TDU 東京電機大学 TOKYO DENKI UNIVERSITY

照明・空調設備設置に向けた天井開口ロボットの開発

Development of Ceiling opening Robot for installation of electric light and air conditioning equipment

大村 一櫻, 大依立, 岩瀬 将美
東京電機大学　未来科学部 ロボット・メカトロニクス学科

概要：本研究の目的は建設業界における内装工事の一端を自動化するロボットの開発である。電灯設備や空調設備の設置する際の天井開口作業をロボットによって自動化する取り組みに期待が寄せられている。都市部再開発に伴う大型建造物の増加は，電灯設備や空調設備の設置量も増加させている。一方で，建設業においても作業技術者を確保することが難しくなってきている。ロボットの導入によって開口作業が効率化、省力化され、誰でも安全に開口できることが望まれている。

▲現状課題

ロボットを使うことで

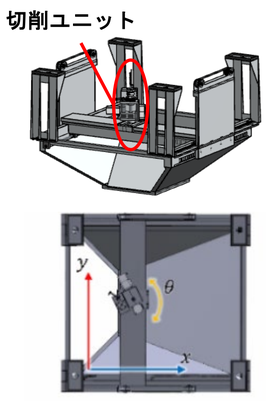
- ☑ 労働災害ゼロ
- ☑ 同一作業の集約化によるコスト削減
- ☑ 夜間を活用した生産性の向上

▲構成

天井作業部　天井ボード材を切削

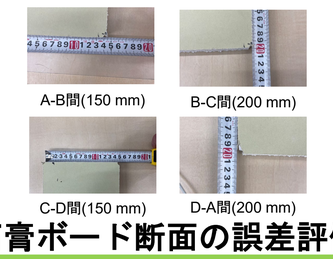
切削用ののこぎりを搭載したユニットは平面移動と鉛直軸回転が可能

斜め方向への切削も可能

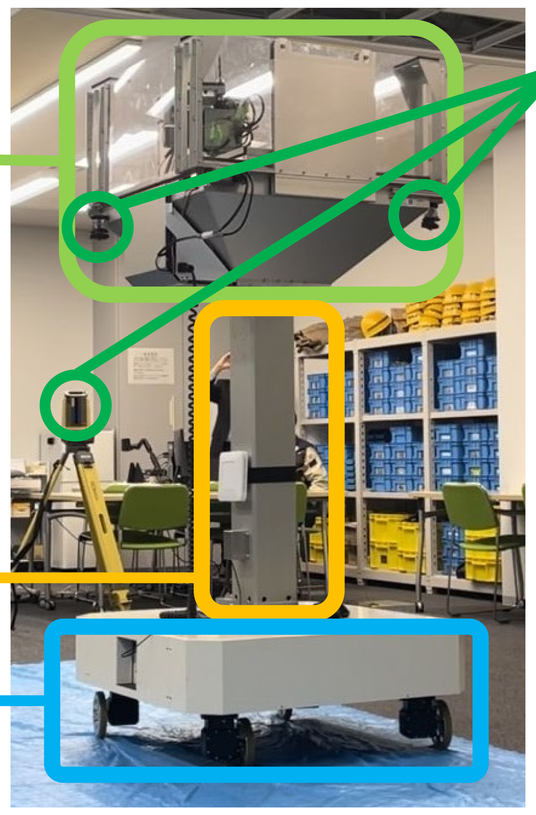


天井作業部の概要

- 速度　のこぎり移動速度：7.5 mm/s　切削速度：7.5 mm/s
- 開口サイズ　600×600mm2 程度を一度に開口可能
- 開口精度　誤差約7 mm



石膏ボード断面の誤差評価



杭ナビ

1．初期設定として座標系を設定
2．設定した座標系内のプリズム位置を測定
3．プリズム同士を結ぶ対角線の中心を測定

プリズムの位置を捕捉することで、ロボットの位置と姿勢を把握

Total Station (TS)

昇降装置

作業部の高さを調整

- 速度
上昇/下降速度：15.09 mm/s
- ストローク
1950 mm
- 初期伸縮高さ/伸縮高さ
1070 mm / 3020 mm

最長高さ状態

台車部　床面を走行

- 速度
- 位置決め精度
- 台車の位置決め

移動速度：67.15 mm/s
誤差：約7 mm/s
杭ナビで自己位置を推定

統合管理システム

CADデータの取り込みから、台車・昇降装置・天井作業部の連携・作業計画までを管理

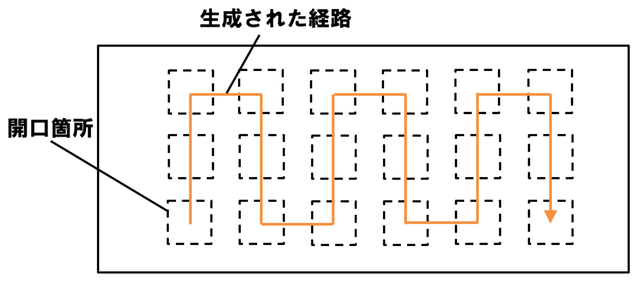
1 CADデータの読み込み → 2 開口部情報を抽出 → 3 台車移動、開口指示

DXFファイル (含む開口部情報)　Mission Planner (タスク管理ソフト)　i-Con Bridge (機能統合管理ソフト)

▲作業の流れ

CADデータの読み込み → ロボット移動経路生成 → 杭ナビでロボット位置把握 → 経路に沿って開口位置までロボットが移動 → 開口位置まで来たらロボットが停止 → 天井作業部上昇 → 天井作業部による開口作業 → 天井作業部下降

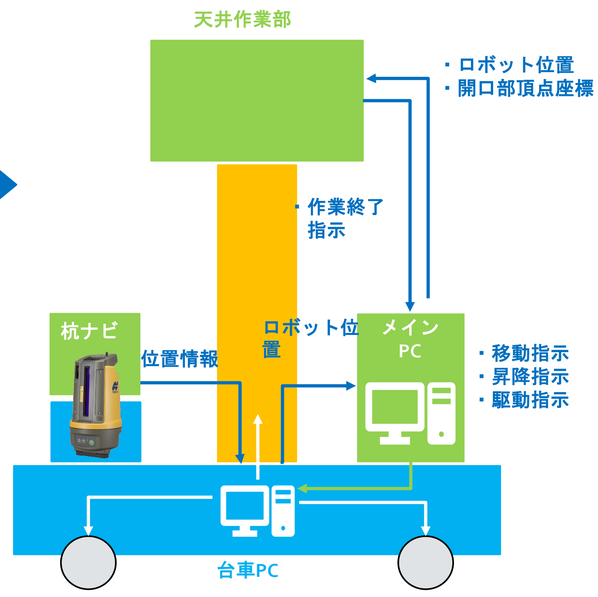
CAD図面



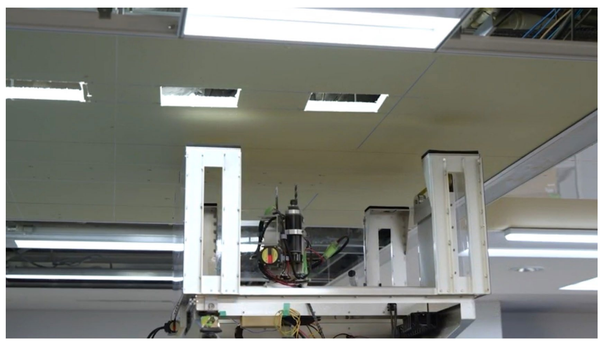
▲通信システム

●通信プロトコル
メインPC ⇔ 台車PC
TCP/IP
メインPC ⇔ 天井作業部
ROS

※ROS:Robot Operating System
ロボット制御ソフトウェアおよびプラットフォーム



▲目標


連続開口の実現

●現状：連続開口動作システムによる連続開口動作を実現
●目標：ロボット走行経路の最適化
長手や大サイズの開口対応

長手形状の開口を実現