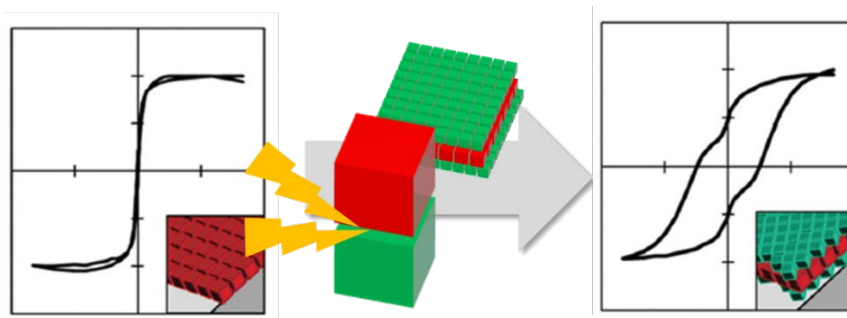


# 磁性体

## 研究背景

磁性材料はメモリ等の情報記録デバイス、磁気共鳴画像等の様々なデバイスに応用されています。デバイスの小型化には材料の微細化が必要ですが、磁性材料は微細化に伴って磁気特性が減衰してしまいます。先行研究では薄膜やコアシェル粒子を用いて磁気特性の向上を試みっていますが、高額な装置を使用すること、成分を自由に変更できないなどの問題点がありました。我々はこれに対し、ナノサイズの結晶であるナノブロックを用いた自在な構造デザインの応用を試みています。立方体や直方体のナノブロックは、平滑な結晶面と形状の対称性ゆえに結晶方位を揃えて自発的に集積し、単結晶類似および接触面積が広い高秩序構造体を形成します。磁性ナノブロックの複合構造体が作製できれば、その広い接触面積によって相互作用が生じ、磁気特性の向上が期待できます。ここでは、ナノブロックの複合構造体により



### ● 磁性材料

物質の磁氣的性質は電子のスピンに由来します。磁性は物質の磁場に対する応答を表す性質です。強磁性はスピンの同一方向に配列し、自発的に磁化を持ちます。反強磁性は隣り合うスピンの反平行に配列するため、打ち消し合って自発磁化が消滅します。フェリ磁性も同様に反平行にスピンの配列しますが、反平行なスピンの強さに差があるため、自発磁化が存在します。常磁性はスピンの方向がランダムに向いていますが、磁場の印加に応じてわずかに磁化します。反磁性は印加した磁場に対して逆向きに磁化される特性があります。また、磁化とは磁性体の磁石としての性質、その大きさを示します。保磁力は、磁化された磁性体を磁化されていない状態に戻すのに必要な磁界の強さを表します。

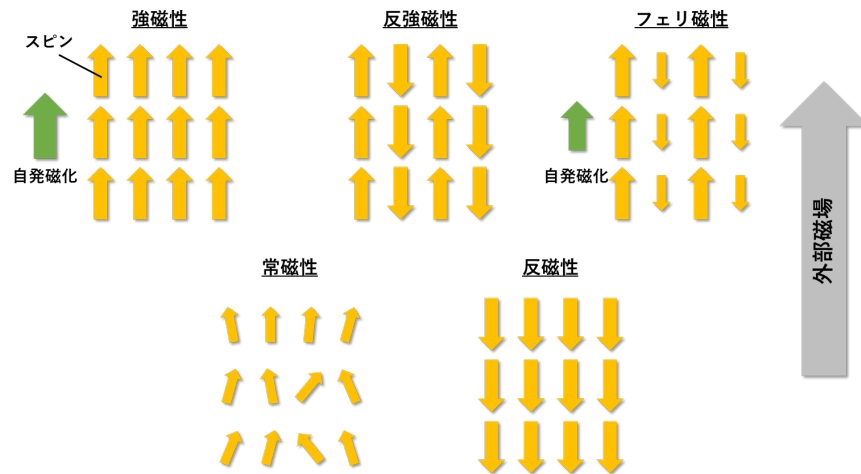


Fig. 1 磁性の分類

## 研究内容

### ● ナノキューブ積層構造による保磁力の増加

保磁力が小さいフェリ磁性  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  ナノキューブに反強磁性  $\text{Co}_3\text{O}_4$  ナノキューブを積層することで保磁力の増大を狙いました。 $\text{Fe}_3\text{O}_4$  ナノキューブ・ $\text{Co}_3\text{O}_4$  ナノキューブの二次元配列体を交互に積層することで、ナノキューブ複合積層体を作製しました (Fig. X)。得られた積層構造体は、その断面観察より単層で密に接触している様子が観察されました (Fig. X)。こうした積層構造体について、磁化測定を行った結果、 $\text{Fe}_3\text{O}_4$  ナノキューブ二次元配列体においては 0.3 kOe 以下であった保磁力を 16 kOe 程度に増大させることに成功しました。保磁力の増大は、スピンの反転しにくい反強磁性ナノキューブと界面で相互作用することで、フェリ磁性ナノキューブが反転しにくくなることによると考えられます。この成果により、磁性ナノブロックの配列を制御することで、微細な磁性粒子でもデバイスの小型化への応用が期待されます。

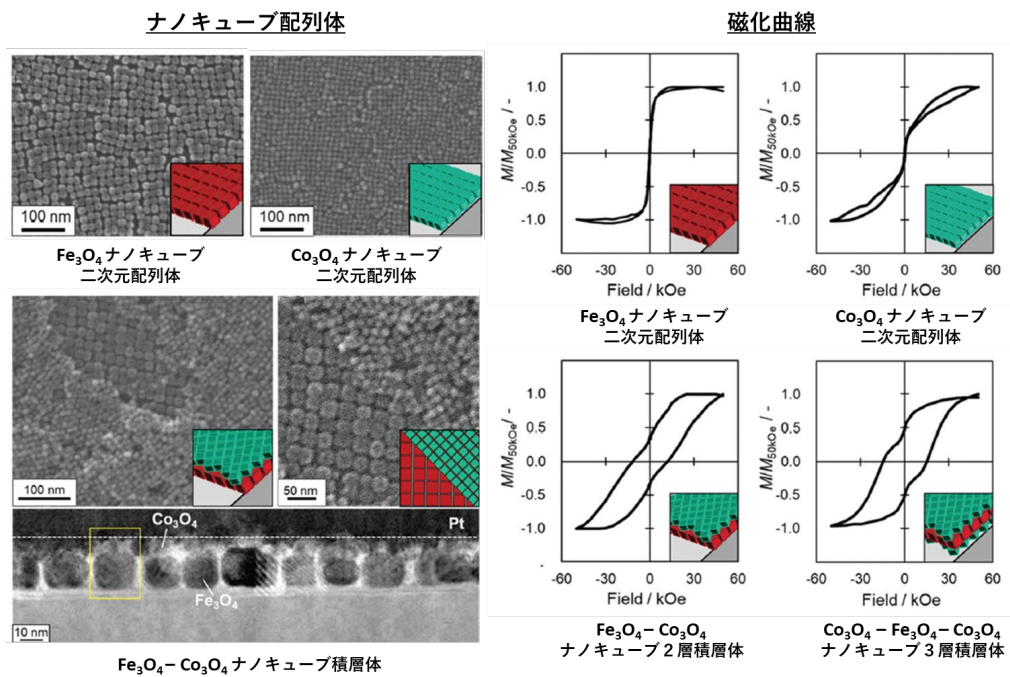


Fig. 2 ナノキューブ配列体・複合構造体とそれらの磁化測定

➤➤➤ [関連リンク](#) [ナノブロック](#)