

最近のできごと

1. 東日本大震災の被害状況と復興状況

巻頭言にも書きましたが、平成23年3月11日に発生した東日本大震災により、片平地区、青葉山地区双方のヘリウム液化機システムに被害が生じました。

片平地区では、液体ヘリウム移送中だったため、250リットル容器がリフトからずれ落ち、5000リットル貯槽からくみ出すためのポンプ付移送管(センターだより第11号技術ノート)が破損しました。また直後の停電から電源が復帰するまでの間、ヘリウムの回収システムが作動できなかったため、約1500^m3のヘリウムガスが大気放出により消失しました。幸い本年度9月中にポンプ付移送管の修理も終了し、現在では、ほぼ従来通りの供給体制に戻っています。今後は、震災後に蒸発の早くなった移動式ベッセル



図1 傾いた250リットル容器と曲がった移送管。

の断熱真空槽の再排気や漏れチェックを順次行って行く予定です。

青葉山地区では、広範囲にわたって被害がありました。特に深刻だったのは、ヘリウム貯槽で、地震により真空容器が破断、断熱が破れたため、液化したすべての液体ヘリウムが蒸発、消失しました。現在は貯槽を使用せず、液化したヘリウムを直接容器にくみ出す方法で供給を試験的に再開しています。

この方法は、液化したヘリウムをためおくことができないため、あらかじめ供給希望を皆様にお伺いし、供給量の調整をさせていただいている状況です。幸い、復旧のための予算措置が認められました。完全な復旧にはもう少し時間を要しますが、復旧完了後は現在のような状況は改善される見込みです。

2. 地域の中高校生や市民の訪問・見学

低温科学部では平成23年10月13日に宮城県工業高サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト1年生(40人)からの施設見学会、10月19日に仙台市立上杉山中学校1年生(5人)の職場訪問(見学会)、12月3日に金属材料研究所市民講演会「マテリアルことはじめ」にともなう市民講演会記念金研見学会(市民20名)がそれぞれありました。見学では、物質を低温にして研究する意義や重要性、ヘリウム液化の原理等を説明した後、ガラス製2重管サイホンを用いた液体ヘリウムのトランスファー実演、液体窒素を用いた酸素の液化、高温超伝導体を用いた磁気浮上実験(体験学習を含む)、ポンピングによる



図2 宮城県工業高校の見学における、ガラス製2重管を用いた液体ヘリウムのトランスファーの実演の様子。

液体窒素から固体窒素への変換(3 重点の観測)等々の実演を行いました。最近では液体窒素自体それほど珍しいものではないらしく、テレビや中高校の授業で見たことがあるという方々がほとんどでしたが、液体ヘリウムのトランスファー、超伝導磁気浮上、固体窒素の作製はやはりまだまだ目新しいようで、多くの人々が時には歓声をあげて楽しんでくれました。施設見学もそろそろネタが尽きた感がありますが、今後、少しでも多くの市民の方々や若い学生さんに低温科学への興味をもってもらえるようさらに工夫したいと考えています。

3. オープンキャンパス

東北大学のオープンキャンパスが平成 23 年 7 月 27 日及び 28 日に開催され、これに青葉山地区の極低温物理学部も参加しました。オープンキャンパスは、大学の授業や研究内容を高校生に知ってもらうために毎年行われています。本年度も、震災に負けず、「極低温の世界」というテーマで、低温でおきる不思議な物理現象について公開実験を行いました。

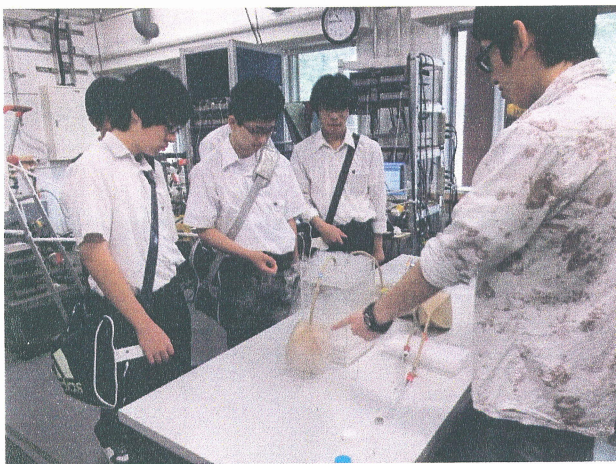


図3 オープンキャンパスの様子。

4. 出前授業

平成23年2月10日には、極低温物理学部の木村憲彰准教授が宮城県仙台東高等学校で、出前授業の講師として「極低温の世界」と題した授業を行いました。

5. 全学教育「基礎ゼミ」における超流動実験—「カピッツアの蜘蛛」への挑戦—

東北大学では、新入生を対象に、「学びの転換」を目標とした「基礎ゼミ」という少人数科目型の授業を行っており、本年度はその中で野島・中村グループで「極低温の世界」というゼミを開講しました。「基礎ゼミ」は、自ら問題を発掘して解決することを目指す学習スタイルをとっていることから、学習課題の決定は学生主体で行われます。3 週間の自主ゼミの後、「様々な物質の電気抵抗の極低温でのふるまい(超伝導を含む)」「液体窒素を用いた空気中の酸素の分留」「超流動の観測」といった、一年生(文系学生も含む)が学ぶには、少しレベルが高すぎる感のある課題が提案されました。しかし、どの学生も調べ学習や実験を頑張り、かなりの部分までそれぞれの課題を解決して終了することができました。

特に、超流動の観測では、一人の学生がゼミ中で紹介した「カピッツアの蜘蛛」に関心が集まり、是非本物を見てみたいという強い希望のもと、教員自身の興味もあいまって、再現実験をすることになりました。「カピッツアの蜘蛛」とは超流動を発見した P. L. Kapitza が当時、超流動ヘリウムの特性である、高い熱伝導と抵抗のない表面流をデモンストレーションするために作った装置で、図4に示すような底がつながった2重管のガラスキャップに、6本の毛細管を「蜘蛛」の足のよう

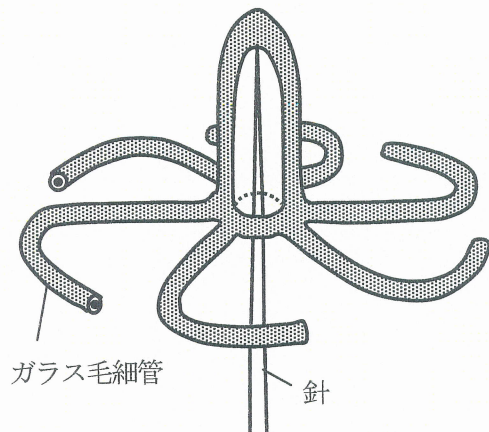


図4 カピッツアの蜘蛛の模式図。

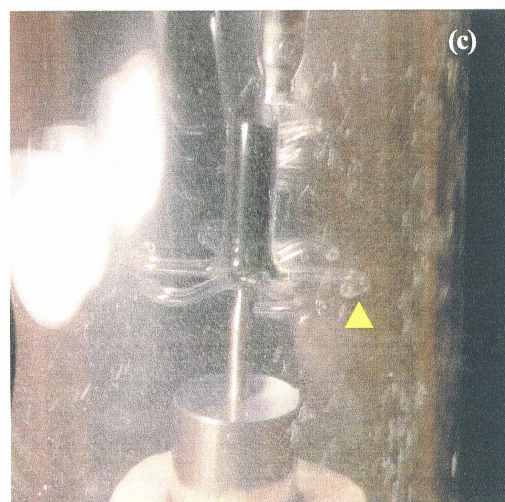
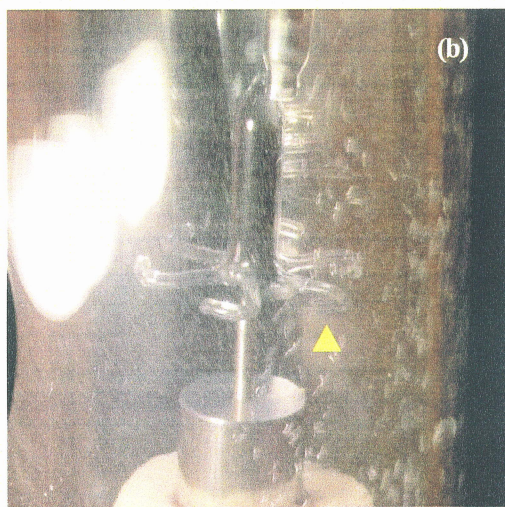


図5 超流動ヘリウム中で「カピッツアの蜘蛛」が回転する様子。(a)-(c)の順番で時間が経過。

につなげたものです。これを超流動ヘリウム中に
つけ、2重管中の隙間のヘリウムを加熱すると、
ヘリウムがジェットとなって毛細管口から飛び
出す反動で、蜘蛛が回転するというものです。実

際にこれを実現しようとする、ガラス細工に
より作られた「カピッツアの蜘蛛」の器具のみ
ならず、その回転が外から観測できるような透
明のガラスデュワー、2 K以下の温度環境をつ
くるポンプシステム等々、本格的な装置が必要
となり、一年生が半期で行う授業の範囲をこえ
てしまいます。しかし幸いにも10年以上前
に作られたガラスデュワー用のフランジ類や
デュワー台が極低温科学センターの倉庫に残
っていたことやキニーポンプを使う装置のマ
シナタイムが空いていたことに加え、東京工業
大学の井澤公一先生より、「カピッツアの蜘蛛」
の器具を提供していただいたおかげで、透明ガ
ラスデュワーを設計して製作するのみで（とは
言っても一年生にとっては大変な作業でした）、
実験を行うことができました。

液体ヘリウムをトランスファー後、ポンピ
ングを行い、超流動になったところで、「カピ
ツアの蜘蛛」に光を当てたところ、見事に回転
を始め（図5参照）、大歓声がおきました。ち
ょうど共同利用実験で極低温科学センターに
来ていた他部局の先生方や大学院生も騒ぎを
聞いて集まり、同時に行った噴水効果やスー
パーリークの実験を見ながら、昔話も交え、超流
動に関する世代を超えた議論の場となりました。

最近では、市販のメタルデュワーを使って行
われることが多くなった低温実験ですが、久し
ぶりの手作り感と視覚的な効果の説得力の大
きさに、実験の原点を思い出させてくれる授業
となりました。