

# テーマ 月面基地建造における材料の自動搬送ロボット

栃木県立栃木工業高等学校 チーム 青具実(あおぐみ)

## 1. ミッション

人類が宇宙で様々な作業をこなす助けとなるロボットを設計、製造せよ。

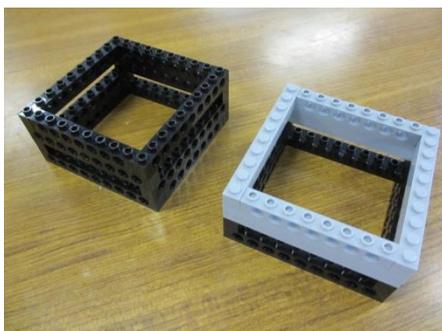
## 2. テーマ設定の理由

人類が月面を探索するときや、月周辺の宇宙を開発・調査する際に役に立つ、月面基地の建造を想定し、そのときにどのようなロボットがあれば人の役に立つものになるかを考え、月面基地の材料を自動で搬送するロボットを考えた。

全国大会までの制作の目標は「指定された材料を基地の建造ポイントへ自動搬送することのできるロボットを作成する」とした。今回は3種類の多様な形状の材料を想定し、その材料を搬送できるロボット、プログラムの作成を行った。



(a) 材料 1



(b) 材料 2



(c) 材料 3

図 1. 3種類の材料の形状

## 3. 搬送ロボットの構造



図 2. 自動搬送ロボットのコントローラ

図 2 に示すように、ロボットのコントローラは NXT 1 個と 4 個のタッチセンサで構成されている。コントローラの NXT は NXT0 とし、4 個のタッチセンサは図に示すように N1、N2、N3、N4 スイッチとした。N1、N2、N3 で搬送する材料の種類を決め、N4 で搬送する個数を決める。

材料の種類と個数を決めるには、最初に N1、N2、N3 のどれかを一度押して材料の種類を決定する。次に N4 を搬送する材料の個数 + 1 回分押して個数を決定する。最終確認として N1、N2、N3 のうち最初に押したスイッチを押すことで、搬送する材料の種類と個数のデータを材料搬送ロボットに送信する。

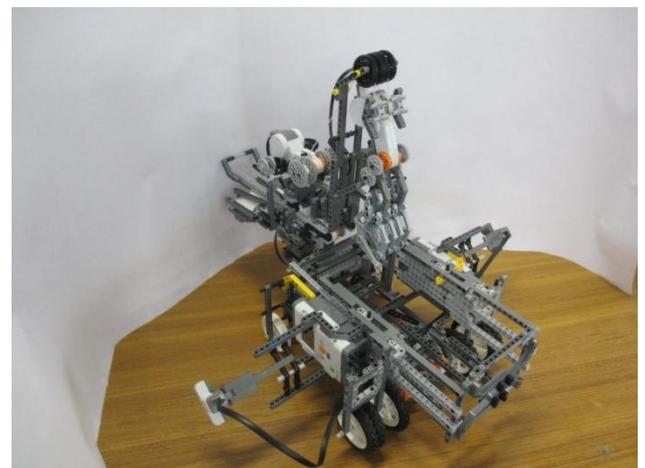


図 3. 材料搬送ロボットの全体図

材料搬送ロボットは NXT 2 個、超音波センサ 2 個、サーボモータ 6 個で構成されている。ロボットの移動とアームの台座を制御する NXT を

NXT1、材料を掴むアームを制御する NXT を NXT2 としている。サーボモータは移動に2個、台座に1個、アームに3個それぞれ使用している。

コントローラの NXT 1 個と搬送ロボットの NXT 2 個は、コントローラの NXT をマスターとして、Bluetooth で無線接続されている。

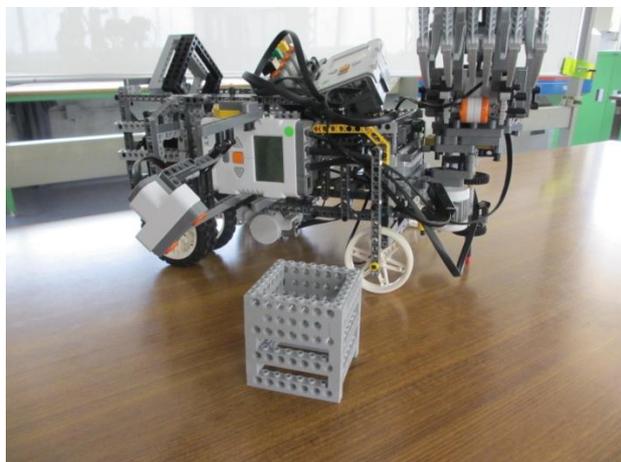


図 4. 超音波センサによる材料の検知

超音波センサは材料搬送ロボットの左右にそれぞれ一つ設置した。図 4 は超音波センサを用いて材料の検知を行っているところである。超音波センサが材料を検知した時、それぞれの NXT で相互通信を行うことでアームを動かして材料を荷台に乗せる。

コントローラにより指定された個数を荷台に乗せるまで超音波センサで材料の検知を行う。

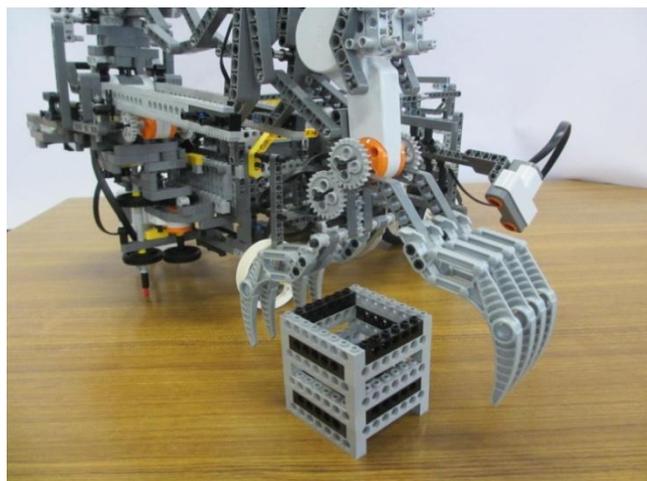


図 5. 材料搬送アームの展開図

アームは、台座を動かすモータ 1 個、腕を伸ばすモータ 1 個、クレーンを上下させるモータ 1 個、手を開閉させるモータ 1 個の計 4 個のモータで構成されている。超音波センサが材料を検知すると図 5 のようにアームを展開させて材料を掴む。

#### 4. 搬送ロボットの制御

自動搬送ロボットは 3 個の NXT を Bluetooth により相互通信を行って制御している。以下にロボットが行っているプログラムを簡潔に示す。また、どの NXT が制御しているかを括弧書きで示す。

- ①材料の種類・個数を決め、NXT1 にメッセージを送る。(NXT0)
- ②メッセージより材料の種類を確認し、移動用モータを回し材料を探す。(NXT1)
- ③材料を発見したら、移動用モータを止め、台座を材料のある方向に回す。(NXT1)
- ④回し終わったら、NXT0 にメッセージを送る。(NXT1)
- ⑤メッセージを受け取った NXT0 は NXT2 にメッセージを送る。(NXT0)
- ⑥メッセージより材料の個数を確認しつつ、アームを展開し材料を掴み、その後アームを格納する(NXT2)
- ⑦アームを戻したらメッセージを NXT0 に送る。(NXT2)
- ⑧NXT0 は NXT1 にメッセージを送る。(NXT0)
- ⑨メッセージの届いた NXT1 は台座を回し、メッセージを NXT0 に送る。(NXT1)
- ⑩NXT0 は NXT2 にメッセージを送る。(NXT0)
- ⑪材料を離し荷台に入れる。(NXT2)
- ⑫目的の種類・個数を荷台に入れたら、決められた場所に搬送する。(NXT1)
- ⑬①に戻り繰り返す。

このように搬送ロボットは 3 個の NXT を駆使して制御されている。

#### 5. 考察

今回の制作目標の「材料を自動搬送するロボットを作る」は、スタート・ゴールと材料の位置が決まっている状態という自由度は低いものであるが、一応完成させることができた。

今後の目標として、センサの数を増やして周囲の状況把握ができ、障害物を避け材料を荷台に入れ、運ぶ事のできる改良をしていきたい。

材料の方も、ロボットが材料の位置を把握できるようにセンサなどをつけて、どこに置いても探し出し持ってくるができるようにしたい。