

段差乗り越え、その場旋回を得意とする ロボットの移動ベース

1. 汎用移動プラットフォーム
2. 左右独立駆動輪型により方向転換が容易
3. ロッカボギー構造による安定した踏破性

目的

ロボット開発には、機械・電子回路・情報処理など多数の技術を必要とし、中小企業が参入するにはリスクが高い市場となっています。そのため我々は、中小企業が少ないリスク、投資でロボット市場に参入できるように、汎用移動プラットフォームT型ロボットベースの開発を目的としています。

内容

ロッカボギー構造を導入したことによって、段差や傾斜に対する安定した踏破を可能にしました。センサ類を組み込み筐体を取り付けることで、応用事例のようなロボットを製作できます。

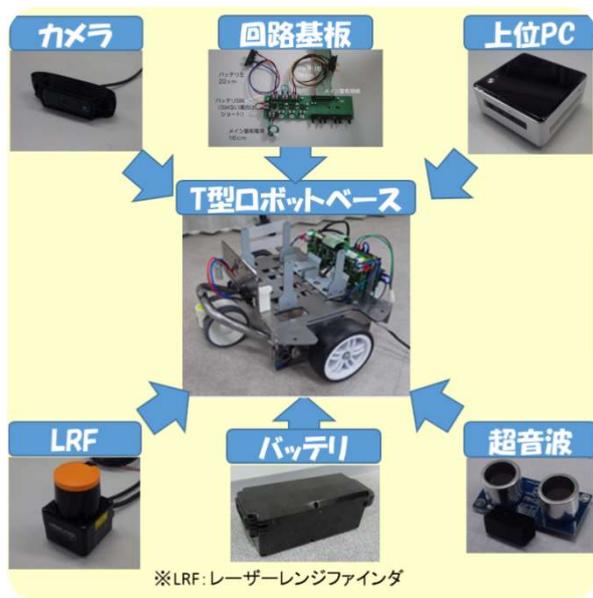


図1. T型ロボットベース

応用事例



図2. T型ロボットベース搭載事例

ロボットのプラットフォームに活用中

新規性・優位性

- 左右駆動輪型により方向転換が容易に実現
- 惑星探査車両に用いられるロッカーボギー構造により安定した踏破が可能

産業への展開・提案

- ① サービスロボットのベースに使用可
- ② OpenRTM、LabVIEWに対応可

関連した知財

特許番号 第6263401

重量物運搬ロボットを実現する六輪移動台車

特徴

300kgの重量物を搭載可能で、その場旋回が可能な6輪の駆動体の「トールス」を開発しました。その応用として、共同研究にて、駅での警備ロボット「ペルセウスボット」に対して技術移転を行い、倒されにくいロボットを実現しました。



大型ロボットベース「Taurus」

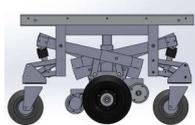


シミュレーション、実機による実験評価

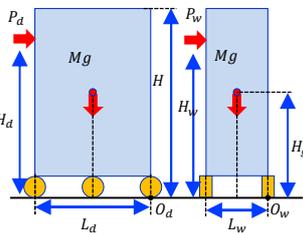


屋外実験

・6輪構造の設計ノウハウ、設計図面

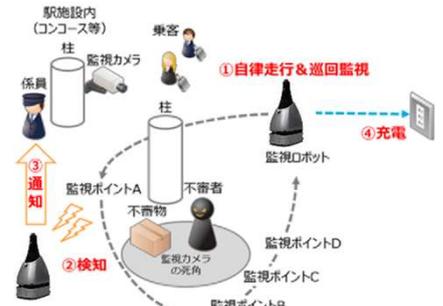
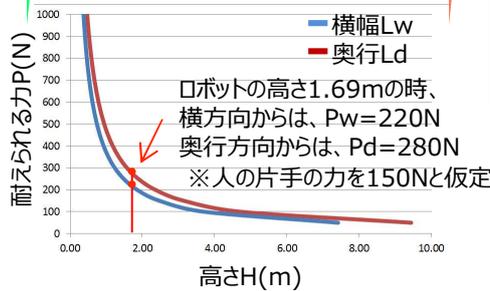


・転倒リスクの検討



人に倒される力と高さ、幅、奥行きとの関係とグラフ

$$P_w > \frac{MgL_w}{2H_w}, P_d > \frac{MgL_d}{2H_d}$$



警備ロボットの概要



警備ロボット「Perseusbot」



西武新宿駅での実証実験模様

警備ロボットへの応用

従来技術に比べての優位性

- 300kgの重量物を積載可
- 凸凹道や50mmの段差、10度の傾斜を乗り越え可
- 防塵防水を備えた屋外用ロボットベース
- 倒されにくい警備ロボットを実現

今後の展開

- 物流倉庫におけるピッキング作業
- 工場における自律移動用AGV
- 鉄道施設における警備ロボット

研究成果に関する文献・資料

- 益田他：都産技研研究報告，No.11，P.2（2016）
- 益田他：屋外用ロボットベース「Taurus」の研究開発，ロボティクスメカトロニクス講演会2017 in Fukushima，No.17-2，PP79，（2017）

研究員からのひとこと

このロボットを使用すると屋外の不整地の走行やその場の旋回が可能で倒されにくい6輪の駆動体を実現可能です。興味のある企業との共同研究・事業化をお待ちしております。

「自律走行、多言語案内を可能にするロボット用ソフトウェア」のうち「自律走行」部分

特徴

自律移動ロボットにおける自律性を向上させるため、自己位置推定の致命的な破綻を、LRFとカメラを用いて検出する機能を開発しました。この技術により、人混みやレイアウト変更等の環境変動への対策が可能です。

●研究目的

ロボットが自律移動するために必要な、静的地図を用いた自己位置推定は、地図にない物体等の環境変化により破綻することがあります。現状、手動で場所を教えることで破綻状態からの復旧を行っており、運用時に監視する必要がありました。この自動化のため自己位置推定の破綻検出機能を開発いたしました。(図1)

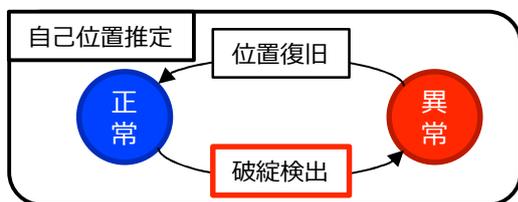


図1. 自動位置復旧システム

●破綻検出機能

自己位置推定の破綻とは、真値と推定値の差分が閾値以上になる状態です。しかし、真値は不明なため、推定値の尤もらしさ(尤度)で破綻を検出します。

・LRFを用いた破綻検出(図2)

シミュレータ上の外乱のない理想的な環境で各位置姿勢に対する尤度を記録しておき、外乱が含まれる実観測時の尤度を比較することで大きな環境変化を検出します。

・カメラを用いた破綻検出(図3)

時系列画像を比較することであらゆる外乱にロバストな画像マッチングが可能なることを利用します。1回目で移動経路上で一定間隔に画像と位置姿勢情報を記録し、2回目以降の時系列画像と比較し、マッチングした画像の撮影位置姿勢情報の差分から、経路の逸脱を検出し、LRFのみで対応できない似た形状の場所に対応します。

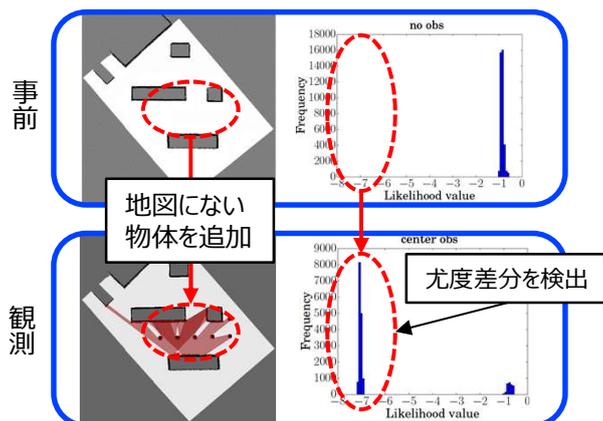


図2. シミュレータ上での尤度評価

シミュレータ上で各位置姿勢に対する事前尤度評価マップを作成、観測尤度との比較により、大きな環境変化を検出



図3. 時系列画像比較による破綻検出

経路に対する時系列画像を比較し、撮影時に記録した位置姿勢情報の差分により、自己位置推定の逸脱を検出

従来技術に比べての優位性

- 自己位置推定の致命的な破綻を検出可能
- LRFのみと比較してカメラを用いることで直線路などで起こる退化時にも検出可能

今後の展開

- 案内・運搬・清掃ロボットへの適用
- 自律移動ロボットの監視負担の軽減が期待できる
- 破綻検出結果をもとに自動位置復旧機能の開発を行う

知財関連の状況、文献・資料

➤ 知財関連

特願2016-113048

➤ 文献・資料

- [1] 佐々木：動的混雑環境における案内ロボットの自己位置推定、TIRIクロスミーティング2018

研究員からのひとこと

自律移動ロボットに自己位置推定の破綻検出機能を追加できます。

この技術に興味のある方のご相談をお待ちしております。

「自律走行、多言語案内を可能にするロボット用ソフトウェア」のうち「多言語案内」部分

さまざまな環境で稼働するロボットは、利用者の声を周囲の雑音や自らの音声に妨害されることなく聴き取れなければなりません。本発表では、音声処理を中心に開発中のロボットの機能を紹介します。

内容・特徴

目的：ロボットに必要な各種音声処理方式の実現

事例紹介：自発話キャンセル

ロボットが自分の音声を認識してしまわないように、マイク音声に混入したロボットの音声を取り除きます。さらに、周囲の雑音も取り除いた音声を生成し、利用者音声の認識精度を高めます。また、この結果、ロボットのスピーカ音量やマイク感度の自由度が広がります。



図1. ロボットが自分の声に反応してしまう問題

事例紹介：複数話者音声認識

複数の利用者を相手にしたロボットが、それぞれの利用者をその音声の到来方向から区別し、さらにその音声を他の音から分離抽出して音声認識等の処理に掛けられるようにします。

利用者の区別と音声の抽出

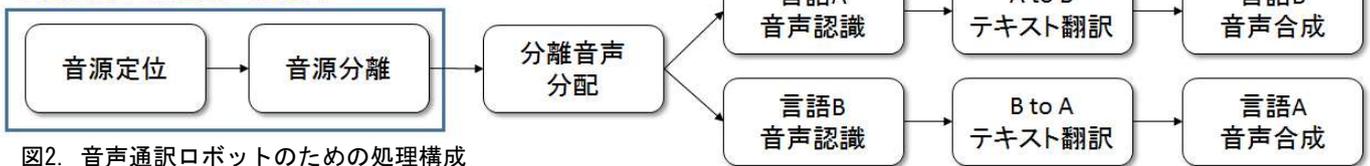


図2. 音声通訳ロボットのための処理構成

従来技術に比べての優位性

- ① 雑音環境で必要な音声だけを認識
- ② ロボットを介した複数人へのサービス提供
- ③ 音源方向に基づくロボットの制御が可能

予想される効果・応用分野

- ① 通訳ロボット、案内ロボット等
- ② 混雑環境で音声認識を行うロボット
- ③ ロボット以外の様々な機器にも適用可能

提供できる支援方法

- 共同研究
- 技術相談
- オーダーメイド開発支援

知財関連の状況、文献・資料

- 知財関連
特願2017-108148
- 文献・資料

[1] 鈴木 他:SIG-Challenge-0522, pp. 53-58 (2005)
 [2] 鈴木 他:日本音響学会研究発表会2010秋季, 2-9-2 (2010)

生産性の低下や品質改善などで、中小製造業の現場でお困りの方へ 生産プロセスのばらつき見える化システム

株式会社名取製作所



工作機械の稼働状況モニタ

アピールポイント

生産プロセスの変動の対象とする4M（人・機械・材料・手順）に着目

複数の作業をかけたも作業の状況が見える化！

機械・ヒト・モノの流れが一目瞭然

工程・作業員・品番単位で分析し、問題プロセスの原因を追究

作業の違いに目を付けばらつき特性を発見！

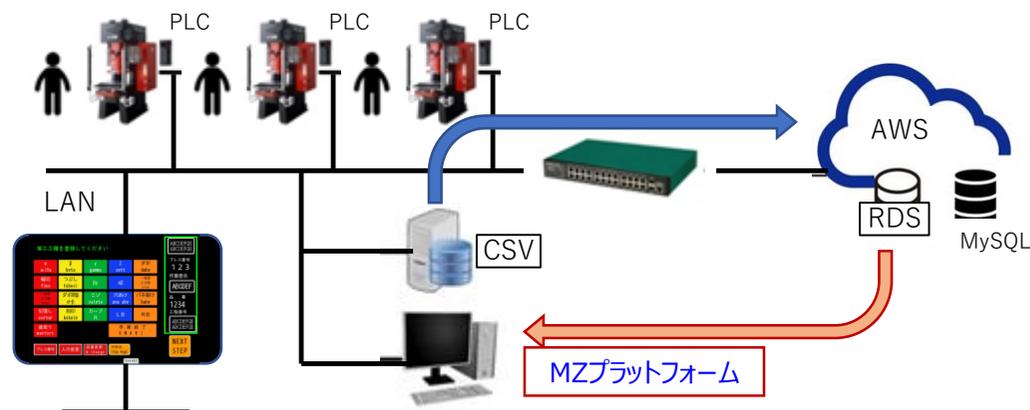
良品プロセスとの相関から作業を見直し改善

作業の改善効果を相互に評価し、作業員のモチベーションを向上

改善効果を自己、他者が参考になれる

作業員の向上意欲を引き出し「いいね」で促す

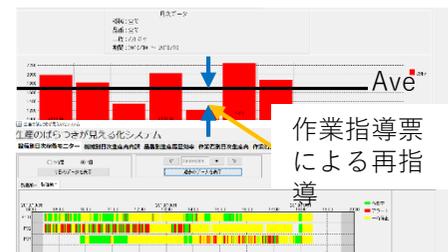
システム概要と開発経緯



中小企業において「多品種少量生産」「リードタイムの短縮」「省力化」への取り組みは避けて通ることができません。一方で、労働力不足や作業員の多様化への対応、付加価値創出による事業継続など厳しい現実があるのも事実です。そこで、見える化システムの構築が容易な「MZプラットフォーム（※1）」によるIoT化を実現し、機械と作業のデータを収集して生産性や品質改善にかかる労力を削減し課題を解決！ 中小企業でも使いやすい安価な商品化を目指し課題解決を応援します。

※1 MZプラットフォームは（国研）産業技術総合研究所が中小企業のものづくり支援を目的に提供するソフトウェア開発・実行環境です。

成果、効果検証



同作業における作業員間の効率差

作業員によって時間当たりの出来高に差がある。作業状況を見ると、非常停止ボタンをたびたび押し、チェックを行っていたことがわかり、作業改善指導を実施し生産性が向上した。



作業標準と現作業との生産効率の差

紙の日報で不良発生日を調べてもロット単位までの情報しか得られなかった。累積一時間推移をモニターすることで、チョコ停（チョコッと停止）をポイントとして、ロット内のイレギュラーの発生原因を推定することができ、作業効率の改善が見込める。

迅速なトラブル対応や原因究明で、製造業の現場でお困りの方へ 「製造設備の診断サービスシステム」を製品化

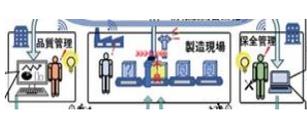
株式会社ケー・ティー・システム



少子高齢化による労働力と熟練者の不足をサポート！

生産現場の稼働、運用状況を自動的に収集！

人や紙に頼らず、部門間で情報共有！



現場の負担を軽減

現場機器稼働データ自動蓄積・分析機能と品質維持・改善 & 設備保全に最適な情報提供機能を開発。

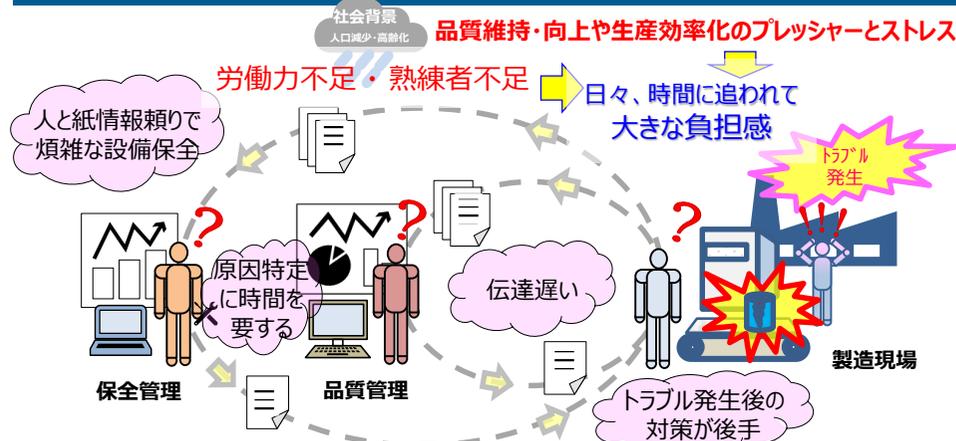
現場と管理部門の連携強化

現場情報可視化で確実な生産状況把握により品質向上 & 改善。

素早い情報伝達で迅速な課題解決

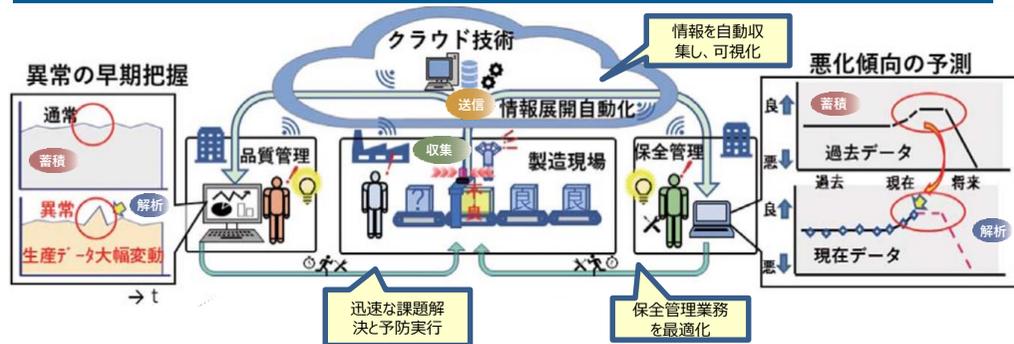
トラブル発生時の素早い事実確認で異常特定と原因究明を迅速化。

システム概要と開発経緯



製造現場は、品質維持・向上、生産効率化などに加え、迅速なトラブル対応、原因究明が要求されますが、人手不足で生産現場の負担が大きく、負荷軽減が必要で、情報の質と伝え方が重要な課題であり、最適な情報提供サービスが必要です。そこで、IoT技術が製造現場の情報課題を解決！汎用IoTデバイス活用とクラウドコンピューティング技術を使うことで、製造現場の負担を増やすことなく、ロスを削減し、メンテナンスを支援し、生産性を向上。IoT化による、経営全体の改善や強化、製造業の働き方改革を応援します。

成果、効果検証



異常の把握と確実な不良原因の特定が可能

悪いところだけでなく、良いところがよくわかる生産現場の健康診断に有効

様々な業種へ展開可能な情報提供サービスのシステムコア開発完了

手軽に簡単に試せて、クラウドのメリットを活かし、必要な性能とデータ量を適宜変更可能。IoTゲートウェイの設定は専門業者へ委託し、見る部分をDIY。

公募型共同研究後の速やかな製品化

サービスシステム販売開始2019年4月～共同研究開発終了から6カ月で製品化

リアルタイムに推定値の確からしさを評価できるモニタリングシステム（ソフトセンサ）

特徴

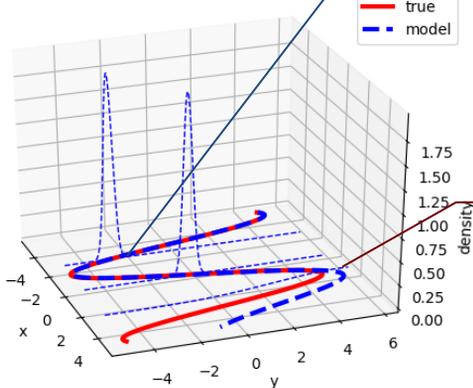
推定技術を用いたモニタリング技術に対して、推定値の確からしさを評価する技術を開発しました。確率的モデルを用いることで従来と比べて**モデルの不確かさがリアルタイムに定量評価でき、得られる推定値の確信度が計算可能**になりました。

【背景／ニーズ】

- 機器の稼働状態の監視や異常診断のために数式モデルと推定技術をベースとしたモニタリング技術（ソフトセンサ）が注目を集めています。
- しかし、本当に推定値が正しいかはオフラインでの事後分析評価でしか分からず、リアルタイムで推定値を評価したいというニーズがあります。

【解決方法／結果】

ソフトセンサ：
 数式モデル+推定によるモニタリング技術

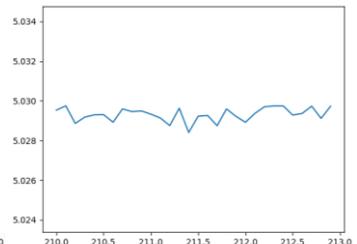
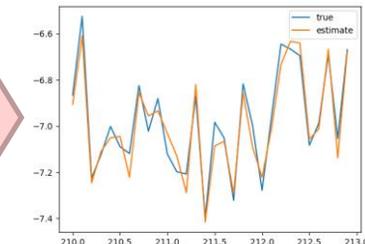


確率的モデル（不確かさを考慮した数式モデル）：
 3箇所だけ分布（縦方向のグラフ）を表示

不確かさが少ない
 （赤と青が乖離していない）
 ところは、分布の幅が狭い

確信度の数値が（相対的に）大きく、
 推定精度が良いことが正解を知らなくても
 評価できる

推定



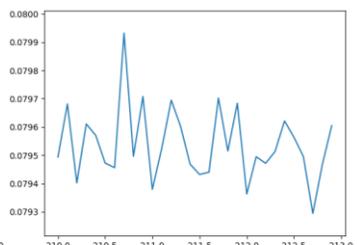
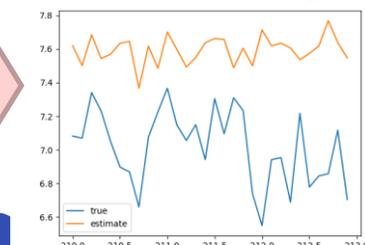
推定値

確信度

モデル化誤差が大きい
 （赤と青が乖離している）
 ところは、分布の幅が広い

確信度の数値が（相対的に）小さく、
 推定精度が悪いことが正解を知らなくても
 評価できる

推定



推定値

確信度

従来技術に比べての優位性

- ソフトセンサに確率的モデルを用いることで、モデルの不確かさをリアルタイムに定量評価することが可能
- モデルの不確かさをを用いることで、ソフトセンサの推定値の確信度を定量的に評価可能
- 観測データのみから確率的モデルを構築することが可能

今後の展開

- リチウムイオン電池の劣化診断などへの応用
- 推定対象の特性を陽に考慮した推定法の検討
- 計算コストの削減法の検討

ポイント

- ✓ 確率分布を用いてモデルの不確かさを定量化し、リアルタイム定量評価を可能にしました。
- ✓ 定量化されたモデルの不確かさを利用し、推定値の確信度の定量評価を可能にしました。

研究員からのひとこと

この技術で推定値の確信度の可視化が可能
 です。共同研究などを通して、データ解析支援
 を行っています。