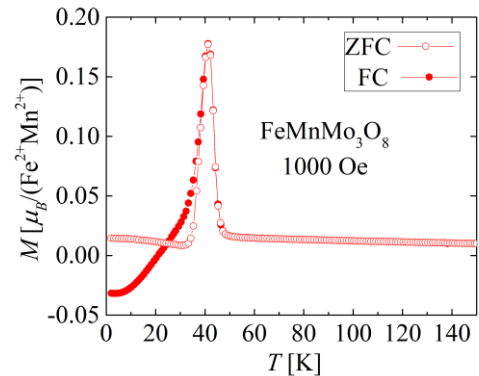


磁気物性学教室

1 FeAMo_3O_8 ($A=\text{Mn, Co, Ni, Cu}$) の磁気特性

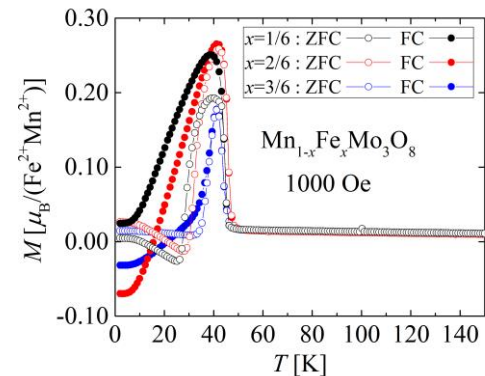
須藤 祐香

擬二次元的構造を持つカミオカイト型酸化物 $\text{Fe}_2\text{Mo}_3\text{O}_8$ は、マルチフェロイック特性を示すことから、最近注目されている。我々は Fe サイトの半分を $A = \text{Co, Mn, Ni, Cu}$ で置換した FeAMo_3O_8 の磁気特性を調べた。 $\text{FeCoMo}_3\text{O}_8$ の磁化の温度依存性には、二段の磁気転移(18 K, 52 K)が見られた。52 K の磁気転移ではハニカム型格子内で反強磁性的に秩序し(二次元的な磁気秩序)、18 K では、ハニカム型格子間が磁氣的に結合している(三次元的な磁気秩序)と考えられる。 $\text{FeMnMo}_3\text{O}_8$ の磁化の振る舞いは、過去の報告と大きな違いが見られた。これは試料作製条件による Mn の四面体(八面体)サイトの占有率の違いが原因であると考えられる。

 $(\text{MnFe})_2\text{Mo}_3\text{O}_8$ の磁化の温度依存性2 $(\text{Mn}_{1-x}\text{Fe}_x)_2\text{Mo}_3\text{O}_8$ ($x=1/6, 2/6, 3/6$) の磁気特性

高梨 良介

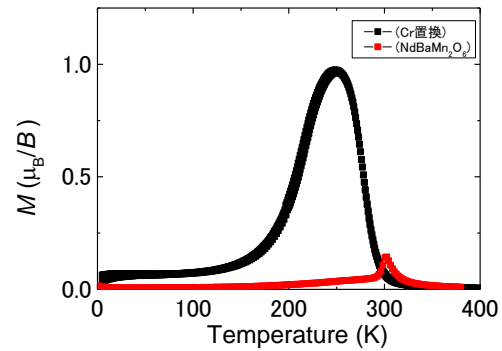
$\text{Fe}_2\text{Mo}_3\text{O}_8$ はマルチフェロイック特性を示すことから、近年注目されている。本実験では Fe を Mn で置換した $(\text{Mn}_{1-x}\text{Fe}_x)_2\text{Mo}_3\text{O}_8$ ($x=1/6, 2/6, 3/6$) の磁性を調べた。作成した試料の磁化はすべて 43 K 付近でハニカム型格子面内で Mn と Fe がフェリ磁性的に秩序し、さらに温度を下げると、フェリ磁性面が反強磁性的に結合するような振る舞いを見せた。 $x=2/6$ で磁化が最も大きくなっており、傾角反強磁性成分とフェリ磁性成分からの寄付があると考えられる。また、 $\text{MnFeMo}_3\text{O}_8$ の磁気転移は、先行研究で報告されたものと比較すると、かなり鋭くなっている。この結果は、焼成条件により Mn の四面体もしくは八面体サイトの占有率が変化している可能性があることを示している。

 $(\text{Mn}_{1-x}\text{Fe}_x)_2\text{Mo}_3\text{O}_8$ の磁化の温度依存性

3 NdBaMn₂O₆ の Mn サイトの乱れによる磁性の変化

人見 理花

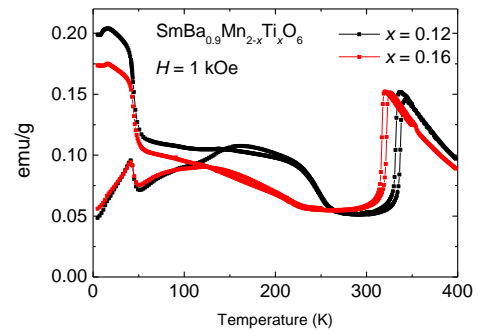
RBaMn₂O₆ (R=希土類) は室温での超巨大磁気抵抗効果の発現が期待されている。本研究では Mn の一部を他の元素で置換し、超巨大磁気抵抗効果の発現を妨げている A 型反強磁性相に与える影響を調べた。Mn の平均価数を 3.5 価に固定しながら、Ti⁴⁺と Ga³⁺置換を同時に施した NdBaMn₂O₆ の磁気特性を調べた結果、強磁性相が抑制されることがわかった。Ti⁴⁺のみを置換して Mn の平均価数を小さくした試料においては、強磁性相が安定化されたため(先行研究)、本研究の結果は Mn の平均価数を変えることが強磁性相の安定化において重要であることを示している。また、Cr 置換した試料においては、強磁性相の発達がみられた。

NdBaMn_{2-x}Cr_xO₆ の磁化の温度依存性

4 Ti 置換および元素欠損が SmBaMn₂O₆ の電荷・軌道秩序相に与える効果

仲二見 武

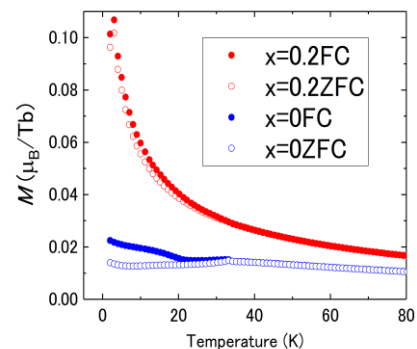
RBaMn₂O₆ は室温で超巨大磁気抵抗(CMR)効果が発現することを期待されている物質である。本研究では電荷・軌道秩序相を基底状態に持つ SmBaMn₂O₆ の Ba サイト欠損および Mn サイトの Ti 置換が電荷・軌道秩序相に与える影響を調べた。その結果、電荷・軌道秩序転移温度 T_{CO} は低下したが、キュリーワイス温度(θ_{cw})も母物質+300 K から+228 K まで低下することが分かった。このことは Ba 欠損による θ_{cw} 上昇(強磁性相の安定化)よりも Ti 置換による θ_{cw} 低下(強磁性相の抑制)の影響が大きいことを示している。

SmBa_{0.9}Mn_{2-x}Ti_xO₆ の磁化の温度依存性

5 Bi 置換が BaTbO₃ の磁気特性に与える効果

中村 凌

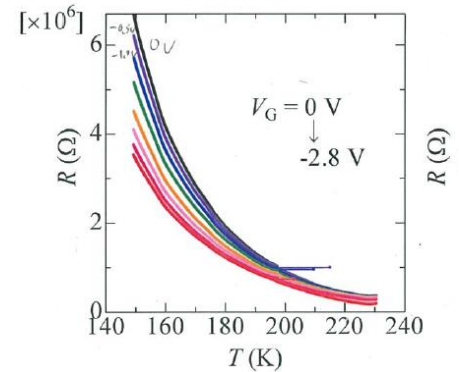
希土類元素が混合原子価を持つペロブスカイト型酸化物は報告例が少なく、それが物性に与える効果についてはほとんどわかっていない。本研究では希土類元素 Tb が混合原子価を持つ Ba_{1-x}Bi_xTbO₃、BaTb_{1-x}Bi_xO₃ の作成を行い、その磁性について調べた。温度を下げていくと Ba_{1-x}Bi_xTbO₃ (x=0.2) の磁化は増大し、フェリ磁性的な成分が現れた。これは Bi 置換により Tb³⁺ の割合が増えたためである。Ar 焼成した(酸素欠損した)試料と空気アニールした(酸素欠損のない)試料の磁化を比較すると、Ar 焼成した試料の磁化の方が大きくなっている。これは酸素欠損により生じた Tb³⁺ が原因であると考えられる。

Ba_{1-x}Bi_xTbO₃ の磁化の温度依存性

6 層状ペロブスカイト型 Co, Mn 酸化物の単結晶育成とその物性

清水 寛太

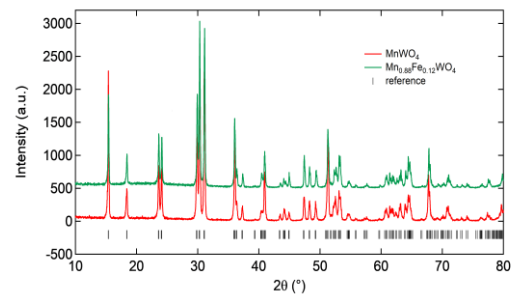
本研究では、層状ペロブスカイト型 Co, Mn 酸化物の単結晶育成とその物性について調べた。NdSrCoO₄ 単結晶の育成し、電気二重層トランジスタにすることで価数制御を試みた。印加電圧の増大(ホールドープする)につれて、電気抵抗の活性化エネルギーの減少が見られた。これは、La_{1-x}Sr_{1+x}CoO₄ のホールドープと同じような挙動を示していると言える。



7 非共面的磁気構造を有する MnWO₄ の単結晶育成と化学置換による磁気制御

西山 響

スピン軌道相互作用に発現する非自明な磁気輸送特性は、省エネルギースピントロニクスデバイスの開発など応用の観点からも注目を集めている。本研究では、外部からのキャリア注入により磁気輸送特性を発現させる非従来の手法の確立を目的とした物質開発を行い、スピン軌道相互作用に由来した特徴的な電子・スピン構造が化学元素置換により制御可能となる磁性強誘電体/常誘電体系 (Mn_xFe_x)WO₄ の純良単結晶の育成に成功した



MnWO₄ 及び Mn_{0.88}Fe_{0.12}WO₄ 単結晶試料の粉末 X 線回折ピークプロファイル

8 非自明な磁気構造を有するトポロジカル半金属 RAgGe (R = Dy, Tb) の単結晶育成

小松 達也

ZrNiAl 型構造を有する RAgGe (R: 希土類) は非自明なトポロジックを持つ電子バンド構造と希土類の種類に依存した複雑な磁気構造を併せ持つ磁性トポロジカル半導体であり、磁気秩序とトポロジックの相関を研究する上で理想的な舞台である。本研究では、特に磁気構造の外部制御が可能な RAgGe (R=Dy 及び Tb) の単結晶試料を金属フラックス法により育成した。粉末 X 線回折パターンから純良な結晶育成に成功している事が明らかとなり、磁気輸送特性の解明をはじめとする今後の研究の進展に資する結果が得られた。

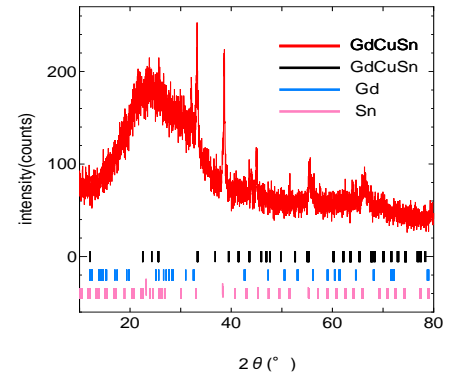


図. 本実験で育成した DyAgGe (左) TbAgGe (右) の単結晶

9 反転中心のない磁性トポロジカル物質の輸送特性

LiGaGe 型構造を持つ金属間化合物は、異なるタイプのトポロジカルノードが共存する物質系であり、ノード間の相関に起因する物理を明らかにする為の舞台として注目を集めている。その中で特に、希土類磁性元素を持つ $RCuSn$ (R : 希土類) は、ノード間相関と磁性の結合による電気磁気効果の発現など新奇磁気輸送特性が期待される系であり、本研究ではその解明を見据えて、金属フラックス法による $GdCuSn$ の単結晶育成を試みた。

頼成 温隆

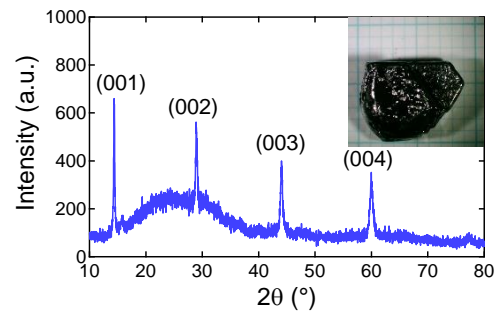


$Gd : Cu : Sn$ の比を 1:1:15 で合成し、得られた X 線回折ピークプロファイル

10 三重縮退点を有する三方晶 $PtBi_2$ の化学置換効果

三方晶 $PtBi_2$ は結晶対称性により実現するエネルギー・運動量分散関係の三重縮退点を持つことが知られており、その縮退点近傍における状態は、固体中においてのみ発現する創発的準粒子として興味を持たれている。これら創発準粒子の物理を輸送特性により明らかにする為に、系のキャリア濃度の制御が不可欠である事が示唆されている。本研究では化学置換法によりこの問題の克服を試み、最外殻電子数の違いによるキャリア数制御をねらった $Pt_{0.95}Au_{0.05}Bi_2$ の大型単結晶試料育成に成功した。

服部 央弥



$Pt_{0.95}Au_{0.05}Bi_2$ の単結晶試料 (インセット) の X 線回折ピークプロファイル