



VISIONから学ぶ二足歩行ロボットの制御技術

第2回 バランス歩行

VISIONは、自ら見て、判断して、行動することができる自律型ロボットです。

このコーナーでは「ロボカップ2004 世界大会」ヒューマノイドリーグの各競技紹介とVISIONに搭載された制御アルゴリズムについて連載で解説していきます。今回は「歩行総合競技」の中の「バランス歩行」について解説します。

TeamOSAKA 大和 信夫 (Vstone)・今川 拓郎 (大阪大学)

1 はじめに

ロボカップヒューマノイドリーグには、歩行総合、パス競技、フリースタイル、ペナルティシュート、といろいろな競技がある。各競技にはそれぞれに特徴があり、ロボットに求められる性能やアルゴリズムもまちまちとなるため、競技の内容はロボットの基本設計にも大きく影響する。

Team OSAKAでは、ロボカップの全競技に参加することは「必須」であったため、今回解説する「バランス歩行」についても、当然のように競技に参加できて、しかも十分に闘えることを想定していたはずだが、今思うと、この競技の特徴を深く考えていたら、VISIONはもう少し違ったロボットになっていたのではないかなと思う。

VISIONに搭載されているセンサーは、全方位センサー(カメラ)と2軸の加速度センサーで、あとはサーボモーターの内部に組み込まれていて、出力軸の角度を検出するために使われるポテンシオメーターだけである。

全方位センサーは、本誌No.36でも紹介させていただいたとおり、ボールやゴールなどを色として認識するために使用しているもので、2軸加速度センサーはロボットの転倒状態を検出するために使用してい

る。2軸加速度センサーからの情報により、傾斜度合いを検出することはできるが、分解能力は低く「バランス歩行」の際にセンサー値を用いてフィードバック制御をできるレベルのものではない。

VISIONの基本設計の思想は「できる限りシンプルに」であった。少ないセンサー情報でもしっかりと動くロボットを目指して開発が進められた。こうしたこともあって、最終的に前述のとりのセンサーのみで構成されている。

坂道 = 傾いた面を歩行するということを考えて、自身がどれだけ回転しているか(角速度)を検出するジャイロは不可欠とも思われるが、我々は競技ルールを正直に読み取って、フィールドに引かれたマーカータープを認識しながら歩行するという前提を考えた。結果として状況判断をして、歩行モーションを変えることで対応するという方針になったような気がする。

先日、メンバーの1人に「なぜジャイロを搭載しなかったのだろうか?」と聞いたところ「それほど重要という認識はなかったんじゃないでしょうか。」という答えが返ってきた。ジャイロは最近の二足歩行ロボットには、ほとんどといっていいほど搭載されている技術である。なぜ、こんなことを長々と書いているかは少し後で話として、競技ルールの話に移る。

2 競技の概要とルール

バランス歩行競技でロボットが歩くのは傾斜面を含む走路である(図1)。上り坂、平坦部分、下り坂の3つの部分からなり、坂部分は1mで0.1mの高低差、つまり10%の勾配となっている。競技では上り坂から平坦部分へ、平坦部分から下り坂へと歩行し、タイムと安定性を競う。歩く距離はそれぞれの部分で $0.6 \times H$ (ロボットの身長)である。

例えば上り坂から平坦な部分への歩行を、VISIONがチャレンジする際には、上り坂24cm、平坦部分24cmが歩行距離となる。走路面には、いくつかのラインが目印として引いてある。中央には黄色のライン、上り坂から平坦部分の境界には赤色のライン、平坦部分から下り坂の境界には青ラインといった具合である。

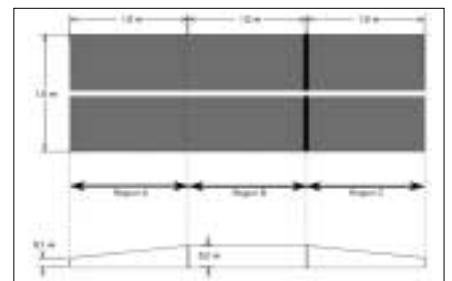


図1 坂道の仕様