

エマ (E.M.A) 後編

リバースエンジニアリング
ソフトウェアやハードウェアなどを分解、あるいは解析し、その仕組みや仕様、目的、構成部品、要素技術などを明らかにすること。プログラムの分野では、モジュール間の関係の解明やシステムの基本仕様の分析といった行為を含む。以下省略。
出典：IT用語辞典 e-Words [http://e-words.jp/]

シバ シゲヲ [ShiGeo Siva]

エマの構成 脚部

前号のエマ (E.M.A) 前編に引き続き、株式会社セガトイズのエマ (アメリカ WowWee 社開発) を取り上げます。

エマの脚部外装を外した状態が写真1です。脚を駆動するモータは下腿部に縦に置かれていて、並行リンク機構 (写真2) を用いて膝の曲げ伸ばしと同時に股関節のピッチ軸 (腿から足を持ち上げる向きの回転) の駆動を行っています。股関節のロール軸 (体を左右に重心移動させる回転) は、腰部分の駆動軸で左右を同時に動かしますが、股関節は開く向きにスプリングを用いてテンション (張力) をかけてあります (写真3)。これは、中立の状態からの左右への重心移動が棒を倒すような位置エネルギーを解放する運動であるのに対して、左右に重心移動をした状態からの復帰動作は、倒れた棒を起こすエネルギーをチャージする運動となるため、モータに非常に大きな負荷がかかります。このため、バネ (スプリング) を使って負荷の大きい側の駆動を補助しています。

この腰部分の駆動軸は、長いガイドスプリングとワイヤーを用いて足首部 (写真3、4) まで伝達され、左右の重心移動に合わせて重心を乗せた足の反対側の足を引っ張

り上げるような構造になっています。この構造は、自転車などのブレーキのワイヤー駆動系と同じで、チューブ構造の中にワイヤーを通して引っ張り力を伝達します。この方式は、遠距離を比較的自由的な形状で力が伝達できますが、引っ張り力しか伝達できない (押すことはできない) 点が特徴です。そのためロボットの脚機構でワイヤー駆動が用いられる場合は、正回転・逆回転の2方向にワイヤーを引っ張るような方式が用いられることが多くあります。エマの場合、足を引っ張り上げる動作の反対は、重力により足が着地する動作になり、ワイヤーによる駆動が不要となる (引っ張らなくても重力が引っ張ってくれる) ことから各脚に1本のワイヤーとなっています。ワイヤーを駆動系に用いる場合の非常に大きな問題としては、ワイヤーのテンション管理があります。ワイヤー駆動系は、ワイヤーのテンションが緩くても強すぎても、本来の動きができないため、適切なテンション状態でワイヤーを張ることが非常に重要です。エマでは所定の長さでワイヤーを部品に固定して取り付けを行うようになっています (写真4)、この際にどうしても誤差が生じるため、固定部品を足にネジ止めする際に、部品が足から浮いた状態でネジ止めし、この浮いた固定部品が

沈まないようにバネを使って保持する構造になっています。製造時に個々のワイヤーに応じて固定部品を取り付けるネジの締付け量を調整することで、ワイヤーのテンション調整を行っています。

足首のロール軸にもバネが取り付けられていますが、これは股関節のバネを同じように、左右への重心移動状態からの復帰を補助するための構造です。なお、左脚のかかと部分 (写真5) には金属ボールを用いた傾斜センサ (写真の裏面に逆向きにもう一つ搭載されている) が2つ取り付けられていて、本体の転倒状態が検出できるようになっています。エマは形状的に転倒時は腹這いか仰向けのどちらかの姿勢になるため、転倒検出としてはピッチ方向の姿勢角を検出すればよいことになります。この傾斜センサを、ボディに搭載している制御基板に平置きした場合、ロール方向の傾斜し

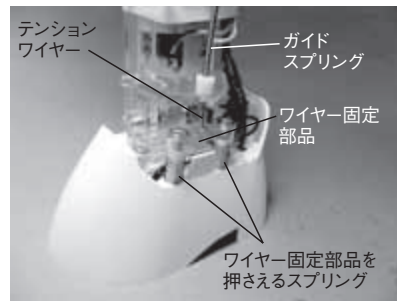


写真4 足部



写真1 脚部内部機構

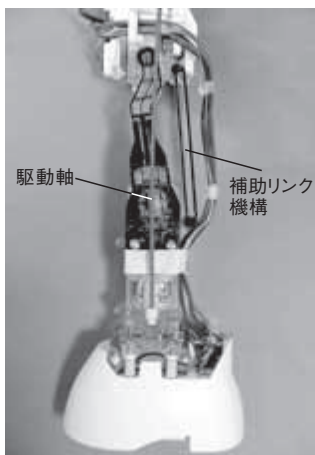


写真2 脚部機構側面

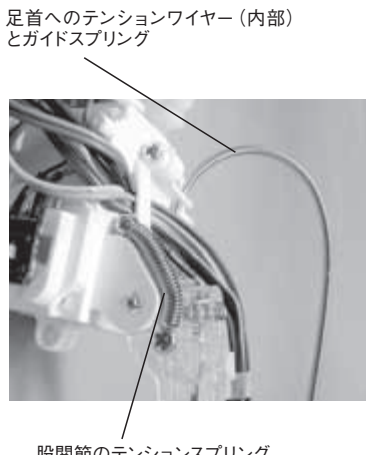


写真3 脚部機構上腿部

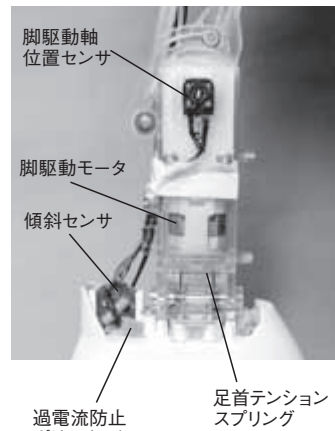


写真5 下腿部側面