

磁石の作る磁場の様子

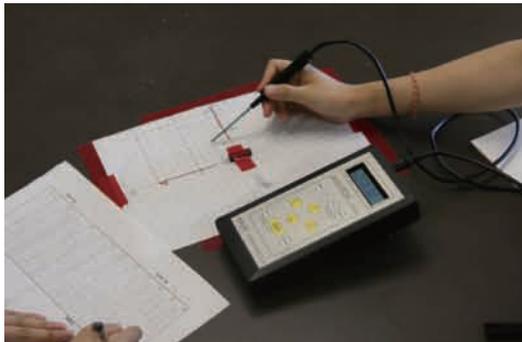
黒住麻衣・中前安薫・美野友紀〈清心女子高等学校〉 藤田八州彦 宮崎靖子

1. はじめに

磁石の作る磁場について、その強さは公式を使って求めることができる。その公式では磁極を点として計算するが、実際の磁石は点ではない。そのため、計算した磁場の強さと実際の強さは異なるのではないかと考えた。磁極分布を点として計算した値と実際の測定値にずれはあるのか、また磁極を点として計算してもよいかを調べた。

2. 実験方法

- 使用するもの・・・棒磁石、ガウスメーター、方眼紙
 方法・・・(1) 方眼紙にx軸、y軸をそれぞれとり、原点に磁石の中心がくるように磁石を置く
 磁石の置き方は右図～
 (2) ～のパターンそれぞれの磁場をガウスメーターを使って測定する
 x軸、y軸それぞれ1cm毎
 (3) 公式を使って計算上の磁場の強さを～のパターンでそれぞれ値をだす
 (4) 測定値と計算値をそれぞれグラフに表し、比較する

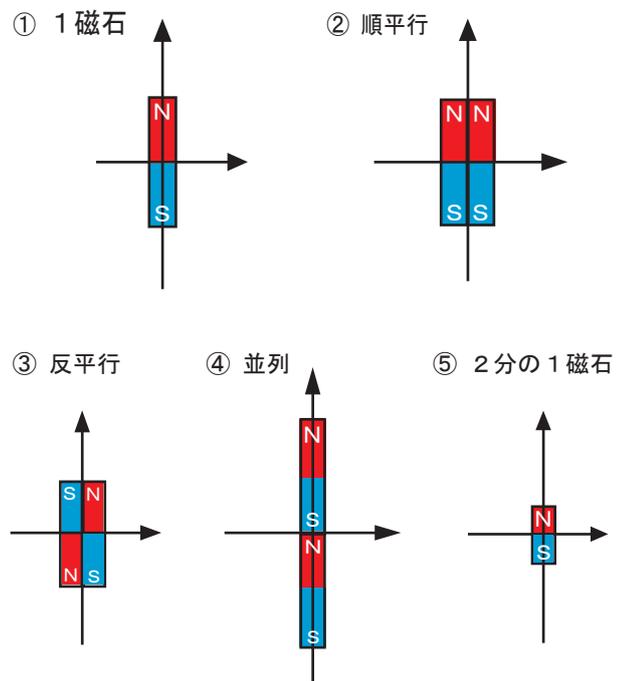


* 使う公式

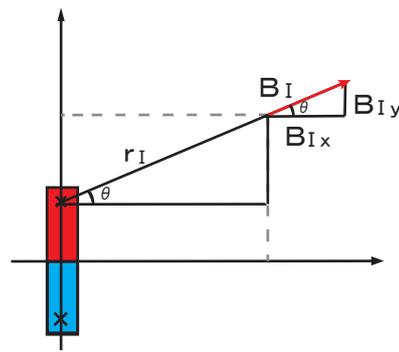
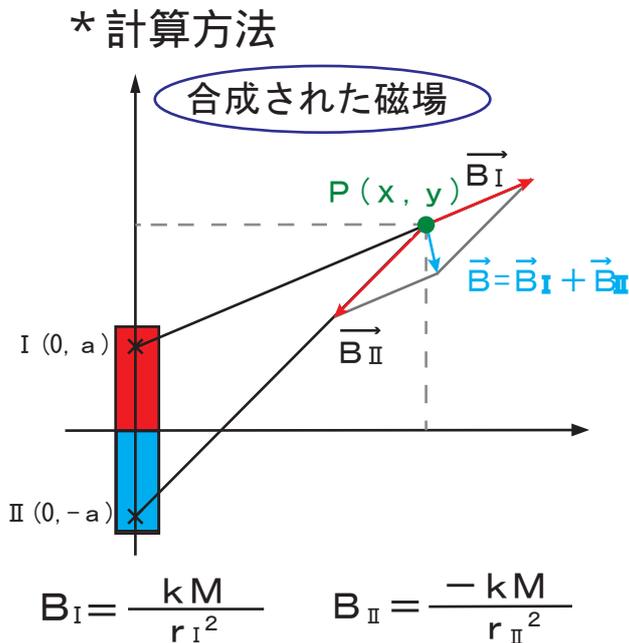
$$B = \frac{kM}{r^2}$$

B: 磁場の大きさ
 r: 磁石の距離
 k: 比例定数
 M: 磁石の強さ

* 計測パターン



* 計算方法



$$B_{Ix} = B_I \cdot \cos \theta = \frac{kMx}{r^3}$$

$$B_{Iy} = B_I \cdot \sin \theta = \frac{kM(y-a)}{r^3}$$

$$B = \sqrt{B_x^2 + B_y^2}$$

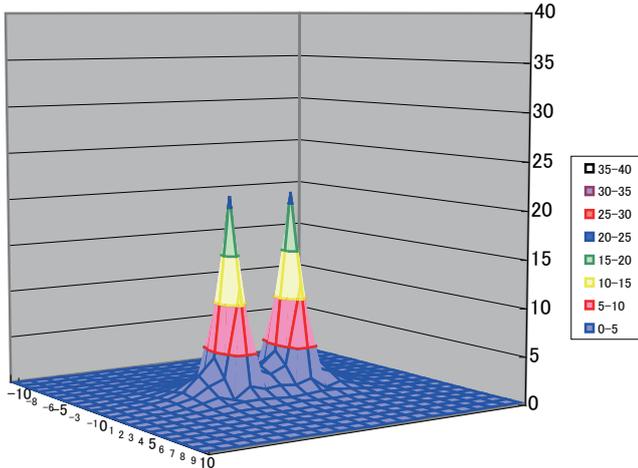
$$B_x = B_{Ix} + B_{IIx} \quad B_y = B_{Iy} + B_{IIy}$$

3. 結果

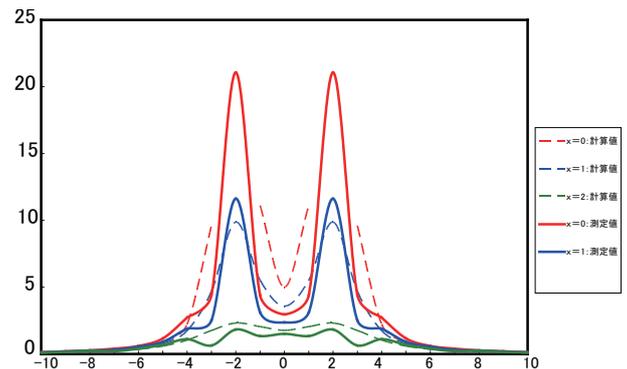
1磁石の測定結果

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	2.96	2.36	1.51	0.58	0.52	0.29	0.2	0.15	0.1	0.05	0.03
1	4.4	3.11	1.34	0.68	0.41	0.24	0.17	0.12	0.08	0.06	0.06
2	21.1	11.6	1.83	0.81	0.34	0.23	0.16	0.17	0.13	0.14	0.07
3	4.41	2.51	0.64	0.78	0.41	0.25	0.19	0.15	0.13	0.11	0.08
4	2.72	1.89	1.11	0.63	0.4	0.24	0.19	0.14	0.12	0.12	0.11
5	1.16	0.91	0.68	0.45	0.28	0.23	0.18	0.15	0.1	0.1	0.09
6	0.6	0.55	0.4	0.32	0.24	0.17	0.15	0.15	0.13	0.12	0.07
7	0.4	0.31	0.2	0.26	0.17	0.16	0.16	0.13	0.1	0.11	0.1
8	0.26	0.26	0.24	0.2	0.16	0.16	0.13	0.12	0.09	0.07	0.1
9	0.2	0.18	0.14	0.17	0.12	0.12	0.08	0.11	0.1	0.09	0.11
10	0.13	0.12	0.12	0.11	0.12	0.12	0.11	0.1	0.11	0.12	0.12

1磁石が作る磁場



1磁石における計算値との比較



4. 考察

測定値と計算値との比較から読み取れること

- ・磁石から近いところでは値に大きなずれがある
- ・磁石からはなれるにつれてずれは小さくなりほぼ一致する

磁極を点で計算すると、測定場所までの距離が0つまり、計算するときの分母の部分が0になるところがあるためとても大きな値になる地点がある。しかし測定値にはそれが見られない。また近くでの値に大きなずれがあるのは、磁極を点で考えるため距離にずれがあったからだと考えられる。そのようなことから、磁場は点ではないと考える。離れたところでの値が一致するのは離れると全体の距離に対してずれが小さくなるため、計算値と測定値が一致したと考えられる。また、一磁石、順平行、反平行、直列、2分の1の表面の磁場の強さはどれも同じであったが、実験結果では磁場の最大の値に変化が生じる。それは、測定点が磁石の表面からの距離に差が生じたので、大きく変化したと考えられる。

5. 結論

- ・磁極分布は点ではない
- ・磁石から近いところでは磁極を点として計算することはできないが、遠いところでは点として計算することができる
- ・磁石を順並行に置くと、磁場の大きさは約2倍になる

6. 感想・今後の課題

- ・磁場を測るときにバックグラウンドから測るのが大変だった
- ・計算がややこしくて理解するのに時間がかかった
- ・バックグラウンドの影響があり磁場の強さに微妙なずれが出るので場所を変えて測定する
- ・磁場の向きも考慮して測定する
- ・どのようにすれば磁石付近を細かく測定できるか考慮する
- ・磁石付近の測定を徹底し、より正確な磁極分布がわかるようにする