

進行波型超音波モータの試作に関する研究

増田 陽一郎*・馬場 明**

Study on Traveling Wave Type Ultrasonic Motor

Yoichiro MASUDA and Akira BABA

Abstract

This paper describes logic design and experimental results of traveling wave type ultrasonic motor.

A special merit of this motor has piezoelectric strain can be changed to mechanical rotation or linear motion.

An ultrasonic motor has large torque and can be controlled minutely to very small displacement.

Hereafter, it is one of hopeful actuator to be applied by OA equipment and robot machine.

1. ま え が き

近年、光学やOA機器、及び小形モータ等の分野で新しいアクチュエータ（変位素子）の開発への要望が高まって来た。従来、OA機器やロボットの駆動手段としては、電磁型モータや、ソレノイド等、電磁力を利用したモータが主流であった。超音波の工業的利用が盛んとなり、アクチュエータとしての応用が脚光をあびてきている¹⁾。電圧効果や、磁歪効果を利用して得られる超音波振動は、電気-機械エネルギー変換効率が他の手段と比較して極めて高く、これを用い往復運動から直線、回転運動に変換する研究が続けられて来ている。1973年アメリカIBMのH. Barthや、1976年ソ連のV.V. Lavrinencoらにより超音波モータの研究が行われたが実用化には至らなかった。

我国では、1975年新生工業の指田年生氏により、ランジュバン振動子にロータをつけた超音波モータが提案された。この方法は、摩耗が激しいという欠点があり注目されなかった。その

後、1980年、たわみ振動を利用した進行波型超音波モータが提案された。この方式は、動作点が限定されないため、耐摩耗性や、回転方向が自由に選べるという点で、画期的な発明となった。

また、1976年に、イーストマン・コダック社がカメラのオートフォーカス用に超音波モータを使用したものを発表し、電気メーカーやカメラメーカーに大きなインパクトを与えたが、変位量が小さく、実用化には至っていない。

一方、1984年熊田氏により、ねじれ結合振動子とランジュバン振動子を利用するモータ^{4,5)}が発表された。これは、摩耗の改善が計られ、大出力と高効率化を実現できた。また、熊田により円板振動子の非対称多重モード振動を利用する、フラフープ型が提案され、超音波モータの弱点だった高速度回転を可能にするものとして注目をあびている。

一方、松下電器の徳島氏により提案²⁾された進行波型超音波モータは実用化に拍車をかけた。

以上、超音波モータの開発動向を述べてきたが、電磁モータと比較した場合、この超音波モータは、低速、高トルク動作に適しているが、電

昭和63年10月31日受理

* 電気工学科教授

** 電気工学科技術員