



東京大学大学院理学系研究科・理学部
物理学教室 談話会

福山 寛 教授（最終講義）

「ヘリウムとグラファイトの狭間で」

2020年3月11日(水) 16時00分～17時30分
東京大学 理学部 1号館 小柴ホール

「できるだけ単純な構成要素からなる量子多体系のモデル物質を対象に、新しい物理概念の創出につながる低温実験がしたい」。これが、自分の中の指導原理だったように思う。成果につながらなかった挑戦の方がずっと多かったが、serendipity に導かれ予期せぬ方向に研究が展開する物理実験の醍醐味も一度ならず経験した。お世話になった方々に感謝の意を込めて、これまでの研究を振り返ってみたい。

大学院に進学する少し前に、液体ヘリウム $3(^3\text{He})$ の超流動が見つかり、p 波スピン 3 重項 BCS 状態が大きな研究ムーブメントになっていた。自分は、しかし、固体 ^3He の核磁気秩序の研究からスタートした。加圧下で結晶化しても He 原子同士はリング状にトンネル交換して核スピン間に多体の交換相互作用が働く。磁性の新概念である。その後、超流動 ^3He A-B 相間の過冷却の謎に挑み、 ^3He - ^4He 希薄混合液の超流動探索などを経て、吸着 He 単原子層の研究を始めた。2 次元空間に閉じ込めれば揺らぎが増して次なるパラダイムが拓けるかも知れない、そういう期待からである。 ^3He の新しい超流動相は見つけられなかったが、スピン液体と量子液晶という新たな概念にたどり着いた。

超低温は熱擾乱の極度に少ない優れた実験環境である。これを活かして希釈冷凍機温度で作動する mK 走査トンネル顕微鏡 (STM) の開発にも取り組んだ。2 段階の開発ステップを経て、超高真空下で処理した試料や探針を短時間で装填でき、高磁場も印加できるユニークな mK-STM が完成した。これを使って、グラファイト最表面のグラフェンの擬 2 次元 π 電子系を対象に、ジグザグエッジ状態やゼロエネルギー・ランダウ準位の観測、量子ホール状態の電子局在の実空間観測など、新しい研究分野の開拓に寄与できたように思う。最近になって、グラフェン・ジグザグナノリボンのスピン偏極を強く示唆する結果も得られたのは幸いだった。スピン偏極の直接観測は次世代に委ねたい。

※ 小柴ホールラウンジにお茶とお菓子を用意しています。どうぞご利用下さい。