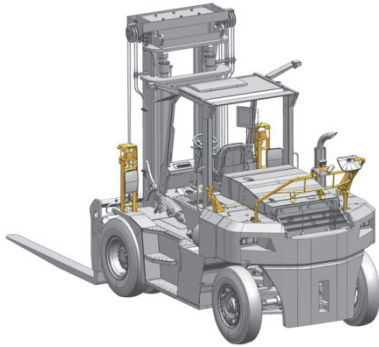


AIが見守るフォークリフト人検知システム

Automatic Human Detection System of Forklift Watched Over by AI



三菱ロジスネクスト株式会社
国内営業本部 マーケティング企画部
マーケティング企画課

厚生労働省の労働災害統計によればフォークリフトの死傷災害は年間 約 2000 件発生しており、そのうち死亡事故は 30 件前後でここ数年は推移している。特に大型フォークリフトのような車体が大きな車両は死角も大きく、それを補うミラーやカメラを搭載してはいるものの運転者がそれらを注視していなければ十分な効果を得ることができない。日本産業車両協会が行った事故の分析からも、運転者の安全確認が十分であれば避けられた事故が一定数存在することがわかっており、三菱ロジスネクスト株式会社(以下,当社)に寄せられるお客様からの安全運転支援システムに関する要望は年々高まっている。

そこで当社では、フォークリフトに取り付けられたカメラの画像から、深層学習を用いてリアルタイムに人のみを自動検出する技術を開発し、運転者に警報を発するシステムを製品化した。今回このフォークリフト人検知システムの構成、特長などを紹介する(図1)。



図1 人検知システム

1. 製品概要

1.1 構成

本システムは、画像を取得するカメラ、得られた画像から人のみを検知するコントローラ、人を検知した際に運転者に警報を発するブザー及びランプユニットから構成される。(システム構成を図2に示す。)

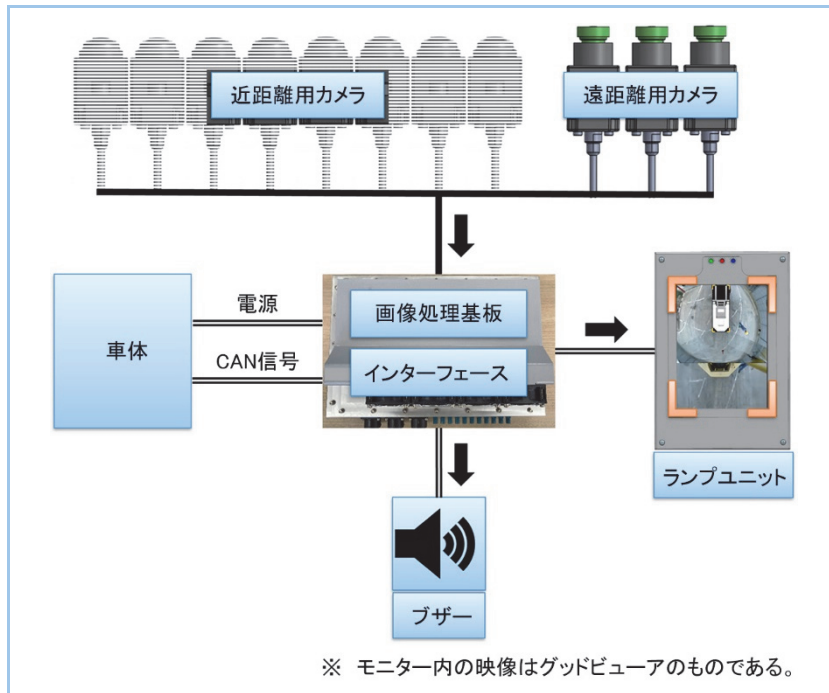


図2 システム構成図

a) カメラ

カメラは遠距離用、近距離用の2種類を搭載している。近距離用カメラは発進時及び低速走行時に車両全周囲の監視を、遠距離用カメラは高速走行時に車両進行方向の監視を行う。

b) コントローラ

コントローラはカメラで得られた画像から、深層学習を用いて車両周囲の人のみをリアルタイムで検知することができ、検知した際にはブザー及びランプユニットへ信号を出力する。また、車両のCAN信号を取得し検知機能のON/OFFやカメラの自動切替え等の制御を行う。

c) ブザー

ブザーは人が検知されたことを運転者に知らせる機能を果たす。このブザーには音量調整機能が装備されており、運転者が作業環境に合わせて最適な音量となるよう調整することが可能である。

d) ランプユニット

ランプユニットは人が検知された方向を運転者に知らせる機能を果たす。ブザーで人が検知されたことに気付いた運転者は、このランプを確認することにより車両の周囲を4分割した領域のどこで人が検知されたのかを知ることができる。また、システムの作動状態を示すランプも装備されており、システムエラーの発生等をこのランプで確認することができる。ランプユニットを図3に示す。

1.2 耐環境性能

本システムは防水・防塵性能を有しながらも内部プロセッサのオーバーヒートを回避する放熱構造、耐振性と電磁両立性などによる高い信頼性を特徴とし、フォークリフトの過酷な作業環境においても正常に動作するよう設計されている。

1.3 適用車種

本システムの適用車種は、大型フォークリフト（FD120～230-6, FD240-5, FD310-5）及びリーチスタッカ（MR4531-3）となっている。

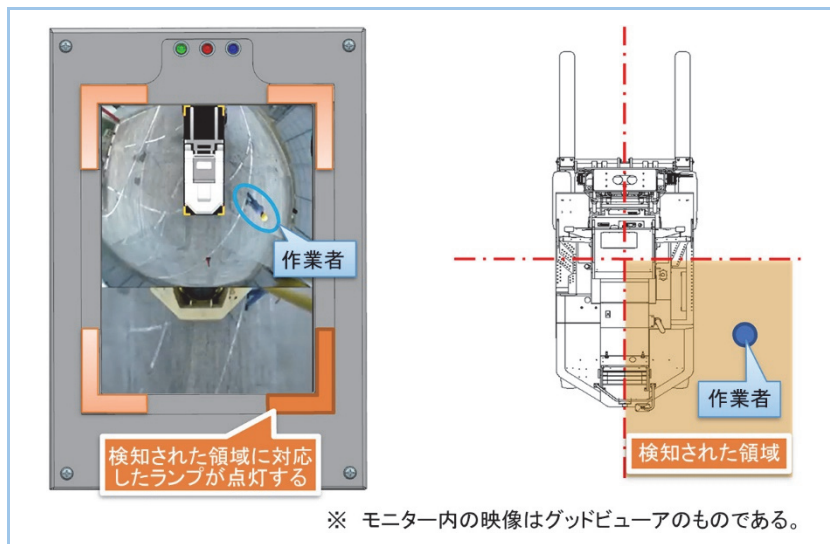


図3 ランプユニット

2. 特長

2.1 人のみを検知

本システムでは画像から人のみを検知する深層学習モデルとしてSSD (Single Shot Multibox Detector)を採用している。フィールドテストを通じて収集した数多くの実環境画像を用いて学習するだけでなく、“人”に特化した当社独自のチューニング技術により、誤検知を抑制しつつ検知率(人を人として検知する比率)を飛躍的に向上させることに成功している。

また人のみを検知できるため、周囲に荷物が存在する作業環境においても物に対する警報を出さず、頻繁に警報が出ることを回避することができる。

2.2 近距離と遠距離を自動切換え

近距離用カメラと遠距離用カメラの切替は車速に応じて自動的に切り替えられる。これにより、運転者の手を煩わせることなく適切な検知範囲を設定することができる。

2.3 検知状況の報知

人を検知するとブザーを鳴動させ周囲に人がいることを運転者に知らせる。同時に、ランプを点灯することで検知している方向を示し、目視やグッドビューア(※)の画面での安全確認を促す。(※グッドビューアは俯瞰映像で周囲の安全確認をサポートするシステムである。)

2.4 検知時の発進抑制

車両停止時に人を検知した際には発進を抑制することで事故を回避する。発進できないことで作業に支障が出る場合は一時的に解除することも可能である。また、この機能は車両制御と一体となったシステムにより実現されるもので、車両と別売されている他社製の同種製品には無い差別化機能であり、セールスポイントとなっている。

3. 今後の展開

フォークリフト人検知システムは死角の大きい大型車両の安全性向上に、大きく貢献する安全運転支援システムである。今後はさらに、小型の機種への展開を図り、お客様の安全に対するニーズに応えていきたい。