

3.5 球面超音波モータ

超音波モータに関しては、2.2.1の6)のカメラのオートフォーカスや2.2.5の3)の新都庁舎のブラインドの開閉などの応用例を紹介した。

超音波モータは小さなサイズで大きなトルクが出せ、電源を切ってもしっかりくっついたままになり保持トルクが必要ないなど、従来のモータにはない特徴を有している。しかし、その応用範囲は期待されたほど広がってこない。現在でも寿命は100時間を上回る程度であり、コスト的にも従来のモータの3~4倍と高く、これらの条件に耐えられないと使用されない。

ここで取り上げた3自由度の回転自由度を有する球体モータの発想は1960年代からあった。従来構造だとギヤを沢山使用し複雑な構造となるが、球面超音波モータだと支持部が直接駆動源となり極めて簡単な構造になる。多くの特徴を有した全く新しいアクチュエータといえる。そこで、球面駆動の超音波モータを実用レベルで世界で初めて開発した東京農工大学工学部の遠山茂樹助教授に調査・取材を行なった。

遠山研究室で開発した最新の球面超音波モータを図3.5.1に示す。写真の真中にあるロータ球を素早くどの方向にも動かすことができる。図3.5.2はその前段階の試作機であり、ディスプレイの映像はその動き回る様子を示す。こま鼠の様にすばやく色々な方向に動き回る。クロスした金属状のバーは位置センサであり、ロータリエンコーダと連動させて球の位置決めフィードバック情報を得ている。しかし、このバーが邪魔であることから、磁石を張り付けてホールセンサで磁界検出した情報を、ニューラルネットで学習させることにより非接触で位置情報を得るように改良したのが図3.5.1のシステムである。

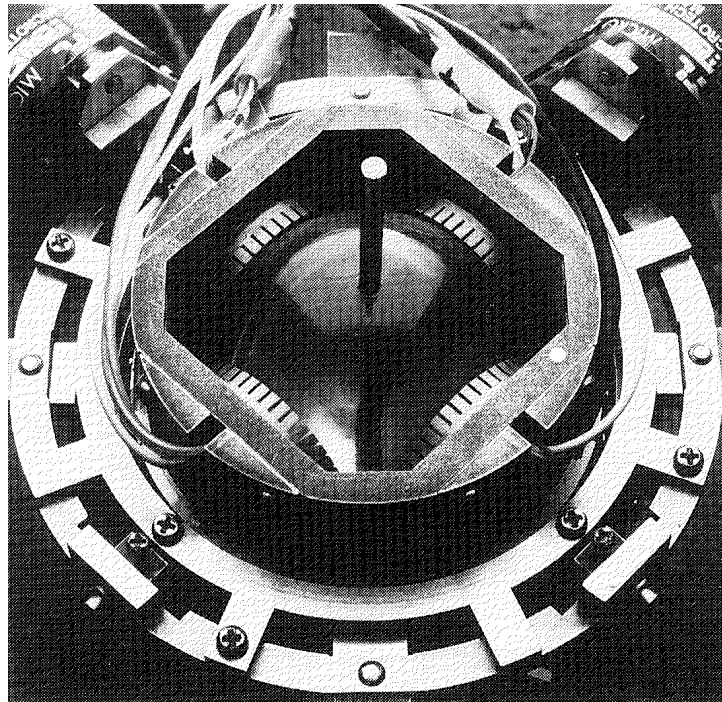


図3.5.1 球面超音波モータ（球の直径は45mm）

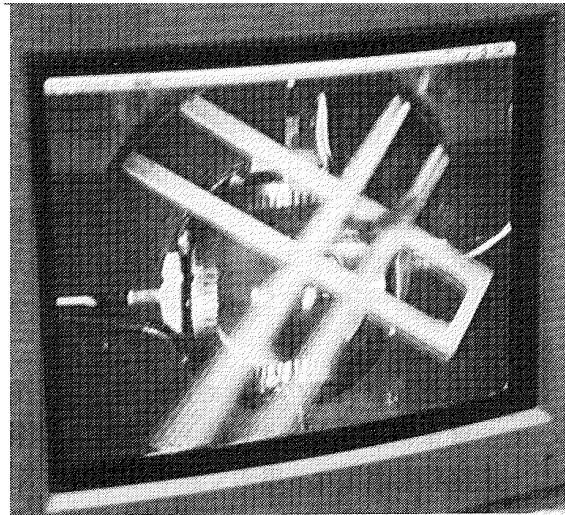
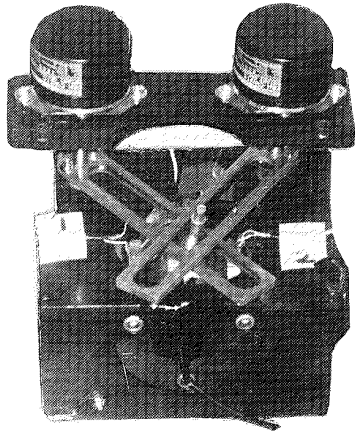


図 3.5.2 前投階に試作した球面超音波モータと動き回る様子

応用例としては、人間の肩の関節の代行、監視カメラの首振り、インテリジェント化したスプリンクラの首振り（熱を感じた方向に水を放射する）、レーザ光の走査、人工の眼の動きへの適用などが考えられている。特に人間の眼の動きには上下・左右以外に回転運動もあり、電総研とのロボットの共同研究に発展している。

現存は位置検出センサの精度を上げるのが課題であり、 $\pm 45^\circ$ 振らせて $\pm 1^\circ$ には納まっているが、これを $\pm 0.1^\circ$ 位に上げたいという。トルクも現在の約 $1\text{kg}\cdot\text{cm}$ 程度を $4\sim 5\text{kg}\cdot\text{cm}$ にしたいとの事であった。回転速度は約 30rpm である。

球面超音波モータの動きは、従来見たことがないような生物的な動きを感じさせ、漠然ながらもその秘めたる可能性を感じさせる。

尚、遠山助教授は当財団の平成 5 年度研究助成の対象者に選ばれており、助成研究成果報告概要（平成 6 年 8 月発行）も参考にした。