

リコーダーでプログラムできる 自走式ザリガニロボット

＜概要＞

制御というのであれば、モーターの音がゴォーと走るものが面白い。計測というのであれば、生徒が明らか変化を感じることができるものが面白い。この際コンピュータ室にこもるのはやめよう。

そういう思いでザリガニロボットを制御することを考え、全校生徒が持っている『信号を発する道具』としてリコーダーを選んだ。リコーダーの音階を計測し、それによってプログラムを行い、そのプログラムに従って自走するザリガニロボットの製作と活用を通した授業展開を考えてみた。

1. やっぱり教材は面白くなきゃ

長いこと技術科教師をやっていると、もう成人した卒業生から「あれは面白かった…」「流石にあれはビックリした…」と懐かしそうに言われることがある。色々話していると、そういう教材は指導内容についてもよく覚えてくれているものだ。

何を制御するか、発光ダイオードの点滅でも良いし、パソコン上での仮想的な制御でも良い。ただ、子どもの気持ちで考えれば、モーターがゴォー動き、ビュンビュン走るものが面白だろう。

何を計測するか、赤外線でもライントレースでも、良い。様々なことが考えられる。ただ、直感的なものが良い。意外なものが良い。そういう思いから、今回は音楽科で利用しているリコーダーの音階を計測することにした。

生徒が面白がって取り組んでくれるかということは思いの外重要だと思われる。私の教材開発のはじまりは「面白くなきゃ」というところにある。

2. パソコンなしで操作したい

今回の教材開発では、パソコン抜きで操作できるものを目指した。それによって、ハードの修理とプログラムの書き換えを同時進行できる。そもそも身のまわりの計測・制御は、パソコンではなくチップマイコンで行われることが多い。しばしば目にする制御教材はパソコンに接続するものが多い。結局プログラムの

書き換えをパソコン画面上で行い、ピックアップやUSBで転送する必要があるせいだろう。ではいつその事、計測も抱き合わせてしまえばどうだろう。何かを計測させて、それでプログラミングさせれば良い。そもそも、身のまわりの制御は、温度や光などの環境変化を計測して、それに応じて行われている。

今回の教材は、ワンチップマイコンを中心に、コンデンサマイクからの信号を増幅し、デジタル化するためにオペアンプを用いてマイコンにプログラミングし、マイコンからの信号で、モーターへの電流を制御する素子とを組み合わせたものだ。

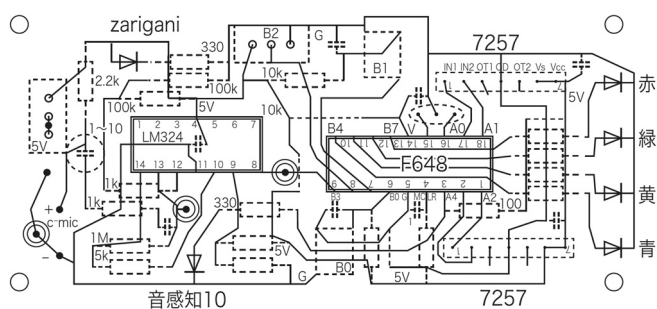


図1 基板回路図

実際の操作としては、リコーダーのレ・ファ・ラ・ドの音階を前進・右折・左折・後退に割り当て、音階の入力とボタン操作でステップ的にプログラムを行う。レバーの切り替えると、プログラムに従ってザリガニロボットが走行する。プログラムはコンピュータと接続しなくとも、リコーダー一本で何度でも書き換える

ことができる。模型用モーターで作動するザリガニロボット故に、故障した宇宙探査機ハヤブサよろしく、マシンの不具合をプログラム変更で補正する場面も出て来る。ハードとプログラムの両方をなおす必要が出て来ることもある。

3. 指導計画

指導計画は大まかに、有線リモコンで操作していたザリガニロボットを自動化してプログラミングにより狙った動きをさせる「ザリガニ自動化プロジェクト」と、コンピュータによる計測と制御について、簡単な実験などを通して学習する「計測と制御の技術と我々の生活」の2つの題材によって構成される。

ザリガニロボットの躯体製作に関しては、技術A「材料と加工の技術」、有線リモコンとモーターの結線等に関しては技術B「エネルギー変換に関する技術」の範囲で行った。ただ、指導の実際に於いては、ここからここまでがAで、今度はBという風には運用できなかった。ものづくりということを中心に据えて、学習活動を展開する場合には、各範囲、各項目事項がモザイク状に入り組むことはやむを得ないと思われる。

表1 指導計画の概要

時数	題材	内容
1	ザリガニ自動化プロジェクト	機器の構成
2		プログラムの方法
3		狙った動きをプログラムで実現しよう
4		走行競技 学習の振り返り
5	計測と制御の技術と我々の生活	ザリガニ自動化を振り返って
6		音や光の様子を信号へ
7		コンピュータからモーターへ
8		技術の評価と学習の振り返り

4. 留意事項

(1) 指導すべき事柄をきちんと押さえる

面白い教材を用いる場合、教材の面白さに振り回される危険性がある。それを防止するために指導すべき事柄をきちんと整理して計画的に生徒が学習できるワークシートなどを準備しておく必要がある。

(2) 協力しあえるグループを育成する

図2に示したように、三者三様の作業を同時にでき

る教材である。逆にいえば、進度の速い生徒はどんどん進み、遅れている生徒は置き去りになる。このような教材や授業展開を円滑に行うには、グループの協力体制が欠かせない。



図2

リコーダーでプログラミングする生徒、ボディーの不具合を調整する生徒、ハンドの不具合を修理する生徒、三者三様に作業が展開出来る。

5. 教材開発を楽しめる教師でいたい

考えて、考えて、思案に暮れて教材を開発する。ものになる教材ができる背後に膨大なガラクタの山がある。ただ、その教材に生徒が目を輝かせてくれたら、ビックリしてくれたらと思うと教材開発は楽しい。



図3

床に腰を据えてプログラミングに没頭する生徒