

磁石で鉄球浮上

岩手大学地域連携推進センター客員教授 佐々木 修一
元 岩手高等学校教諭

鉄球浮上は高校の実験室でいかに発見されたか

磁石が浮上する例はネイチャー誌に載ったが、鉄球が浮上する例は世界で初めての物理現象の発見だった。

私の小さい頃の夢は今日の真実を見事に表してくれた。磁石は不思議なものである。不思議な力ができる。子供心に磁石には静電気と違うような何か惹きつけられるものがあった。大好きな道具であり、友達のようなもので、これでロケットができないか、これで頭が良くなるかなどと考えた。また、小学校でつくったモーターもこんなすばらしい力が生み出せるんだ！と、感激した。年をとるにつれてUFOみたいに空中に物体を静止させることができないかな、と一人では本を読んで勉強したり、工夫していた。しかし、アーンショウの定理の存在を知って、「ダメなのか」と気落ちしたこともあったが、絶対に磁石で鉄を空中に浮かせてみせると心の中で決めていた。

パンドラの箱をひらいたように、現在、次々と新たなマクロ系の物理がわかり、発見がある。これもあわせて紹介したいが、のちに期待して欲しい。

鉄球浮上

小さい頃の思い出として、鉄球浮上磁石遊びが思いつく。また、砂場で磁石に糸をつけ、砂鉄をかき集めたりした。皆さんも砂鉄を磁石で集めたことがあるだろうか。理科の実験で馬蹄形磁石を利用して、鉄クリップを糸の下へ引っ張る力で空中に浮上静止させたこともある。糸がなければ磁石を空中に静止させることは、できない。

これはイギリスの学者アーンショウが「電荷は三次元で安定して、空間に（空気・熱などを無視して）静止することができない」、という定理にもとづき、数学の知識を駆使して導き出した。160年前、これが磁力にも適用できる（相性）とみなされ、定説となっていたのである。私たちは経験と実験からこれを事実として、納得していたのである。

現実の私たちの住んでいる空間では、すべての要

素が盛り込まれ、磁石がそれに影響を与えているとは意識されていなかった。発明、発見は問題を見つけることから始まる。

21世紀、私たちは常識では、地球の自転は当たり前のことであるが、よく考えて夜空を見ると、天動説の方が納得できる。ガリレオ・ガリレイが天動説に異を唱え、宗教家たちによって学問を封じ込められたことは、よく知られている。いま、私たちは地球がなぜ自転しているかを問題にしなければならない。ガリレオは天動説を問題にして、観測により、（論より証拠）天動説では説明できない現象を見出し、地動説が正しい概念であると学会で発表したのである。

人間というものは、誤りであると理性で判断したら、素直に受け入れること、自然に謙虚でなければならないのである。

強い磁石は、すべてのものを浮上させることができる。超電導体の性質、反磁性とそれをともなった安定性を利用している研究者たちは、アーンショウの定説について、疑問をもつ人が少しずつ増えてきたのである。

物理部の活動の中で、ビデオ「強磁場の世界」を見せる機会があった。カエルが空中浮上をするところやパチンコ玉が磁力で次々と超電導磁石に勢いよくくっつくところなど、映像には驚異の世界が展開される。これは、日常の常識では経験できない空間の中で起こった現象であり、こうした実験が我々の興味と関心を喚起するのである。

ドーナツ型の磁石を使ったら、見事に空中に、しかもフラクタルに三角形状（数学でのパスカルの三角形の逆の形を思い出してください。）に鉄球がつり下がった（写真1）。超電導体を使っても実現することのできない現象で、世界初の芸術的な写真であろう。磁場による自己組織化現象は、私の最大の発見である。

特異点といっても馴染みがないだろうが、これは $y = \frac{1}{x}$ のグラフをかくとわかるように、原点に近づ

くにつれ、底なしの穴にはまるような、 $\frac{1}{0}$ のような、解が不定である点である。物理学でいう、ブラックホールのようなもので、ブラックホールの周囲では時空が歪んで奇妙なことが起こっている。特異点ではこれと同様なことが起こると推定される。

特異点近傍では、アーンショウの定理は成り立たないことは、我々の実験から明らかになった。

物理部の活動中、私は一つのことを発見したが、アーンショウの定理の一部を破るとは思ってもいなかった。この発見はどこにでもある鉄球（いわゆるパチンコ玉）と磁石の奇妙なふるまいに、私が問題意識を持ったことから始まったのである。

私かわけもわからず再現実験をしている間に、時は一日また一日とたち、自宅でも実験に熱中したが、失敗の連続。ところが2年前の1月27日、コンパクトCDケースにスチールボールを入れて、写真2のようにドーナツ磁石—コンパクトCDケース—その中の10個の鉄球—それをマグネットの位置を変えることで、浮上は劇的に現象があらわれて、私が第一発見者となった。

最初は楽しみながら、次は諦め、次は居直って続けた実験、これには本筋は絶対にできるという確信があった。それは、あの偶然生徒の操作で磁石で鉄球が浮き上がり飛びさった実験のことが、脳裏を離れなかったからである。クラブの部員達も私のやっていることに対して励ましの言葉をかけてくれた。人の気持ちがわかってくれた。私は2年間たって、思いやる心をもった生徒の成長に癒しと未来を感じた。

いい科学者を目指すなら、高校時代は徹底的におもしろいことを見つけたり、問題を掘り起こしたりする必要がある。今の受験体制では、特に小学校時

代に自由に遊ばせて様々な経験をさせなければ、新しいアイデアは生まれてこない。応用問題もパターン問題しか解けていない。

今、小学校から情報教育の手段としてコンピュータを取り入れている。インターネット社会は人が見えないだけに利便性だけでなく危険性も併せ持っている。「明るい平和社会を築くこと」これこそまさしく、最大の発明といってもよいだろう。

遊び心、これは私の場合、「浮上」であり、人生を省みるいい機会となっている。人間、成長するためにはドラマが用意されているのである。

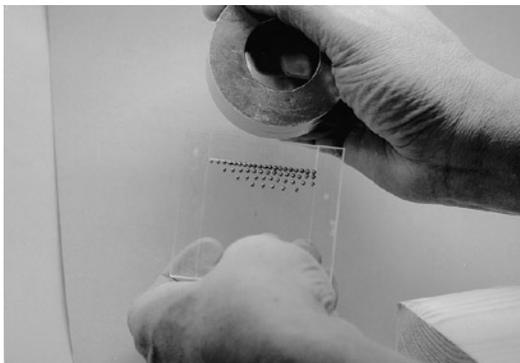


写真1

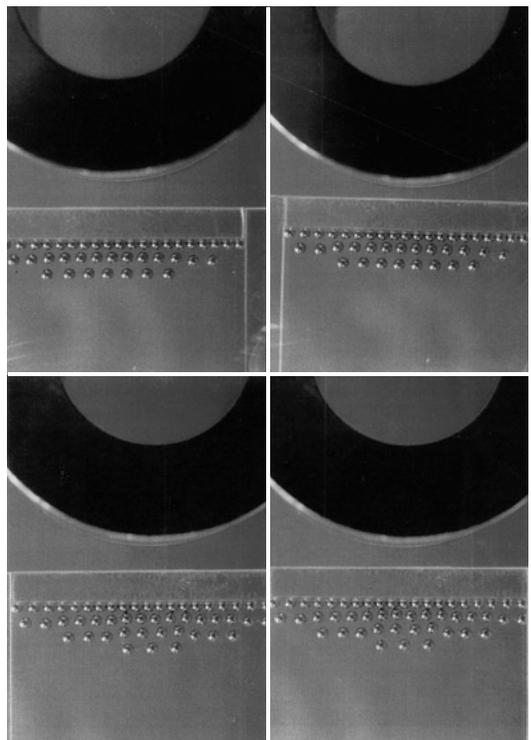


写真2