

「のぼルンバ2」～階段掃除に革命を～

洛星高等学校

秀島裕樹、由利倫太郎、山本京介

1、開発チーム

洛星高等学校ロボット研究同好会

秀島 裕樹（高3）・・・設計・製作担当

由利 倫太郎（高3）・・・プログラミング担当

山本 京介（高2）・・・回路担当



2、なぜ、「のぼルンバ」を開発しようと思ったか（動機や背景）

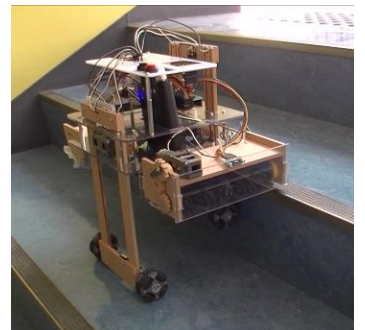
現在ある掃除ロボットは階段を掃除することが出来ないことに目を付け、階段掃除を自動で掃除するロボットの必要性を感じたから。また、高校での階段掃除当番が煩わしく、人間に代わってロボットに掃除をさせることが出来ないかと考えたから。

3、「のぼルンバ」とは

自律型階段掃除ロボットであり、アームを使い階段を上り下りするロボットである。

右写真が2016年11月に完成した「のぼルンバ」の初号機である。

なお、「のぼルンバ」はTEPIAチャレンジ助成事業に参加し、開発を行った。また、上記助成事業の最後発表として、昨年11月にTEPIAロボットグランプリ2016にてプレゼンテーションを行った。



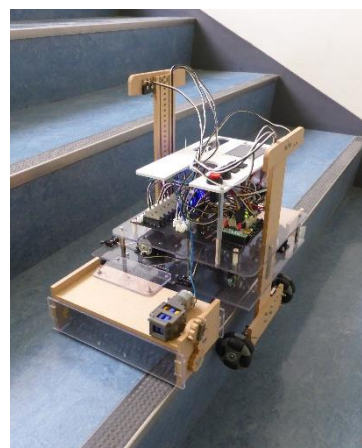
今回、発表する「のぼルンバ2」は、助成事業が終了してもなお、実用化を目指して改良を重ねている段階のものである。

また、「のぼルンバ」は主に階段を上り下りする機構について、今年の春に自走式階段移動機として実用新案出願を行った。

4、「のぼルンバ2」

右写真が「のぼルンバ」を改良して作り上げたものである。

主な改良点としては、モーターをよりトルクのある物に変更することで、より早くスムーズに動くことが出来るようになったこと。また、前は前後に2本ずつ計4本のレールがあったものの、それを前後に1本ずつの計2本に変更し、機体の改良を行った。



5、搭載センサー及びメカニズム

「のぼルンバ2」は近距離センサーが5個、タッチセンサーが6個、傾斜センサーが2個など、多くのセンサーを用いながら、C言語でプログラミングをしている。

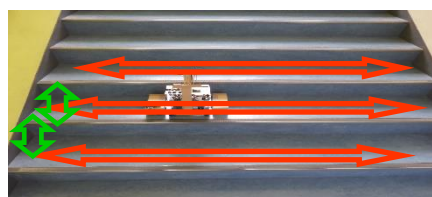
また、マイコンに Atmega2560 を搭載し、ロボット自身が考えて動く自律型掃除機を開発した。

階段を上る時のメカニズム：

- ①前のタッチセンサーを用いて階段まで進む
- ②傾斜センサーと上下のタッチセンサーで機体を持ち上げる
- ③機体の下側の距離センサーを用いながら前進する
- ④前のアームを上げる
- ⑤下側の距離センサーを用いながら前進する
- ⑥後ろのアームを上げる
- ⑦前進する

掃除のメカニズム：(右写真)

一段一段、左右に移動しながら、左右についている掃除ユニットを使い掃除していく。



6、開発ロボットの特徴、独創的な点

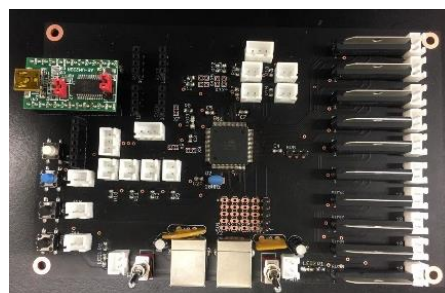
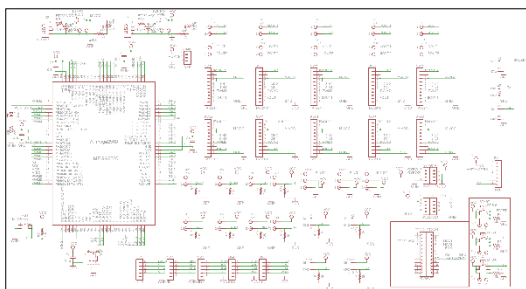
階段を上り下りする機構については何度も試行錯誤を繰り返し、ついにはレールとギヤを用いて機体を持ち上げる独自機構を開発した。

ギヤとレールの部分も含め、「のぼルンバ」に必要な部品はほとんど、一から設計し、CNCで切削するなど自作をした。

階段を上り下りする
オリジナルの機構を開発

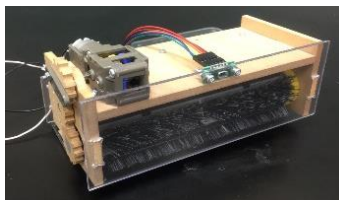


機体を制御する制御基板も、回路設計を行いプリント基板の作成も行った。

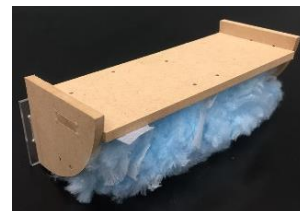


左右についている掃除ユニットは用途に応じて取り換えが可能である。

回転ブラスタイプ：



モップタイプ：



7、予想させる成果と、その意義

「のぼルンバ」は長い階段を掃除するのが得意であり、高層ビルや地下鉄など、長い階段を掃除するところでの活躍が期待できる。

また、夜間の人がいない時に掃除を行うと掃除効率が良く、人件費の削減も期待できる。

将来、階段掃除をロボットがする時代がやってくるかもしれないと考える。

8、実用化に向けての今後の課題

- ・モーターのトルクや掃除ユニットなどの機体の改良や耐久性の問題。
- ・様々な階段に対応する機体や、アルゴリズムの作成。
- ・人と「のぼルンバ」の共存方法。
- ・開発費や開発機材、開発手段の不足。

このような課題もあるが、「のぼルンバ」をいつの日か実用化したいと考えている。