

マイクロ電磁デバイス

太田 斎* 武田宗久**
小原隆雄*
唐田行庸*

要 旨

近年、機器の超小型化のための研究が盛んに行われており、数十マイクロンから数ミリの大きさの静電モータや電磁モータの開発が行われている。静電モータに関しては種々の方式が提案されており小型化が期待されるが、出力が小さい欠点がある。機械システムが極端に小さくなった場合には静電力を利用した機械システムが有効と考えられるが、ある程度実用的な出力を取り出すためには、電磁力を利用したミリサイズのデバイスを組み合わせて構成する機械システムが必要と考えられる。

今回の研究では、高効率期待できる電磁デバイスとしてラジアルギャップ型のマイクロ発電機とマイクロモータを取り上げ、その加工プロセスを検討した。シリコン基板

上に可とう(撓)性を持つ微小なコイルを形成してこのコイルを折り曲げることによって円筒形状の固定子を作製するプロセスを提案する。マイクロ発電機についてはコイルとコアの一部を同一基板上に形成するプロセスを、マイクロモータについては高アスペクト比のコイルをコアに巻き付けるプロセスを検討し、直径が1.2mmのマイクロ発電機と直径が1.6mmのマイクロモータを試作した結果について述べる。

さらに、電磁デバイスの微小なトルクを測定する手法について検討し、風圧を利用して非接触で負荷を与える新しい評価方法を提示する。試作したデバイスの出力を測定して、この研究で提示した加工プロセスの妥当性を検証する。



直径が1.2mmのマイクロ発電機
(0.5mmのペンシルと対比)

直径が1.6mmのマイクロモータ
(米粒と対比)



マイクロ発電機とマイクロモータ

直径が1.2mmのマイクロ発電機には直径が1mmの円筒形状の固定子が組み込まれており、軸の先端には直径が2.5mmのタービンが取り付けられている。マイクロモータの直径は1.6mmで、最大48,000r/minの回転数で回転させることが可能である。これらの電磁デバイスは、反応性イオンエッチングやプラズマCVDなどの微細なデバイスを作製する装置で加工されている。