

Robocup 競技に向けての創造・開発力の習得

大野 希音 ・ 中島 快尚 ・ 山川 健斗 ・ 澄川 尚弘 ・ 船戸 暁

1. 実習目的

ロボットコンテストを利用した創造性教育を実践し創造力 C++、画像処理、ロボット制御の基礎を学ぶ。

2. 実習内容

(1) 創造性開発

(i) KJ 法

発想能力の向上を目的として、過去の NHK ロボットコンテストのルールから出場が予想されるロボットの傾向と対策を考え、ロボットのアイデアを捻出し全員で評価した。

(ii) 3 面図

空間把握能力及び観察力の向上を目的として、工業製品の 3 面図の制作し、実物と比較してバランス感覚を養う。

(2) Robocup 競技

Robocup とは西暦 2050 年までに、サッカーの世界チャンピオンチームに勝てる人型のロボットチームを作ることを目指す競技会である。本実習では Robocup のヒト型小型ロボット(図 1)のサッカー競技 (SSL-H) に向けて、AI のプログラミングや足の製作を行った。SSL-H の競技システムを(図 2)に示す。

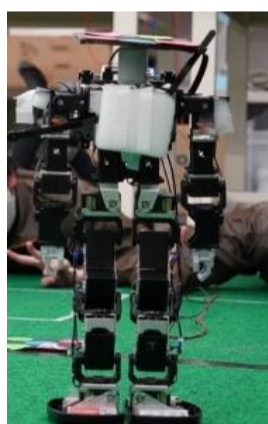


図 1 2 足歩行ロボット

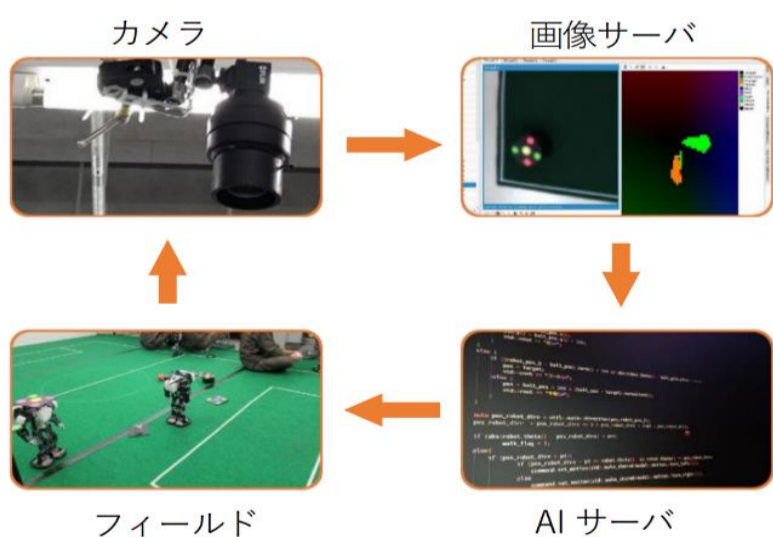


図 2 SSL-H システム

(2) AI のプログラミング

(i) 回り込みプログラムの改良

改良前のプログラムでは、ボールがロボットの真横にありゴール側に近い場合に回り込まずオウンゴールをするという課題があった。それを解消するために、問題が発生する上記の条件の時に、約 28 度右へ回転をし、ボールの半径以上の距離まで直進をさせるという処理を追加した。これにより、オウンゴールの問題を解消することができた。

(ii) フォワードプログラムの改良

改良前のプログラムでは、ロボットがシュート位置の微調整を繰り返してしまい、シュートまでに時間がかかってしまうことや、ボールを上手く蹴ることができないという課題があった。それを解消するために、ロボットとボールが近づいたかの判定を大きくする、ロボットがボールの方向を向いているかの判定の範囲を $\pi/6$ から $\pi/7$ へ狭めるなどの調整を行った。これにより、シュートまでの時間の短縮及び、精度を向上することができた。

(3) 足の製作

既存の足形状では、蹴ったボールの進行方向が定まりにくいので、サッカー競技には向いていない。そこで蹴ったボールの進行方向が一定になるような足形状を模索し設計した。足の製作には 3DCAD ソフトの SOLIDWORKS と 3D プリンターを使用した。完成した足の 1 つを(図 3)に示す。このように足先を丸めて作成した。旧足型モデルの中心より 30 mm ずらした既存のキックは、足の中心線から約 15° のブレだったのに対し、新足型モデルは 7.2° と約 2.1 倍ブレが減少した。以上のように多少足の先からずれていたとしても、中心に飛ぶ足を作成することができた。



図 3 作成した足

(4) キックモーションの作成

既存の蹴り上げる形のキックモーションには足がボールに当たる有効範囲が 4.5 cm と極端に狭いという問題があった。この範囲ではキックオフができずに試合が開始できない。そこで、有効範囲を広めるために足を前に水平に突き出す形の、すり足型のキックモーションを作成した。表 1 を見ると有効範囲距離が従来のキックでは 4.5 cm だったのに対し、すり足キックは 17 cm と約 3.8 倍範囲が増加した。だが、反対に飛距離が従来のキックでは 354.6 cm だったのに対し、すり足キックは 104.6 cm と約 3.4 倍飛距離が減少した。

表 1 キックの違い

	有効範囲 (cm)	飛距離 (cm)
蹴り上げるキック	4.5	354.6
すり足キック	17	104.6

3. まとめ

本実習を通じて、創造性を開発する方法を学び、物事の本質を見る力やアイデアを捻出し評価する手段を身に付けることができた。また、ロボット工学、C++、AI の基礎を学ぶことができた。問題解決するためには深く思考することが重要であることを実感した。今後はこの経験を活かし、柔軟性の高いロボットの制作や、世の中になかった新しいものを創造していきたい。