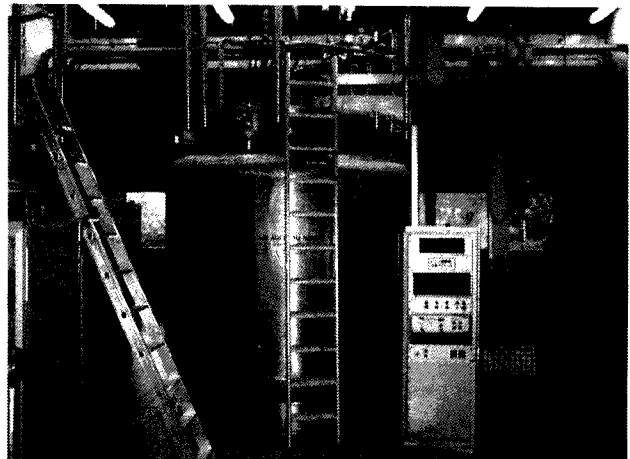


ライデン大学カマリン・オンネス研究所訪問記

東北大学金属材料研究所（極低温科学センター） 丹野伸哉

平成13年9月5日から11日まで筆者は1週間の海外研修の機会を得て、同僚の細倉君とヘリウム液化機発祥の地であるオランダのライデン大学カマリン・オンネス研究所を訪問した。1908年カマリン・オンネスによって初めてヘリウムが液化され、超伝導現象の発見に繋がったことは良く知られている。今回の訪問はカマリン・オンネス研究所の液化設備の見学がおもな目的である。見学した液化設備は事前の想像と違った点が多々あり、驚きの連続であった。研究所での見聞を報告する。

9月5日にオランダのスキポール空港に到着し、翌日ライデン市のカマリン・オンネス研究所を訪問した。初日の訪問では本学から在外研究員として派遣されている西寄氏が研究所を案内して下さった。西寄氏の所属する研究室にはトンネル型走査顕微鏡（STM）やスパッタ装置などがたくさん置かれていた。西寄氏に案内されて研究所のヘリウム液化室に入ると5000リットルの大容量の貯槽が二つも置かれているのがまず目についた。膨大な量の液体ヘリウムを供給しているであろうと思われた。写真1はこの貯槽の写真である。液化室は無人で、レシプロ式（ピストンによる圧縮方式）のヘリウム液化機が静かに動いていた。その小ささと静かさに驚いた。極低温科学センターの前身である低温センターにも10年前までレシプロ式の液化機が設置されていたが、筆者には、うるさい、故障しやすい、液化効率が悪いと言った悪い印象ばかりが残っており、いつも修理してい



た記憶がある。西寄氏に寒剤供給システムの説明をひとつおりにいただいたが、分からない部分も多く、液化機担当の技術者を探したが初日はついに会えなかった。

週明けの月曜朝一番に研究所で待っていると、運良く液化機担当の Wiferd van der Geest 氏に会うことができた。Geest 氏の説明では液化機（PSI社1610型）は予冷に液体窒素を使わず、液化能力は毎時35リットルだということであった。通常、液化機本体にヘリウムガスを導入する前段階として液体窒素を使った精製器で不純ガスを取り除いてやる必要があるが、精製器はどこにあるかと尋ねると液化機内部にあるとのことだった。液体窒素を使わない内部精製方式だということに大変驚いた。液化機は1610型の他に1410型1台が設置され、それぞれの液化機に前述の大容量の貯槽が付いている。Geest氏によると一旦液化機の運転を始めると貯槽がいっぱいになるまで連続運転をするそうで、このため貯槽の容量を大きくしてい

るとのことだった。日本では夜間の無人運転ができないので日中だけの液化となる。このため液化機的能力を大きくしている。例えば極低温科学センターの液化機は毎時 150 リットルの液化能力がある。反面、貯槽はそれほど小さくなく、極低温科学センターの場合は 3000 リットルのものが 1 つだけである。カマリン・オンネス研究所のヘリウム貯槽には汲み出しポンプが設置されており、100 リットルのヘリウムベッセルを 5 分でいっぱいにするという。「君のところはベッセル一本汲むのに何分かかると？」と聞かれたので、「30 分」と答えたら笑っていた。自慢の最新装置なのであろう。極低温科学センターでは液体ヘリウムをベッセルに充填するのに毎日 5 時間以上を費やしている。

Geest 氏に研究所の地下室に案内してもらった。地下室には液化用圧縮機、回収用圧縮機、ガスバッグ、中圧タンクが置かれていた。液化用の圧縮機が小さいのが驚きだった。連続運転が可能なので液化機の液化能力が小さくてすむためである。周辺設備の中で特に印象的だったのは 90 立方のガスバックで縦 5m、横 9m、高さ 2m の黒いゴムポートのような風船が床に直接置いてあった。日本で良く見られるような天井に釣るワイヤーなどが無いとてもシンプルな構造で容量の 90% までガスがたまると超音波センサーが感知して回収圧縮機が起動するようになっていた。回収用の圧縮機には毎時 30 立方のものが 3 台並列に設置されていた。カマリン・オンネス研究所の年間の寒剤供給量は液体ヘリウムが 8 万リットル、液体窒素が 15 万リットルということだった。寒剤の利用料金は液体ヘリウムが 1 リットルあたり 2.5 ユーロ、液体窒素が 50 セントとのこと。写真 2、3 は液体ヘリウム容器置き場と液体窒素容器の汲み

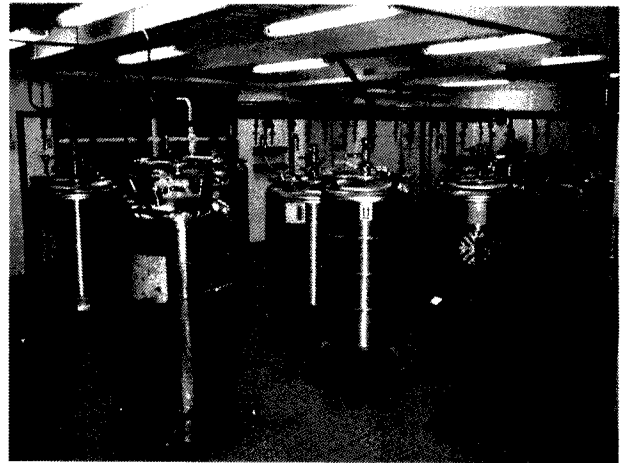


写真 2. 液体ヘリウム容器置き場

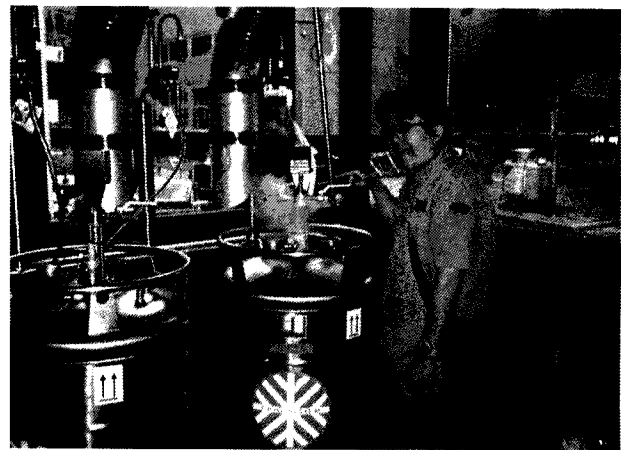


写真 3. 液体窒素汲み出しの様子

出しの様子である。我々が訪れた 9 月初旬はまだバカンス期間らしく、寒剤の利用者は少なかった。夏場にヘリウムを使うのはロシア人と日本人だけらしい。寒剤は液体ヘリウム、液体窒素ともテクニシャンが汲み出しを行い、利用者が持ち出しと返却をセルフサービスで行う。持ち出しと返却時に重量計と連動したパソコンに利用者が必要事項を打ち込む。極低温科学センターでは寒剤を利用者がいつ受け取りに来るか分からないので、必ず 1 人は待機していなければならない。年 2 回の寒剤の使用料の集計業務も自動化されていないので大きな負担となっている。

総合的に見てカマリン・オンネス研究所の液

化ヘリウムの供給体制は機能的であるとの印象を受けた。極低温科学センターでも寒剤の汲み出し時間の短縮と集計業務の自動化が早急に望まれる。海外視察も良いが、国内の他の研究機関をもっと見て回り研鑽を積まねばと思った。

あとがき

今回は初めての海外研修であったので不安もあった。渡航手続きに手間取り、ホテルが決まらないなど出発前からかなり疲れた。オランダ到着後もなかなか液化室の担当者と会えず、このまま会えなかったらどうするかと真剣に悩んだ。しかしながら喉元過ぎればの例え通り、最後にはオランダに来て本当に良かったと思った。美しい町並み、行き交う様々な人種の人々、ただようマリファナの煙、目にするものすべてに驚きの連続だった。最後にこの研修を実現して下さいました関係者の方々に心より感謝いたします。



写真4. 左から筆者、液化室担当の Geest 氏、
同行の細倉君