

人間や生物のような形をしている機械だけが、ロボットと呼ばれるのでしょうか？ いいえ、第1章でも述べた通り、世の中にはさまざまな形をしたロボットが存在しています。そしてそれぞれの形には、それぞれが有する長所や短所があります。一般に多くの自由度を有するロボットでは、その用途や使われる環境に応じて適切な形を選ぶのが、作るうえでも動かすうえでも重要なポイントです。

この章ではロボットのさまざまな形態を、まずは移動するための形と作業を行うための形に分類します。そして、移動する形に分類される脚や車輪などについて、それぞれの形がもっている特徴を見ていきます。さらに作業するための形であるマニピュレータやエンドエフェクタについても同様に、それぞれの形がもっている特徴を説明していきます。

2.1 移動するための形

ロボットがあちらこちらへ移動するための手段には、大きく分けて「脚」と「車輪」という2つの形があります。人間も自分の脚で歩くときは脚移動、自転車や自動車に乗ったときは車輪移動となります。この脚と車輪には、**図 2.2**に示すように、それぞれに得意・不得意があります。

平らな道では自転車に乗った方が脚で歩くよりも速く楽に移動できるように、平地では車輪移動の方が移動速度は速く、移動に必要なエネルギーも小さくなります。しかし、人間やネコなどが脚を使って簡単に階段を上り下りできるのに比べ、自転車に乗って階段を昇降するのは、相当な技術と体力があっても難しいでしょう。段差や凹凸のある道では、車輪よりも脚の方が有利であるといえます。また、車輪よりも脚の方が移動するのに必要な関節数（自由度数）が多くなるため、制御するのが難しくなります。

また同じ脚移動であっても、人間と同じように2本の脚でバランスを取って歩く2脚移動、イヌやネコ、ウマなどのように4本の脚を用いて移動する4脚移動、昆虫のように6脚で移動する6脚移動などの種類があり、それぞれ特徴があります⁶⁾。同様に車輪移動の形も、車輪の配置や種類などによっていくつかに分類され、それぞれ長所・短所があります。

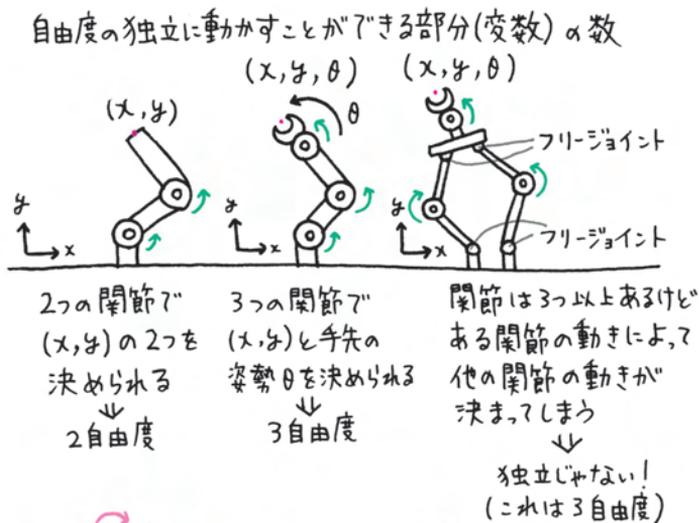


自由度とは

自由度とは、一般にロボットの手先が独立に運動可能となる方向の数のことを指します。図 2.1 の左上の例では 2 つの関節で手先位置の 2 つの方向 (x 方向, y 方向) が決められるので 2 自由度となり、中央の例では 3 つの関節で手先位置の x 方向, y 方向に加えて手先の回転による姿勢 θ が決められるので、3 自由度となります。

この 2 つの例を見ると、動く場所の個数が自由度と一致すると思われるかもしれませんが、ロボットのもつ関節やアクチュエータの数とは必ずしも一致しません。図 2.1 の左の例のようにたくさんの関節があっても、ある関節の運動によってほかの関節の運動が決めてしまう場合は関節数と自由度数は一致しません。マジックハンドも 2 本の指をもっていますが、その 2 本は連動して動くので、1 自由度となります。

図 2.1 自由度とは



マジックハンドのように指が2本あっていても
それぞれが連動して動かすなら1自由度
関節数や可動箇所の数と自由度数は
必ずしも一致するわけではない

図 2.2 脚移動と車輪移動、それぞれに得意・不得意が



図 2.3 2脚による移動の長所・短所



6) 3脚や5脚といった、奇数本の脚をもつ生物はほとんどいないのと同様、ロボットでも奇数本の脚を有するものはほとんどありません。

[ブックデザイン]

安田あたる

[カバー・本文イラスト]

村山宇希