

Title	SUPERCONDUCTING AND MAGNETIC PROPERTIES OF PB _{1-2-x} EU _x MO ₆ S ₈ AND CExLA _{1-x} Mo ₆ S ₈
Author(s)	野口, 悟
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/1333
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

【23】

氏名・(本籍)	野	口	悟
学位の種類	理	学	博 士
学位記番号	第	7 4 9 5	号
学位授与の日付	昭和 61 年 12 月 15 日		
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当		
学位論文題目	鉛シェブレル及び希土類シェブレル化合物の超伝導と磁性		
論文審査委員	(主査)		
	教授	伊達	宗行
	(副査)		
	教授	国富 信彦	教授 邑瀬 和生 助教授 小谷 章雄
	助教授	山岸 昭雄	

論 文 内 容 の 要 旨

本文は2部構成になっている。第1部では鉛シェブレル、第2部ではセリウムシェブレルを中心に、その超伝導と磁性について述べられる。

第1部：シェブレル化合物 $Pb_{1-x}Eu_xMo_6S_8$ において、超伝導に対する磁性イオンの効果が電気抵抗、磁化測定によって温度0.1K、磁場650KOeの範囲で調べられた。

超伝導及び構造相転移温度がEu濃度の関数として求まった。 $Pb_{0.7}Eu_{0.3}Mo_6S_8$ において明らかな Hc_2 の増大が見つかった。 T_c 及び Hc_2 の温度及びEu濃度依存性は伝導電子とEuスピン間の反強磁性的相互作用 $-3.2 \pm 0.6 meV$ として、前川-立木理論でうまく説明できる。 $Eu_{1.2}Mo_6S_8$ の強磁場磁化のデータから Eu^{2+} と Eu^{3+} の価数混在が示唆される。 $Eu_{1.2}Mo_6S_8$ において大きな負の磁気抵抗が磁気転移点付近で見つかった。これはこの化合物でスピンのゆらぎが大きいことを示す。

第2部：シェブレル化合物 $Ce_xLa_{1-x}Mo_6S_8$ においてCe価数及び近藤効果がXPS、X線回析、電気抵抗、磁化測定によって温度0.4Kまでの範囲で調べられた。

格子定数の濃度変化はベガードの法則に従う。 $Ce 3d$ 及び $4d$ XPSスペクトルは Ce^{3+} による強いピークを示し Ce^{4+} によるピークは現れなかった。超伝導特性は近藤効果に基づいた松浦-瀬長岡理論で $T_k/T_{co}=0.01 \sim 0.001$ としてうまく説明できる。ここで T_k は近藤温度、 T_{co} は磁気イオンがないときの超伝導転移温度で $T_{co} \sim 6 K$ である。 Ce あたりの帯磁率は Ce の濃度によらず、結晶場分裂と近藤効果で説明される。結晶場分裂がそれぞれ基底状態から10K、400Kの3つの2重項からなるモデルを提案する。 $CeMo_6S_8$ に対して、10K以下で大きな負の磁気抵抗が見つかった。これは1.2K以下で $\log H$ 依存性を示す。 $Ce_xLa_{1-x}Mo_6S_8$ の磁氣的、超伝導的相図が求まった。

論文の審査結果の要旨

超伝導の研究は個体電子論の立場からばかりではなく、応用面からもマグネットや磁気センサーとしての期待の高い分野である。とくに高い臨界温度 T_c あるいは高い臨界磁場 H_c を持つ物質の探索には世界中で強力な研究が進められている。このような中であってシェブレル化合物は高い H_c （以下単に H_c と書いて高部臨界磁場 H_{c_2} とする）を持つ事が知られているが、その全容を解明するには極低温、超高磁場を必要とし、世界的にも阪大強磁場を利用する以外に手は無い。そこで野口君は最も注目されている鉛、ユーロピウムシェブレル系、およびセリウム、ランタンシェブレル系を取上げ、超伝導と磁性の面から系統的な研究を行った。

鉛シェブレルにおいては既に奥田らによって60T（テスラ）に達する H_c が見出されているが、野口君は反強磁性的相互作用を示すユーロピウムを導入する事で、 H_c を増大させるジャッカーリーノ・ピーター機構が存在する事、そしてその結果、63Tの H_c が混晶において得られる事を見出した。これは世界のチャンピオンデータとして広く認められている。またセリウム系においては超伝導が近藤効果によって大きく支配されている事を見出した。これらの研究はどれも世界におけるこの分野最前線における重要な成果であり、理学博士の学位論文として十分価値あるものと認められる。