

氏名(本籍)	榮 岩 哲 二 (長崎県)
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	博 乙 第 514 号
学位授与年月日	平成元年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
審査研究科	工 学 研 究 科
学位論文題目	希釈強磁性体 $\text{Eu}_x\text{Sr}_{1-x}\text{S}$ の臨界現象
主 査	筑波大学教授 理学博士 田 崎 明
副 査	筑波大学教授 理学博士 新 井 敏 弘
副 査	筑波大学教授 理学博士 小 川 泰
副 査	筑波大学教授 理学博士 小 松 原 武 美
副 査	筑波大学助教授 理学博士 植 寛 素

論 文 の 要 旨

論文の主たるテーマは、統計物理学に於ける、基本的な原理であるスケーリング則が、果たして具体的な物質について成立つか否かを調べたものである。即ち、強磁性体において、不規則性が相互作用の大きさを変えずに作用する位置だけを変える形で作用する場合には、系の不規則性は臨界点近傍、即ちスピン系が最も不安定になる温度で物理量に強い影響を与えることが期待できる。本研究で対象物質として選んだ $\text{Eu}_x\text{Sr}_{1-x}\text{S}$ の系は、相互作用と臨界現象に注目して不規則系を研究する最も適した物質である。磁性イオン Eu を非磁性イオンの Sr で置換した $\text{Eu}_x\text{Sr}_{1-x}\text{S}$ は全域で結晶構造は単純な NaCl 型であり、陽イオンの占める格子位置は一種類だけである。しかも陽イオンは安定な 2 価であり、磁性イオン Eu^{2+} のスピンは局在している。又 EuS の格子定数は 5.965 Å で SrS の格子定数 6.020 Å に非常に近い。従って Sr による置換が相互作用の大きさに与える影響はわずかであると期待でき、このような系を選んだ着眼点は評価される。

本研究では、希釈効果を常磁性領域での磁化測定を行って調べた。その結果、常磁性キュリー温度は Eu^{2+} イオン濃度に比例して直線的に変化し、Eu 当りの有効磁気モーメントがほぼ一定値を取ることを確認している。次に、この研究に適した比熱測定装置を新たに作製し、Eu 濃度の高い試料について転移点近傍での臨界比熱を測定した。精密な解析を行った結果、全ての試料についてそれぞれに特徴的な単一の T_c での臨界指数の解析を行ない指数の値を決定している。解析結果を元に、希釈系強磁性体に於ける相転移の先鋭さ及び統計力学上から予測されているスケーリング則について実験結果との対比に於いて議論している。

審 査 の 要 旨

本論文及び公表論文からも明らかなように、この研究は相当の実験に裏付けされている。実験、特に測定技術のレベルも高く注意深く進められている。特に比熱の測定や、その結果の解析手法の開発には見るべきものがある。実験の結果にもその成果がよく表われていると思われる。

結果の解釈については、如何にも詰め切れない歯痒さがある。しかし、これは物性物理の宿命とも言えることで、具体的な物質に存在する様々な要因によって理論から期待される美しい結果と実像とが一致しない事に由来している。逆に考えれば、理論が具体的な物質から離れた所で展開して行っても、これは“虚”の物性論になる危険が有ることを、この論文は警告しているとも言えるのではないか。

よって、著者は工学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。