

## 「Hand Technique 剛」

機械屋 2年 小川祐介

できないと思ったことはしないほうがいい。大会の掛け持ちもしないほうがいい。今回の知ロボで学んだ二つのことである。

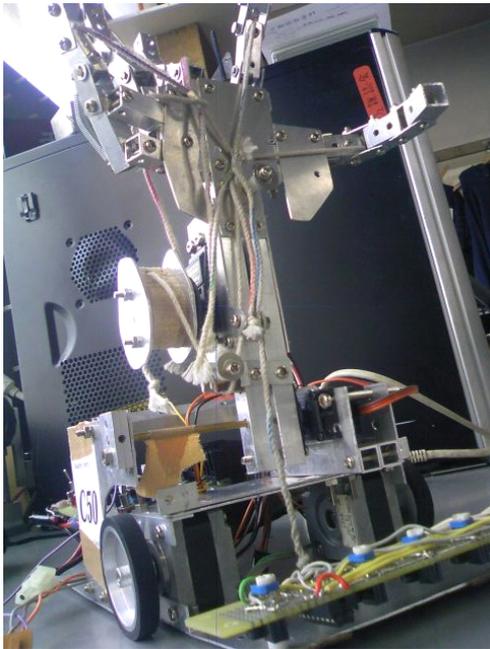


図1 「H.T.剛」全景（輝いてるよねえ）

「人間のような形、動きをするハンドを作る」、これが今大会の当初のコンセプトであった。機構は頭のなかで組み立て、SolidWorks2004で具現化した。この時点で確か、5月半ばだった気がする。これでは遅い。2年生ならば、春休みを利用して早急にマシンを作り上げ、すでにデバックに入らなければならない時期である。1年生のマシンのほうが完成が早いとはどういうことであろうか。このマシンの完成は6月に入ってからか。設計どおりに作ったものは、ハンドのさまざまな箇所が干渉し、精度が残念なことになった（時には4mmのド

リルを使用す r (ry)。さらには、アームは他の部分に比べ密度が異常に高く、重心がずれてステッパーがまともに制御できない状態になった。このことはアームをはずした状態でのデバックで証明されている。一度作った時点で作り直しが必要であることはわかっていた。このような機構を実現するには時間が必要だった。しかし…

当時の私はレスキューロボットコンテストに参加していて、とにかく時間がなかった。正直知ロボをなめていた。おもに機械の面である。電気が主である知ロボならば、機械はレスコンと両立して作業できるとたかをくくってしまった。それゆえ作業できる時間が限られ、中途半端なマシンとなったまま、会場に送られた。

機構についての主な報告をする。まずはハンド。このマシン一番の見せ所である。当初の企画では、指の間接ごとに自由度を設けるはずだった。しかし、やはり時間がなかったことから、その間接の自由度はねじによって固定されることとなり、結局それぞれの指の根元部分しか動かないようになってしまった。間接のアクチュエータは、サーボである。一つのサーボから糸を5本引っ張ってきて、それぞれの指に接続して

いる（図 2,3 参照）。

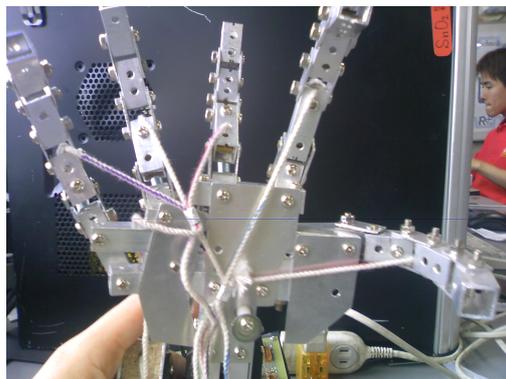


図2 「剛」の手のひら

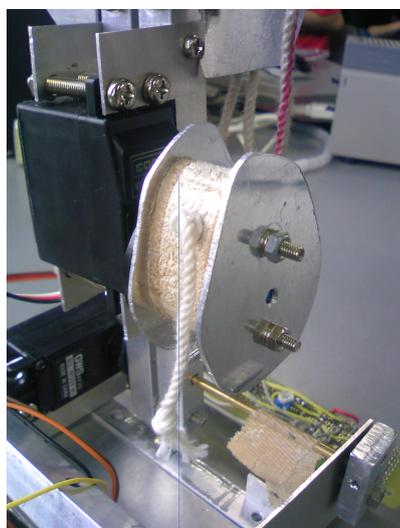


図3 「剛」の握力アクチュエータ

サーボを引っ張りこぶしを握った後は、バネの復元力によってこぶしを広げる。バネは西川にちょうどいいサイズのものがあつた（確認してから設計しようね）。この機構自体はうまくいったが、サーボが片持ちであったためにサーボとアームの接続部やサーボの軸にかなりの負荷がかつた。サーボ軸が外に飛び出すような設計ではなく、中に入れるようなものにするべきであつた。

次にアームである。アームは、サーボと直結している。木下先輩（キノピー）からいただいた GWS の少し小型のサーボが役に立つた。小さいくせに性能がよく、おも

いアームを最後まで支えることができた。しかし、これも荷重が大きいことがわかつていながらもかかわらず、片持ちであったため相当な負荷がかかつていた。大会の前日にこれはヤバイということで、サーボの設置位置の反対側から 3φ の真鍮軸で支えることにした。気休めだつた。設計は時間をかけるべきだと思つた瞬間である。そもそもサーボを使った設計は今回が初めてで、何のノウハウがないままに設計してしまつたらこんなマシンができてしまつた。先輩のアドバイスがあつた 1 年生のものより、ひどいのではないだろうか。

同様のことがステッピングモータにも言える。ステッピングモータを使った設計も今回が初めてで、加えて制御について何にも考えていなかった。まさか重心位置の関係により、フィールドで足元をすくわれるとは思わなかつた。現在の「剛」はアームが左右方向に対し真ん中に位置しているが、マシンが完成した当初はアームのサーボが真ん中にあり、アーム全体は右にずれていた。このため重心は右にずれ、左のステッパーがスリップするという現象が起きた。これを改善すべく直ちにアームの位置修正が行われたのだが、これが大会 3 日前だつたと記憶している。左右の重心の位置を修正したものの、今度は前後の重心もおかしいということが判明した。これをマシンの構造を変えて修正するのは容易ではないと考え、「剛」のなかでアームの次に重いバッテリーの位置を前にもつていくことで、これを解決した。ステッパーの間に奇跡的にバッテリーが入る余地があることがわかつた（ちゃんと設計しろよ）ので、アームの取り付け位置を 10mm（角柱 1 本分）

上げ、NiCd を 2 本入れることに成功した。  
この作業が、大会の前日であった。

こんなスケジュールで大会結果は知れたものだろう。電気屋のことは他の報告書を参照されたい。

以上、この書類を最後まで読んでくれた諸君と、画像審査で辞退勧告をしなかった知ロボ関係者に感謝の意を表するとともに、作業が遅れ迷惑をかけてしまったレスコン関係者に陳謝したい。またこの書類が諸君の教訓になることを願いたい。

平成二一年 七月 吉日  
クーラーの効いた涼しい図書館にて