

医療内視鏡用中空型マイクロ超音波アクチュエータの開発

概要

近年、内視鏡を用いた院内治療では、体内患部の3次元走査達成が要求されている。そこで、本事業において光プローブの軸方向駆動手段となる中空型マイクロ超音波アクチュエータを試作開発

背景・目的

内視鏡下における治療機器及び手術システムは、小腸、胃、気管支、動脈血管内の診断や治療に活用されており、技術革新は急速に進展している。

内視鏡観察方式は、既にビデオ内視鏡式から超音波内視鏡式へと移行しており、近年では、高分解能で人体患部を透過することで、断層観察が可能な光干渉（OCT）内視鏡式が登場し始めている。

そこで、本事業では、内視鏡カテーテル先端内に回転スキャン用の弊社マイクロモータを内蔵、体内患部に近赤外光を回転放射する構成とし、回転スキャン式による、光プローブの軸方向スキャンを可能とする中空型マイクロ超音波アクチュエータの試作開発を行った。

アクチュエータとは、油圧や電動モーターによって、エネルギーを並進又は回転運動に変換する駆動装置のことで、これにより、光ファイバーの回転が不要となるため、捻じれが解消され、回転ムラの無い鮮明な画像を得る効果が期待できる。

実施内容

○中空型マイクロ超音波アクチュエータの設計

- ◆数値解析を行い、圧電素子に進行波が発生しやすい形状に設計。
- ◆振動部材や、材質、電極パターンの形状を設計。

○圧電素子への電極形成及び分極処理

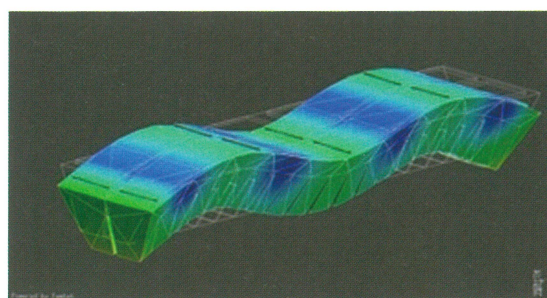
- ◆同アクチュエータに用いる圧電素子は4種類を使用、製品寸法に切削加工。
- ◆電極パターンは5個を直列配置し、スパッタリング装置を用いて、暫定目標である約500nmの膜厚を得た。

○中空型マイクロ超音波アクチュエータの部品加工

- ◆切削加工した圧電素子は、別途加工した振動プレートに接着して使用。
- ◆加圧力が調整可能な接着硬化治具を製作。

○評価用ユニットの製作

- ◆進行波評価では、圧電素子にスパッタリング工法を用いて形成した5ヶ所の電極に、150Vの電圧を順次印加したところ、振動プレートに約4.6ミクロンの振幅の進行波が発生した事が確認。



振動解析図

並木精密宝石株式会社

代表取締役会長 並木 章二

本 社

東京都足立区新田3-8-22

TEL: 03-3919-0101

黒石工場

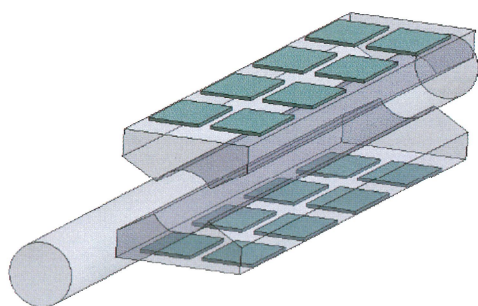
青森県黒石市下目内沢小屋敷添5-1

TEL: 0172-53-0101

企業概要: 超精密加工における「切る・削る・磨く」を先端技術と融合させ、DCモータ、ダイヤフラムポンプ、振動モータ、光アイソレータ、サファイア基板等を開発。最小直径2mmのDCマイクロモータ（ブラシレス）の製品化を実現。医療・理化学分野等の小型かつ精密さを要求される分野で使用されている。

○中空型マイクロ超音波アクチュエータの動作評価

- ◆光プローブ及びZ軸スライド機構に示す評価ユニットを製作。
- ◆同アクチュエータの基本的な動作確認について、直動動作の発生力と移動速度を確認した。



内部構成図

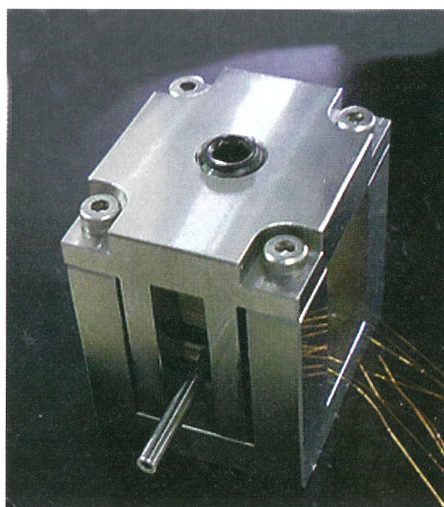
本事業での成果

医療機器業界において、圧電素子を用いた中空型マイクロ超音波アクチュエータは、本試作品のような単層素子による物と、積層素子による物があるが、単層素子は積層素子に比べ、コストが1/10から1/100と安価で量産が可能である。

また、単層素子を用いた同アクチュエータは、カメラのズーム機構のようなリング状の物は設計し易いため、既に実績があるが、直動進行波による製品は極めて稀である。本事業により、直動進行波による同アクチュエータの動作を現物により確認する事ができた。

今後の展望

今後は、内視鏡内蔵型のZ軸駆動アクチュエータを完成させるために、 $\phi 2\text{mm}$ 以下の小型化及び推力向上が必要であることから、大学機関の指導を受け、追加開発を進める。本開発品は医療機器関連向けの製品であり、高度管理医療機器（クラスⅢ）に該当するため、医療機器の認証を取得し、国内及びアメリカの顧客をターゲットに、2年計画で製品化を目指す。



試作品 中空型マイクロ超音波アクチュエータ

