

脳で操作する車いす



車いすに乗った人が、右をイメージすれば右に、左をイメージすれば左に進むという興味深い研究を進めているのが電気通信大学の田中研究室(田中一男教授)だ。同研究室の最新研究の模様を紹介しよう。

スペックデータ

脳で操作する車いす

●車いす用電動ユニット+車いす
サイズ: 全幅83×全長99×全高86.5cm
重量: 約27kg (バッテリー含む)
【レーザーセンサー】
測距範囲: 60~4095mm, 240度
測距精度: 60~1000mm/±10mm, 1000~4095mm/距離の1%
光源: 半導体レーザー λ=785nm
●脳波計
重量: 約400g (バッテリーを含まず)
サイズ: 約100×50×160mm
電源: DC7.2V, 2次電源リチウムイオン
チャンネル数: 最大16チャンネル

心に思うだけで行きたい方向に進む「脳で操作する車いす」。被験者の頭部には脳波を測定する機器がつけられている。

電気通信大学の田中研究室では、飛行ロボットの研究が盛んに行われている。前回と次回ではこの飛行ロボットについてお伝えする予定だが、今回はまず脳で操作する車いすを紹介しよう。既にテレビ番組などでも紹介されているが、乗っている人が左に動きたいと思えば左に、右なら右に、思っただけでその通りに動くという画期的な研究である。

田中一男教授がこの研究に取り組み始めた背景には、従来の研究にはない面白い研究に取り組みたいという思いがあった。筋内のわずかな動きを拾い上げて、それによって機械を動かす研究は既にあったが、その筋肉に命令を出す、最上位の部位である脳から直接信号を読み取って機械を動かす研究は、当時は未開の分野だったので、そこに挑もうと考えたのである。今で

こそ、BMI(ブレイン・マシン・インターフェース)は時代の潮流となっているが、同教授が研究を始めた頃はそうした単語もない時代だった。

ちなみにこの研究は、同研究室の歴代の研究生たちが続けてきたもので、現在は坂本博一さんが引き継いで、田中教授にアドバイスをもらいながら進めている。

イエスがノーで意思をくみ取る

まずはじめに、どのようにして車いすが進むのか大枠を説明しよう。

車いすに座った被験者の脳波を検知して行きたい方向を割り出すわけだが、すべてのルートを詳細に脳だけでコントロールして進むわけではない。重要な分

さまざまなタイプの飛行ロボット

電気通信大学の田中研究室が力を注いで取り組んでいるロボット研究のジャンルに、飛行ロボットがある。空を飛ぶという難しいテーマは、やりがいのある研究だ。



自動飛行の羽ばたきロボット。目的地を事前に登録しておき、搭載したGPSでその場所まで自動飛行することを目指している。

前回(78号)は、電気通信大学の田中研究室(田中一男教授)の「脳で動かす車いす」を紹介したが、同研究室は飛行ロボットにも大きな力を注いでいる。現在日本では数多くのロボット研究が行われているが、飛行ロボットはあまり研究対象になっていないから。「地上を移動するロボットは危険があれば停止すればいいのですが、飛行ロボットは止まれば、落ちる。研究対象としては非常に難しいんです。チャレンジ的な要素が大きいのでやりがいもあります」と田中教授は語る。

同研究室では実にさまざまなタイプの飛行ロボットを各研究生たちが研究・開発しているのだが、今回はそのうち3機を紹介しよう。

自動飛行のヘリコプターを目指す

研究生の飯村健さんが研究しているのは、超小型自動飛行ヘリコプター。本体部分はラジコン操作で動かす市販のホビーヘリコプターだが、これをコンピューター制御で自動飛行できるように研究

を重ねている。本体部分は市販なので、機構的な飛行能力は事前に備わっているわけだが、制御部分を改良して無人の自動飛行を目指している。

超小型自動制御飛行ロボット研究の多くは、機体にマーカーを取り付けて、離れた位置に設置したカメラから機体を見て、どう傾いているのかを判断して制御するという方法が一般的だ。9ページの写真にある、異なる4色のボールを4機につけてマーカーとしている機体は、まさにそうした方法で制御するものだ。4つの色の違いをカメラで認識し、傾きや位置、進行方向を割り出し、それによって制御を行う。しかし、これは以前の研究で、現在ではさらに高度な研究に取り組んでいる。それは、ロボット自身が自分で傾きや進行方向を認識し、自ら制御を行い、自由に飛ぶというものだ。ただし、ジャイロなどのセンサーは搭載していない。そうしたものを使用せずに、ロボットの「目」だけを使って制御する。

機体には無線のカメラが搭載されていて、飛行場所の床には2本の平行ラインが引いてある。平行線はずっと伸ばしていくと遠くの

不思議な飛行機構「サイクロジャイロ」

2回にわたって電気通信大学 田中研究室の研究内容を紹介してきたが、最後となる今回は、飛行ロボットと自動歩行の研究を中心に見てみよう。



4組のサイクロジャイロ(パンダグラフ型)が連結された飛行機構。翼は効率よく振るために伸び縮みする。

前回紹介した飛行ロボットは、羽ばたきタイプとヘリコプタータイプで、自動飛行に重点が置かれた研究内容だったが、今回紹介するのは、飛行機構そのものについての研究だ。特にサイクロジャイロと呼ばれる独特の翼を用いている点が興味深い。この研究に取り組んでいるのは、研究生の東眞之さんだ。

写真を見ても分かるが、通常の飛行機やヘリコプターとは形状も飛行原理も異なる。飛行機はプロペラで推進力を得て前に進み、翼によって揚力を発生させ、飛ぶ。ヘリコプターは、プロペラを垂直の軸周りに回転させ、上昇力を得るが、このサイクロジャイロは、3枚の翼で1組になっている機構を、水平な軸周りに回転させて上昇力を得る。この時、重要なことは、それぞれの翼の迎角を調整し、上昇力が発生するようにしなければならないことだ。

ところが、翼が固定されている状態では、回転させても上昇力は得られない。なぜなら、仮に翼が、回転円周の最下部の位置で、地面に

対して35度の傾きを持っているとすると、最下部にある翼は上昇力を生むが、グルリと回転して最上部の位置にきた場合は、逆に下に落ちる力を生じてしまう。つまり、円周位置に応じて迎角を変えないと、1周する間に力が相殺されてしまって浮くことができないのだ。

そこで、着目したのが翼を可動にすること。回転するに従って翼の迎角を変化させる機構として、モーターの軸と翼を束ねる軸をずらす方法を採用した。写真を見てほしいのだが、モーターの回転軸からはずれた位置に、もう1本の軸がある。この2種類の軸からそれぞれ翼にリンクが伸びていて連結されている。しかも各翼につながった2本のリンクの位置は、これもまた前後にずれている。この複雑な構造によって、回転するにつれて、翼の角度が徐々に変化し、最下部にある翼も最上部にある翼も上昇力を生み出す迎角を実現した。こうして、3枚の翼は力を相殺することなく上昇力を生み出す。

3枚の翼で1組だが、写真のサイクロジャイロは2組になっている