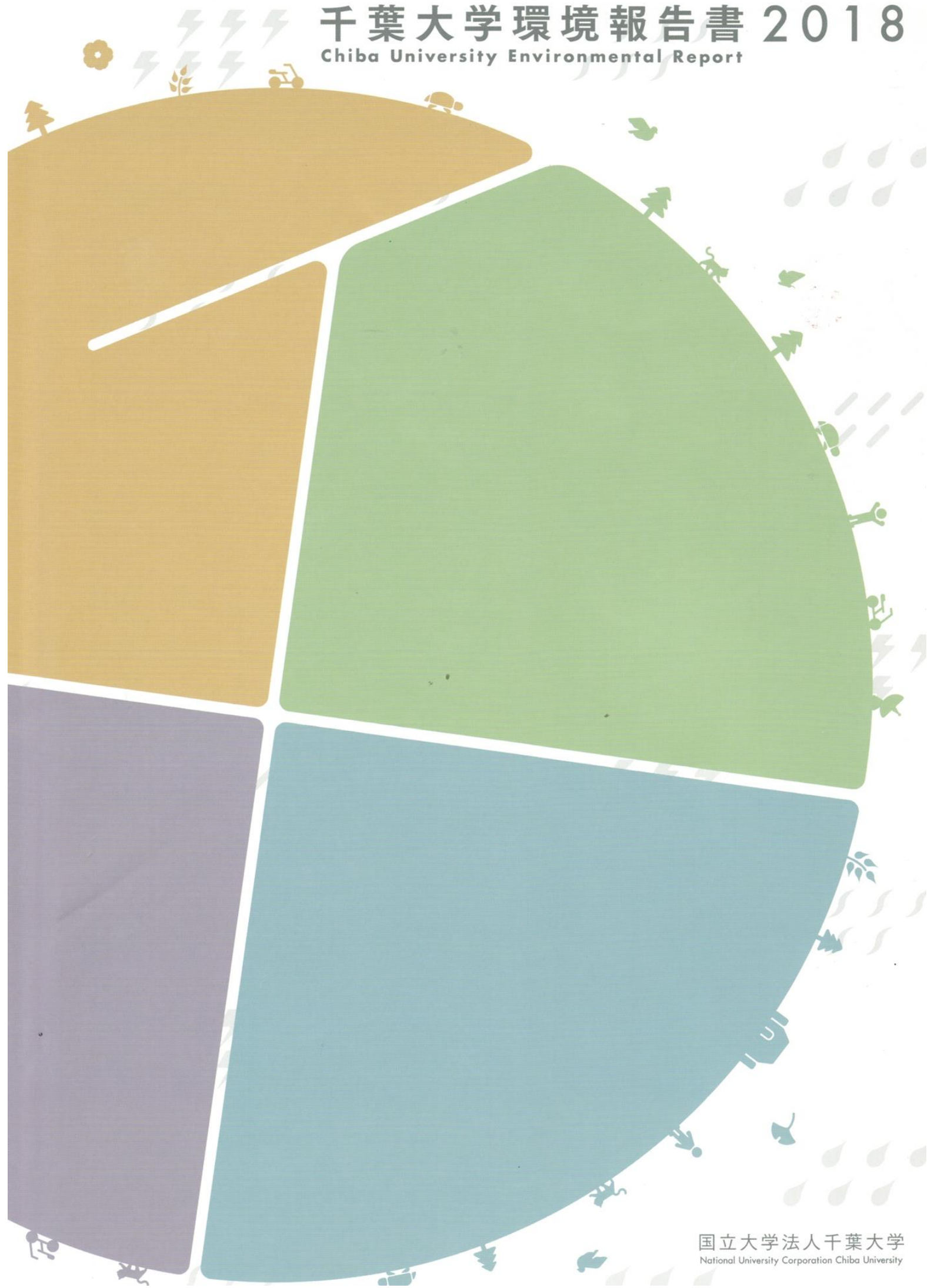


千葉大学環境報告書 2018

Chiba University Environmental Report



室温でも超安定！「世界最薄」有機分子膜を実現

～磁石のパワーで分子膜を強力固定～

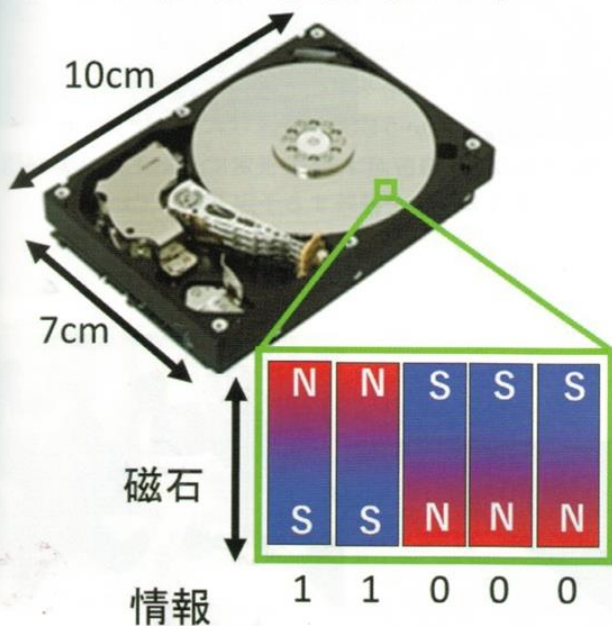
千葉大学大学院工学研究院 先進理化学専攻物質科学コース 山田豊和准教授

スマホが全世界に普及で電力・資源は緊急事態！

情報端末が比較的低価格で購入できる時代になりました。世界中の老若男女が「情報」を気軽に日々取り扱うことができます。では、そもそも「情報」とはなんでしょうか？皆様がメール等で書いた文字・撮影した画像は、全て「1」「0」の数字の配列に変換されます。さらに、この「1」「0」の情報を保存するのに、磁石のNS極の向きが使用されています。

2018年現在、手の平サイズのハードディスクドライブ(HDD)が購入できます。これは、1TB(=テラバイト) = 10^{12} B = 約10兆個の磁石が入っています。市販の磁石の大きさは約30-100nm(ナノメートル = 10^{-9} m = 10億分の1メートル)です。しかし、約10年後の2030年には、人工知能や自動運転車の発展で、現在の20-30倍の情報量が飛び交うと予想され、より小さな磁石の開発が必要となっています。

ハードディスクドライブ(HDD)



▲小さな磁石が情報を記録！

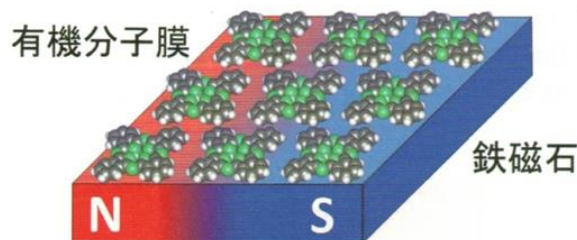
極限の薄さの有機分子膜による究極の磁気情報素子実現を目指して

現在の情報記録用磁石には、鉄、コバルト、ニッケルにレアメタルを添加して強力な磁石を作っています。しかし、無機材料磁石を10nm以下にするのは技術的に困難です。

我々の研究グループは、磁石と有機分子(大きさ約 $1 \times 1 \times 0.2$ nm)を組み合わせることで、1nmレベルの小さく薄い磁石の開発を、走査トンネル顕微鏡(STM)という超高分解能顕微鏡を用いて研究してきました。有機分子は軽元素から合成で作成できます。しかし、有機分子は一般に室温で動き壊れやすいため磁気情報材料には不向きとされてきました。

しかし、今回、偶然に、鉄(001)という特定の表面に有機分子を吸着すると、強固な電子結合が発生し、室温でも動かない超安定な有機分子膜となることを発見しました。さらに分子膜の厚さを0.3nmという極限まで薄くしても、室温で安定であることも確認できました【参照: Scientific Reports 誌, 8巻, 2018年, pp.353】。

今後、有機分子と磁石の間で生じる新たな物質科学(=物性)を研究し、省資源・省電力化を実現する磁気情報デバイスの開発基礎研究と、持続可能な社会実現に貢献してまいります。



▲磁石で極限まで薄くて、室温でも超安定な有機分子膜が実現！