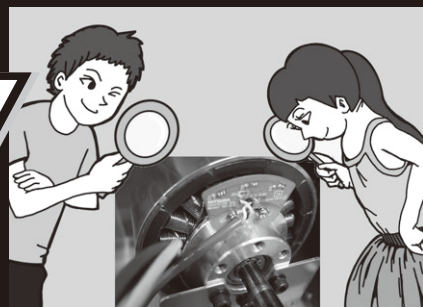


EV時代の

ブラシレス・モータ研究



第14回 実践モータ制御 Q & A…その1 モータ単体

内山 英和

筆者がセミナーやレース場で受けた質問に答えます。

Q1. モータの出力を上げたい

モータの出力(パワー)を上げるには、入力を増やす必要があります(出力=入力×効率)。

● A1-1, 入力を増やす

モータへの入力が最大になるのは拘束(ロック)時です。このとき流れる電流は電圧÷コイル抵抗です。厳密には配線抵抗やモータ・ドライバ・ボード上のMOSFETのON抵抗なども含まれますが、ここでは無視して考えます。つまり、コイルに流れる電流を増やす必要があります。正確には、コイル電流×コイル巻き数(これをアンペア・ターン値と言います)で決まります。

▶電圧を上げる

1番簡単な方法は、電圧を上げて使うことです。例えば電圧を2倍にしたときを考えます。ロック電流は2倍になります。入力で考えると電圧2倍×電流2倍ですから、4倍になります。

従ってモータの出力は、計算上4倍のポテンシャルになります。ただし、あくまで机上計算での数値です。実際は電流が増えるとコイル発熱も増加しますので、損失も増えます。また、発熱対策としてコイルの冷却を考慮する必要があります。

▶コイルの巻き数を下げる

電圧が一定の場合、コイルの巻き数を下げる(同時に線径もあげる)ことで、最大トルクは大きくなります。同時に回転数も高くなることから出力が大きくなります。最大トルクを発生させるコイル巻き数は、原理的には1ターンになります(コラム)。しかし、このチューニングは同時に入力電流(電力)の増加を伴います。一般的には電源が供給できる容量(放電電流値)には上限がありますので、その電流値が先に限界に達してモータの最大トルクは出せないという場合が多いと思います。また、同時に大電流を流すには、コントローラも大電流に対応した大容量のものが必要になり

ます。しかし、考え方はしっかりしておく必要があります。最大トルクを大きくしたいならコイル巻き数は下げる方向です。

● A1-2, 効率を上げる

出力の増加量はわずかですが、効率を上げることで結果的に同じ入力時の出力は増加します。効率を上げるにはどうすれば良いのでしょうか。損失を減らせば良いのです。

損失には大きく分けて「鉄損」と「銅損」があります。鉄損低減にはコアやヨークなど磁気回路の材料を換えたり、磁気回路を工夫する(例えば磁束密度を低くすることや周波数を下げる(モータで言えば極数を下げたり回転数設定を低くしたりするなど)などの方法があります。

銅損低減にはコイルの線材をなるべく太いものにして抵抗値を下げることです。一般的な断面形状が円の導線から四角形の平角導線などを使うことで実現できます。

Q2. モータのトルクを上げたい

ここで注意しておきたいのは、トルクとトルク定数を区別して考えることです。

● A2-1, 単純にモータの最大トルクを上げる

▶同一電圧の場合

コイルの巻き数を下げる(同時に線径も上げる)ことで、最大トルクは大きくなります。最大トルクを発生させるコイルの巻き数は、原理的には1ターンになります。しかし、このチューニングは同時に入力電流(電力)の増加を伴います。

一般的には電源の供給できる容量(放電電流値)には上限がありますので、その電流値が先に限界に達してモータの最大トルクは出せないという場合が多いと思います。また、同時に大電流を流すには、コントローラも大電流に対応した大容量のものが必要になり

第4回 構成部品はたったの15個なのに出力は50ccバイク並み!

CQブラシレス・モータの中身(2021年11月号)

第5回 CQブラシレス・モータでスーパーカブのエンジンを越える(2021年12月号)