

1. 研究・開発事業の概要

(1) 地球環境変動研究

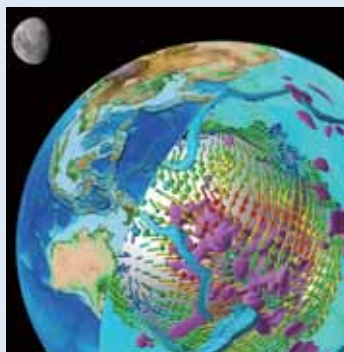
海洋は、地球表面の7割を占め、地球の環境システムに大きな影響を与えています。地球温暖化を含む地球環境変動の要因を明らかにするため、海洋を中心に地球環境変動に関する研究を一体的に取り扱い、太平洋、インド洋、北極海等における海洋・陸面・大気の総合的な観測研究及びデータの解析による地球環境変動メカニズムの解明、及びそれらの成果を取り入れた予測モデルの構築と検証を総合的に実施しています。



海洋地球研究船「みらい」船上におけるトライトンブイの設置作業

(2) 地球内部ダイナミクス研究

日本周辺では、巨大地震や火山、津波等自然災害が数多く発生しています。JAMSTEC ではこうした自然災害の原因となる地殻変動等の地球表層部の動きや地球内部の様々な現象について、その動的挙動(ダイナミクス)を解明するために、主に日本列島周辺海域、西太平洋域を中心に研究を実施しています。



マンツルの奥深くの場所が流れている様子のコンピューターシミュレーション

(3) 海洋・極限環境生物圏研究

海洋を中心とする生物圏は、太陽エネルギーを利用して生命を育てている生物のほか、太陽エネルギーに依存しない化学合成により生命を維持している生物や、深海底や地殻内の生存条件が極端に厳しい環境(極限環境)に生存している微生物等、非常に多様な生物が生息しています。JAMSTEC では、これらの生物の調査及び生態・機能等の研究を行うとともに、資源としての多様な生物の潜在的有用性を評価・把握します。また、これら生物圏と大気・海洋や地球内部がどう影響を与え合っているのかについても研究を実施しています。



熱水噴出口付近のゴエモンコシオリエビの群れ

(4) リーディングプロジェクト

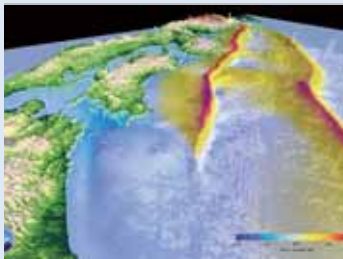
JAMSTEC では、国等が主体的に推進する研究開発プロジェクトのうち、JAMSTEC として貢献が期待される研究開発課題について「リーディングプロジェクト」を設置して取り組んでいます。現在、このリーディングプロジェクトは地震津波・防災研究プロジェクトと海底資源研究プロジェクト2つがあります。

◆地震津波・防災研究プロジェクト

JAMSTEC では、南海トラフの地震、津波を常時観測監視するため、文部科学省の受託研究である熊野灘沖東南海震源域における地震・津波観測監視システム(DONET1)を完成させました。各観測点には強震計、広帯域地震計、水晶水圧計、微差圧計、ハイドロフォンならびに精密温度計が設置され、地殻変動のようなゆっくりした動きから大きな地震動まであらゆるタイプの海底の動きを確実に捉えられるようになりました。さらに現在では、四国沖の海底において、地震・津波観測監視システム(DONET2)の開発整備を行っています。

地震津波・防災研究プロジェクトでは、南海トラフ全域について、沈み込むフィリピン海プレートの形状、プレート境界周辺の詳細構造を把握するため、地殻構造調査に基づく観測研究及び地震シミュレーションによる研究も実施しています。また、被害想定地域で、国や地方の行

政機関、ライフライン企業などに参加を呼び掛けて地域研究会を開催し、研究成果を防災・減災に役立てるための活動にも力を入れています



南海トラフ地震による津波のシミュレーション

◆海底資源研究プロジェクト

JAMSTEC では、海底資源への高いニーズに対応し集中的な研究開発を行うため、海底資源研究プロジェクトを設置しました。海底資源研究プロジェクトでは、巨大な鉱物資源として有望視されている海底熱水鉱床、コバルトリッチ・鉄マンガンクラストの成因解明や探査技術の開発、クリーンなエネルギーとして期待される海底下のメタン生成システムの研究や環境影響評価のための研究を推進します。また、これまで「うらしま」など自律型無人探査機を開発してきた JAMSTEC の海洋工学センターにおいても、海洋資源探査用の無人探査機を開発を進めることで、世界第 6 位の排他的経済水域を持つ日本の海底資源の探査と利用のために必要な研究開発を総合的に展開します。



人工熱水噴出孔チムニーの断面。黒鉱床に典型的な硫化鉱物に富んでいる。

(5) ラボシステム

JAMSTEC では、既存の研究領域とは別に実施すべきと判断した研究課題を柔軟かつ迅速に実施するための仕組みとして「ラボシステム」を導入し、研究領域融合型のシステム科学的なアプローチで地球システムについて研究する「システム地球ラボ」と研究と社会との相互的啓発及び持続的連携によりイノベーションの実現を目指す「アプリケーションラボ」を設置し、先進的な研究開発を進めています。

◆システム地球ラボ

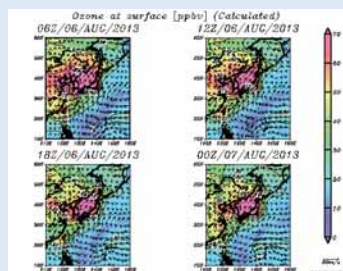
「地球が生命に満ちあふれた希少な惑星」に成り得た真の原理を明らかにすることは、人類に共通する最大の知的好奇心対象であり、「太陽系を含めた宇宙における生命の可能性や存在条件」を知る最も重要な手がかりです。システム地球ラボは、海洋の限定された場から始まった「地球に支えられた最古の生態系」から、汎地球的な海洋環境への進化・伝播過程（光合成システムの獲得とエネルギー代謝の多様化）に至る先カンブリア代の全ストーリーを、JAMSTEC のもつ研究ポテンシャルを最大限活用し、解明しています。



ソリティア熱水フィールドで新たに発見された「白スケリーフット」(A)。これまで唯一知られていたかきれい熱水フィールドの「黒スケリーフット」(B)と異なり、鱗と殻が白い。

◆アプリケーションラボ

アプリケーションラボは、研究と社会との相互的啓発及び持続的連携によるイノベーションの実現を目指しており、「気候変動応用ラボユニット」を設置し、気候変動等の画期的な観測・予測・検証システムの構築による気候変動・海流予測の応用研究ならびに情報の提供・検証に関する研究を行うとともに、全球雲解像モデルによる熱帯及び東アジア域での気象予測・応用情報の提供・検証、対流圏オゾン拡散モデル等による大気化学変動予測・応用情報の提供・検証などの研究を推進しています。



化学天気図(全球)



(6) 基盤的技術の研究開発

◆先駆的技術開発

多様化する海洋研究に求められる様々な調査・観測を実施するため、JAMSTECでは海洋調査船・有人潜水調査船・無人探査機などの管理や運用、機能向上を進めるとともに、次世代の海洋地球観測探査システム構築に向けて、先駆的な技術の開発・研究を推進しています。そうした取り組みにより、海洋地球生命科学のさらなる進展を支援し、海底資源利用のために必要な研究開発、緊急時の深海探索など、先進技術を活用した社会貢献も積極的に進めています。

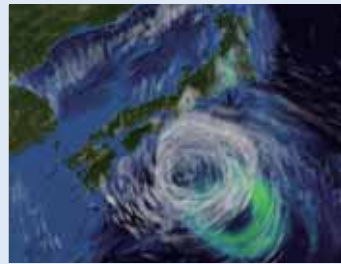


自律昇降型定域観測ロボット試験機の水槽試験の様子

◆シミュレーション研究開発

スーパーコンピュータ「地球シミュレータ」は温暖化研究を始め、幅広い分野でシミュレーション科学の可能性を開拓してきました。2009年には新システムへの更新が行われ、計算速度はそれまでの約3.2倍に向上しました。

JAMSTECは「地球シミュレータ」を活用して「IPCC第5次評価報告書」に向けたより正確な気候変動予測・地球温暖化の影響評価に取り組むとともに、地震・津波予測研究などの様々な地球科学分野、さらにはものづくりや医療を始めとする産業利用など、幅広い分野で「地球シミュレータ」利用拡大を推進しています。



深層崩壊をもたらした2011年台風12号のシミュレーション

◆情報及び資料の整理と分類

JAMSTECで取得された膨大な調査・観測データやサンプル情報について、体系的に整理・分類するとともに、国内外の多様な研究分野や教育、社会経済分野による活用を促進するため、「データ検索ポータル」や「深海映像・画像アーカイブス」などを通じて公開しています。



JAMSTEC 航海・潜航データ探索システム (DARWIN) のトップページ

JAMSTEC TRIVIA



7. ビオトープ

横須賀本部の食堂の裏手にはビオトープが設置され、作られてから13年が経過しました。ビオトープ (Biotope) とは、bio (生物) と topos (場所) に由来しているといわれ、明確な定義は無いようですが、生物が生息する場所や環境を意味します。

横須賀本部のビオトープでは、人口の小川と池が作られ、トンボやハチ、アメンボなどの昆虫類やススキやハスなどの草花を見ることができ、四季折々の季節の移ろいを観察することができます。



ビオトープの池

2. 国際協力・外部機関との提携

気候変動を始めとする地球規模の環境変動等の問題に対応できるよう、海洋の観測及び研究は全球的規模での展開が求められています。こうした問題の解明に貢献し、また、海洋観測・研究をより効果的かつ効率的に推進していくため、国際共同計画の推進や国連機関をはじめとする国際機関や国内の大学・研究機関と良好な協力関係の維持と構築を図っています。

(1) 政府間協力協定に基づく協力

米国、英国、イタリア、インド、オーストラリア、カナダ、韓国、中国、ドイツ、フランス、ロシア、EU 等と日本の政府間協力協定に基づき研究協力を行っています。平成 24 年度に開催された主な政府間協力会合は以下のとおりです。

開催日	開催された委員会
2012 年 8 月	第 14 回日豪科学技術合同委員会
2013 年 1 月	第 12 回日加科学技術合同委員会
2013 年 3 月	第 21 回日独科学技術合同委員会

(2) 海外関係機関との協力

米国、英国、インド、インドネシア、豪州、カナダ、韓

国、ドイツ及びフランスの各国関係機関と包括的な機関間研究協力のための覚書を締結しています。2012 年度は、6 月に韓国海洋研究所 (KORDI、現・韓国海洋科学技術院 KIOST)、11 月に米国海洋大気庁・海洋大気研究局 (NOAA/OAR) と覚書に基づく定期協議を実施しました。また、カナダ天然資源省 (NRCan) およびニュージーランド国立水圏大気研究所 (NIWA) と覚書を新規に締結するとともに、米国海洋大気庁・海洋大気研究局 (NOAA/OAR) およびフランス国立海洋開発研究所 (IFREMER) との覚書を更新しました。

さらに、アラスカ大学国際北極圏研究センター (IARC) との研究協力に関する共同研究協定に基づき、共同研究を実施しています。また、ハワイ大学国際太平洋研究センター (IPRC) との研究協力に関する共同研究協定に基づき、共同研究を実施しています。

(3) 機関連携協定と共同研究

JAMSTEC では、国内の 16 の機関と連携協定を締結しているほか、国内の研究機関や企業などと共同研究を実施しており、2012 年度は 89 件の共同研究を行いました。

JAMSTEC TRIVIA



8. 海洋科学技術館

海洋科学技術館の 1 階には展示施設があり、「しんかい 6500」の実物大模型や JAMSTEC で所有している研究船の模型、飼育中の深海生物などを展示しています。

これらの展示は、横須賀本部の見学ツアーでご覧いただくことができます。

※横須賀本部の見学は予約が必要です。詳しくは、下記の URL をご覧ください。

<http://www.jamstec.go.jp/j/pr/visit/yokosuka.html>



しんかい 6500 の実物大模型



生物展示室



3. 研究紹介

1. 海水減少で北極海の下層雲が減少

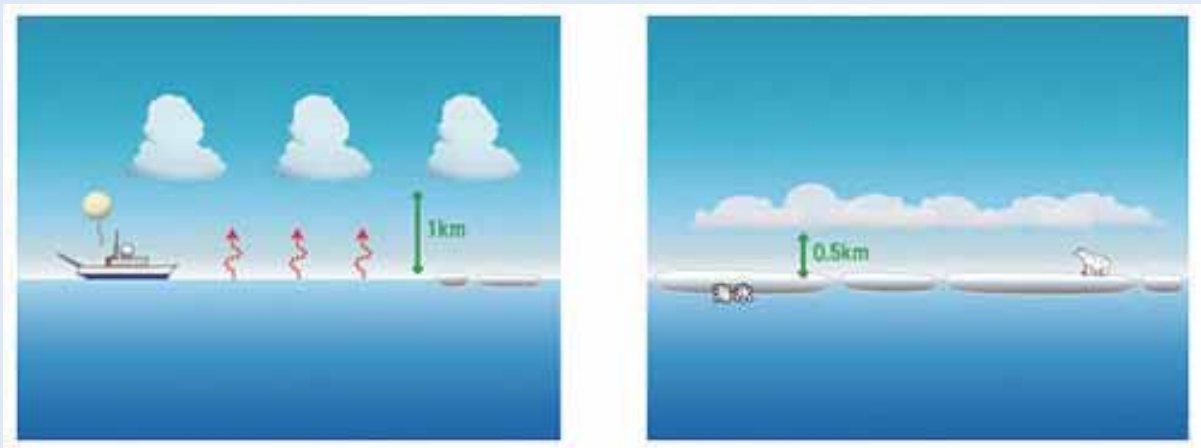
http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20120531/

地球環境変動領域・寒冷圏気候研究チームの猪上淳チームリーダーらは、海洋地球研究船「みらい」によって蓄積されてきた現場観測データを用い、北極海の夏から秋に発生する高度 500m 以下に雲底高度を持つ下層雲が、海水の減少に伴って 30%減少したことを明らかにしました。

一般に海水域では、背の低い層雲（霧も含む）が発生しやすいとされていますが、本成果は、海水が減少すること

で海面からの熱や水蒸気の供給が盛んになるため、雲底が比較的高い層積雲など対流性の雲が発達しやすくなっていることを示唆するものです。

従来の観測衛星では、北極海上の雲底高度の観測は不可能で、数値モデル等でその構造の変化が議論されていましたが、現場での観測データに基づいて海水の減少に伴う雲の鉛直構造の変化が実証されたのは、本成果が初めてです。



海水消失域と海水上の雲構造の違い（模式図）。海水の減少に伴って、海面からの熱供給が増加し、雲底高度の高い雲が顕著になる。

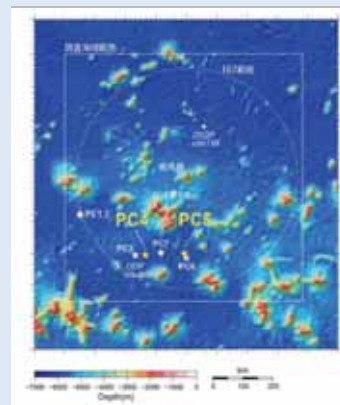
2. 南鳥島周辺における超高濃度レアアース泥の発見とその分布概要

http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20130321/

海底資源研究プロジェクトの鈴木勝彦主任研究員らと、東京大学大学院工学系研究科附属エネルギー・資源フロンティアセンターの加藤泰浩教授（JAMSTEC 海底資源研究プロジェクト招聘上席研究員）らは、深海調査研究船「かいらい」により 2013 年 1 月に実施した研究航海において、南鳥島周辺の水深 5,600m ~ 5,800m の海底から採取された堆積物のコア試料の化学分析を行い、海底表層付近におけるレアアース濃度の鉛直分布を調べました。

その結果、南鳥島南方の調査地点において、海底下 3m 付近に、最高 6,500ppm (0.65%) を超える超高濃度のレアアースを含む堆積物（以下「レアアース泥」という。）が存在し、複数の地点で海底下 10m 以内の浅い深度からレアアース泥が出現することを発見しました。

また、5,000ppm を超える高濃度のレアアースを含む層は、レアアース泥の上端から下 1 ~ 2 メートル以内に存在

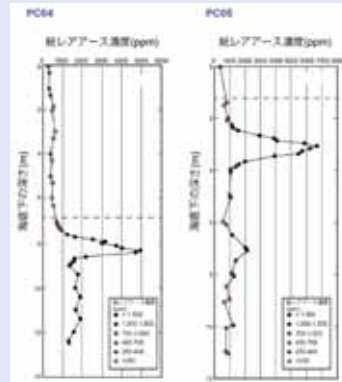


海底堆積物のコア試料採取地点（図中 PC4 と PC5）

することが明らかになりました。

それに加えて、今回の調査ではサブボトムプロファイラー (SBP: 音響による海底表層地層探査) によって、レアアース泥の出現深度や厚さの情報を効率的に取得できることが分かりました。

これらの研究成果は、南鳥島周辺のレアアース資源の賦存量や分布等、今後の成因解明研究や開発等に必要な科学的知見をもたらすものとして期待されます。



PC4 及び PC5 の総レアアース濃度の深度分布。PC04 では深さ約 8m 付近に、PC05 では約 3m 付近に高濃度の層が存在する。これは、レアアース泥の出現深度(点線)の下 1-2 m である。

3. マリアナ海溝世界最深部に生息する超深海性ヨコエビの特異な生態の解明と新規セルラーゼの発見 http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20120816/

海洋・極限環境生物圏領域の小林英城主任研究員らの研究チームは、マリアナ海溝チャレンジャー海淵の世界最深部(深度、10,900 m)に生息するヨコエビ(学名: *Hirondellea gigas*, 和名: カイコウオオソコエビ)の生態解明に取り組み、その食性究明において、タンパク質、脂質、多糖類などに対する分解活性を解析したところ、新規で有用性の高い消化酵素の検出及び精製に成功しました。

その結果、カイコウオオソコエビは、植物性多糖を分解するセルラーゼ、アミラーゼ、マンナーゼ、キシラーゼといった酵素を保持し、それら酵素の反応生産物であるグルコース、マルトース、セロビオースを大量に体内に含有しており、超深海において植物を分解、栄養としていることが明らかになりました。

また、各酵素の性質について調べたところ、これら酵素は高い反応性を有しており、特にセルラーゼについては、オガクズやコピー用紙等を分解して直接ブドウ糖(グルコース)に転換する、極めて生産効率の高い新規酵素であるとともに、酵素として優れた安定性を有していることを見いだ

しました。

本成果は、未だ明らかではない世界最深部に生息する超深海生物の生態を解明するとともに、トウモロコシなどの穀類ではなく、木材等の天然バイオマスや廃紙等から、その上常温でのグルコース生産の可能性を大きく前進させる有用な新規酵素を発見した世界初の画期的な成果です。セルラーゼ以外の酵素についても、その特性解明を進めているところですが、それら酵素は安定性に乏しいため、解析等に時間を要していますが、今後、解析方法等について多角的に検討を進め、生活・社会に期待される成果に結び付けていきたいと考えています。



カイコウオオソコエビ

4. 海溝付近のプレート境界面をゆっくり滑る地震の発生メカニズム http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20120507/

地球内部ダイナミクス領域地球深部構造研究チームの杉岡裕子主任研究員らは、1944年東南海地震震源域において広帯域地震計を用いた海底観測を行い、2009年3月下旬に4年半ぶりに当該海域で群発した「超低周波地震」

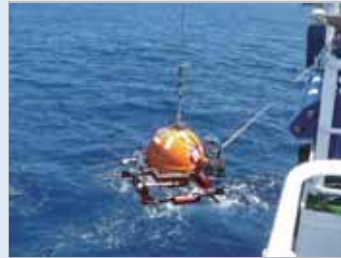
と呼ばれる普通の地震に比べてゆっくり滑る地震について、震源位置と震源メカニズム(断層の向きと運動方向)を高精度で決定することに成功しました。

その結果、「超低周波地震」は、固着が弱いため地震が



発生しないと考えられていた海溝付近の海洋プレートと大陸プレートの境界で生じていたことが明らかになりました。また、海溝軸付近で同様に発生する地震の揺れに比べ大きな津波を発生する「津波地震」もこれと同様のメカニズムで起きている可能性を示唆するものでした。

本成果は、海溝付近における地震の発生メカニズムを明確化したものであるとともに、将来に向けて、それらの調査・観測・解析の重要性を明らかにしたものであります。



広帯域海底地震計の投入風景。広帯域地震計は、周期360秒まで感度があり、断層の中で破壊が進行する速度が異常に遅いような地震を観測するのに適している。

5. 地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画 (IODP) 第 343 次研究航海「東北地方太平洋沖地震調査掘削」の実施

http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20120525_2/

地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画 (IODP) の一環として、第 343 次研究航海「東北地方太平洋沖地震調査掘削」を 2012 年 4 月 1 日から 5 月 24 日まで実施しました。

本研究航海では、東北地方太平洋沖地震の巨大地震と津波を引き起こしたプレート境界断層の摩擦特性の解明を目的とし、これまでの調査研究から海底面が非常に大きく変動したと推定されている宮城県牡鹿半島東方沖の海域において、海底からプレート境界に到達する海底下 850.5m までの掘削同時検層を行い、地層の物性データを取得するとともに、海底下 648m ~ 844.5m の区間で、断層を含む地質試料を採取しました。

今後は、掘削同時検層、地質試料の採取、掘削孔内における温度計測により得られたデータを総合的に解析し、巨

大地震発生時のプレート境界断層の摩擦特性 (断層が高速で滑ったときの摩擦熱、断層帯の岩石の化学的性質、間隙率等) を分析し、巨大津波を発生させた海溝軸付近でのプレート境界断層の滑りのメカニズム解明に取り組みます。

海溝型地震発生後早期に得られたプレート境界断層のデータに基づいて滑りのメカニズムを解明する取り組みは、世界初の試みであり、その成果は、今後発生が懸念されている東海・東南海・南海地震等の巨大地震やそれに伴う津波に対する防災・減災に資するものと考えています。



採取に成功した日本海溝のプレート境界断層試料

JAMSTEC TRIVIA



9. 屋上

深海総合研究棟の屋上や本館の上層階などからは、東京湾を眺望することができます。神奈川県横須賀市にある東京湾最大の自然島で無人島である猿島や観音崎はもちろんですが、天気の良い日は対岸の房総半島を見ることができます。

また、東京湾を行き交う船舶 (タンカー、コンテナ船、潜水艦など) を見ることもできます。

※一般の方が屋上などに立ち入ることはできません。



猿島・観音崎方面の眺望

4. 社会貢献への取組み

(1) 社会貢献の方針

JAMSTEC は、海洋・地球環境分野における調査・研究開発を実施し科学技術の進展に貢献していますが、こうした活動の他に社会への直接的な貢献についても、本来業務の一環として積極的に取り組んでいきます。

JAMSTEC は、社会への貢献として、子供たちをはじめ一般の方々との交流を通じ、海洋や地球についての知識の

普及と理解の増進、教育界との連携による人材の育成、さらに産業界との積極的な交流を通じた研究開発成果の産業利用などに取り組みます。

JAMSTEC は、こうした社会貢献への取り組みのため、毎年度の総事業費の一定割合（当面1%を考えています）を振り向けるとともに、自らの業務がどのようにしたら社会とつながって行くことができるかを念頭に置いて、職員がそれぞれの業務に従事できるような環境を作っていきます。

JAMSTEC が社会貢献に取り組むに当たっての基本方針は、以下の通りです。

1. 通常業務におけるアウトリーチ活動の重視

JAMSTEC では、中期計画の推進のため、より具体的なアクションプランを作成し、その中で各研究プログラムの推進や機構の管理運営に関し、社会へのアウトリーチに向けた目標を示しています。

その実現に向けて、役職員が邁進することが、まず重要であると考えます。

2. 社会貢献型事業の実施

次の3つの視点から社会貢献への取り組みを強化します。

(1) 科学技術理解増進活動の充実

対話型重視のアウトリーチ活動（普及・啓発活動）を実施します。

海洋・地球科学技術の知識を体系的に提供できるよう努力します。

学校、水族館・科学館、地域等とのネットワークやボランティアの参加を得て、多様な年齢層・社会層における海洋・地球に関する科学技術への関心・知る意欲を高めるための活動を進めます。

(2) 人材の育成への寄与

将来この分野に進みたいと思う小・中・高校生が増えるよう、海洋・地球科学技術に接する機会を提供し、夢や期待を育むよう努めます。

大学、産業界、自治体等との連携の下、若い世代の「伸びうる能力」を最大限引き出し、高い専門性を有する研究開発プロフェッショナルを育てます。

(3) 成果の活用

研究成果の中で、追加的努力によってすぐに社会に役立つようなものは、社会貢献型事業として重点的に進めます。

成果が広く社会で活用されるよう、知的財産化します。

海溝型地震の即時検知・通報システム等、社会に直接役立つ新技術の開発を進めます。



(2) 社会貢献活動の紹介

国際海洋環境情報センターとむつ研究所が沖縄県名護市、青森県むつ市両市の小学校を対象として実施している合同学習事業が、JAMSTEC 内の業績表彰で平成 24 年度社会貢献功績賞を受賞しました。

海洋科学技術の普及及び機構の成果の発信の一環として、国際海洋環境情報センターとむつ研究所は、これまで沖縄県およびむつ市に所在する地元小中学校等に対して出前授業等を行ってきました。また、地元の海についての学ぶ場を提供してきました。この事業では、これら双方のアウトリーチ活動をより効果的に行うため、国際海洋環境情報センターとむつ研究所が連携し、新たな取り組みを実施したものです。お互いの地元小学校等が TV 会議等を通して学習成果を相互に交換発表することで、気候・風土・文化の違いの理解を通じ、海洋に関する理解の促進を図りました。

<実施概要>

- 開催日時 平成 25 年 2 月 21 日 (木)
10:30 ~ 11:30
- 実施場所 名護市立小中一貫教育校緑風学園
(沖縄県名護市字汀間122)
むつ市立関根小学校
(青森県むつ市関根字北関根 99-2)
- 参加者 緑風学園 5, 6年生 (41 名)
関根小学校 4, 5年生 (28 名)

<実施内容>

むつ市及び名護市の協力を受けて両校を JAMSTEC の TV 会議システムで接続し、パソコンからの写真や動画も交えて、児童がお互いの学校紹介や海洋を含む周辺環境の紹介を行うとともに、感じたことや疑問に思ったことについて意見交換を行いました。また、南北に離れた沖縄・青森の今の季節を感じられる雪・植物などを教材として使用することにより子供たちの実感が高まり、より一層お互いの理解



関根小学校での様子



緑風学園での様子

を深めることができました。子供たちは初対面であるにも関わらず、随所に歓声や拍手が起り、お互いに充実した合同学習を行うことができました。

当日は、両校校長を始め、むつ市、名護市それぞれの教育委員会の方々にもご参観頂き、好評を得ました。また、両校とも地元の新聞社等の取材がありました。