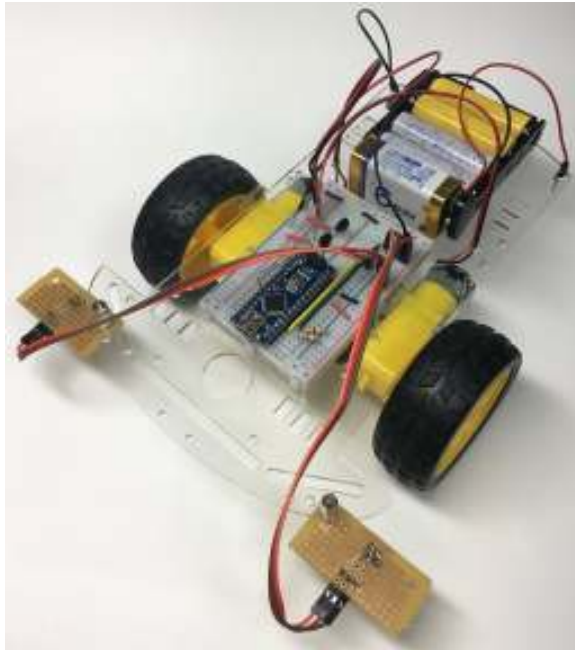


マイコン制御で屈折走行するクルマ

村田憲治@岐阜高校



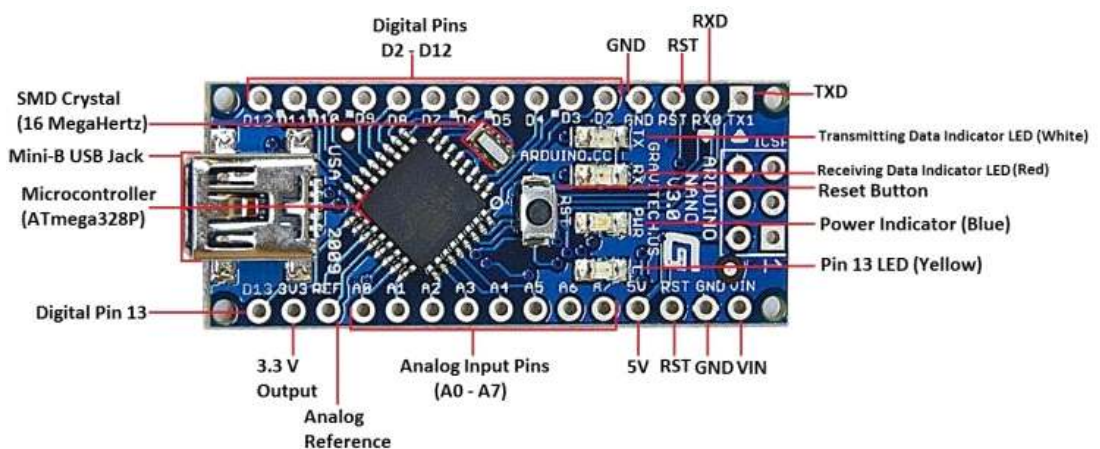
異なる媒質の境界で波が屈折するのは、媒質によって波の伝わる速さが異なるからです。これを説明するときに使う「屈折走行するクルマ」を以前 石川先生が製作されていましたが、これを Arduino というワンボードマイコンを使って作ってみました。

■ C言語系のプログラム言語で開発

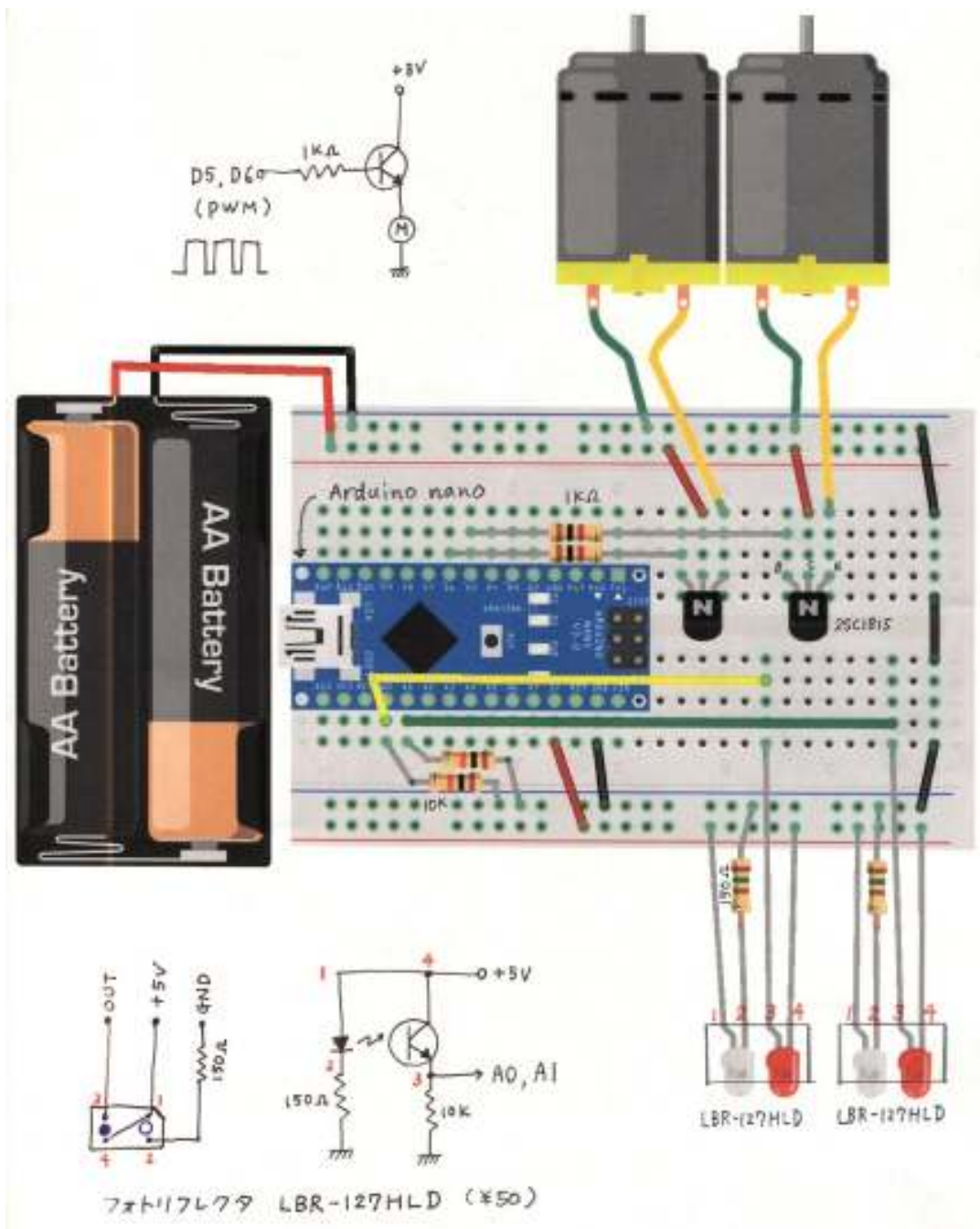
Arduino は、アナログ入出力とデジタル入出力を複数持っており、各種センサのアナログ出力を AD 変換して液晶ディスプレイに表示したり、DC モータを制御したりできます。

プログラムは、Arduino IDE という開発環境をパソコンにインストールして C 言語系のプログラム言語で書き、Arduino と USB ケーブルでつないで書き込んでやるのですが、開発環境がたいへんよくできていて、今回やった程度のことなら数日でマスターできます。

磁気センサ（ホール素子）をつないで、直線電流の作る磁場の測定なんかもやってみましたが、このマイコンボードは物理教育においてとても役に立つと思われます。



今回使った Arduino Nano （中華製の互換ボードで 400 円くらい）



■ 床に白い画用紙と黒い画用紙を置いてクルマを走らせます

原理は次のようになっています。

フォトリフレクタ(秋月電子で売っている LBR-127HLD など)は、赤外 LED とフォトトラ

ンジスタがセットになっている素子で、赤外 LED で床を照らし、反射光をフォトトランジスタで受けて、その強さをアナログ出力します。この素子をクルマの左右にひとつずつ取り付けて、床の反射率を見ながら走らせます。床が光の反射率の高い白画用紙の上を走っているときはフォトトラの出力が大きく、反射率の低い黒画用紙のときはフォトトラの出力が小さくなります。



この出力を Arduino で AD 変換して、左右の DC モーターの回転速度を PWM で制御しています。PWM というのは、Pulse Width Modulation の略でパルスのデューティ比を変えて電力を制御する方法です。

このクルマは、以下のように 10 行程度のプログラムで動いています。

↓ YouTube に動画をアップしたので見てみてください。

<https://youtu.be/I5GwIF-dpdE>

// ワンボードマイコンArduino + フォトリフレクタLBR-127HLD で屈折走行するクルマ

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}
void loop() {
  int Rval = analogRead(A0); // 右のフォトリフレクタの出力0~5Vを10bitでAD変換(0~1023)
  int Lval = analogRead(A1); // 左のフォトリフレクタの出力0~5Vを10bitでAD変換(0~1023)
  Rval = map(Rval, 0, 1023, 160, 255); //右 0~1023の値を160~255の値にマッピング
  Lval = map(Lval, 0, 1023, 160, 255); //左 0~1023の値を160~255の値にマッピング
  Serial.print(Lval); Serial.print(" "); Serial.println(Rval);
  analogWrite(5, Rval); //右モーターにPWM出力
  analogWrite(6, Lval); //左モーターにPWM出力
}
```

プログラムの的には、床の反射率に応じてモーターの回転速度が変化するので、床の色を白から黒へのグラデーションにすれば、教科書によく載っている「夜は遠くまで音が届く」ってのもできると思います。まだやってませんが(^;))

<http://physics.atnifty.com/>