

磁場と光を利用した非接触シャフトフリーモーターの開発

Development of non-contact and shaft-free motor by using magnetic field and light

○種部千遥、岡野佑介、池添泰弘 (日工大工)

○Chiharu Tanebe, Yusuke Okano, and Yasuhiro Ikezoe

(Nippon Institute of Technology)

E-mail: yikezoe@nit.ac.jp

医療の最先端の研究現場では、光ピンセットを用いて細胞を非接触で空間に保持し、細胞同士を接触させたり、細胞内に DNA を挿入したりする技術が確立されている。このことによって、操作したい物体が、通常のピンセットのようなものによる物理的な接触から被るダメージをなくすることができる。このように、物体に直接触れずに作業する技術を確認することができれば、将来的には、医療の現場だけでなく、宇宙空間のように容易に人間が作業できないような場面や、密封された空間、極低温や高温環境などでの作業などにも応用できることが期待される。また、最近では、磁気浮上している物体に変調磁場を加えることで、物体を非接触で操作する技術についての研究もされている。¹⁾

光ピンセットは、レーザー光のような強い光を顕微鏡下で集光して物体を操作する必要があり、極小さな空間にしか利用できない。一方、磁場は磁石の大きさに応じて、自在に利用空間の大きさを設定できるというメリットがある。ただし、レーザーのように、局所的に磁場強度を上げることはできないため、微小領域での操作には不向きである。

本研究では磁場と光の両者の利点を取り入れつつ、且つ、新しい原理で物体を非接触で動かす手法を開発することを目的とした。また、モーターなどの横回転する物体を、軸を持たずに非接触で自在に動かすこと出来ると、軸・軸受の必要性が無くなり、従来では想像できないような機械や建造物の設計、あるいは、工事の作業工程・効率の向上が期待される。本研究では、軸となる場所には磁性変化が起きない物体を使用し、回転する場所には磁性変化が起きる物体を使用してあるような回転体を作成する。物体は、見えない軸で固定され、目的に応じて回転させることができると考えられ、以上の内容を実験的に実証することを本研究の目的とした。

Figure 1-(a)は装置の概略図で、Figure 1-(b)は磁石の表面から 0.5 mm、 $r = 30$ mm、 $\theta = -30 \sim 30^\circ$ の線上での磁場と磁場勾配の積(BdB/dx)の値を表している。磁場分布は MagNet7(INfolytica)を利用した。磁石同士が接する位置の直上では、磁場強度が高く、その両側で BdB/dx も強くなっている。磁場勾配が強いと磁性変化の動きを観察しやすい可能性がある。実験では、光に応答して磁性変化を起こすりん光材料を用い、光による応答を観察した。詳細は当日報告する。

- 1) A. B. Subramaniam, *et al.*, *PNAS* **111** (2014) 12980-12985

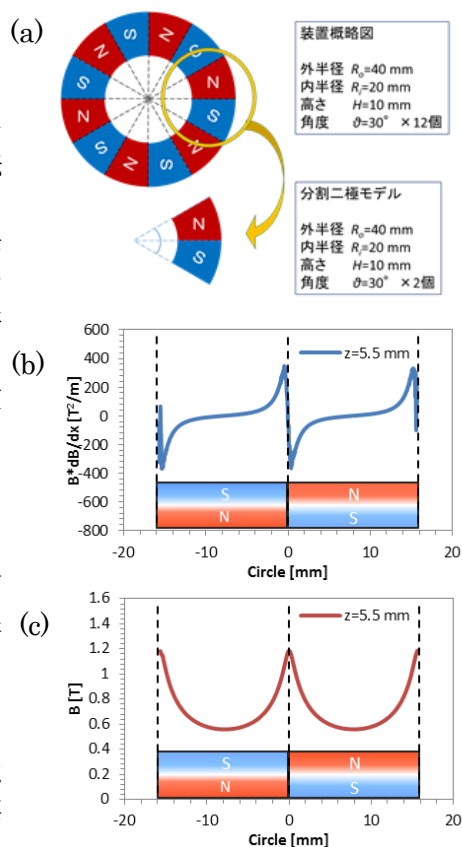


Figure 1. (a) Schematic illustration of the alignment of C-shaped magnets. Distribution of BdB/dx (b) and $|B|$ (c)