

においセンサと PSD センサを用いた移動ロボットによる周遊行動実験

永田研究室 E108024 小川 将弘

1. 緒言

本研究の目的は移動ロボットを用いて生物の群れのような行動を実機シミュレーションできるシステムを構築することである。昨年度、山城らは複数の移動ロボットと赤外線により距離を計測できる PSD (Position Sensitive Detector) センサのみを用い、追従行動、回避行動及び群遊行動などを行うための制御システムを提案した。今回は、移動ロボットに生物の嗅覚の機能を持たせるために、複数の電圧出力型の小型においセンサの接続方法について検討し、C 言語を用いて、においに反応する生物の周遊行動を模擬するソフトウェアの開発に取り組んだ。

2. 研究内容

図 1 には本実験で使用したにおいセンサ (TGS2450) を示す。このにおいセンサには感ガス素子とヒータが内蔵してあり、ガス濃度が高まると感ガス素子の電気伝導度が小さくなることを利用し、電気回路を用いて出力信号に変換できるようにした。ところで、このセンサを安定的に利用するためには、指定された周期 (250 msec) とデューティ比 (1/24) の駆動電圧 (1.6 V) をヒータに供給し、暖める必要があった。このため、マイコンボード上の出力ポートとタイマーを用いてこのような駆動電圧を供給するプログラムを作成した。これにより、エタノール、アルコールなどの硫黄化合物系ガスを検知できるようになった。

次に、移動ロボットへのにおいセンサの接続方法を検討した。標準装備の 6 チャンネルの AD 変換ポートには全て PSD センサが接続されている。そこで、今後の拡張性を考慮しシリアル通信により小型の AD 変換モジュール (16 チャンネル) を搭載できるようにした。これにより、図 2 のように 3 つのにおいセンサを 180° 間隔で取り付け、各方向で発生しているにおいを 8 bit のデジタル値としてリアルタイムに測定できるようにした。ガスの濃度が濃くなると測定値の値が小さいことを利用し、においという感覚情報を定性的に検知できるようにした。

6 つの PSD センサと 3 つのにおいセンサを搭載した移動ロボットを用いて周遊行動の実機シミュレーションを行った。まず、柵を想定したパイプを円形に配置し、パイプの内側ににおいを発する物質であるエタノールを配置する。ロボットは、PSD センサからの距離情報によりパイプに接触することなく周遊するように制御し、3 つのにおいセンサの一つがエタノールを検出すると一旦停止し、エタノールを回避後に周遊を再開できるようにした。

3. 結言

AD 変換モジュールの接続方法について検討し、16 チャンネルの感覚センサの接続が可能になった。PSD センサに加えてにおいセンサを搭載することで、においに反応する生物のような行動をデモすることができた。今後は、においセンサと移動ロボットを応用することで警察犬のようににおいを追跡するロボットや、においを検知することで危険を回避する生物の行動シミュレーションへの応用も期待できる。

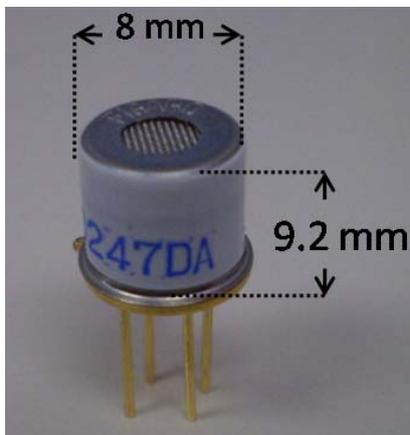


Fig. 1 GAS sensor.

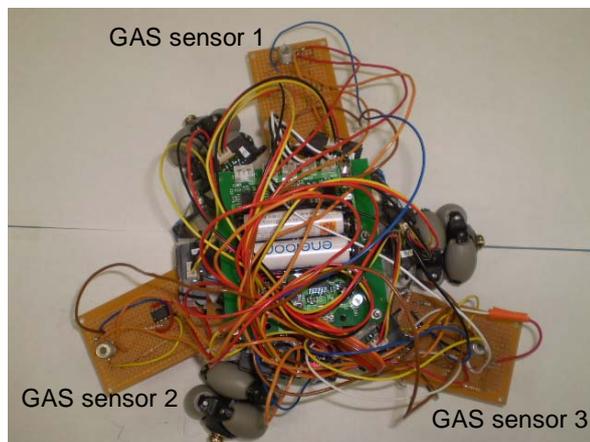


Fig. 2 Mobile robot with six PSD sensors and three gas sensors.