

## 異方的磁化の角度と異方性定数の関係 ( $\phi$ - $a$ ) に関するメモ

2015.2.6 鈴木 実

次式で示される異方的磁化の角度と異方性定数 (厳密には異方性定数を含む  $a$ ) の関係をまとめる.

$$\sin \phi = a \sin 2(b + \phi) \quad (1)$$

この関係によって与えられる  $\phi$  は,  $2n\pi$  の差を有する等価な値を除けば,  $0 \leq a \leq 1$  で 2 種類,  $a > 1$  で 4 種類ある. 前者では,  $b \rightarrow b + \pi/2, \phi \rightarrow \phi + \pi$  とすることで互いに変換できる.

後者では,  $b \rightarrow b + 2\pi/2, \phi \rightarrow \phi + \pi$  とすることで互いに変換できる. ただし,  $n = 1, 2, 3$  により異なる branch になる.

$b = \pi/2$  において  $\phi = 0$  となる解について,  $\phi$  と  $a$  の関係を図 1 に示す.

$b = 0$  において,  $\phi$  は  $a = 0.5$  で多分微分不可.

同様に,  $b = \pi$  において,  $\phi$  は  $a = 0.5$  で多分微分不可.

$\phi = f(a, b)$  とすると, 次の性質がある.

$$\phi + \frac{\pi}{2} = f(-a, b)$$

$$f(a, b + \pi) = f(a, b)$$

$$f(a, \pi - b) = -f(a, b)$$

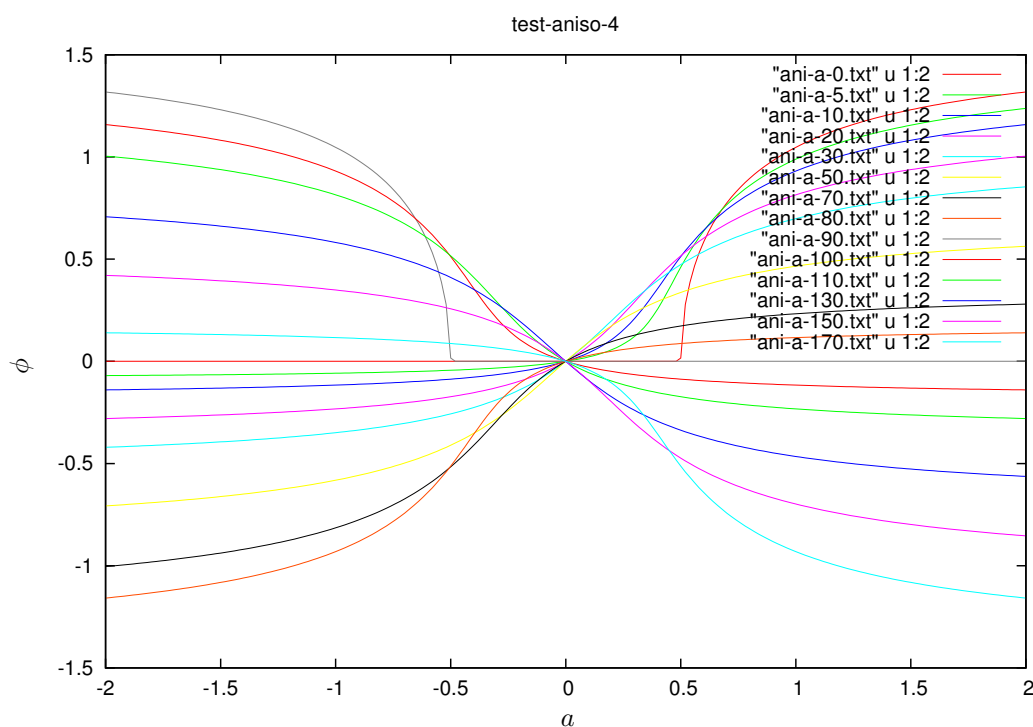


図 1: 磁化と磁場の角度差  $\phi$  の異方性定数  $a$  依存性

式 (1) の関数プログラムを示す.

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>

double g2(double x, double a, double b)
{
double z;
z=-4*a*sin(2*(b+x))+sin(x);
return z;
}

double aniso_magn_r(double a, double b) /* x - phi, a - g, b - theta */
{
char dummy[30];
int i, j, n;
double dx, f1, f, x, x1, y, z;
double pi;

pi=M_PI;
n=50;
dx=pi/4/n;
if(a<0){a*=-1; b+=pi/2;}
while(b>=pi/2) b-=pi;
while(b<=-pi/2) b+=pi;
if(a>0.5 && b<0)
{
x=-pi/2;
while(g2(x,a,b)<0) x+=dx;
}
else if(a>0.5 && b>=0)
{
x=pi/2;
while(g2(x,a,b)>0) x-=dx;
}
else if(b<0)
{
x=-pi/2;
while(g2(x, a, b)<0)
{
x+=dx;
}
}
```

```
}
else
{
x=pi/2;
while(g2(x, a, b)>0)
{
x-=dx;
}
}
z=1.0;
j=0;
while(fabs(z)>0.001 && j<10)
{
f=a*sin(2*(x+b))-sin(x);
f1=2*a*cos(2*(x+b))-cos(x);
x1=x-f/f1;
if(f1==0) {x=0; break;}
z=x1-x;
x=x1;
j++;
}
return x;
}
```

以上