

博士論文公聴会の公示(物理学専攻)

学位申請者：足立 徹

論文題目：Study of Electronic Properties of 122 Iron Pnictide by Means of Angle Resolved Photoemission and Raman Scattering Spectroscopy
(角度分解光電子分光及びラマン散乱分光による 122 型鉄ニクタイトの電子構造の研究)

日時：2015 年 2 月 8 日 (木) 18:00-19:30

場所：理学研究科 H 棟 階セミナー室 (H 号室)

主査：田島節子

副査：宮坂茂樹、黒木和彦、木村真一、田中清尚(分子科学研究所)

論文要旨：

鉄系超伝導体は 2008 年に発見されて以来、その超伝導発現機構や常伝導状態に見られる異常な電子状態の起源に関して多くの研究が行われてきたが、いまだに物性を支配する鍵となる物理パラメータが明らかになったとは言えない。本研究では、122 型と呼ばれる物質群に着目し、3つのアプローチによって鉄系超伝導体の電子状態を調べ、超伝導機構にはスピン揺らぎ以外に複数の揺らぎが関わっている可能性を見出した。

- 1) $AFe_2(As,P)_2$ ($A=Sr/Ca/Eu$)の単結晶を育成し、A サイト元素のイオン半径を変えることで系の異方性を制御し、異方性の変化が電子相図にどう影響するかを調べた。その結果、異方性は反強磁性の安定化には重要な因子であるが、超伝導転移温度には全く影響しないことがわかった。このことから、フェルミ面のトポロジーが重要となるような対形成モデルでは、本系の超伝導は説明できないことが明らかになった。
- 2) 3次元性が強い $Sr_{0.92}Ca_{0.08}Fe_2(As,P)_2$ を用いて角度分解光電子分光を行い、複数のフェルミ面での超伝導ギャップを測定した。観測されたフェルミ面や異方的な超伝導ギャップは、既存のバンド計算やスピン揺らぎ理論で説明できず、スピン揺らぎ以外に軌道揺らぎを考慮する必要があることが示唆される結果となった。
- 3) $BaFe_2(As,P)_2$ を用いてラマン散乱分光を行い、常伝導状態における電子ネマティック揺らぎと超伝導ギャップの測定を行った。その結果、高温から電子ネマティック揺らぎが発達し、その揺らぎが急に増大する組成(量子臨界点)付近で超伝導転移温度が最も高くなることが明らかになった。ネマティック揺らぎが超伝導と何等かの関係があることの証拠と考えられる。