

小型配管検査ロボットに関する研究 —第 4 報：位置計測装置の開発—

山上敏諒

指導教員：前田弘文

1. 緒言

我国では昭和 40 年代以降、下水道事業の実施都市が急増し、各地で下水道整備の普及が促進されてきた。しかし、管理施設の増加とともに、長期使用施設の老朽化が顕在化している。このような背景から、近年では作業員の負担を軽減するために、ロボットを用いた検査が活発に行われている。そこで、本研究では自律で持ち運びが容易な小型配管検査ロボットの開発を行ってきた¹⁾²⁾。また現在は、小型配管検査ロボットの直進制御について検証する段階に入っている。そこで本論文では、この検証のために開発した 3 次元位置計測装置について、ハードウェアを中心に述べる。

2. 小型配管検査ロボット

小型配管検査ロボットのカメラ制御には組み込み PC、走行制御にはマイクロコンピュータ（以下、駆動系制御用基板）を使用している。また、モータ制御には近藤科学株式会社が開発した通信規格 IC S3.5（半二重）を使用している。その他にも A/D 変換によるセンサ値の読み取り、I/O によるスイッチ制御、LED 制御、LCD 制御、PWM と LED ドライバによるライト調整などの機能も実装している。

次に最新版の小型配管検査ロボットを図 1 に示す。ロボット内部には、駆動系制御用基板を搭載しており、USB によって接続された組み込み PC からのコマンドによって制御される。



図 1 小型配管検査ロボット

3. 3 次元位置計測装置

図 2 に 3 次元位置計測装置を示す。この装置は上部に取り付けられたカメラによって下部のマーカを検出するものとなっている。また、下部のマーカを取り付けた床面は 6 自由度を有しており、自由に姿勢を変えることが可能である。これにより、配管内で傾いたロボットと同じ状態を表現することが可能となり、ARToolKit の精度を現場と近い状態で検証することができる。次にプログラム実行時のカメラ画像を図 3 に示す。図 3 は、マーカを検出した

際に、マーカを黒から赤に反転するとともに、位置情報とフレームレートを画面に表示する機能を有している。また、精度を検証するために必要となる位置情報などを csv 形式で保存する機能も備えている。



図 2 3 次元位置計測装置

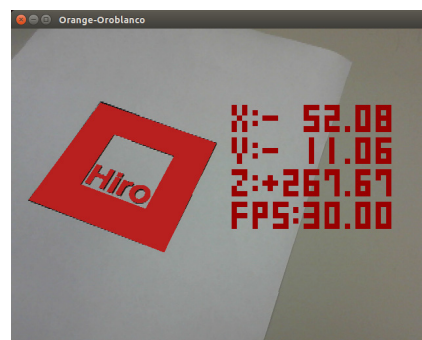


図 3 プログラム実行画面

4. 結言

本論文では、ARToolKit による 3 次元位置計測装置について述べた。また、最新の小型配管検査ロボットのハードウェアおよびソフトウェアの詳細についても述べた。

今後は、この 3 次元位置計測装置を用いて、小型配管検査ロボットの 3 次元位置計測に適用可能か検証する予定である。

参考文献

- 1) 前田 弘文, 河村 拓弥, 藤田 和友, 伊藤 嘉基, 佐々木 俊一, 後藤 幹雄, “配管検査ロボットに関する研究開発 -第 1 報: 小型化のための試作機設計-”, 弓削商船高等専門学校紀要第 36 号 (2014), pp.79~82.
- 2) 前田 弘文, 伊藤 嘉基, 佐々木 俊一, 後藤 幹雄, “配管検査ロボットに関する研究開発 -第 2 報: メンテナンス向上のための試作機設計-”, 弓削商船高等専門学校紀要第 37 号 (2015), pp.75~79.