

超流動 ^3He A 相 B 相また重い電子系超伝導体 UPt_3 を用いた トポロジカル現象の理論研究

町田 一成 / 岡山大学 大学院自然科学研究科特命 教授 (研究)

中性原子 ^3He 、 ^{87}Rb 、 ^{23}Na 等の集団が示す超流動状態や荷電粒子集団の示す超伝導状態は多体問題の典型例となっていて、その形成起源を探る研究は物性物理の根幹を成している。当該研究課題の下で、私はそうした超流動、超伝導に発現する準粒子構造の研究を行っている。長くに渡って回転系や超伝導体の磁場下で出現する渦の研究を実行してきた。秩序変数が一成分で記述されるスカラー超伝導体と並んで、多成分で記述される超流動状態の渦もその視野に入れながら、渦芯に束縛された準粒子構造を様々な理論形式を用いて研究してきた。ゼロエネルギー近傍に離散化して存在する、そうした束縛状態の直接観測は未だ誰も成功していない。当研究領域の大きな課題の一つは厳密にゼロ状態にある準粒子、即ち Majorana 粒子の探索がある。その意味ではこれは挑戦的な課題であるとも言えるし、またやりがいのある課題でもある。

私の当該領域におけるミッションの一つはこの離散化された渦芯束縛状態をいかに観測するかを理論的に解明することである。ごく最近 STM/STS 実験が Cu-doped Bi_2Se_3 に対して行われた [1,2,3]。渦近傍の局所状態密度の観測によりその特徴的な空間構造から渦芯束縛 Majorana 準粒子の可能性が指摘された。こうした実験を吟味する中で、上のミッションを達成する所存である。

[1] Jin-Peng Xu, et al, arXiv:1312.7110.

[2] Jin-Peng Xu, et al, arXiv:1312.3713.

[3] Mei-Xio Wang, et al, Science 336, 52 (2012).



まちだ・かずしげ

京都大学助手、岡山大学助教授、教授を経て、2011年4月より岡山大学大学院自然科学研究科特命教授(研究)として研究に専念している。