

# サイ・テック 知と技の発信

【105】

## 埼玉大学・理工学研究の現場

### ■HDD

現在、私たちはスマートフォン(スマホ)を始めとして様々なデジタル機器に囲まれて生活しています。この中で、皆さんはデジタルデータがどんな形をしているか考えてみたことがありますか？もし、デジタルデータの二つ一つが小さな棒磁石と言ったら驚かれるでしょうか？

コンピュータが発明されて以来、デジタルデータの入れ物として現在まで長らく使われて

きたのがハードディスクドライブ(HDD)です。先程述べたデータは棒磁石というものは、このHDDの中における情報の形を説明したものです。

写真や音楽などのあらゆるデジタルデータはパソコンの中にあるHDDに長さ約10 $\mu$ m(ナノメートル)の棒磁石の集合体に変えて保存されています。

### ■バランス

ハードディスクドライブの高性能化の歴史は、この棒磁石を



柿崎 浩一氏(かきざき・こういち) 69年生まれ。埼玉大学大学院修了。博士(学術)。埼玉大学工学部助手を経て、06年より現職。専門は磁性材料工学。金属および酸化物磁性薄膜を用いた電子デバイス材料の研究・開発。

# 埼玉経済

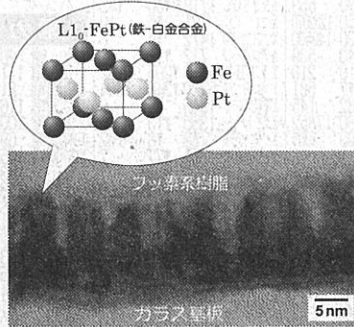
## デジタルデータとナノ磁石

柿崎 浩一 大学院理工学研究科 准教授

いかに小さくして、たくさんデータを一つの入れ物に詰め込むかということに尽きると言っても過言ではありません。

では、磁石を小さくするどのような問題が起こるのでしょうか？ 実は磁石が磁石として機能するためにはある一定以上の体積を必要とするのです。

これは磁石が持つ磁気エネルギーが体積に比例することと関係わっていて、磁石が小さくなると磁気エネルギーが弱まり、熱エネルギーによって磁石の機能が消失してしまうのです。これは保存したデータが消失することを意味するため、何としても



FePt(鉄白金)合金を使用した磁性薄膜の電子顕微鏡写真

避けなくてはなりません。では、どうするか？ 小さくても熱エネルギーに負けないような強い磁石にすれば良いと思いがたります。

強い磁石にするためには結晶学的な「磁気異方性」を高める必要があります。この磁気異方性とは磁石のN極とS極が結晶のどの方向に向きやすいかといった指向性の強さを表すもので、これが大きいほど決まった方向にしか向かない頑固さを持つこととなります。つまり熱エネルギーに負けない強さを持つこととなります。

### ■ナノスケール

しかし、磁石を強くするとまた新たな問題が発生します。HDDにおいてデータの書き換えは棒磁石の向きを変えることで行うのですが、強い磁石の向きを変えようとするときの周りにある磁石も引きずられるように向きが変わってしまうのです。

この問題を解決するためには棒磁石同士の距離をある程度離してあげる必要があります。しかし、距離を離すと磁力が弱まって… また最初に戻ってしまう。これをHDD性能向上のトリレンマと言って、現在のHDDは、これらのバランスを高度に取って造られているのです。

では、当研究室で開発している磁性薄膜について簡単に紹介しましょう。磁石の材料としてはFePt(鉄白金)合金を使用しています。これは図に示すように、FeとPtが交互に積層された超格子を形成することで非常に大きな磁気異方性を示す材料として、現在注目されている材料です。

これをフズマ重合反応によって形成したフッ素系樹脂の中に埋め込むことで、磁石同士の距離を一定に保つことを狙っています。電子顕微鏡像の灰色の部分に樹脂で、黒っぽい部分に磁石の粒子です。

このようにナノスケールで薄膜の構造をコントロールして新たな機能を発現させることを目的として研究・開発を行っています。

企業、団体商店街などの話題や情報をお寄せ下さい  
TEL 048・795・9161 FAX 048・653・9040