

直線に特化した ライン引き装置

九州工業大学大学院 生命体工学研究科
人間知能システム工学専攻

准教授 宮本 弘之

従来技術とその問題点

運動競技上の自動ライン引き装置としては、

GPS、レーザーレンジセンサ等では

精度が不十分、

装置が高コスト、

等の問題があり、現在までに実用化されているものはまだない。

開発の背景

簡単で正確なライン引きのニーズが高まる



施設を運営・管理する人員の不足が懸念

全国の野球場・競技場 → 16139施設(日本施設協会調べ)

スポーツ政策

スポーツ基本法 施行(2011)

東京オリンピック 開催(2020)

出典:文部科学省
スポーツ基本法参照



図1 代表的な競技場

従来のライン引き方法

解決すべき課題

- ・長時間作業の負担
- ・複数人での作業
- ・熟練度
- ・作業員の高齢化

1. 2人組でたわみなくまっすぐにロープを張る
2. 張られたロープに沿って白線が引かれるようラインカーを押していく



図2 ロープ張り(本城陸上競技場)



図3 ライン引き(本城陸上競技場)

(出典:「運動競技場におけるライン引きの省力化」2013年 堤 隆介)

新技術の特徴・従来技術との比較

- 従来技術の問題点であった、精度不足あるいは高コストを、高精度かつ低コスト化した。

従来のライン引きシステム

特許技術

- 従来の手動ラインカーに取り付け、鏡でロープまたは目印を見てずれを修正。精度が不十分。省力化の効果が薄い。
- レーザー、センサでずれを求め、塗布ユニット制御。高コスト。

新規性

特徴

- ・高品質なライン
→ステアリングユニットの工夫
- ・低コスト
→家庭用ビデオカメラを活用

自動ステアリング機能付
自律走行ラインカー



光軸

カメラと無線機器を用いた
情報通信ユニット

カメラユニット



図4 ライン引き自動化システム

カメラユニット

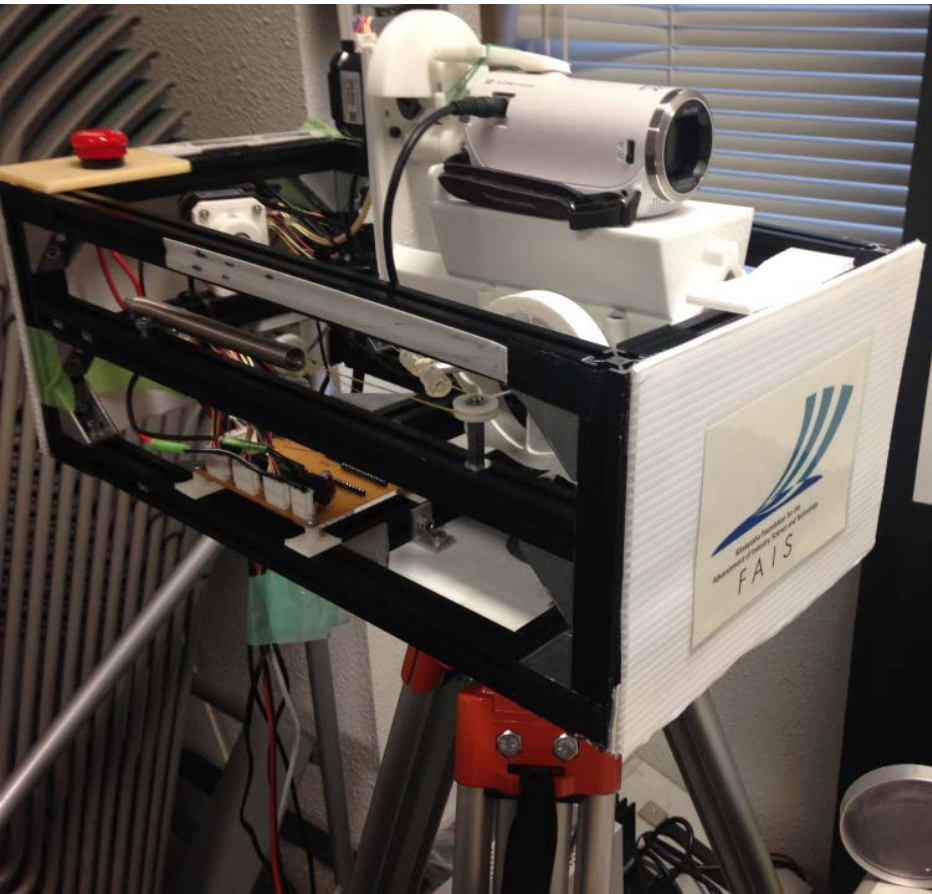


図5 ツイストドライブ®式
カメラユニット

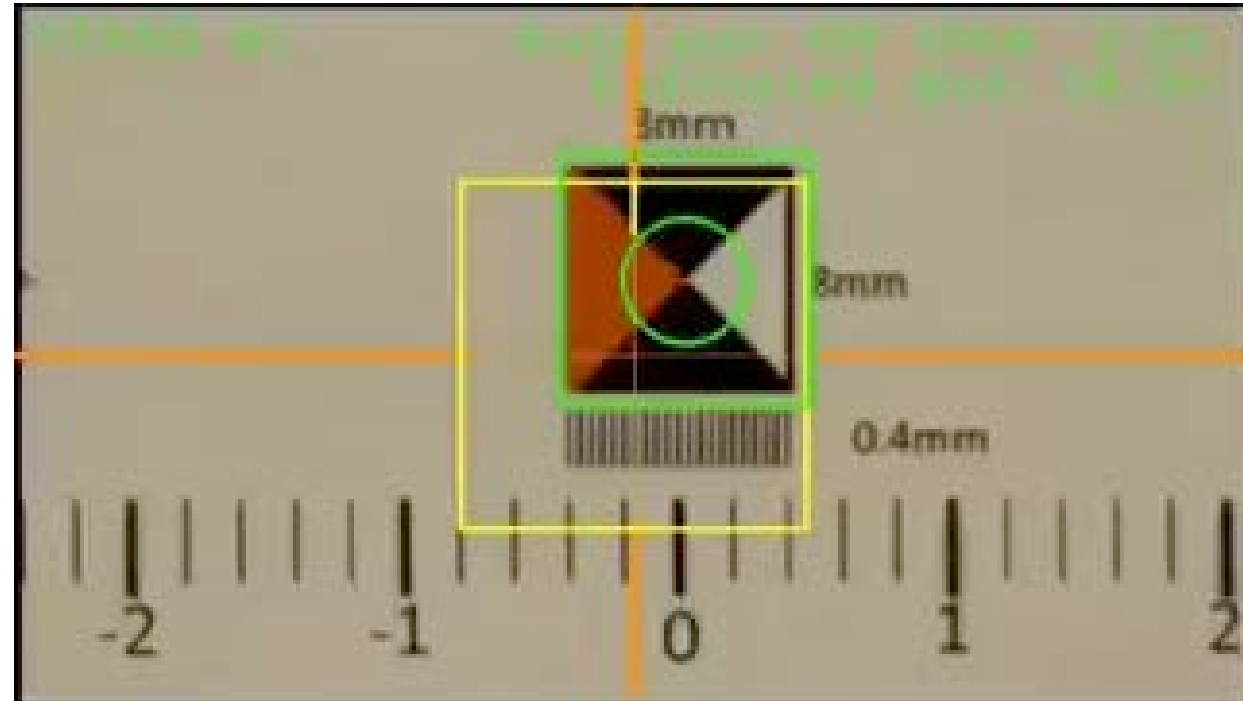
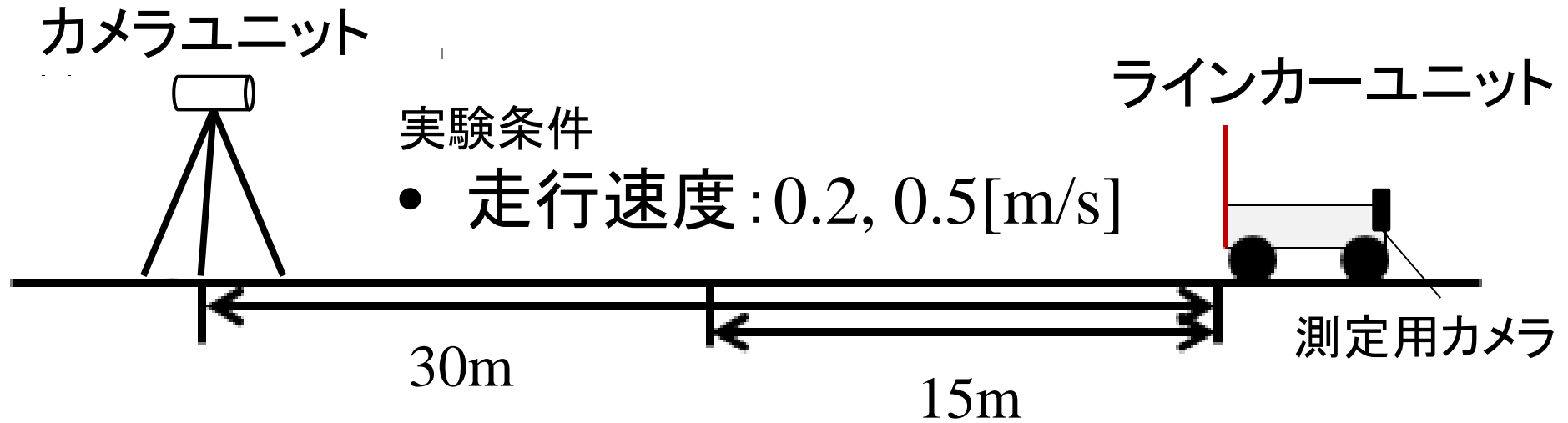


図6 自動光軸合わせの様子
パン・チルト角度分解能 0.0006度

ライン引きロボット走行実験



評価

動画内で基準線的位置を計測



図7 体育館での走行実験

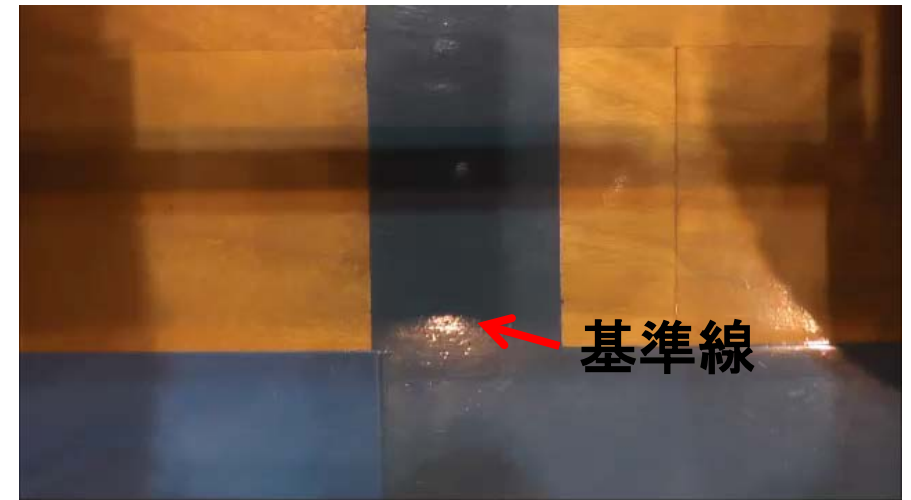


図8 体育館の既設ライン

ライン引き屋内検証実験結果

人間とロボットの違い



図9 人間(完全手動) 0.5[m/s]



図10 **ロボット(自走) 0.1[m/s]**

ライン引き屋内検証実験結果

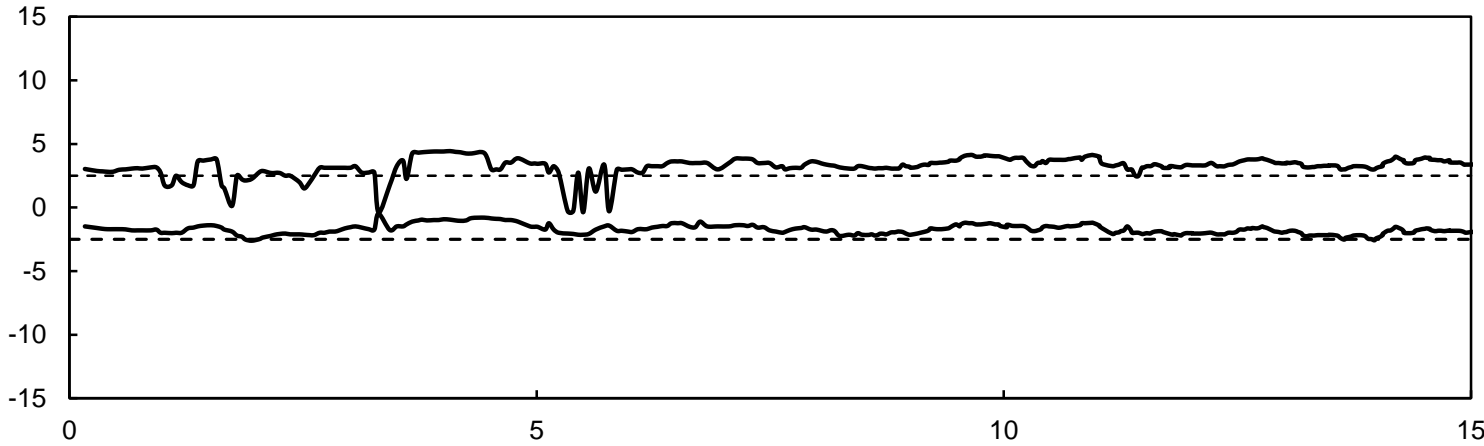
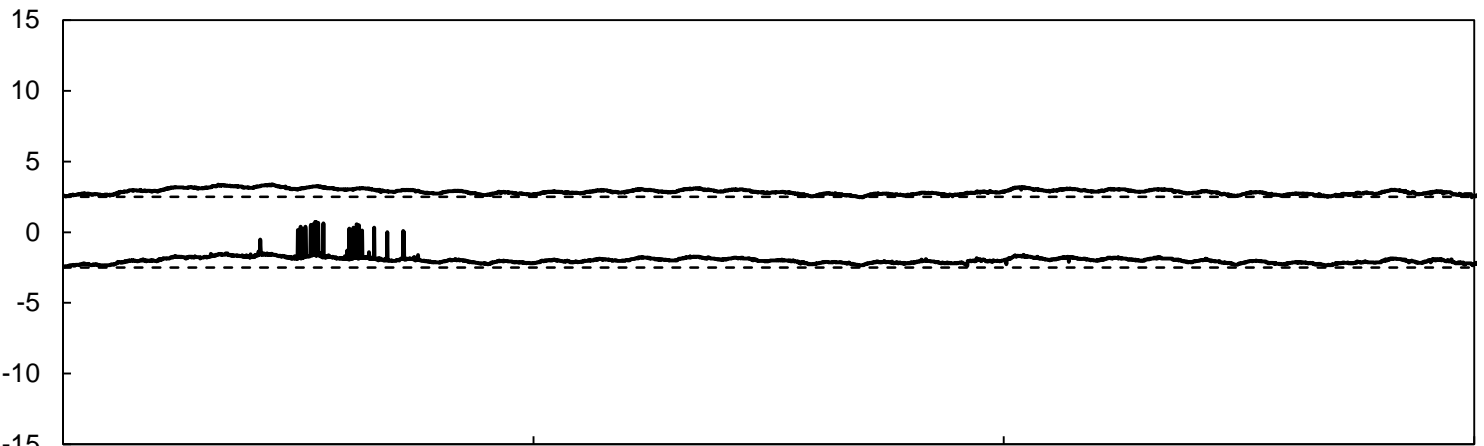
	誤差	ライン幅
人間	2.5 cm	 A line graph showing the error of line drawing by a human. The y-axis represents error in cm, ranging from -15 to 15. The x-axis represents distance in cm, ranging from 0 to 15. Two horizontal dashed lines are drawn at approximately 2.5 cm and -2.5 cm. The actual line drawing is shown as a solid line that fluctuates significantly around these dashed lines, indicating a larger error margin.
ロボット	0.8 cm	 A line graph showing the error of line drawing by a robot. The y-axis represents error in cm, ranging from -15 to 15. The x-axis represents distance in cm, ranging from 0 to 15. Two horizontal dashed lines are drawn at approximately 2.5 cm and -2.5 cm. The actual line drawing is shown as a solid line that remains very close to these dashed lines throughout the 15 cm distance, indicating a much smaller error margin compared to the human.

図11 実験結果

実証実験 的場池球場2014年12月24日

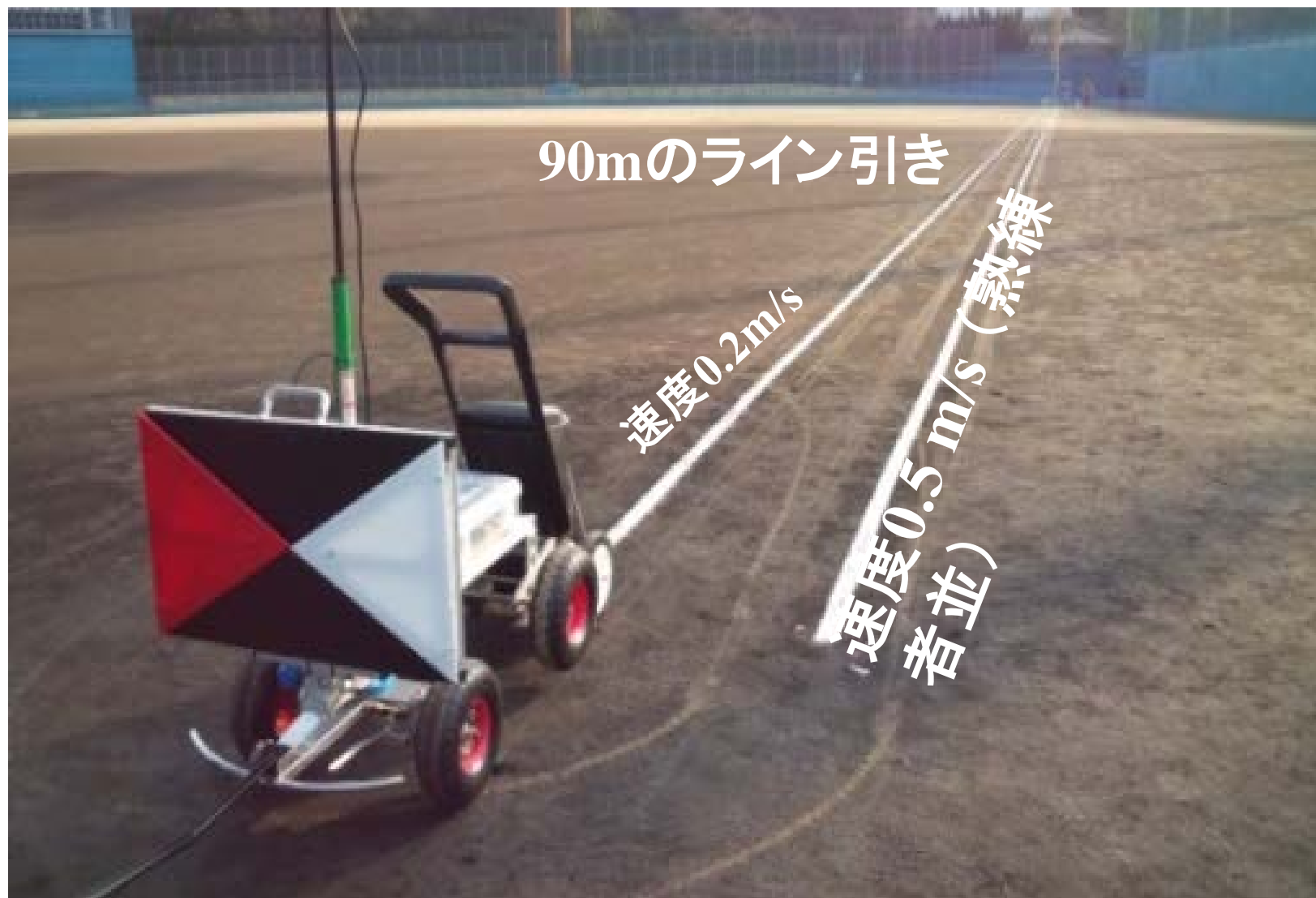


図12 速度によるラインの違い

実証実験 H27年度、北九州学研都市、的場池球場



図13 人間とロボットのラインの違い



図14 一塁ベース付近

想定される用途

- 野球場のファールライン、サッカー場やラグビー場などの直線を多用する競技場のライン引きに用いれば、本技術の特徴を生かすことができる。
- また、臨時駐車場の枠線引きといった分野や用途に展開することも可能と思われる。

実用化に向けた課題

- 現在、野球場のファールラインについて競技会での使用が可能のところまで開発済み。
- しかし、完全自動化の点が未解決である。

企業への期待

- 未解決の完全自動化については、GPSの技術により克服できると考えている。
- 量産・販売の技術を持つ、企業との共同研究を希望。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : ライン引き装置
- 出願番号 : 特願2015-002461
- 出願人 : 九州工業大学
- 発明者 : 宮本 弘之

お問い合わせ先

九州工業大学 産学連携・URA領域
知的財産部門 堀川 恵

TEL 093 - 884 - 3499

FAX 093 - 884 - 3531

e-mail horikawa-m@ccr.kyutech.ac.jp