

FPU付きの200MHz動作SH-2Aでニューラル・ネットワークの係数計算もラクラク!

学習型

筋電ハンドの製作

中村 達弘

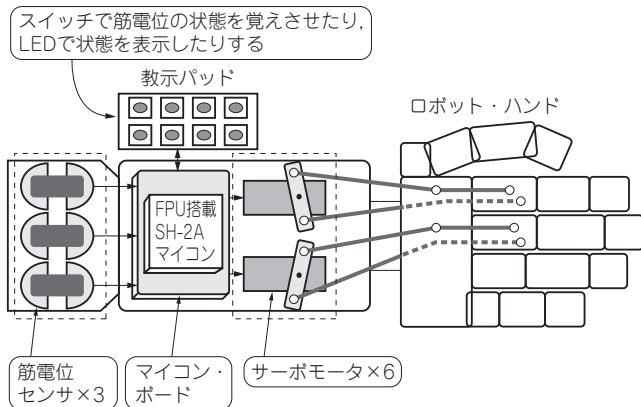


図1 筋電ハンドの構成

3個の筋電位入力から意図を推定し、6個のサーボモータを制御することで、ロボット・ハンドを思うように動かす。筋電位の学習や意図の推定は、浮動小数点演算ユニット(FPU)付きのSH-2Aマイコン(動作周波数200MHz)で行う

生体信号は、人がもともと目的を実現させるために発生する信号であり、実際に人の動作が開始される前に観測できるため、直感的な操作やスムーズなアシストを可能とする情報源となります。

ここでは、人の筋肉の情報を習得・解析し、前腕部を切断した人でも直感的に操作することが可能なロボット・ハンドである筋電義手(図1、写真1、表1)を紹介したいと思います。

筋電義手には、残存している筋肉から筋電位を計測するセンサと、そこから義手をどのように動かしたいのかを推定するアルゴリズム、それを実行するハードウェア、また義手を動かすモータ制御方法が必要です。それぞれの要素について解説します。

人の代わりに作業するだけでなく、その能力の拡張を行ったり、リハビリテーションなどの機能回復を補助したりするような、より人と一体となって目的を達成する補助ロボットが開発されています。

この補助ロボットには人がどのようにロボットを動かしたいのかという人の意図を理解する機能が必要となってきま

す。理解するための情報源として、脳から筋肉への指令である筋電位などの生体信号を利用することが可能です。

筋電義手のあらまし

● 作業をスムーズに、直感的に

義手は手や上肢を失った人の疑似的な手です。その主な機能は失った部位の外観を取り戻すことや、失っていない側の手での作業を補助するといったもので、残念ながら人間の手が持っている機能に到底およびません。

そこで、もっと役に立つ義手として、内部にモータを持ち、自動的に動くような電動義手が開発されてきました。この電動義手は、スイッチを入れたり切ったりすることで、物体を持ったり離したりできます。そのため失ってない側で他の作業をしながら、いろいろなものを持ったり移動させたりすることができるようになります。しかしこの電動義手でも、わざわざスイッチを入れたり切ったりする作業を一つの作業中に何回も行わなくてはならないため、作業をスムーズに行うことが困難になってきます。そこでもっと直感的に、できれば失う前の手や腕を動かしていたのと同じ感覚で操作できるような電動の手があれば、いろいろなことが再びできるようになるでしょう。

● 脳の命令によって動く筋電位を解析して動かす

そのような義手を作るためには、義手の使用者が何をしたいのかを義手が理解して、それを実現するために義手が自動的に動く必要があります。それでは、「義手の使用者が何をしたいのか」というのはどのように判断すればよいのでしょうか。

実は幸いなことに手を動かす筋肉の多くが前腕に存在するため、手をどのように動かしたいのかの脳からの指令は、失っていない前腕の筋肉に届いています。これを皮膚表面から計測したものが筋電位で、この信号を解析してあげる

読者プレゼントあります!

協栄産業さんのご厚意により、SH-2Aマイコンを搭載したREK-0001基板を2名様にも、詳細は背表紙裏をご覧ください。