

電動アシスト自転車の制御技術

ご購入はこちら

大黒 昭宣



写真1 人間アシストの代表格! 電動アシスト自転車のしくみを大公開

ジャパーナとアルバック、イーバイクが共同開発したIGNIO(アルペン)、人間アシストで起きちゃいけない始動時逆回転を避けつつ、走行時は高効率センサレス・ベクトル制御を行う

少子高齢化時代には、パワード・スーツや電動カート、介護ロボットなど、人の動きをアシストする装置が多数開発されるでしょう。人の動きをアシストすることは、

1. 小型で高効率のモータを選択する
2. モータの回り具合(回転角度)を検出する
3. 人が装置に加えた力を検知する
4. 逆回転などの誤動作なしにモータを回す
5. 滑らかに力強くモータを回す

「技術」が求められます。

そこで第2部では、ここ数年で普及し、技術もこなれてきた電動アシスト自転車を例に、人間の動きをアシストする装置のモータ制御技術や動きを検知する技術を解説します。

人間アシストの代表格… 電動アシスト自転車

電動アシスト自転車は、純粋なメカである自転車に、人のペダルへの踏み力(トルク)を検知するセンサと、人の動きをアシストするモータを取り付けたものです。

表1 ベクトル制御で高効率! 紹介する電動アシスト自転車は3.5Ah(36V)で50km走る

| 項目 | 従来品 | 開発品 |
|---------|-------------|-------------|
| 2次電池 | 24Vリチウム・イオン | 36Vリチウム・イオン |
| モータ定格出力 | — | 230W |
| トルク・センサ | ばね式、磁歪式 | センサ・リング磁歪式 |
| 走行距離 | — | 50km@3.5Ah |

1台の電動アシスト自転車には、モータ制御用、操作パネル用、トルク・センサ用の最低3個のマイコンが搭載されています。開発は機械、電子回路、ソフトウェアの境界を設けては実現できません。これらの技術が三位一体となり、初めて電動アシスト自転車が作られます。

● 紹介する電動アシスト自転車の特徴

ジャパーナとアルバック、イーバイクが共同開発した電動アシスト自転車は、アルペンから電動アシスト自転車IGNIOのブランド名で発売されています。写真1は電動アシスト自転車IGNIOの外観です。

特徴は以下の通りです。

- バッテリ電圧を36Vとし(他社は24Vが多い)、36Vで使えるDCブラシレス・モータを採用した→高トルク、パワフルなアシストが可能
- 開発したりチウム・イオン2次電池は、市場に出回っているリチウム・イオン電池の平均700回の充電回数を超える1000回の充電ができる
- 高感度磁歪式トルク・センサ(後述)によって、踏み力が弱いとされる定速走行において、クランク回転センサがなくても滑らかなフィーリングを提供できる
- 36Vのモータ電圧にて、3.5Ahで50kmの走行距離を達成

表1に他社従来品との比較を示します。

● ハードウェア

基板どうしの関係を図1に、端子接続を図2に示します。