような移動体を追従して測距する機能は無く、レーザーと超音波は視界が低下すれば測距できなくなり、向きも判断できません。

本技術は粉塵などで視界が低下している環境下でも、測定対象となるロボットの三次元位置と測定対象の姿勢（方向、傾き）をステレオカメラ及び LED ライトを用いて検知することができます。

●測距精度　　：2%（1m 先で 2cm 程度の誤差）
●傾斜角の測定精度：3m 先で±5°程度。

#### 2）TOF カメラと画像処理の組み合わせ

従来技術では面で測距できるセンサーはありませんでした。本技術は TOF カメラ（測定対象を面で測距することができるセンサー）をステレオカメラ技術（2 台のカメラを使いステレオ化して視差画像を作り、動画像の画像処理により距離測定を行い周囲の状況を把握する技術）と組み合わせることで、ロボットが走行する路面の形状（状態）を把握することができます。

●測距精度：1%以下。

### ②防爆化を実現するロボット機構の製造

車体設計、足構造設計、足形状に合わせた駆動装置設計、組み込みソフトウェアからの司令を受け機構を制御する制御装置設計、センサー収納ボックスの設計を行ないました。

普通のロボットは、製油所や火災現場など、可燃性ガスの充満する場所では爆発を引き起こす可能性があるため使用できませんが、当該ロボットは、そのような場所で使用しても、爆発を引き起こさないように設計されており（内圧防爆構造、耐圧防爆構造）、危険な場所での用途に優れています。

## 要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

**製品名**　製油所用防爆移動式作業ロボット

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

**想定ユーザー**　防爆仕様が必要なプラントや粉塵中での作業が必要な企業

【特徴】
製油所内の反応炉廃棄物を処理する、内圧防爆準拠の小型自律型ロボットです。

【メリット】危険作業の自動化
ハッチの開閉など一部の作業を除いて、これまで人手で行っていた反応炉内の触媒除去等の危険作業を自動化することができます。また、カスタマイズにより石油プラント以外の危険作業にも応用できます。
たとえ真っ黒な粉塵が立ちこめるような目視不可能な環境でも、リモート操作でロボットを稼働させることができることが特徴です。

▲防爆ロボット

**製品名**　小型自走ロボット

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

**想定ユーザー**　自動車産業等の工場

工場内を走行する無人の小型自走ロボットです。人が乗れるようにも研究開発中です。

**製品名**　病院・福祉施設等でのベッド転落センサー

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

**想定ユーザー**　医療・福祉産業

高齢者等がベッドから転落する事故が多発しており、柵に接触すると音が鳴る装置は既にあるものの、根本的な解決には至っていません。そこで弊社は、TOF カメラを使った高さ測定技術により、病院・福祉施設等で患者（高齢者等）がベッドから転落しないように監視するシステムを開発中であり、大学と転落防止に係る共同研究を進めています。

### 要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　林 清一 ／ 技術部 部長

設立以来の開発実績として、ステレオカメラを用いた高速道路での遠距離監視システム「仁王」などがあり、技術の蓄積、開発ネットワークにより試作機の開発が可能になりました。
全社員 4 名の小規模企業でありながら、ソフトウェア開発からハード設計まで対応できるため、1 台からの試作やニッチな要望にもきめ細かく対応できることが強みとなっています。

## 会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼


企業名：知能技術株式会社
住　所：〒530-0047
大阪市北区西天満 2-6-8 堂島ビルヂング 414
U R L：http://www.chinou.co.jp
窓口担当者：林 清一 ／ 技術部 部長
TEL：06-6362-1008
E-mail：s.hayashi@chinou.co.jp



発行　関西 Tech to Biz ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017