



## 第5章 「クククン」…ネコのうん〇?を 秋月センサ・キットで探る!

# ラズパイ Picoで 「匂い」ベクトル検出に挑戦!

鮫島 正裕 Masahiro Sameshima

### 匂いの到来方向をどうやって知るのが?

空を飛ぶことができる昆虫は、あの小さい体に飛行能力、歩行能力、視覚、嗅覚、味覚、触覚などをもって生活していることに感心します。ある日、外でご飯を食べているときに、匂いを嗅ぎつけて虫が的確に飛んでくるのを眺めていて、どうやって向かうべき方向を決定しているのか疑問に思い調べたことがあります。体の小さい昆虫にかぎらず、だいたいの動物にとって嗅覚はベクトル値ではなくてスカラ値なはずなので、なんとかして3次元空間の位置の関数としての匂い勾配のようなものを手に入れる必要があります。

昆虫の種類によっていろいろな芸風があると思います。一例としては、良い匂いを検知したらとにかく前後左右上下に飛んで、そのときに感じている加速度情報と匂い強さの畳み込みみたいな短期記憶で、匂い勾配の高い方向に飛んで行くそうです。

そして、匂いの発生源に接近したら視覚情報も使って着陸制御に切り替え、着陸後に羽根をしまっけて歩行動作に切り替えて、触覚で味覚もサーチして目標にたどりつく…そう考えながら前後左右に飛んでいる虫を

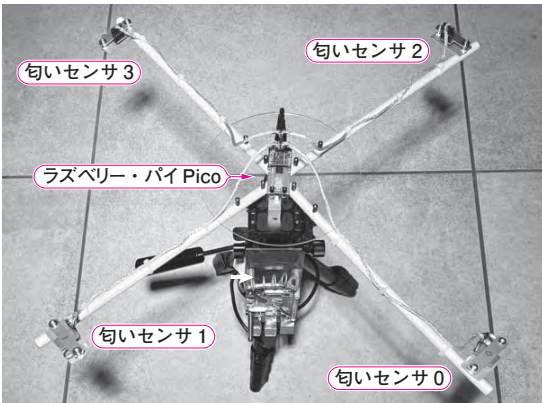


写真1 匂いの拡散の時間差で到来方向を推定するラズベリー・パイ Pico 「匂いベクトル・センサ」  
匂いセンサを4チャンネル離して配置する

見ると、「ああ、探査機に必要な機能をお前らは全部もっているんだなあ」とあらためて感心します。

### ハードウェアの製作

#### ● RP2040 マイコンのA-Dコンバータ入力

ラズベリー・パイ Pico(以降、Pico)のマイコン RP2040には、外部接続用のA-Dコンバータ入力が4チャンネルあり、アナログ入力を気軽に繋がることができます。また、I/Oをマイクロコードで動かせるステート・マシン(プログラマブルI/O)を備えていて、タイミング制御してパルスを出すことができるので、細かいことはステート・マシンにまかせて、メインの処理プログラムをすっきり書くことができます。

複数チャンネルのアナログ入力とパルス制御出力を使ってみる例として、匂いセンサを接続してみました。

#### ● PicoのA-Dコンバータ入力を4チャンネルに改造する

写真1が今回製作した4チャンネル匂いセンサの外観です。匂いセンサをPicoの周りに4台取り付けて、匂いの勾配を検知できるようにしてみました。

Picoでは、RP2040に4チャンネルあるA-DコンバータADC0～ADC2は外部入力になっていて、ADC3は5V電源の電圧監視用に接続されています。回路は図1のようになっていて、5Vが印加された状態で、3.3VがOFFの場合に、A-Dコンバータの入力保護ダイオ

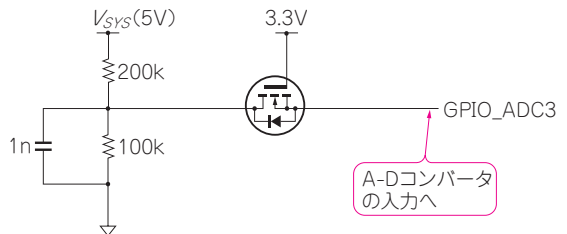


図1 ラズベリー・パイ PicoのA-Dコンバータ4チャンネル目ADC3はそのままでは使えない  
ADC3はUSBポートの5Vの電圧を監視できるように接続されている