

(株)佐藤工務店・東北大学・早稲田大学 六輪ダンプトラックの自動走行に関する研究開発

背景・目的

■ 建設業界の労働力不足

無人化可能な建設機械の導入地方中小事業者への普及には時間がかかる。
→ 既存機器の改造による無人化可能なダンプトラック開発

■ 研究開発内容と担当

- (A)ダンプトラックの簡易的な機器改造によるロボット化 (コーワテック)
- (B)山林等における GNSS を用いた高精度な自己位置推定手法の確立 (早稲田大)
- (C)熟練作業者の作業を元にした建設機械の動作計画・再計画手法の開発 (東北大)
- (D) ダンプトラック自律走行時の安全性の確保 (東北大)
- (E)システムインテグレーション / 実証試験など (三洋テクニクス / 佐藤工務店)



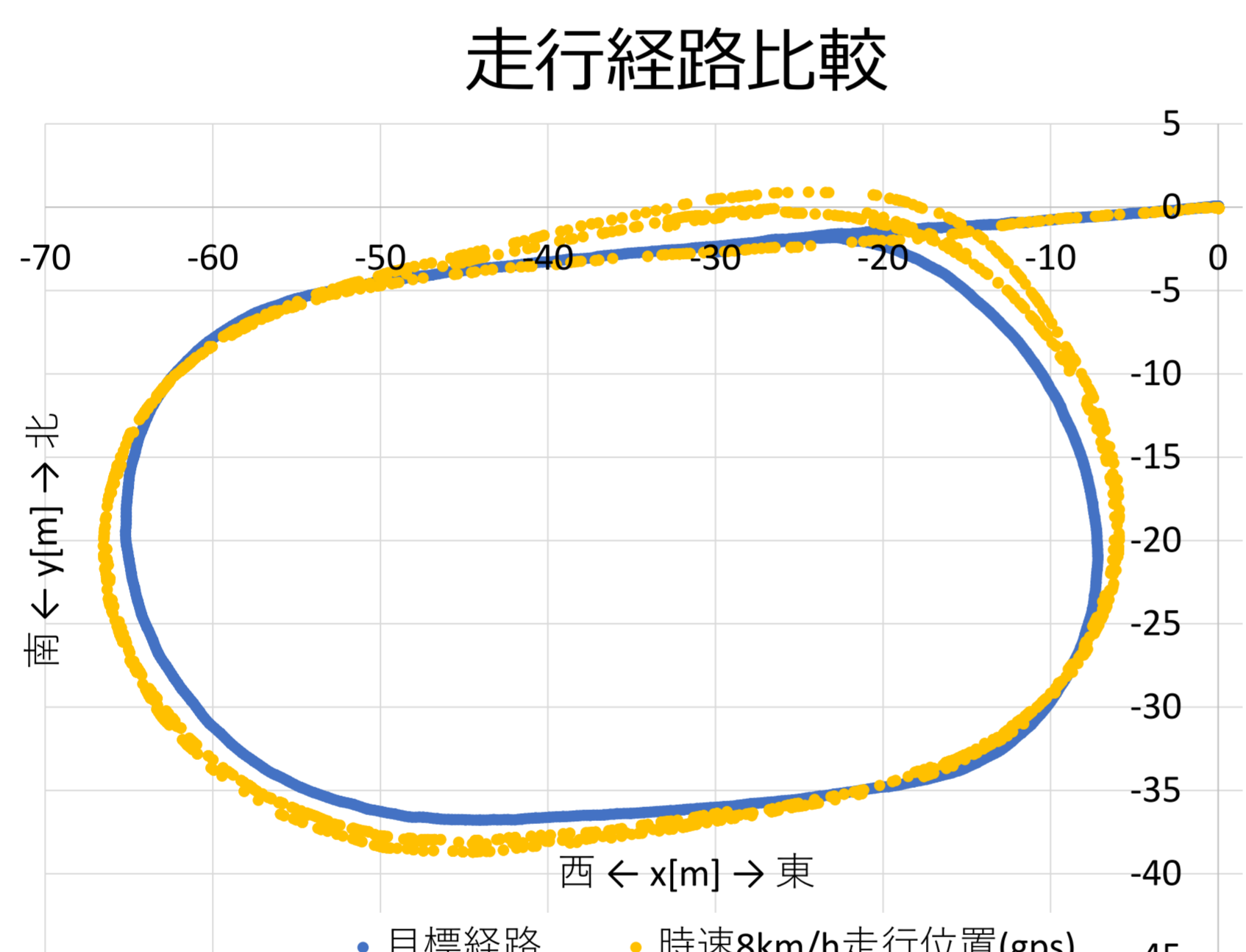
自律走行のためのシステム統合と分担

IDEA: GNSS情報を用いたナビゲーション

ナビゲーション方針

GNSS情報をベースに目標経路を設定し、経路追従を行うようにダンプトラックのステアリングを制御。速度は、一定値を指定。

Pure pursuit 法
常に一定距離先のポイントを追いかける制御 (現在の位置と目標点の2点から現在の方位が接線となる円弧を作成)



動作計画・再計画

走行経路, 動作計画

ナビゲーション

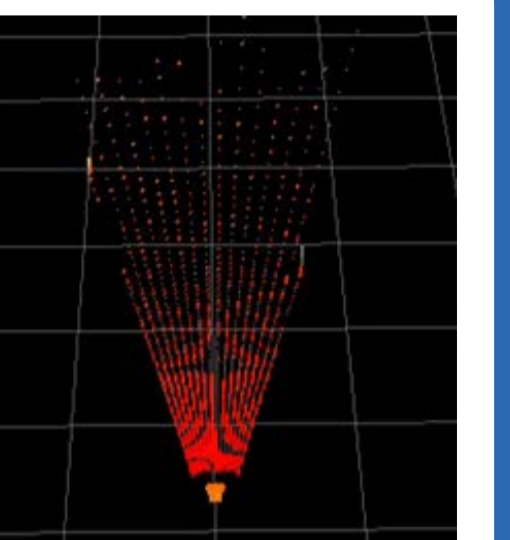
アクセル
ステア角



後付け設置型操縦機器の開発

LIDARによる環境情報取得

三次元点群



三次元情報

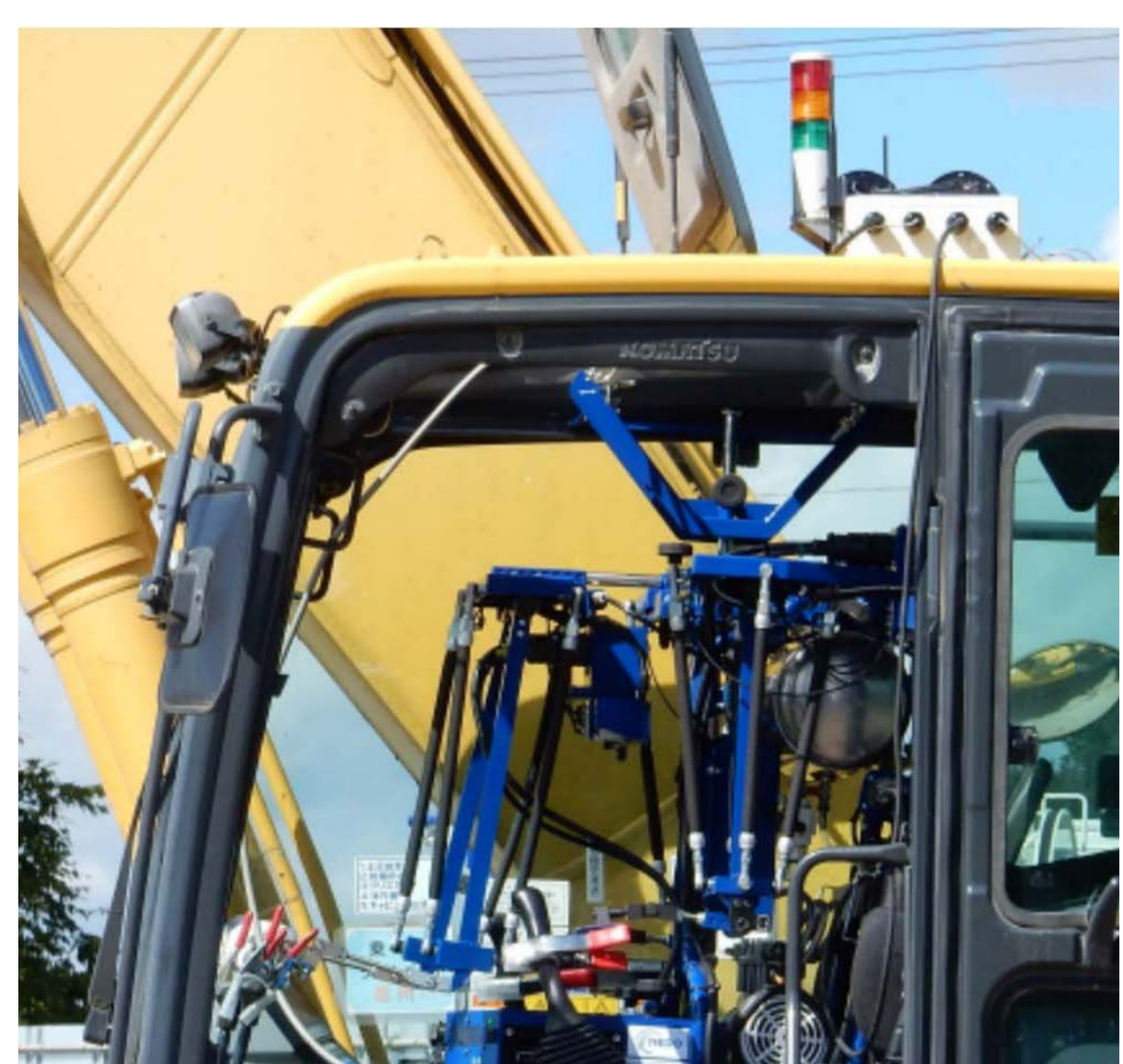
SfM

ドローンによる空撮

GNSSによる位置推定

位置・姿勢情報

IDEA: 後付け設置型のコーワテック社製 バックホウ遠隔操作装置をベースにダンプトラック遠隔操作装置を開発



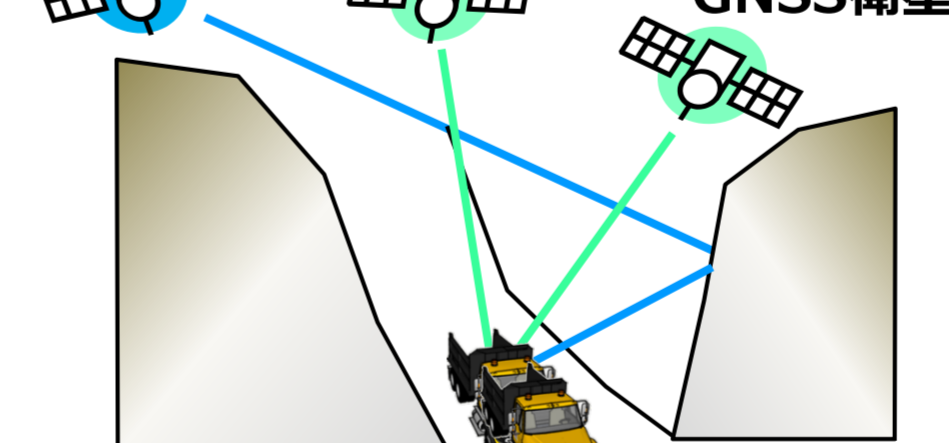
後付けバックホー遠隔操縦装置 SAM (空気圧駆動)



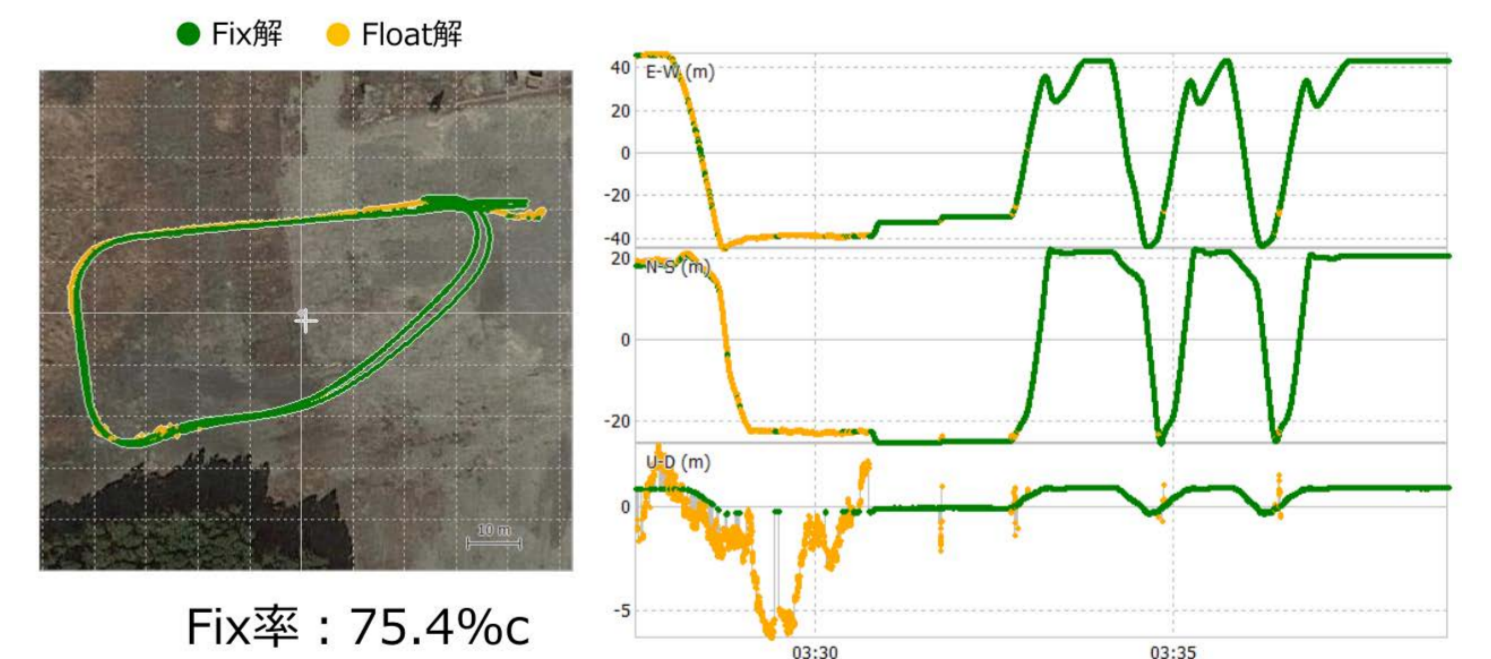
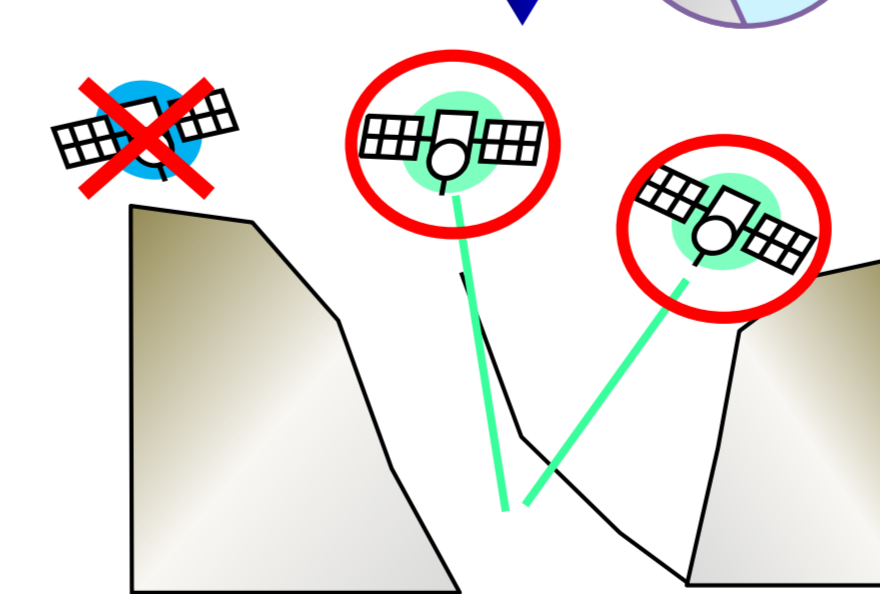
後付けダンプトラック遠隔操縦装置SAMを開発

IDEA: GNSS衛星の選択に地形情報を利用

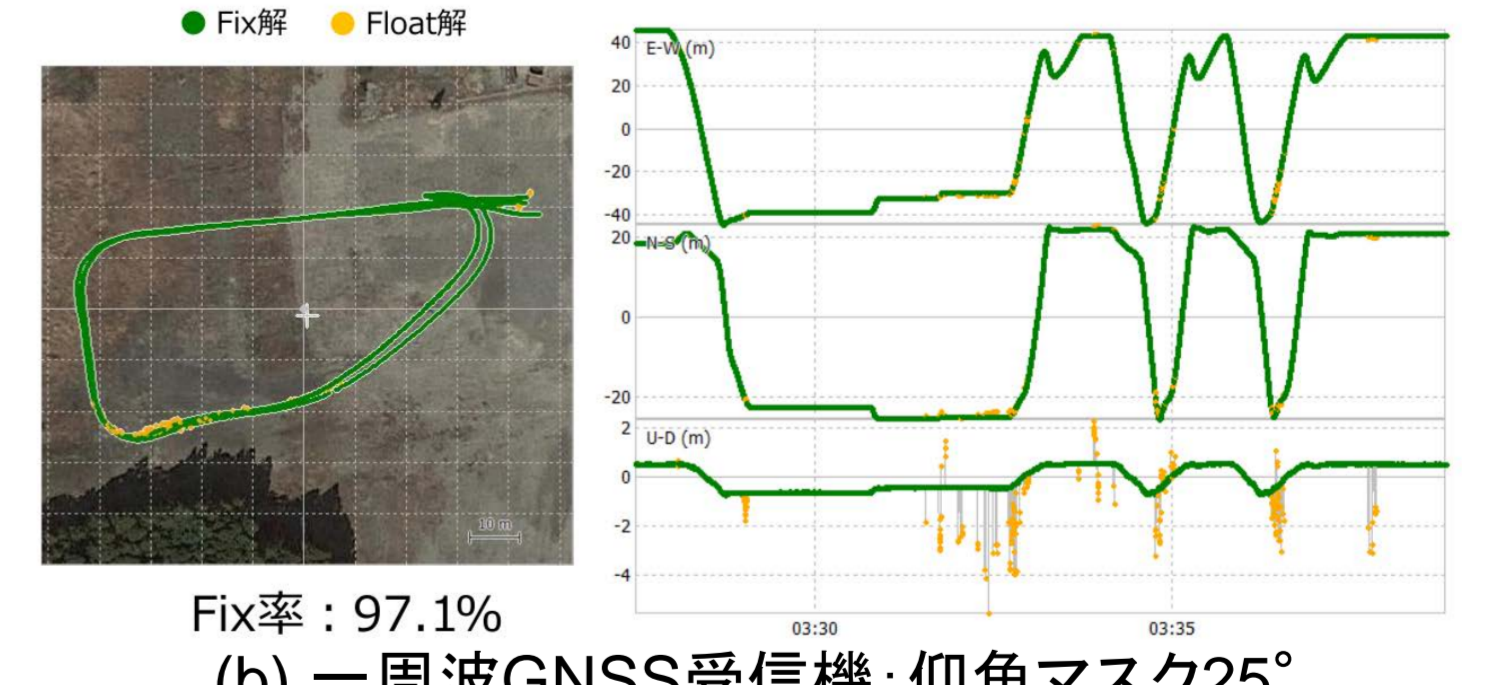
GNSS衛星(マルチパス)



三次元地形からマルチパス推測



Fix率: 75.4%
(a) 一周波GNSS受信機: 仰角マスク15°



Fix率: 97.1%
(b) 一周波GNSS受信機: 仰角マスク25°

まとめと今後の課題

中小建設会社への導入を目指した、ダンプトラックの簡易的な機器改造によるロボット化ならびに基礎実験について紹介した。今後は、LIDARを用いた安全性の確保に関する機能を追加し、実現場で試験を実施する。

本研究は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の「エネルギー・環境新技術先導プログラム 劣悪環境下での作業機械のロボット化技術の開発」からの委託により実施されたものです。