



琉球大学学術リポジトリ

University of the Ryukyus Repository

Title	導入機器による教育・研究：走査型電子顕微鏡（SEM） 、キャピラリー式DNAシーケンサー、高深度潜水器具
Author(s)	-
Citation	アマミキヨ：琉球大学21世紀COEプログラムサンゴ礁島 嶼系の生物多様性の総合解析：newsletter(2): 8-10
Issue Date	2006-03
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/1137
Rights	

本 COE プログラムでは拠点形成事業の一つとして共同利用機器を設置し研究環境の向上を図っている。2004 年度には、微細構造研究解析システム、DNA 塩基配列決定システム、高精度塩分計、全有機体炭素測定システム、水質分析システム、高深度潜水調査システムが、2005 年度には微細形態記録解析システムが設置され、研究・教育に利用されている。ここでは初年度に導入された機器の中から三つを取り上げ、その活用状況を紹介したい。

走査型電子顕微鏡 (SEM)・ 超マイクロトーム

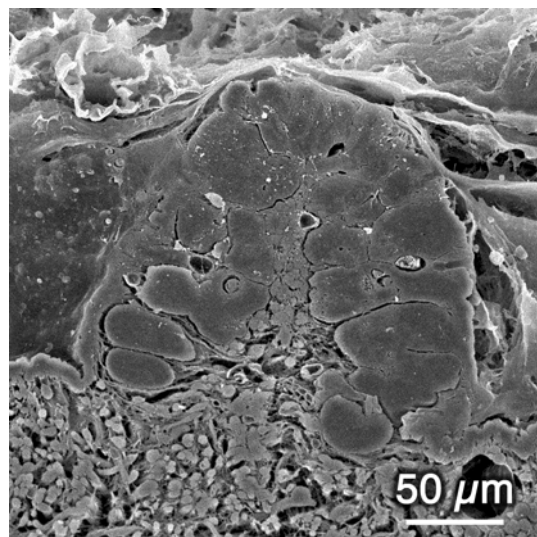
走査型電子顕微鏡 (日本電子: JSM-6060 LV) と超マイクロトーム (ライカ: Ultracut EM-UC6NB) は微細構造研究解析システムとして導入され、それぞれ理系複合棟 612 海洋島弧科学実験室と理学部棟 126 電子顕微鏡室に設置されている。両機器は管理者に利用登録を行えば利用可能なシステムをとっており、学生が使用したい場合も配属研究室の教員が登録申請を行えばよい。試料作成についての消耗品は使用者が各自準備する必要があるが、*t*-ブチル凍結乾燥機、イオンコーターやナイフ作成機など試料作成に必要な関連機器は完備されている。既に両機器を利用した研究成果の論文発表もはじまっている。

走査型電子顕微鏡は電子線を用いて試料の表面構造の観察を行う機械で、試料の乾燥や金属薄膜の蒸着による導電処理を行うなどの手間さえかければ、初心者が短時間に操作を習得し鮮明な画像を得ることも可能である。本機では観察画像がデジタルデータとして出力できるので、気軽に低コストで観察データが利用できる。このため、学部学生対象の実験でも走査型電子顕微鏡による観察を取り入れており (熱帯生命機能学実習 IV、海洋生物生産学実習 IV)、これを契機に大学院での研究において本機が利用されれば、幅広いユーザー拡大につながることも期待している。さらに、COE プログラムでは、教育セミナー「SEM で何が見えるか (初心者のための走査型電子顕微鏡技術講習会)」を開催してユーザーの拡大を目指した活動も行っている。

超マイクロトームは樹脂等に包埋した試料を 0.1 ~ 数 μm の厚さに薄切する精密機器で、光学顕微鏡や透過型電子顕微鏡の試料作成に必須である。初心者でも容易に切片の作成が可能なので、幅広い研究・教育に利用されるこ

とが期待されている。これまでの所、本機は主に光学顕微鏡用の樹脂切片の作成や走査型電子顕微鏡で試料断面を観察するための試料作成に利用されることが多かった。2005 年度に微細形態記録解析システムとして透過型電子顕微鏡が設置されたことで、超薄切片の作成に利用される機会が多くなるだろう。

2005 年度より、博士後期課程の講義「細胞機能形態学」において、走査型電子顕微鏡と超マイクロトームの活用について実機を用いた実践的な教育をはじめている。今後ますます幅広い研究分野で「微細構造研究解析システム」が活用されるだろう。



チドリミドリガイ (ウミウシの仲間) 背面に広がる中腸腺の横断面。樹脂に埋めた試料を超マイクロトームで薄切して内部を露出させた後、樹脂を取り除き、断面を走査型電子顕微鏡で観察した。

キャピラリー式 DNA シーケンサー

平成 16 年度に導入されたキャピラリー式 DNA シーケンサー (Beckman Coulter: CEQ8800) は自動ゲル充填式のキャピラリー型電気泳動装置を備えた本体とデータ解析用コンピュータから構成され、通常の DNA 塩基配列決定に加え、様々な遺伝

子多型検出法に対応した遺伝子解析システムである。現在、理学部海洋自然科学科生物系が保有するバイオテクノロジー教育システムの機器類とともに分子生物実験室（理学部棟 533 室）に設置され、多くの COE 関係者や生物系のメンバーによって利用されている。以前より用いられていた平板ゲル式 DNA シーケンサーと比べ、キャピラリー式ではサンプル調整や機器の操作が著しく簡略化・効率化し、塩基配列決定までにかかる時間が大幅に短縮された。このことも影響してか利用者層は大幅に拡大し、フル稼働の状態が続いている。

DNA 塩基配列の解析技術は、遺伝子機能解析などの直接的な利用はもとより、分類学や生態学などにおいても系統推定や個体識別、遺伝子型解析などに幅広く利用され、生物学の様々な分野で汎用技術となっている。このことは当該機器の利用状況にも良く現れている。CEQ8800 利用者の研究分野は分子生物学から生態学まで多岐にわたり、また、対象とする生物も微生物から微細藻類、高等植物、無脊椎動物、脊椎動物まで実に多様である。琉球列島という高い生物多様性を誇る地域に教育・研究の基盤を持ち生物多様性の総合解析を目指す我々にとって、研究の様々な局面で DNA シーケンサーが重要なツールとして利用されていることは明らかである。利用者は今後さらに拡大すると予想されるが、稼働率の上昇や利用者の拡大に伴って業績も上がっており、ますますの成果が期待される。

キャピラリー式 DNA シーケンサーの導入は、学部・大学院教育における貢献という面でも期待が大きい。多角的・包括的な視点から生物多様性の重要性を認識し研究をおこなえる人材を育成するためには、これまで学部教育で重点が置かれてきた“琉球列島の自然環境を生かしたマクロな生物学教育”のみではなく、遺伝子に基礎を置くミクロな分野の教育も充実させる必要があることは言うまでもない。キャピラリー式 DNA シーケンサーでは平板ゲル式のように有毒物質（アクリルアミド）の使用に

よる安全管理上の問題や解析時間の長さに関わられないため、学部学生を対象とした実習や大学院生への技術指導も手軽におこなえるようになった。消耗品費に高いコストがかかるため現状では少人数を対象とした一部の实習に利用されているのみであるが、こうした取り組みには DNA シーケンサー利用に対する敷居を低くする効果があると期待される。今後キャピラリー式 DNA シーケンサーを教育面にもさらに活用し、生物多様性に関する研究を進める上で分野や手法にとらわれず柔軟に対応できる資質、基礎知識を備えた若手研究者の育成につなげたいと考えている。



平成 16 年度に導入されたキャピラリー式 DNA シーケンサー（Beckman Coulter: CEQ8800）。当機器の導入により DNA シーケンサーの利用者層は大幅に拡大し、研究・教育の両面において大きな成果があがっている。

高深度潜水器具

これはリブリーザーと呼ばれる閉鎖式潜水器具（Ambient Pressure Diving 製、Inspiration）、対応するダイブコンピュータ（DeltaP Technology 製、VR3）、関連器具、減圧用プログラムなどから構成される。サンゴ礁のフィールドで通常使用されるスクーバは空気を開放系で使うのに対し、リブリーザーではガスを循環して使うことからガスの消費量が非常に少なく、ダイバーが体内で必要とする酸素のみを主に消費する。この器具では酸素分圧を一定に保って酸素中毒を避ける一方、目的

とする深度によってガスの組成を変え、深く行けば行くほどヘリウムの割合を多くして窒素酔いも避けることができる。この器具の保証されている深度は 100 m になっている。我々は多様なサンゴ礁生物から生理活性物質を探る過程で、サンゴ礁トワイライトゾーン（水深 50 m 以深）に新たな材料生物を求めている。例えば、恩納村の万座や瀬良垣での採集では、トライミックス（酸素、ヘリウム、窒素の混合物、例えば 20-30-50 の割合）を使用して水深 50 m で 25 分程度の作業を窒素酔いなしに行っている。実際にはもっと長く海底に滞在できるが、減圧時間が長いのでこの程度で止めている。この他には、水深 30 m 程度での潜水でも、酸素分圧がスクーバより高いために減圧時間が短くて済むというメリットがある。また、泡による音が出ないので魚の生態撮影などにも適している。通常、万座の場合に備えてバックアップの装備をもって潜水する。

この器具には酸素センサーでモニターしながらインジェクターから酸素を供給するなど電気部品もあってスクーバより複雑なことから、IANTD など潜水団体の講習を受けてから使用しないと危険である。現在、私と院生の田中千晶が使用している（写真、減圧停止中）。器具は理 343 室で管理しているが、興味のある方はお気軽に聞いてください。

研究例を挙げると、瀬良垣の水深 50-60 m で採集した黄色海綿 *Suberites japonicus* は、この深さでないと生息していない。これの毒性成分を機器分析や誘導体の作成により決定し、採集場所からセラガマイドと命名した。また、その生理活性がアクチンの重合促進にあることを発見し、論文を投稿している。今後あまり研究者の行かない領域での新種の無脊椎生物および新規生理活性物質の発見にこの器具を活用していきたい。



Photo-gallery 2

食材として持ち込まれたカメ



シナスッポン

(*Pelodiscus sinensis*)

(爬虫綱, カメ目, スッポン科)

東アジアの熱帯～寒帯にかけて広く分布するスッポン科のカメで河川や池、沼地などに生息している。現在琉球列島のいくつかの島嶼でも田んぼや河川などで比較的ふつうに見られる。地元住民などを対象とした聞き取り調査等から、琉球列島に現在見られる集団は在来個体群ではなく、多くは戦後に日本本土や台湾から養殖や個人消費として持ち込まれた個体が野外に放逐・逸脱し、野外繁殖集団を形成したものに由来することが明らかとなっている。

撮影場所：沖縄島北部
佐藤寛之（COE 研究員）