

小さな永久磁石を用いた水の磁気浮上の可能性

Possibility of magnetic levitation of water using small permanent magnets

日工大環境共生 [○](M2)菅谷将之, 池添泰弘

Dept. Env. Symbio. Sys., Nippon Inst. Tech., [○]Masayuki Sugaya and Yasuhiro Ikezoe

E-mail: y.ikezoe@nit.ac.jp

物体の浮上状態を地球上で実現することが出来れば、宇宙での実験の代替実験を地球上でも行うことが出来るようになり、劇的なコストダウンと省エネを実現させることが出来る。地球上で巨視的な大きさを持つ物体を安定に浮上させるには、磁氣的な力(磁気力)を利用した磁気浮上技術以外に方法はない。通常、磁石に引き付けられる物体の磁気浮上は不可能で、磁石から反発力を受ける物体(反磁性体)のみ磁気浮上が可能であるが、反磁性体が磁場から受ける磁気力は非常に弱いので、磁気浮上状態を実現させるには、強磁場研究施設に特別に整備された世界有数の超強力磁石を使わなければならない、利用者や利用時間、研究の応用範囲などが限られてしまう。したがって、永久磁石のような小型磁石でも磁気浮上を実現できる新手法の開発が期待される。

これまで、磁極間にわずかな隙間を作ることによって磁気力を強められることが報告されており¹⁻²⁾、カーボンやビスマスなど反磁性の大きな物質は、永久磁石による磁場でも磁気浮上可能である。本研究では、そのような特殊な反磁性体の磁気浮上ではなく、応用範囲の広い「水」の磁気浮上の可能性について検討した。

前回我々は、二つの磁石を極近距離に配置することによって、永久磁石でも超電導磁石並みの磁気力を得ることが出来ることを報告した。今回、我々は磁極の向きを反平行にして接触させた直方体の永久磁石の境界付近で、大きな磁気力を生み出すことを見出し、磁石の形状と磁気力の関係について、定量的に評価することを目的として研究を行った。Figure 1の左下は、直方体磁石の配置図の概要で、Figure 1右には磁石の接する部分の拡大図が描かれており、形状の異なる(稜線のフィレット半径が異なる)磁石の配置を示している。ここにあるように、磁極の向きと平行に z 軸を定義し、二つの磁石の接触面の端を $z=0$ として、フィレットの曲率半径0.1 mm刻みで10パターンの磁石配置で z 軸にそった磁気力場($B \partial B / \partial z$)を磁場解析ソフト(MagNet7, Infolytica)により解析した。Figure 2は、各条件下における磁気力場を表しており、フィレットの曲率半径が0.6 mm以下の時に、水が磁気浮上可能となる領域が現れることが分かった。今後、解析結果をもとに、水や有機物等を用いて検証実験を行う予定である。本研究成果は、磁気浮上を身近な技術へと導く可能性を示唆しており、地球上で宇宙実験に変わるシステムの構築や、粒子の自己組織化実験などへの展開も期待され、非常に興味深い結果である。

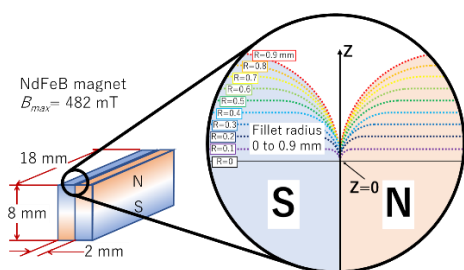


Fig. 1. Configurations of permanent magnets

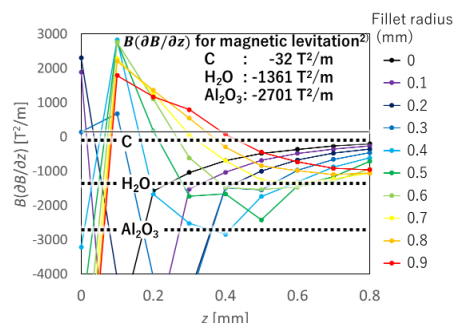


Fig. 2. $B \partial B / \partial z$ distribution of various conditions

- 1) C. Pigot, *et al*, *IEEE Trans Mag*, **44** (2008) 4521-4524
- 2) H. Watarai, *et al*, *J. Chromatogra. A*, **961** (2002) 3-8
- 3) Y. Ikezoe, *et al.*, *Nature*, **393** (1998) 749-750.