



第2章 回路だけ見てたらドツポにはまる

メカ制御で誤動作しない ロボットのエレクトロニクス設計のポイント

中村 勇太 Yuta Nakamura / 吉田 侑樹 Yuki Yoshida

自動運転ロボットの エレクトロニクス系のムズかしさ

自律走行ロボットは、走行用のアクチュエータだけでなく、さまざまなセンサやコンピュータの組み合わせでできています。主な機能は、センサで得たデータを受け取り、コンピュータで計算し、アクチュエータを滞りなく駆動することです。ただし、すべての機能を同時に起動させるとノイズが他の部品に悪影響を与えたり、ある部品が大電流を使用すると別の部品にリセットがかかってしまったりします。

自律走行ロボットに接続されるデバイスは、モータ、コンピュータ、センサと性質がバラバラなうえに接続される数もまちまちです。

現在では、これらのデバイスはロボット用モジュールとして提供されており、パッケージどうしを適切に接続すればロボットを構成することはできます。しかし、それぞれのモジュールごとに要求される電流量や電圧が異なりおもとのバッテリーから各デバイスに電力を供給する電源回路が非常に大切です。この記事で紹介する自律走行ロボットは、表1に示す機能と部品を搭載しています。すべての機能を駆動するために、バッテリーと各デバイスの間には電源を供給する基板を作りました。

表1 自律走行ロボットの主要部品

使用部品	機能
DCモータ×2	クローラの駆動
Jetson Orin NX (NVIDIA)	自律走行の経路計画や画像AI処理
モバイル・ルータ	センサのデータ転送
LiDAR	周囲の環境認識
慣性計測ユニット(IMU)	姿勢推定
RealSense(インテル)	周囲の環境認識カメラ
GNSS受信機	地球座標系のロボットの位置を取得
ファン	冷却

- ロボットならではの不測のトラブルがあり得る
ロボットで使われる基板を作るうえでは、回路として安定して動作すること、ロボットとして使いやすいたことが重要です。

安定面では、たとえば、デバイスが要求する電流量より供給量が多い電力供給基板を設計したつもりでも、以下のような不測のトラブルが起こることがあります。

- ロボットが段差を乗り越えたときにアクチュエータが瞬間的に大電流を使用することで、特定のデバイスに再起動がかかってしまう
- 起動時に大電流を使用するデバイスが存在することで、他のデバイスが正常に起動できない

ロボットでは、安価であることや回路の実装のしやすさだけでなく、ロボットとして使いやすいことが大切です。たとえば、精度が高い、使用実績が多い、ドキュメント類が豊富などを考慮した部品選定が必要です。ロボット・システム全体としての性能や安定性を高められる設計にし、トラブルの少ない回路にしないてはいけません。

回路設計のポイント

- メカの影響を考慮する

自律走行ロボットの基板は、ロボットのほぼすべて

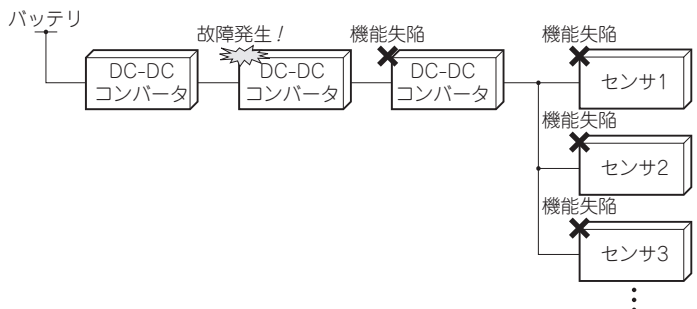


図1 直列につなげすぎない…1カ所失陥しただけで全体がダウンしてしまうことがある