

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 号
------	---------

氏 名 山本 貴史

論 文 題 目 Non-Magnetic-Impurity-Induced “Ferromagnetism”  
in the Paramagnetic Metal  $\text{CaRuO}_3$   
(常磁性金属  $\text{CaRuO}_3$  における非磁性不純物が誘起する「強磁性」)

### 論文審査担当者

主 査	名古屋大学大学院理学研究科	教 授	博士(工学)	寺崎 一郎
委 員	名古屋大学大学院理学研究科	教 授	理学博士	佐藤 憲昭
委 員	名古屋大学大学院理学研究科	教 授	理学博士	河野 浩
委 員	名古屋大学大学院理学研究科	准教授	博士(理学)	小林 義明
委 員	名古屋大学大学院理学研究科	准教授	博士(理学)	三野 広幸

## 論文審査の結果の要旨

別紙 1 - 2

物質の磁氣的性質すなわち磁性は物性物理学の王道であり、Curie や Weiss らの強磁性の研究に端を発し、量子力学の進展とともに微視的理解が進んだ。長岡強磁性、近藤効果、RKKY 相互作用など我が国においても長い伝統を誇る分野である。現在は、相互作用が強いにも関わらず磁気秩序が生じない物質や、外部刺激によって新奇な磁気秩序を示す物質の研究が盛んである。とりわけ、不純物を導入することによって生じる磁気秩序は「乱れによる秩序(order from disorder)」と呼ばれ、磁性を担う磁気モーメントの微視的起源について実験・理論の両面から精力的に研究されている。

申請者は、ペロブスカイト型ルテニウム酸化物  $\text{CaRuO}_3$  において、ルテニウム(Ru)イオンをスカンジウム(Sc)イオンで部分置換すると約 30 K で強磁性が生じることを初めて見出した。この強磁性は、最低温まで常磁性を示す  $\text{CaRuO}_3$  に非磁性のイオンである Sc を置換することで発現している。その発現機構についての知見を得るべく、申請者は  $\text{CaRu}_{1-x}\text{Sc}_x\text{O}_3$  の磁化、比熱、輸送係数を精密に測定した。

まず申請者は、様々な Sc 置換量  $x$  が異なる一連の試料の直流磁化の温度・磁場依存性を測定し、それが単一成分の磁気モーメントで理解できないことを明らかにした。申請者は磁性を担う成分を二成分にわけた非一様なモデルを自ら考案し、それを用いた解析により強磁性を担うものがスピン  $S=3/2$  の局在モーメントであると推論している。さらに申請者は、交流磁化率および磁化緩和を測定し、この系の強磁性の本質が長い緩和時間を持ったクラスターガラスとして理解できることを示した。 $\text{CaRuO}_3$  へ導入された不純物が、強磁性を生み出す効果と強磁性を壊す効果を同時に持つことを初めて明らかにしたことは大きな成果である。

次に申請者は、 $\text{CaRu}_{1-x}\text{Sc}_x\text{O}_3$  の電気抵抗率、ゼーベック係数、比熱の温度・磁場依存性を詳しく調べ、強磁性を担う磁気モーメントと伝導電子の間の相互作用の存在を明らかにした。とりわけ、磁気ゼーベック効果の高感度測定装置を自ら構築し精密測定に成功したことは高く評価される。そしてすべての結果を総括して、この系の電子状態や磁性の成り立ちについて考察を加えている。

最後に申請者は、二つの系  $\text{CaRu}_{1-x}\text{Sc}_x\text{O}_3$  と  $\text{CaRu}_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$  の磁性を比較した。後者は先行研究で様々なグループで調べられてきた系である。申請者は、これまで見過ごされてきた特徴を抽出し、 $\text{CaRu}_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$  においても、不純物置換に比例して生じるスピンの作り出すクラスターガラス描像が成り立つことを示した。

申請者は  $\text{CaRuO}_3$  における「乱れによる秩序」の磁性の本質を、多面的な精密測定と自ら考案した解析方法を用いて明らかにした。これは磁気物理学の発展に寄与する大きな成果であると認められる。以上の理由により、申請者は博士(理学)の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。