

Title	MnSiの電子構造とヘリカル磁性の起源
Author(s)	中西, 修
Citation	大阪大学, 1983, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33632
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	なか 中	にし 西	おさむ 修
学位の種類	理	学	博 士
学位記番号	第	6 1 2 7	号
学位授与の日付	昭和 58 年 6 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	MnSi の電子構造とヘリカル磁性の起源		
論文審査委員	(主査)		
	教授	金森順次郎	
	(副査)		
	教授	伊達 宗行	助教授 鈴木 勝久
	教授	吉森 昭夫	

論 文 内 容 の 要 旨

この論文の目的は2つの部分からなっている。その一つは遷移金属硅化物 (CrSi, MnSi, FeSi 及び CoSi 等)の物性と電子帯構造の関連を明らかにすることである。そのために、これらの物質の電子帯構造を求める計算をセルフコンシステントAPW 法で行ない、得られた電子帯構造を用いて状態密度等を計算して、実験事実と比較する。今回、得られた電子帯構造は FeSi が narrow gapの半導体であるという実験結果と一致する。又、FeSi のフェルミ準位と CoSi のそれとの間にある状態密度の山の存在のために $Fe_x Co_{1-x} Si$ ($0.3 < x < 0.8$) が強磁性体になることが示される。もう一つの目的は MnSi のヘリカル磁性の起源を明らかにすることである。MnSi は中性子散乱等の実験によってきわめて特異な性質を持ったヘリカル磁性体であることが示されていたが、この論文ではこのヘリカル磁性がジャロンスキー・守谷相互作用の存在による強磁性状態の不安定化が原因となって起ることを示す。その際、MnSi の対称性 (空間群 $P 2_1 3$) が重要な役割を演じていることもあわせて示す。最後に、ジャロンスキー・守谷相互作用を遍歴電子系の場合についてミクロな立場から論じ、電子帯構造の計算結果を用いて order estimation を行ない、実験と比較する。

論 文 の 審 査 結 果 の 要 旨

中西君の論文は、特異なヘリ磁性を示す MnSi を含む MSi (M=Cr, Mn, Fe, Co) 系の電子構造の計算と MnSi のヘリ磁性の起源の理論との二つの主題をもち、ヘリ磁性を作る原因として指摘した反

対称相互作用の大きさを実際に評価する最後の議論で二つの主題が結びつく構成をとっている。

最初のテーマである電子構造の計算の部分については、単位セルに4コのMと4コのSiを含み反転対称をもたないという複雑な結晶系について、始めてその電子構造の描像を与える計算を行った点を評価することができる。計算自体は今後さらに改良されるべき点を含む第一次近似ともいえるべきものであるが、MSi系の磁性および電気伝導の特徴をよく説明することができるので、概略においては電子構造を正しくとらえたものである。下記のMnSi以外のMSiの物性で、とくにFeSiが半導体となること、FeSiとCoSiの混晶が強磁性を示すことなどの機構を明らかにしたといえる。

中西君の論文で非常に高く評価できるのは第二のテーマであるMnSiのヘリ磁性の理論である。中西君は結晶が反転対称性をもたないことから、Mnの磁気モーメント間に反対称相互作用が存在することが期待できることを指摘し、MnSiは基本的には強磁性であるが、この相互作用の影響でヘリ磁性となると考えると多くの実験事実が矛盾なく説明できることを示した。この段階では理論は現象論であるが、従来の現象論が無理な仮定を含んでいて、しかも実験事実のすべてを説明しきれないことを比べると非常に明快なモデルを与えたといえる。中西君はさらにこのような反対称相互作用を生む微視的機構の理論を發展させ、電子構造の計算結果を用いて相互作用の大きさを評価した。結果はヘリ磁性の周期の実験値から期待される大きさとほぼ一致するもので、理論の確実性をさらに高めた。

中西君の論文は、遍歴電子の磁性の一つの様相を明快に解明したもので、その内容は理学博士の学位論文として十分なものであると認める。