

# まえがき

スピン構造において、反強磁性は強磁性体の場合よりも多様性に富むために多くの分野で多種多様なスピン構造を示す物質が存在し、基礎物性の立場から議論の対象になる物質も多い。それらに関するデータは膨大である。

反強磁性体は実用性よりも基礎物性の立場から興味を持たれてきたのは当然である。ところが最近、スピンバルブの構成膜が脚光を浴び、反強磁性体も実用磁性材料としての重要性が認識されてきた。このような状況において、ある特定の反強磁性体の応用への展開に関するレビューは存在するが、反強磁性体を広い分野にわたって磁性材料の立場からまとめた成書は現在のところ刊行されていない。

本書で取り上げる合金・化合物を構成する元素は、実用的観点から、3d 遷移金属および 4f 希土類元素を主にした。全体を 17 章として多くの反強磁性体の特性を図表にまとめた。合金・化合物の中には非常に類似した結晶構造を取るものがある場合は、できるだけ構造の相違を明示した。各章で取り上げる合金・化合物を構成する元素は整然と分別されているものではなく、複数の章で取り上げている場合が多い。たとえば、Mn を含む系は 9 章、10 章、12 章、13 章、14 章など多くの章で取り上げられる。このことは議論の流れと各章のバランスをとるためである。しかしながら、現象ではなく物質で章立てをしたので、議論の順序が前後する場合がある。読者の便宜を考慮して、このような支障を改善するために随所で参照図面の箇所などを明記した。また、索引でもできるだけ多くの項目をリストアップして便宜を図った。なお、トレーニング効果、超高速スピンドイナミックスなど反強磁性体全般に関係する特徴的な事柄は紙数の大幅な超過のために割愛せざるをえなかった。

報告されている大多数の反強磁性体の磁気転移温度は室温である。フラストレーション系では必然的にさらに磁気転移温度が低いが、応用の観点から注目される多彩な物性が報告されている。このような状況において、磁気転移温度の引き上げと応用に結びつく特性を引き出すことはトレードオフ的である場合が多い。

計算科学の著しい発達により、バンド計算も身近になり、多くの物質で有益な情報が提供されている。必ずしも金属学的・熱力学的に安定相を取り扱ったものでは

ない場合もあるが、材料開発に有用なヒントを与えるので、本書でも積極的に取り上げて議論した。なお、反強磁性体を含む磁性体の多くの物性に関する議論は安達健五著『化合物磁性（局在スピン系）』および『化合物磁性（遍歴電子系）』（裳華房、1996）から得ることができる。

スピントロニクスデバイスの分野では、磁化が小さくて、大きな磁気異方性と高い磁気転移温度を有するフェリ磁性体が着目されている。反強磁性体の議論からあまり逸脱しない程度に、13章のホイスラー合金ではハーフメタルと共に、フェリ磁性の性質を示す合金にも言及した。反強磁性体の応用に関する多くの議論は必然的にスピントロニクスの分野に関連する。したがって、井上順一郎、伊藤博介著『スピントロニクス—（基礎編）—』（共立出版）の併読は非常に有益である。

著者は1970年代から強磁性体の実用上の障害を克服する目的で反強磁性体の研究に携わった。当時はテレビジョンのモニターのシャドーマスクに強磁性のFe-Niインバー合金が用いられる場合が多かった。モニターを動かすと方向が変化するために、シャドーマスクの残留磁化と地磁気の方角と関連して画像に色ずれを引き起こすなどの障害があったためである。

本書の中の説明不足・誤りは著者の責任であるが、反強磁性体が磁性材料として重要な役割を果たしていることが読者に認知され、少しでも磁性材料開発に役立つことがあれば幸いである。

本書を企画された日本磁気学会の出版ワーキンググループおよび共立出版株式会社に対して、脱稿の大幅な遅延を辛抱強く対応していただき深くお詫びと感謝を申し上げます。さらに出版社には多くの作図を担当していただきました。厚く御礼申し上げます。

2014年7月

著者