

子どもの科学実験「磁石のひみつ」実施報告

齋藤吉彦

大阪市立科学館

概要

フェライト粉体と磁気コンパス集団とによる2種類の強磁性体モデルを使って、鉄-磁石相互作用の構造を紹介する実演を行った。

1. はじめに

磁石あそびは現象が特異なこともあって、幼児段階から親しまれている。しかし、鉄-磁石の相互作用の現象は学校教育で教えられるが、そのマイクロな構造について触れられることはない。したがって、大学で物理を学習したことのない市民のほとんどは、ただ特異な現象としての知識でしかない。今回の実演は「鉄の磁性は鉄原子が磁石だから。」を納得させることが目標であった。

2. 実施要綱等

対象：ブースを設け希望者に逐次解説を行う。

日時：2月24日（土）13：30～15：30

定員：先着150名

3. 実演のメニュー

主な実演は次の2種類である。

デモ1. フェライト粉¹による鉄モデル

フェライト粉の入ったプラスチック容器で次の①②を繰り返す。

①容器内のフェライト粉の磁極をネオジウム磁石で揃えるとクリップがつく。(写真1)



写真1

②容器をゆすり、揃った磁極をランダムにするとクリップがつかない。

デモ2. 方位磁石集合体²による鉄モデル



写真2

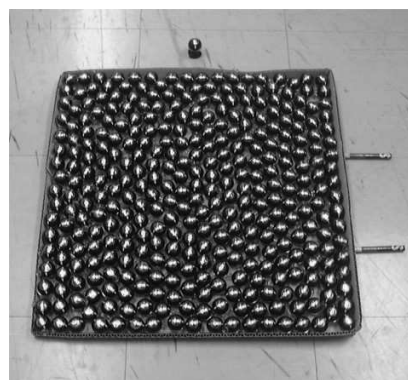


写真3

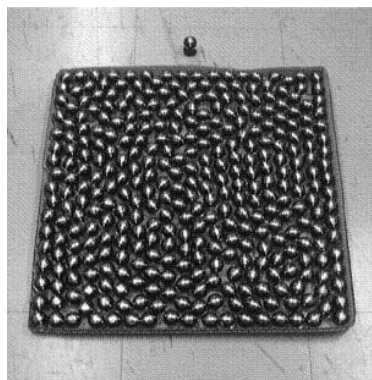


写真4

方位磁石の集合体(写真2)に磁石を近づけると、方位磁石の方向がそろい(写真3)、磁石を遠ざけるとほとんど元の状態にもどる(写真4)。

4. 実演の流れ

上記2種類の実演と参加者自ら行う実験とで次のような流れで実演を実施した。

- ①強力磁石(10cm角のネオマックス、表面磁場数千 Gauss)で磁石の導入。
- ②デモ1
- ③ビニール袋入りのフェライト粉、フェライト磁石、クリップを参加者に与え、各自で実験をさせる。
- ④デモ2で、なぜフェライト粉が磁性を持つかを説明する。さらに、鉄原子がフェライト粉一粒、あるいは方位磁石に対応することから鉄の磁性を説明する。

5. まとめ

本演示は一度過去に実施したものである。³前回は、多数の実演ブースの中の一つとして行ったもので、任意に人が流れる中での実演であった。話をどこまで聞くかは見学者の自由であり、集中して思考できるものではなかった。そんな中で、初期宇宙モデルを方位磁石集団で語ろうとしたが、2日間でその話ができしたのは1回だけであった。今回の実演も環境は似ていて、大きな違いは次の2点である。(1)他に競合するブースがなく、本実演ブース一つだけである、(2)参加者は本稿4章で示した①から④まですべてを見学しなければならない、すなわち、実演途中では逃げられないのである。今回は前回と比してかなり系統的に実演できるので、初期宇宙モデルは省略したものの、鉄原子に言及することを試みた。結果は、原子の概念を持つ大人は理解できたものの、原子の概念のない小学生には不可能であった。小学生にはデモ1がなぜ起こるかを理解するのが精一杯であった。ただし、本事業は一人に対して長くても5分程度の説明、環境が悪い、などとても落ち着いて思考できる場でない、場を変えると鉄原子の概念まで踏み込めると考えられる。次回のサイエンスショー「磁石のひみつ」でそれを試みる予定である。

また、本稿4章の②で述べたフェライト粉は「ふしぎな砂」として当館オリジナル商品として販売している。

謝辞

実演で使用したフェライト粉、フェライト磁石の入手、ならびに「ふしぎな砂」の商品化にあたって、(株)エス・

ジー・エスの渋谷勝氏には大変お世話になりました。この協力なしには本事業は為し得なかったと思います。渋谷氏に厚く御礼申し上げます。

脚注

1. マグネフェットライト(株)の異方性フェライト磁石焼結品粉碎粉(3 μ)
2. Y. Saito and K. Yasue, "Pedagogic Demonstration of the Spontaneously Broken Symmetry by Magnetic Compasses" (本編) 参照
3. 青少年のための科学の祭典2000大阪大会「鉄—磁石と宇宙のひみつ」