



秋山 綱紀

東京工業大学 大学院理工学研究科 博士後期課程 1 年

滞在先：大阪市立大学 大学院理学研究科

(派遣元研究者：野村 竜司、受入研究者：石川 修六)

BO1 → BO1

超流動³He B 相における表面アンドレーエフ束縛状態のマヨラナ性に起因する磁気異方性を検証する実験の準備を進めている。現在研究に用いている横波音響インピーダンス測定では、磁場の方向に応じてインピーダンスの振る舞いが異なると予測しているが、理論的な検討はまだ十分になされていない。一方で、帯磁率の磁気異方性が存在するという理論予測はされており、その観点からの研究も検討している。そのためには NMR による帯磁率測定を行えば良いのだが、近年我々は超音波測定を主に行ってきた。そこで、超流動³He の NMR 実験を数多く行ってきた大阪市立大学に出向いて、実験のノウハウを伝授してもらうことにした。

滞在は一週間で、まず始めに現在進行中の我々の平行平板実験の進捗状況を説明し、アドバイスをもらった。続いて、大阪市立大学で現在行われている NMR 実験を見学して、超低温下での NMR 実験のセルや回路、マグネットやピックアップコイルなどの基礎的な事項について学んだ。さらに、過去に大阪市立大学で行われた平行平板実験の詳細を学位論文で勉強し、疑問点を質問することで補足説明を受けた。以上から、今後の注意点や直面すると予想される課題や問題点を明確にすることができた。

NMR 信号は非常に微弱なので、表面帯磁率を測るには多数の平行平板を用意する必要がある。また、表面の影響が大きく表れるのはコヒーレンス長の数倍ほどなので、平行平板の間隔として数 μm ほどが求められる。さらに、充填率を考慮すると、平行平板シートの厚さ自体もなるべく薄いことが望まれる。こういった厳しい条件で実験セルを作製するには、高い技術と工夫が求められる。我々は、既存のやり方を参考にしながらも更に高精度の平行平板を作製するべく作業の改

良を図った。平行平板作製自体は本プログラムの前に完成しており、その手順や改良点を石川教授に説明し、張力をかけて平行平板シートの歪みを排除した点や平行平板のスペーサーとして使用するビーズの除去の提案などで高い評価をいただいた。平行平板の綺麗な断面をどのようにして得るかという目下の課題にも、ひとつの解決策を示してもらった。

現在大阪市立大学の NMR 実験は、レーザー冷却系を除けば最低温記録を保持している二段核断熱消磁冷凍機で行われている。本プログラムの間は測定中であり、実際に実験セルや実験空間を直接見ることはなかなかできなかったが、主に測定回路や測定装置などの説明をしていただいた。しかし、測定中だからこそ感じ取れるノイズとの戦いや共鳴ピークのあるべき姿について学ぶことができた。これは今後実験していくうえで非常に貴重な財産になるだろうと思う。

三月上旬という、研究室にとっては卒業研究などで忙しい時期にお邪魔することになり、大阪市立大学石川教授および低温研究室の皆様にご迷惑をかけた。さらに学位論文を中心として数多くの資料を提供



NMR 測定が行われている二段核断熱消磁冷凍機本体。ノイズとの戦いの日々でした。

していただき、歓迎会まで開いていただいた。この場を借りて改めて深く感謝を申し上げたい。また、このような機会を設けてくださった新学術領域の若手相互滞在プログラムに感謝いたします。