ロボット教室での電池コストマネジメントの検証

Verification of the Battery Cost Management in the Robot Classroom

愛工大　°谷野 順平,中野 寛之,水野 勝教
Aichi Inst. of Tech. ,○ Junpei Tanino, Hiroyuki Nakano, Katsunori Mizuno
E-mail: v15717vv@aitech.ac.jp

1.まえがき

平成 19 年度から愛知工業大学ではロボットを使った科学啓発教室 [1]を開講している。その中では教室運営でのコスト管理などにも取り組んでいる。我々の教室用ロボットは電池で駆動させており、そのため教室では大量の電池を消費している。そこで我々は電池コストに着目し、電池のコストについて検証を行った。

2.測定に使用したロボット

使用ロボットは本教室で使用しているものである。このロボットは(株)ダイセン電子工業社製の TJ3B をベースに教室用に独自の改良を加えており、四輪駆動となっている。ベースロボットと性能を比べると、コースの走破性は格段に向上しているが電池の消耗が激しいという欠点がある。現在教室では教室２回ごとに電池交換を行っており、その際１人３本の電池を消費している。このような背景が今回電池の消費量とコストの検証を行うきっかけになっている。測定に使用したロボットを Fig.1 に示す。

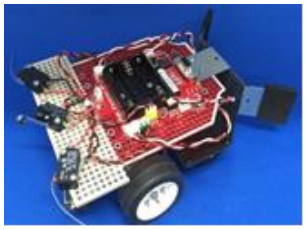

Fig.1 Measurement Robot

Fig.2 Measurement course

Table1 Comparative Battery

名称	メーカー	定格電圧(V)	初期電圧(V)	単価(円)	入手先
A	D社	1.5	1.635	22	100円均一
B	P社	1.5	1.617	60	家電量販店
C	F社	1.5	1.611	90	家電量販店
D	M社	1.5	1.626	32	家電量販店
E	P社(高性能)	1.5	1.626	100	家電量販店

3.測定方法

今回は５種類の電池を比較対象として選定した。コースは全長 345cm の周回コース（Fig.2）であり、このコースでライントレースを行わせた。ロボットが完全に停止するまでの電池の駆動電圧、周回時間、周回数を記録した。この結果より各電池のコストについて検証を行った。

4.測定結果

今回測定した周回数と周回時間の結果を Fig.3 に示す。ロボットが停止する電圧は 3.7V 前後であり、ロボットが正常にライントレースできる電圧は 3.9V であった。そのため今回は 3.9V 時の周回数、周回時間を使用する。3.9V まで電圧が低下した時の周回数は A,B,C：75 回、D：54 回、E：97 回でありその周回数までの合計の時間を１周にかかる周回時間から積分して合計周回時間を算出すると、A：約 48 分、B：約 45 分、C：約 44 分、D：約 38 分 E：約 56 分となった。次に、約１年間の講座内でロボットを駆動させる時間は 650 分と仮定する。これより年間コストを計算する。計算式は以下のようになる。

$$T_y \div T_t \fallingdotseq E_y$$
$$C_b \times N = P_t$$
$$E_y \times P_t = C_y$$

T_y：講座で使用するロボットの年間稼働時間(分)、T_t：合計周回時間(分)、E_y：年間の電池交換回数(回)、C_b：電池の単価(円) 、N：ロボットを稼働させるのに必要な電池の本数、P_t：ロボットを稼働させるのに必要な電池の合計価格(円) 、C_y：年間コスト(円)となっている。例として電池Aの年間コストは以下のようになる。

650(分)÷48(分)≒14(回)
22(円)×3(本)=66(円)
14(回)×66(円)=924(円)

他の電池も同様にコスト計算すると、電池 B は 2,700 円、電池 C は 4,050 円、電池 D は 1,728 円、電池 E は 3,600 円となり、最低コストの電池 A と最高コストの電池 C を比較したところ 3,126 円の差があり、昨年度の講座では生徒 8 人なので、年間 25,008 円の差となる。よって最も実用的で効率の良い電池は電池 A であり、コストの良い順番は A,D,B,E,C の順となった。

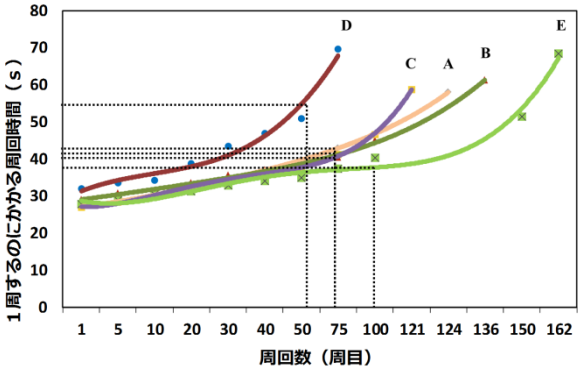

Fig.3 Number of Laps vs Lap time

5.まとめ

当日は測定に使用したロボット、測定方法、結果について詳しく報告する。

文献

1) 愛知工業大学少年少女のための講座ロボット教室 ベーシックコース
http://www.ait.ac.jp/career/ext-center/public-courses/list/topic-infom21/

© 2016年 応用物理学会