

萌芽的研究課題 研究成果報告書

課題番号:2009A1654

利用ビームライン:BL27SU

軟 X 線放射光分光による芳香族多環縮合炭化水素超伝導体の電子状態の観測

<背景>

最近、芳香族多環縮合炭化水素ピセン（図1）にポタシウム(K)をドーピングする事で超伝導性を発現する事($T_c=7\sim 20\text{K}$)が発見された[1]。これは芳香族多環縮合炭化水素が超伝導になる最初の報告である。高い超伝導転移温度(T_c)を示す炭素系化合物超伝導体は高濃度ホウ素ドーピングダイヤモンド($T_c<10\text{K}$)[2], カルシウム挿入グラファイト CaC_6 ($T_c=11.5\text{K}$)[3], アルカリ金属ドーピングフラーレン($T_c<40\text{K}$)[4]で報告されている。これらの炭素系化合物超伝導体の結晶構造を比較すると、ピセンはグラファイトに近い構造を持つ分子結晶であり、2次元固体結晶グラファイトと分子結晶フラーレンの中間に位置する。それぞれの超伝導機構を理解する為に電子状態を比較すると、フラーレンは強相関的な電子状態が重要であり、グラファイトは電子同士の相関をあまり考慮しない電子状態で理解されているが、ピセンは純粋ピセンの電子状態でさえ明らかになっていないのでピセン超伝導機構についても理解できていない。その為、ピセン超伝導は強相関が重要なのか、重要ではないのかに非常に興味をもたれる。従って、ピセンの超伝導機構解明の為に、非ドーピングピセンの電子状態を明らかにすることは必須である。

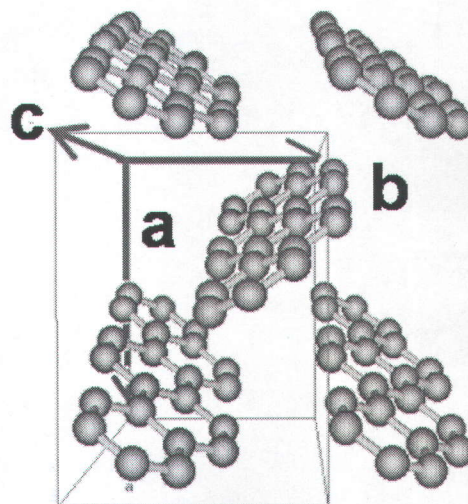


図1：ピセン($\text{C}_{22}\text{H}_{14}$)の結晶構造。

<実験>

我々はピセンの電子状態を実験的に解明する為に、純粋ピセン及び K ドーピングピセンの軟 X 線光電子分光及び発光分光測定を SPring-8 BL27SU で行った。試料は全て粉末をペレットにしたものである。ドーピング試料は大気中で不安定な性質であるので、大気との接触をさける為に、カプトン膜で周りを取り囲んだ状態で真空槽に導入した。その後、清浄試料表面を得る為に超高真空中でカプトン膜を剥がす事で大気汚染されていない表面を得る。実験槽の真空度は 9×10^{-8} Pa 以下、光電子分光のエネルギー分解能は 300meV 以下の条件で実験を行った。実験は光電子分光では内殻電子準位(C 1s, K 2p 及び O 1s), と価電子帯の電子状態を測定し、発光分光では C-K 発光を測定した。

<結果>

光電子分光実験では、純粋ピセンはチャージアップしてしまい、純粋ピセンの電子