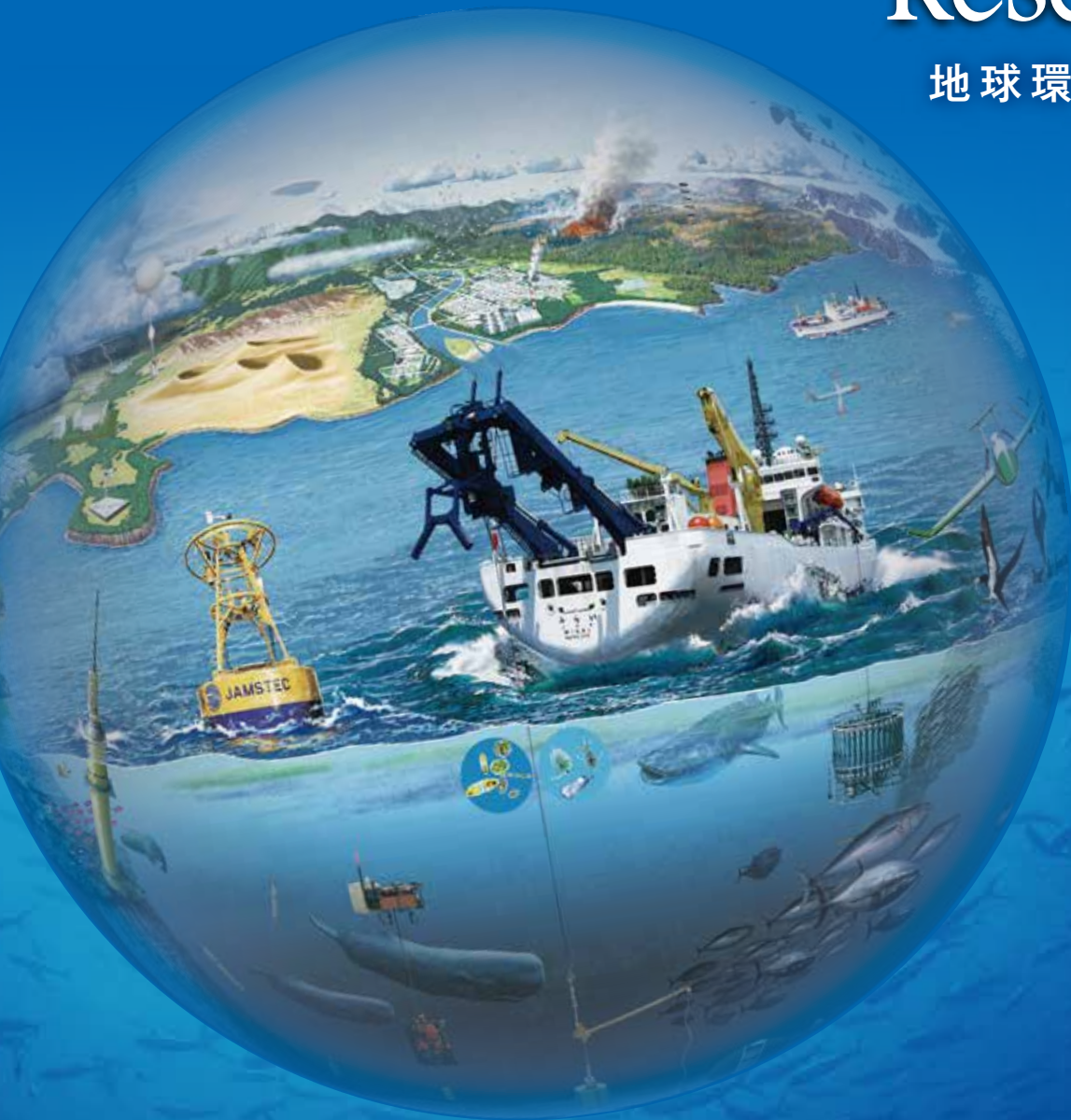


Global Change Researches

地球環境の変化を探る



JAMSTEC (海洋研究開発機構)では、地球環境や気候変動についても調査研究しています。
その研究成果は、社会生活に役立つ情報となって暮らしの中に活かしています。

Jのマークの箱は
ジャムステック
JAMSTECの研究
データが入って
いるんだよ

台風予測

建築・土木

自然災害に
強い街づくりや
ヒートアイランド
対策にも役立っ
ているね

政府·省厅

災害時など、
国からの要請による
研究やデータ提供
もしているよ

研究活動は
インターネット
でも公開され
てゐるゾ！

ぼくは
早めに薬を
飲んだよ。

今日は、出張授業に来てくれたよ

JAMSTEC の
研究でわかったこと
がテレビで紹介され
ていると

学校・講演会

家庭



寒かった
たくさん仕入
暖冬なら少
するかま

冬はおで
いっぱい
食べたい

温暖化すると
台風は増える？
減る？

お天気の
 良し悪しが産業に
 影響するから保険を
 かけているよ。地球環境
 研究は保険の基礎
 資料になるんだ。

海流や
象の予測を
用いて計画的
出漁をして

漁業

保險

温暖化予測を
利用して業務計
画を立てている
んだね

海流や気象の
予測に基づいて
安全で効率的な
航路を決定でき
るんだね

運輸

JAMSTECの
研究活動を
もっとくわしく
見られるよ

知り
たい

農業

学会发表

学会は
さすがに
難しいな—

熱い議論になることもあるらしいヨ

予測された地球の気候変動

ショウライノ
キコウヲ
ヨソクフルゾ

地球シミュレータ

観測研究と予測研究の連携

観測データは、
衛星を中継して
送られたり、研究
の手でも世界中に
集められる。

へ～っ、
昔に比べると
海の深いところ
だんだん温まっ
てきているんだ

海のサンプルが
じゃなくて大気
サンプルも分
してるんだね

データ解析

サンプルの分析

集めたデータと、
でっかいコンピューターで
地球のいろいろなことを
予測しているんだ

採取した生物の飼育

プランクトンを
船上で培養して、
その働き具合を調
べるんだって！

いろいろな
広報活動を
頑張っ
てね！

パイロットから
山火事や海氷の様
などを報告しても

地球規模の観測活動



温暖化と台風

台風は、熱帯の海洋上で発生、発達する低気圧です。発達した台風は非常に強い風や雨を伴うため、人が住んでいる陸地に接近したり上陸したりすると、しばしば大きな災害をもたらします。台風は、その中心付近にある積乱雲の集団の中で水蒸気が凝結するときに出る熱をエネルギー源として発達します。地球温暖化が進行すると、海面水温が上昇し、大気供給される水蒸気の量が増えます。その結果、台風の勢力が現在より強大になり、災害の規模や範囲が大きくなることが懸念されています。

マッデン・ジュリアン振動

熱帯域で起きる大気現象の一つで、インド洋で発生して赤道に沿って毎秒約5メートルの速さで東へ進んでいく巨大な雲群として観測されます。雲群の水平の広がり数は数千キロメートルにもなり、30 ～ 60 日ほどの周期で発生します。マッデン・ジュリアン振動は、「MJO」あるいは「赤道季節内変動」とも呼ばれます。降雨だけでなく、しばしば強い西風を伴います。そのため、熱帯の天候を支配するだけでなく、エルニーニョ現象やモンスーン、熱帯低気圧の発生などにも関わり、その影響は中高緯度の気候にも及んでいることが知られています。

雲のモデリング

雲は、降雨や太陽光の反射、温室効果などさまざまな過程を通じて、気候に大きな影響を与えます。その影響を理解するには、雲のモデルをつくりシミュレーションを行うことが有効です。しかし、雲粒や雨粒の大きさは千分の1ミリから数ミリメートル程度ですが、雲粒が集まってできる雲は数千キロメートルから数十キロメートルの大きさがあり、しかも、その発達には数百キロメートル以上の大きなスケールの流れが関係することもあります。各スケールで重要な物理過程が異なるため、雲のモデリングはとても難しいのです。現在、ミクロなスケールからマクロなスケールまでを考慮して、各過程の気候への影響を正確かつ効率的に表すことができるモデルの開発が進められています。

アジアモンスーン

日本をはじめアジアの多くの地域では、季節によって風向きや降水量などが大きく変わります。その原因の一つが、アジアモンスーンです。モンスーンは、全体として見れば海洋と大陸との温度差によって発生します。しかし、大気、海洋そして陸面のさまざまな過程が複雑に絡み合うことで、いろいろな時間規模(例えば日々の変動や年ごとの違い)や空間規模(地域毎の違いや大陸規模の違い)のゆらぎであるモンスーン変動を作っています。このようなモンスーン変動を予測し、数か月後の降水量や気温が分れば、農業や産業に大きく貢献できます。モンスーンの予測精度を向上させるため、関連する各過程やそれらの関係を理解し、予測モデルを高次元化させる研究が活発に進められています。

ラジオゾンデ

気温・湿度・気圧センサーをバルーンに取り付けて飛船させることで、上空大気の状態を観測する装置です。全球観測システム(GPS)の導入により、観測精度が向上し、膨大な観測データをリアルタイムで処理・解析することが可能になりました。

エルニーニョ現象

太平洋の熱帯域は通常、西側に暖かい海水が溜まり、東側は比較的冷たい海水で覆われています。エルニーニョ現象は、東側の冷たい海水が通常よりも暖まってしまう気候変動現象で、数年に一度発生します。エルニーニョ現象が発生すると日本では冷夏・暖冬傾向になるなど、熱帯域だけでなく地球全体の気候に影響を与えています。このようなエルニーニョ現象は、大気と海洋のさまざまな過程が複雑に絡み合って発生しています。また最近の研究から、太平洋だけではなく、インド洋や大西洋との関係も影響していることが分かってきました。1980年代以降、エルニーニョを予測するモデルが次々と開発し、1年ほど前からエルニーニョ現象の発生を予測することが可能になってきました。

wind profiler

上空に向けて発した電波が大気の流れによって散乱されることを利用して、観測点上空の風向風速を計測する観測機器です。多くの高度での風向風速の観測を連続的に高分解能でとらえることが可能で、風速方向の流れを直接計測することも可能です。

地球シミュレータ

世界トップレベルの実行性能を持つスーパーコンピュータです。気候変動の解析・予測、地盤や地殻内部変動の解明など、人類の課題に挑戦しています。

AWS (自動気象観測装置)

観測点、湿度、太陽や大気からの放射、気象観測などを自動で連続的に観測する観測装置です。水、熱、放射は、陸上の多様な植生や地形で複雑に循環し、気候変動に関わっています。この循環過程を解明するため、熱帯から北極域まで、さまざまな地域に設置されています。

アルゴフロート

世界中の海の水温・塩分を、10日ごとに海面から深さ2000メートルまで計測し、リアルタイムで人工衛星を経由して地上にデータ送信する小型軽便な自動観測ロボットです。国際アルゴ計画のもと全世界で累計約3500基が観測を行っており、気候変動研究やその予測、水質予測、漁業などにも役立っています。

トライトンブイ

気圧と風向風速、雨量などの海上気象と水温、潮流流速などを観測する観測ブイです。世界各国と協力観測システムとして太平洋やインド洋の熱帯域に設置され、エルニーニョ現象やインド洋ダイポール現象という海洋起源の気候変動現象を観測しています。

海洋酸性化

大気中の二酸化炭素が海洋に吸収されると、水と反応して水素イオンが発生し、海水のpHが低下します。これを海洋酸性化と呼び、地球温暖化に加え「もう一つの二酸化炭素問題」となっています。海洋酸性化が進むと、炭酸カルシウムの骨格や殻を持つ生物は、その骨格や殻が溶解してしまう可能性があります。ほか生物への影響も懸念されています。北太平洋亜寒帯域や北極海など、特に海洋酸性化の進行が深刻な海域において海洋生態系の監視が課題です。

海流予測

海流は、いつも同じ場所を流れているわけではなく、数日から数ヶ月の単位でその位置と強さが変わります。数百キロメートルにわたる蛇行を伴い、蛇行から巨大な渦が生じて切り離されることもあります。そうした海流の変動を予測することは、気候変動や、海中の物質や生物の移動を明らかにするためにとても重要です。

基礎生産プロファイラー

水温・塩分計、酸素センサー、光センサー、光合成能力センサーを搭載した観測ブイです。海中で待機していて、水中のインシテによって一定期間ごとに約1年毎に自動昇降します。海洋系層付近の生物活動の季節変化を観測することができます。

植物プランクトン

光合成を通して、海洋が大気中の二酸化炭素を吸収する上で大きな役割を果たしています。また、海洋生態系の基礎になります。

動物プランクトン

植物プランクトンを食べる動物プランクトンも、海洋生態系の重要な役割を果たしています。多くの魚の餌であり、水産資源にとって重要です。

海洋生態系

調査船や衛星による観測から、主にプランクトンの量や種類が季節や海域、水深によってどのように変化するのか、また環境変動との関わりについて研究しています。海洋生態系の基礎であるプランクトンの量、分布、種類が変化すると、魚、海鳥、海洋ほ乳類などの大型生物にも影響が出ます。植物プランクトンは、光合成を通して二酸化炭素を吸収しています。プランクトンの変動によって海洋が二酸化炭素を取り込む能力も変わるため、地球温暖化の推移にも影響があります。

温室効果ガスと海洋内炭素循環

大気中の二酸化炭素など温室効果ガスの増加が社会問題となっています。海洋には大気中の約60倍の二酸化炭素が溶け込んでいます。地球温暖化の進行を予測するには、大気と海洋の間の二酸化炭素のやりとりや、生物活動や海洋循環による海洋内の変化の仕方をよりよく理解することがより正確な地球環境変動予測につながります。

セジメントラップ

海洋表層の生物によって取り込まれた二酸化炭素やさまざまな物質は、沈降粒子(マリンスノー)として深海へ輸送されます。セジメントラップは、この沈降粒子を一定期間で1年間、自動的に捕集する海洋観測装置です。

人工衛星データの利用

人工衛星のデータは、海では海面付近の風やプランクトンの分布などに関する研究に、陸上では植物の分布や季節変化、経年変化などの研究に利用されています。そのほか、大気中のエアロゾルやさまざまな微量気体の観測の研究にも利用されています。

氷床変動と海水準変動

大規模ほどの大きさの陸上を広く覆っている氷体を「氷床」と呼びます。約2万年前には北米やヨーロッパに広く分布していたことが知られていますが、現在はグリーンランドと南極だけに存在しています。現在のグリーンランドと南極の氷床を含めた体積は、海面を60～70メートル上昇させる分に相当します。地球温暖化によって一部が融解しただけでも、地球全体の海面変動に大きな影響を与えたと考えられています。

海氷減少

地球温暖化による環境変化のうち最も顕著で、その影響が大きいものの一つが、北極海の海氷の減少です。2012年夏の北極海の海水面積は、1980年代の平均的な海水面積の半分以下でした。21世紀の中ごろには、夏の北極海には海水がほとんどなくなると予測されています。太陽光のほとんどを反射する海氷がなくなると、海が太陽光を吸収するようになり、北極海はさらに暖まります。その影響は、日本を含む地球全体の気候に及びます。また、サケやカニなどの水産資源を含む北極海の生態系の変化は、私たちの食生活にまで影響を及ぼす可能性があります。

POPS (氷海観測用プロファイラー)

海氷に覆われた北極海でも水温や塩分の自動観測が可能で、アルゴフロートを利用した観測システムです。海水の塩分が溶け込んで、近年、北極海が淡水化や温暖化していることを捉えています。

CO2e 観測ブイ

海面を漂しながら海水中の二酸化炭素濃度を測定し、データを送信する小型ブイです。船による観測が少ない海域に投入することで、大気と海洋の間の出入りする二酸化炭素の量を定量的に計測することが可能になります。気候変動予測の精度向上などに貢献します。

ウェーブグライダー

プロペラなどの推進機を持たず、波の力を利用して海面を進むグライダーです。推進力は波なので、環境への負荷が少ない観測機です。センサーを搭載すれば、海面で気象や海象を観測することができます。また、人工衛星からの指令により操縦が可能です。

AUV (次世代型巡航探査機)

水温・塩分計と、二酸化炭素濃度とpHを計測するハイブリッドセンサーを搭載し、自律航行で広範囲を長時間移動しながら観測することが可能な次世代型海洋観測装置です。地球温暖化など気候変動の研究への貢献が期待されています。

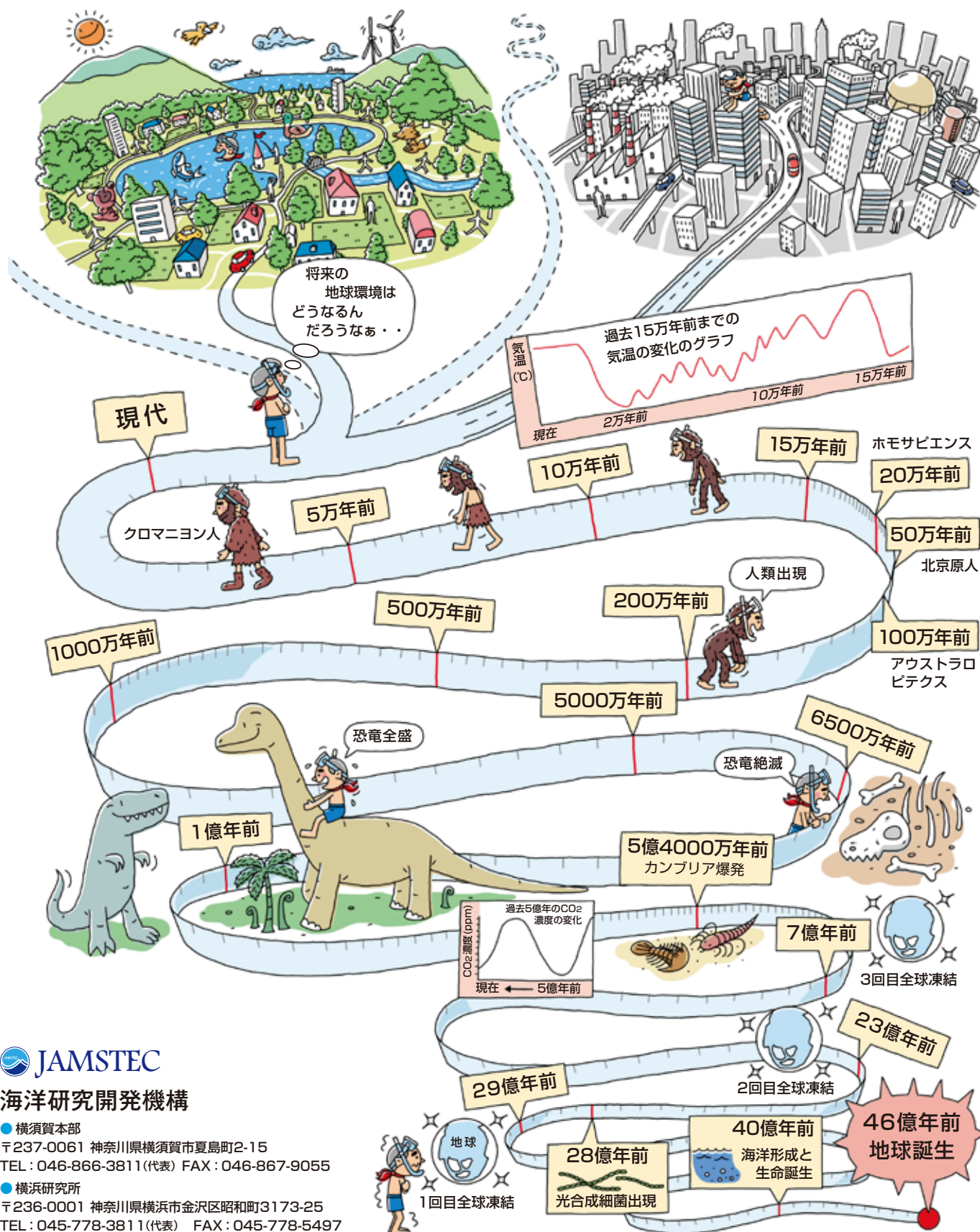
海洋大循環と深層昇温

1985年と1999年に北太平洋の北緯47度線に沿って実施された観測結果の解析から、底層の水温が15年間約0.005℃上昇したことが分かりました。この発見を皮切りに、底層水温の变化と地球温暖化や気候変動との関連が強く認識されるようになりました。ある海域では海面で起きた変化が数十年という比較的短時間で海盆深層全体に伝わっていくことが指摘されています。海面から深層まで含めた海洋の変化の仕方をよりよく理解することがより正確な地球環境変動予測につながります。

激変する地球環境

地球環境は「人類世」の時代へ

太古にさかのぼると地球環境変化の歴史が見えてきます。地球誕生から46億年たった現代を、地球史年代で「人類世」と呼ぶことがあります。その理由は、人間の活動の影響による地球温暖化問題などによって、これまで経験したことのない速さで地球環境が急激に変わろうとしているためです。人間の活動が招く環境の変化は、長い地球史の中でここ100年ほどの一瞬の出来事です、その影響は計り知れません。次の世代やその先の環境がどうなるかは、私たちの行動次第かもしれないのです。



海洋研究開発機構

● 横須賀本部

〒237-0061 神奈川県横須賀市夏島町2-15
TEL: 046-866-3811(代表) FAX: 046-867-9055

● 横浜研究所

〒236-0001 神奈川県横浜市金沢区昭和町3173-25
TEL: 045-778-3811(代表) FAX: 045-778-5497

<http://www.jamstec.go.jp/>

E-mail: rsd-pr@jamstec.go.jp