

鉄系超伝導体における反強磁性と超伝導の共存

松井 楽徳¹ 森成 隆夫² 遠山 貴己¹

¹京都大学基礎物理学研究所 ²京都大学人間環境学研究所

鉄系超伝導体の母物質は反強磁性金属相であり、 $\mathbf{Q}=(\pi,0)$ のネスティングベクトルで特徴づけられている。この反強磁性相での特徴としてフェルミ面上のネスティングベクトルに沿う波数において軌道自由度に起因したディラック分散が出現する。そこで本研究ではディラック分散の電子状態を伴う反強磁性相と超伝導相がどのように関係しているのかを調べた。まず鉄系超伝導体2軌道強束縛模型に反強磁性相互作用を取り入れた模型に対して、オンサイトまたは次最近接サイトでのペアホッピング項を超伝導相互作用として取り入れることにより s_{++} 波または s_{+-} 波のペアリング対称性を導入し、平均場近似を用いて解析をした。まず s_{++} 波を仮定した場合、電子数を調節することによって反強磁性相でのフェルミ面上に現れるディラック分散が消失したときに反強磁性と超伝導の共存が出現し、ディラック分散がフェルミ面上に残る場合には共存は出現しなかった。さらに3軌道以上の模型において同様の解析を行うとディラック分散がフェルミ面上に残った状態であっても反強磁性が s_{++} 波超伝導と共存する場合があることがわかった。このことから s_{++} 波超伝導と反強磁性の共存はディラック分散と軌道の数に依存していると考えられる。また s_{+-} 波を仮定した場合にはフェルミ面上のディラック分散のあるなしに関係なく、反強磁性と共存するという結果を得た。これらの結果をふまえて共存相において s_{+-} 波と s_{++} 波を実験的に区別できる可能性についても議論する。