

—写真訪問①—

北海道大学低温科学研究所分析棟

低温科学研究所は、地球環境科学における拠点研究所の一つとして、寒冷圏の環境を特徴づける様々な物質や自然現象の研究を行なっています。分析棟は、フィールドで採取される多種多様な試料の解析を通じて、そこに秘められた自然のドラマを解読することを目的として、平成9年3月に建設されました（写真参照）。雪氷や凍土、大気、有機物、植物、昆虫などの保存・調整および分析・解析のための装置を備えています。地球科学、物性科学、生命科学、惑星科学の最先端の手法を駆使して、既存の科学の枠組みを超えた境界領域の研究を目指しています。

研究設備の概要

1階は、主として雪氷に関する実験施設であり、雪氷試料の保存・調整室と分析・解析室および液体窒素供給施設、機械室などから成る。2階には、生物試料をはじめとする様々な天然物試料の保存・調整室と分析・解析室および惑星実験室、統計解析室などがある。各室の温度は、個別の冷凍機、空調機で制御している。-50℃用の冷凍機は、2基設置してあり、故障時に対応できるようになっている。

分析棟1階

雪氷解析室 172 (-20℃)

レーザートモグラフィ装置が設置されている。レーザー光の散乱を利用して、氷床コア等に含まれる様々なインクルージョン（気泡やクラスレート、微粒子等）の分布を観察する。

X線解析室 173 (-20℃)

自動X線回折装置が設置されている。氷床コアのX線透過率測定やマイクロ構造解析を行う。

X線装置室 174 (常温空調)

自動X線回折装置の制御装置とデータ処理装置、レーザートモグラフィの制御装置、および顕微ラマン分光測定装置が設置されている。顕微ラマン分光測定装置は、室温から極低温（10K）までの広い温度範囲で、試料の微小部についてラマンスペクトルの測定ができる。

クリーンルーム (1) 177 (-20℃)

クリーンルーム (2) 176 (常温空調)

クリーンルーム (1) は、氷床コアの化学分析を行うための分析室である。この室には、イオンクロマトグラフィー (Dionex:DX-500) と超純水製造装置 (Milli-Q SP) が備えられている。室内空気はクラス10,000の清浄度で保たれている。分析装置の精度は、 ~ 10 ppbである。現在、氷床氷の主成分分析を行っている。また、クリーンルーム (2) は、 -20°C の低温室で、(1)と同様に室内空気はクラス10,000の清浄度である。この室は、氷床コア試料切断などの試料前処理を行うためのもので、処理された試料を直接分析室(1)へ移せるように窓が設けられている。この室の主な設備は、清浄空気の中で試料処理をするためのバンドソー、マイクローム、クリーンベンチである。

超低温保存庫 178 (-50°C)

低温保存庫 179 ($-20^{\circ}\text{C} \sim -50^{\circ}\text{C}$)

氷床コア等の試料を保存するための冷凍庫で、常時 -50°C の温度に保たれている超低温保存庫と温度可変の低温保存庫がある。現在、南極ドームふじで掘削採取された深層コアをはじめ、南極ポストーグコア、北極グリーンランド氷床、及びカナダ・ペニー氷帽のコアが保管されている。

光学実験室 175 (常温空調)

氷の表面・界面構造や物性を研究する手段として光を利用した分析法が有効である。本実験室は、3分割してそれぞれ独立に光学実験用暗室として使用できる。また、低温実験室とも直結し、氷試料を低温に保ったままで各種測定が可能である。主な設置機器は、マッハツエンダー干渉装置 (2基)、偏光解析装置、SHG測定システム、リアルタイム位相シフト干渉計、マイケルソン顕微干渉計、長距離顕微望遠鏡等である。

融雪試料室 181 ($+5^{\circ}\text{C} \sim -20^{\circ}\text{C}$)

共同試料室 182 ($+5^{\circ}\text{C} \sim -20^{\circ}\text{C}$)

この2つの低温室は、プラスの温度からマイナスの温度まで温度が調節できること、水道、流し、床面に排水溝がついており、凍土や積雪の融解実験が可能であることが特徴である。

積雪試料室 180 ($0^{\circ}\text{C} \sim -20^{\circ}\text{C}$)

0°C から -20°C の間で自由に温度設定が可能である。室内は写真撮影の際、照り返しが起きないように黒塗りとしてある。現在、火山灰やデブリを含む雪氷コアの解析処理に主として使用している。バンドソー・ライトテーブル・双眼実体顕微鏡などを常備している。

培養室 166 (常温空調)

生物個体および細胞を無菌的に培養するための基本的な設備が整えられている。おもな装置：クリーンベンチ、乾熱滅菌器、オートクレーブ、冷蔵庫、恒温器。

分析棟 2階

統計解析室 280 (常温空調)

統計解析のためのワークステーション、研究所の電子メールサービスや共同利用のための情報発信を司るサーバーコンピューター、分析棟の各部屋をインターネットに接続するためのノードが設置されている。また、電子機器の開発、修理などにも利用されている。

衝突実験室 276 (-5℃～-30℃、クリーンルーム)

衝突実験室および制御室は氷の衝突現象をシミュレートするための実験室である。衝突実験室はクリーン低温室となっており、温度-5℃から-30℃の間で、クリーン度クラス110000を実現することができる。設置されている衝突装置は、一段式縦型軽ガス加速装置(衝突速度10m/s～1km/s)及び二段式軽ガス加速装置(衝突速度1km/s～4km/s)である。衝突観測装置としては、イメージコンバーターカメラ及びシュリーレン光学システムがある。撮影速度は1万コマ/秒～1000万コマ/秒で、24コマまでのコマ取り撮影が可能である。なお、衝突制御室は各種分析装置をコントロールするための部屋である。

惑星実験室 275 (常温空調、クリーンルーム、電磁波シールド)

極低温において氷表面でおこる種々の化学反応過程を解析し、星間分子、アモルファス氷、有機物などの生成機構を明かにする。

化学実験室 274 (常温空調、クリーンルーム)

有機物測定室 273 (常温空調)

天然物試料(特に、対流圏のガス・エアロゾル、氷床コア、海水・海洋沈降粒子、堆積物など)中に含まれる有機化合物、特に脂質化合物の抽出および相互分離を行い、その同定・定量を下記のガスクロマトグラフおよびガスクロマトグラフ/質量分析計を用いて行う。

- (1) ガスクロマトグラフ: 有機化合物を化合物レベルで分離・定量する装置
- (2) ガスクロマトグラフ/質量分析計: ガスクロマトグラフで分離した有機分子に電子ビームを衝突させて分子イオンをつくりその質量を測定する。また、その開裂イオンの測定から、官能基の種類を特定し化合物を同定する装置。

電子顕微鏡室 271、272 (常温空調)

生物分析室 270 (常温空調)

低温調整室(2) 269 (+5℃～常温)

低温(凍結)下での生物材料の構造を顕微鏡的に解析する総合施設。長期、短期、超短期凍結下での生物試料調整のための低温試料調製室、プログラミング・フリーザー設備、メタル・コンタクト型急速凍結装置

を併設。電子顕微鏡試料を調製するための、超薄切片作成装置、凍結割断レプリカ装置、イオン・スパッター型及び熱抵抗型蒸着装置を設置。電子銃方式凍結試料処理装置を内蔵した低温走査電子顕微鏡 (JSM-840A Cryo-SEM) は1倍までの凍結試料の構造観察に用いられるとともに、分解能数オングストロームの透過電子顕微鏡 (JEM-1200 EX) により凍結生物試料の分子レベルでの微細構造観察が可能。このほかに、低温ステージを設置した共焦点レーザー顕微鏡 (MRC 1024) により低温下での細胞内機能分子の局在変化の動的解析が可能。写真処理のための暗室を併設。

NMR室 227 (常温空調、電磁波シールド)

核磁気共鳴: JEOL製 JNM-FX100, 1H, 2D, 13C, 31P のプローブがある。

タンパク質分析室 279 (常温空調)

動物と植物の各組織に含まれる物質について、化学的な分析を行う。以下の装置が設置されている。

(1) CNコーダー: (ヤナコ MT-700 (自動サンプラー付き)): 動物と植物の相互作用研究の一環として、組織に含まれる炭素と窒素の定量。

(2) テキスチャー・アナライザー: (ステイブルマイクロシステム TA-XT2): 動物の食物資源としての植物組織の硬さや強度の計測。

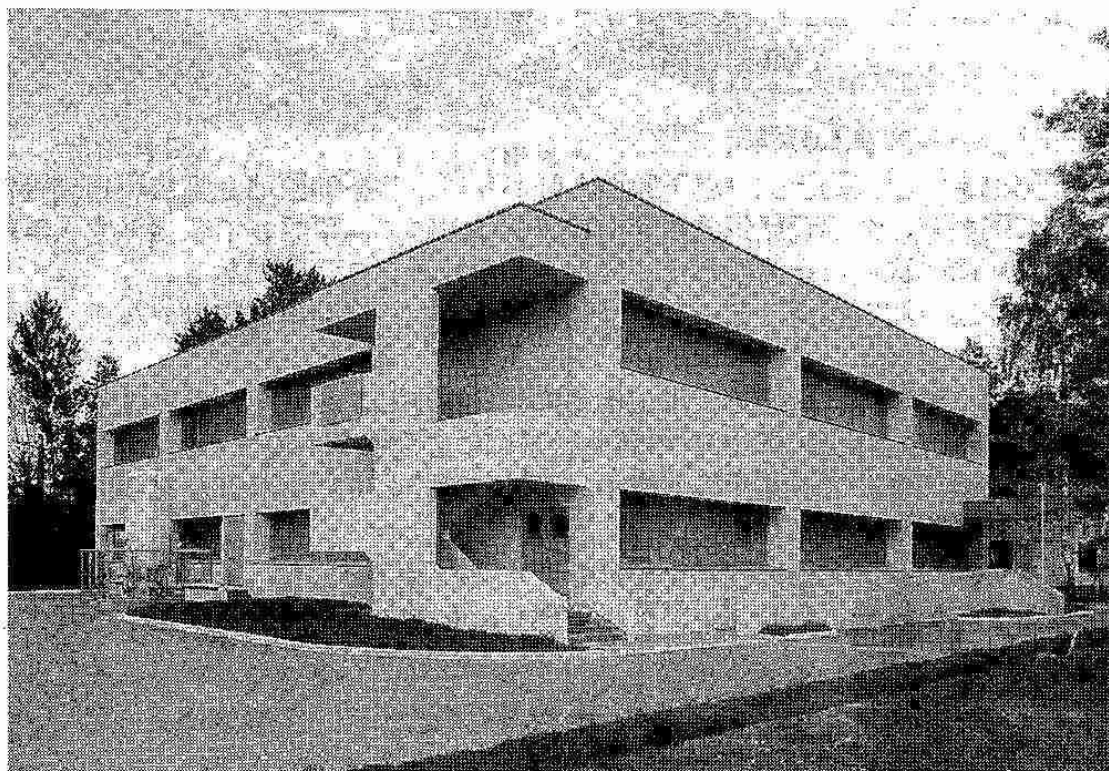
(3) ガス・クロマトグラフィー: (島津製作所 GC-4CM): 昆虫やクモの耐寒性研究の一環として、凍害防止効果をもつといわれる糖や糖アルコールの同定と定量。

DNA分析室 278 (常温空調)

野外の生物集団における血縁関係や親子関係などの遺伝的構造を分子マーカーを利用して解明することを目的として、以下の装置が設置されている。キャピラリー電気泳動式のDNAシーケンサー、DNAシンセサイザー、電気泳動パターン解析装置、サーマルサイクラー、各種電気泳動装置、遠心分離器、分光光度計、フリーザーなど。このDNAシーケンサーでは、マイクロサテライト座を利用した遺伝子多型の解析ができ、親子判別等に利用可能である。電気泳動パターン解析装置を用いて遺伝マーカーのデータベースを構築すれば、植物集団でのクローン識別や生物集団間の系統解析を効率よく行える。

低温空調室(1) 268 (+5℃~常温)

植物試料などを保存・調整する。



(写真1 分析棟の概観)