

# 海を知って地球を守ろう！

～海のなぞを探る仕事あれこれ～



日本海洋学会  
The Oceanographic Society of Japan

「海」って、すごいんです。  
だけど、海は大きくて、わからないことだらけ。

“海を調べる学問” である海洋学と  
“海に関する仕事” を紹介します。

海全体は全体の5%しか調査できていないんだ **ポイント1**

新しい技術によって、私たちは海を探る能力は飛躍していますが、海の95%は今でも、人間にとって未知の世界です。深淵には、まだ知られていない数多くの生物がいます。

世界の人口の大半が沿岸域で生活している **ポイント2**

世界人口の60%にあたる40億人以上が、沿岸から100km以内の地域に生活しています。沿岸域は便利な生活をできますが、津波や高潮などの影響を受けやすい地域でもあります。

川は海に栄養分を運び、汚染物質やゴミも世界の海に流出してしまうよ **ポイント3**

人間社会がつくりだす廃棄物、汚水、油、生活ゴミ、産業廃棄物などは、川を介して海に流れ込みます。そこから海面に乗り、世界中の海に広がり、水質を悪化させ、海の生態系に大きな影響を与えます。

波によって陸地は削られていくんだ(浸食) **ポイント4**

川の流れと同じように、海の流れも土地を削ります。長い歴史を考えると海水面は下し、波で削られてできた海岸段丘や海浜台のような平らな土地があります。地球温暖化の影響による海面上昇が波の土地を削る働きが大きくなると、人が利用できる総面積(干野)が減少する可能性があります。

地球には様々な海があるよ **ポイント5**

強い日差しを受ける熱帯の海、水におおわれた氷帯と両極の海、太陽の光を受けて植物プランクトンが繁殖する表層の海、冷たくて深く高い山脈から湧き出る冷たい海、地球には様々な海があり、様々な生き物が生きていくことができます。これらの海は海洋生態系によって、1つ1つつながっています。人間が変えたものは、近くの間だけでなく遠くの間でも伝わります。近年では、人々が捨てたプラスチックのゴミが、随分と動かしながらくまりの海洋プラスチックとなり、浅く深く含む世界中の海に広がっていることが問題となっています。

海には地球上最小のウイルスから、地球上最大の動物まで生息しているよ **ポイント6**

海の中には、人間の肉眼ではよく見えない体長数μmのバクテリアから、34mにも達する世界最大の哺乳類シロナガスクジラまでさまざまな大きさの生き物がすんでいます。バクテリアからクジラまで出ると体長1000万倍以上あります。また36種類のうちの34は海に生息する種を含み、うち16は海に特有であると言われています。海の生物の形態の変化は、陸よりも大きいと言えます。

海では水が蒸発して台風などができるよ **ポイント7**

台風のエネルギー源は熱帯の暖かい海から蒸発した水蒸気です。水蒸気が上昇して上空で冷やされて雨粒が水になると熱が放出されます。この熱を吸収して、世界でも最大級の速度で進む台風は強い上昇気流を作り、周囲の空気を巻き込みます。この空気の流りが台風を発生させます。

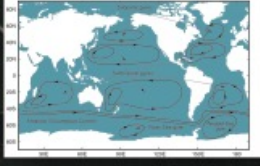
深海にもいろいろな生物がいるよ **ポイント8**

水深200mより深い海は、真一つで生物が少ないのですが、たくましさの生物がいます。熱帯海域中には、ハオムやエイパナガなどが集まっています。アンコウやコノコノハなどがよく見られます。深海生物から、私たちの生活に役立つ物質や、生活を豊かにする物質も見つかっています。

太陽や月の引力で潮汐が起るよ **ポイント1**

海面の高さは、太陽と月の引力の力を引き上げるために、ゆくりと規則正しく上下します。ひと月の間の満潮と干潮に応じて、潮高の向も変わります。ひと月の間に満潮と干潮の種の海面の高さの差(潮位差)が最も大きい大潮は、太陽と月の引力の影響が重なる満潮と新月の潮位と一致ります。潮干狩りや、潮位差が1年中で最も大きい「春の大潮」前後が理想です。

Queen's Library: The Essential Principles and Fundamental Concepts of Ocean Sciences for Learners of All Ages Version 2 Institute, published by National Oceanic and Atmospheric Administration, June 2005, revised March 2013



地球上の最初の生命は海洋で始まったと考えられているんだ **ポイント9**

40億年前の地球の海で、生命は誕生しました。原始海洋は今より高温でしたが、海水の組成は今とほぼ同じでした。この原始海洋のおかげで、何らかの原因でエネルギーが発生し、水を分解して、海水の成分に化学反応が起こり、生命の素となるアミノ酸や核酸、糖、脂肪つくられたと考えられています。最近では、海底の熱水噴出孔が、原始海洋での生命発生の有力候補と考えられています。

海に関する基礎知識(海洋テラシー)の7つの基本原理

- 1 地球には、様々な特徴を持つ1つの大きな海洋がある
- 2 海と、海中の生命が、地球の形を形作っている
- 3 海洋は気候や気候に大きな影響を与えている

海洋テラシーとは、海洋が私たちに与える影響を理解すること、そして、私たちが海洋に与える影響について理解することです。このプロセスは、海洋テラシーの7つの原理を様々な観点から検討したものです。それぞれの項目がどのテラシーに関連するか、イラストのどこに表されているか、探してみてください。

4 海洋によって、地球は生物が生息できる場所になっている

- 5 海洋は生命と生態系の大さな多様性を与えている
- 6 海洋と人間は、互いに分かちがたい関係にある
- 7 海洋の大部分は、今でもおぼろげにされていない

私たちの生活を支える

# 海

複雑に関係し、人々の活動を影響を及ぼしている海については、今なお、多くの謎が残されています。すべての人々には、海を知り、海を守る責任があります

淡水循環、気候・気候、生態系と私たちの生活に大きな影響を与えている海は、生命の源であり、地球が地球であるために必要不可欠な存在です。様々な化学物質、様々な生物、絶えず変動する流れが

地球上の光合成の半分は海の植物プランクトンがおこなっているんだ **ポイント4**

海に出現した植物プランクトンは、35億年前に光合成を開始し、少しづつ大気・酸素を放出し、長い期間をかけてオゾン層を作り、4億年前には地球上の生物が多くなりました。今でも、地球上の光合成の約半分は、植物プランクトンが担っている。人間が大気へ放出した二酸化炭素の約3分の1を吸収しています。

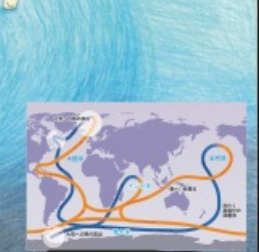
赤道域から極域に熱を運ぶ海流がなかったら、地球上は大嵐になるよ **ポイント3**

熱帯は暖かくて北極・南極は寒い。これは熱帯では極域よりも多くの太陽の熱を受けているからで、この熱が受けた多くの熱が海流によって極域に運ばれています。つまり、もし海流がなければ、今以上に熱帯は暖かくなり極域は寒くなります。そして、その大きな温度差は強い風を生み出し、大嵐の原因になります。



海はたくさん熱を蓄えるよ **ポイント3**

海は、大抵3〜4℃、1000 mの熱い海水をためています。海が暖かくなると、気候が安定し、人間が暮らせます。



地球をめぐる深層大循環があるよ **ポイント1**

深さが数千m以上の深層の海水は、南極大陸付近から北太平洋北緯のグリーンランド沖の海溝で冷やされて重い海水が深層まで沈みこんで海水です。この2つの海の深層の海水は、世界の海の深層に加わり、最層まで上昇し、表面の暖かい海水を冷やして、さらに上層の海水の冷たい海水が沈みます。このように、1000〜2000m付近で沈みます。この海洋大循環は地球規模の気候変動にも関係しています。

地球上の水の97%は海にあるよ **ポイント1**

海の面積は約3億6106万km<sup>2</sup>、地球の表面積の約70.8%を占めています。海水の総量は約13.51億km<sup>3</sup>です。これは深層の水の4900万倍にもなります。海で蒸発した水が陸に降る仕組みが私たちの生活を支えています。

海は食料や燃料、エネルギーなどを人間に与えているんだ **ポイント6**

海洋から私たちが人間は様々な水産物を使って生活しています。海産からマンゴスチンなどの動物を採取したり、海産物から化石エネルギーを探しています。このほかにも、最近では漁業・漁業・漁業による自然エネルギー(潮力)開発も進んでおり、人間は様々な恩恵を海から受けています。

大きな海は西側には黒潮のような強い流れがあるよ **ポイント1**

世界の主な大洋(太平洋・大西洋・インド洋)には、風によってせりこみり回り・反時計回りの流れ(偏成循環)があります。それぞれの領域の西側には、特に強い流れが流れています。例えば、太平洋の西側にある日本の南側には、世界でも最大級の速度で進む黒潮が流れています。黒潮が南下するにつれて、海水の温度が低くなり、世界最大のサンゴ礁を日本近海に作り出しています。

海流はゆくり動き、さまざまな地形を作るよ **ポイント2**

海流は同じように山や谷などの様々な地形が存在しています。大洋の中央部・中央・中央部で強い海流(プレート)が流れて、1年に数cm程度のゆくりとした動きをします。プレート同士が衝突して、深い溝ができた山がたつたります。

船が、日本の輸出入品のほぼすべてを運んでいるよ **ポイント6**

日本は、「衣食住」のもととなる原材料のほとんどを海外から輸入しています。たとえば、鉄鉱石、石灰、原油、銅鉱石は100%、大豆は93%、木材は69%が輸入です。これらの原材料と、それらから作られた製品の99.6%が船で運ばれています。それによって、私たちに暮らすことができます。

風が海の流れや波を起すよ **ポイント1**

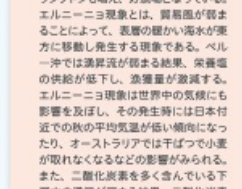
海の上に向かって吹く風は海水運動の源動力です。風によって海面に生じる波は、風が吹く所が発生し波の形が広がります。波の速くは9.3m/s、木は6.9m/sが速いです。これらの材料と、それらから作られた製品の99.6%が船で運ばれています。それによって、私たちに暮らすことができます。

海は、熱・水・炭素を出し入れて気候をコントロールしているよ **ポイント3**

大気中の水蒸気や二酸化炭素は温室効果ガスと呼ばれ、地球表面から放出される熱を吸収し、地球に戻すことで地球表面の温度を維持しています。海は日射によって熱を受け取り、海面から熱を放出して水を蒸発させています。また大気と海洋の間では、二酸化炭素の交換が行われています。こうした海面からの熱・水・炭素の放出量が、地球全体の温度を維持し、気候をコントロールしています。

エルニーニョ現象

太平洋の東部海域では、通常、貿易風と呼ばれる東風によって表層の暖かい海水が西部のインドネシア沖に吹き寄せられる。期間のペルー沖では海流によって下層の冷水が湧き上がる。その結果、ペルー沖の表層では、植物プランクトンが増え、それを餌とする動物プランクトンも増え、好漁場となっている。エルニーニョ現象とは、貿易風が弱まることによって、表層の暖かい海水が東洋に移動し発生する現象である。ペルー沖では海流が弱まる結果、栄養塩の供給が低下し、漁獲量が激減する。エルニーニョ現象は世界中の気候にも影響を及ぼし、その発生時には日本付近での秋の平均気温が高い傾向になる一方で、オーストラリアでは干ばつによって極端に干ばつが起ります。また、二酸化炭素を多く含んでいる下層の水が湧きあがると、二酸化炭素の大気への放出が通常に比べて抑制される。



地球温暖化

人間活動によって排出される温室効果ガスによって、地球は暖かくなる。地球温暖化は、人間活動による二酸化炭素の排出速度が海による吸収速度よりも速いことが原因と考えられている。現在、人間が排出した温室効果ガスの中で、二酸化炭素の約3分の1は、海に吸収されていると見積もられている。また、地球上に蓄えられた運動熱量の約80〜90%は、海に蓄えられていると見積もられている。海が、二酸化炭素を吸収することで、大気中の二酸化炭素濃度の上昇が抑えられている。地球上の運動熱量も吸収することで、大気の上昇が、現在の程度で収まらなくなってしまいます。温室効果が強く、陸上では、集中雨が増えたり、生物多様性が失われたりすると考えられています。また、海水温が上昇して海水が膨張し、海面上昇の原因となり、高層の雲が濃くなることとされている。さらに、人間が排出した二酸化炭素の吸収により、海水の酸性化が進んでいる。その結果、炭酸カルシウムの殻を持つ魚の殻が薄くなっていることが報告されている。将来の気候変動のリスクを減らす、海洋の生態系を守るためには、社会全体で二酸化炭素を含む温室効果ガスの排出を抑える必要がある。



# 海の大切さと多くの謎

- 地球上の光合成の**50%**は海で行われている
- 人間が出した二酸化炭素の**25%**を吸収している
- 人類による動物性たんぱく質の**16%**を供給している

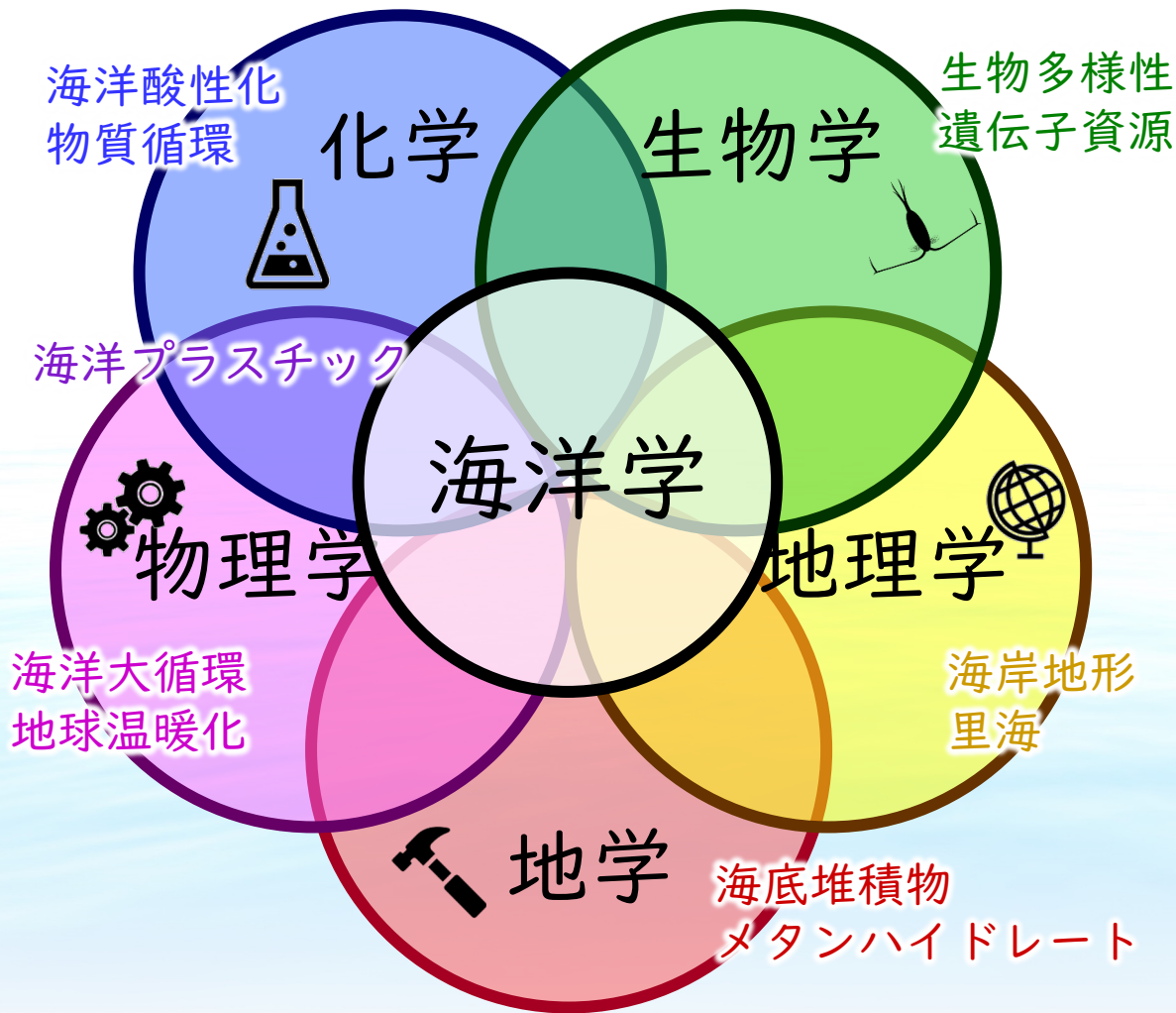
(過去50年で約**2倍**に増加…今後も需要増大の見込み)

- 温暖化・海洋酸性化・海の砂漠化などの変化が起きつつある
- 海の**95%**は未調査，海洋生物の**91%**は未特定

大切な海はこれからどう変化していくんだろう？  
その結果，地球はどうなるんだろう？？

海のことをもっと知るべし！！

# 海洋学とは？…総合科学



好きな分野から  
「海の謎」に挑む!

色んな分野の人と  
一緒に取り組める!

# 海洋学とは？…先端的冒険

未知の海へ出かけて  
物理・化学・生物・地質の先端的観測



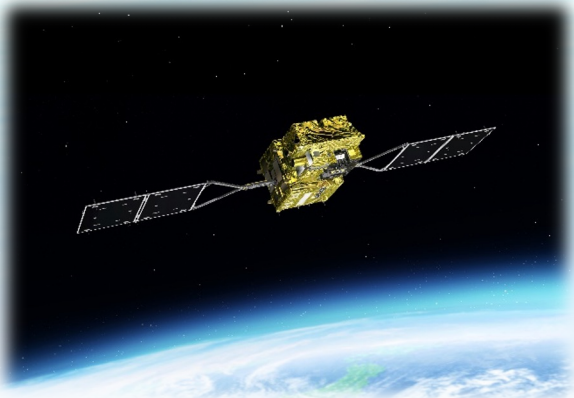
スパコンでシミュレーション



好きなやり方で  
巨大な海の謎に挑戦!

現場観測  
理論計算  
技術開発  
etc.

宇宙からも観測



無人自動観測も駆使





# 海にかかわる仕事



- 教員 @ 大学・大学校・高専・水産高校
- 研究者 @ 研究所 (国研・関係省庁・公財・博物館)
- 行政官 @ 気象庁・海上保安庁・水産庁・水産試験場
- 技術者 @ 大学・研究所・民間会社 (海洋調査  
・海洋機器開発・環境コンサル  
・化学分析・船舶運航 etc.)
- 科学コミュニケーター @ 科学館・博物館
- サイエンスライター @ 出版社・フリー
- 船員
- 漁師・海人



全国各地に「海洋学を学べる大学」があります!

<https://kaiyo-gakkai.jp/jos/link/univ-list>



# ロールモデル①: 海洋学を学ぶ大学院生



氏名：酒井 秋絵

所属：九州大学大学院 総合理工学府  
大気海洋環境システム学専攻

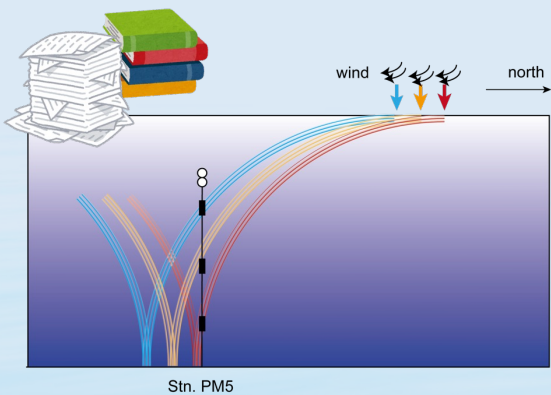
[https://www.tj.kyushu-u.ac.jp/major/global\\_environment.php](https://www.tj.kyushu-u.ac.jp/major/global_environment.php)

経歴

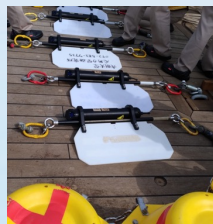
- 九州大学理学部地球惑星科学科  
－大気科学の研究室
- 無料で参加できる学会（地球惑星科学連合大会（JpGU））で海洋学と出会う→今の研究室へ

## 現在の研究内容－海の中を伝わる波のメカニズムの解明

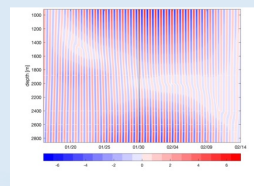
これまでの知見から仮説を立てる



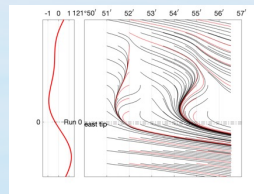
観測



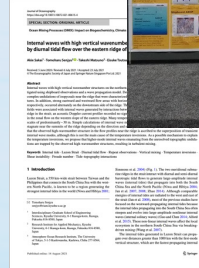
データ解析



数値実験



学会発表・論文投稿



## 研究で楽しいこと

- －観測地点に行き、自分で測定したデータを見られる！
- －まだ誰も知らないことを発見できる！
- －学会や観測航海でいろんな人・景色・食に出会える！

## 不安だらけだった中高生時代

- －地球科学の勉強をしてみたいけど、家族と離れることや奨学金、就職先はあるか、結婚できるか等……不安だらけ。
- 大学に進み、先輩方と出会い、話を聞いて不安が消えた！

# ロールモデル②: 海洋学研究者



氏名：安中さやか

所属：東北大学 大学院理学研究科  
海洋研究開発機構(JAMSTEC)

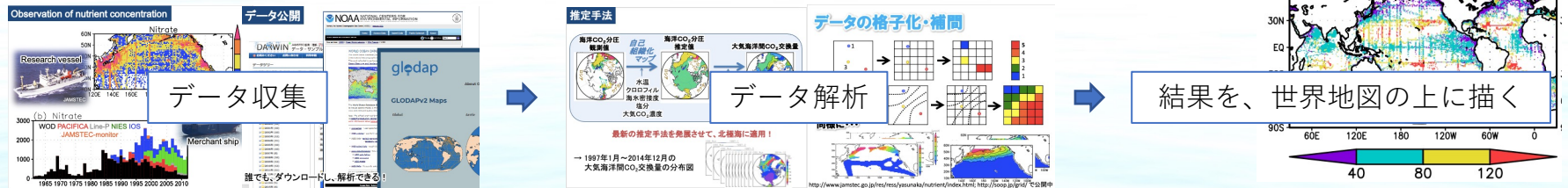
<https://www.gp.tohoku.ac.jp/research/researchB.html>  
<https://www.jamstec.go.jp/rigc/j/>

## 経歴

- 東北大学にて、博士（理学）の学位取得
- 任期付き研究員として、  
いくつもの研究機関を転々
- 昨年10月より、東北大学に赴任

## 現在の研究内容

- 海水温は、どう変化してきたの？
- 海は、いつ、どこで、どのくらいCO<sub>2</sub>を吸っているの？
- 植物プランクトンの光合成に必要な栄養は、どこに、どのくらい存在するの？



## 研究者の魅力

- 自分個人の名前で、世界中の人とやりとりできる！
- 自分でやりたいことを決められる！
- 研究以外にも活躍の場！



## 海洋学を選んだ理由

- 高校時代：地球環境問題への関心、物理への憧れ  
→地球物理学を志す
- 大学時代：「地球温暖化の主役は海」と聞き、  
海洋物理学の研究室へ
- その後：海の不思議に取りつかれ、現在へ至る



# 女子中高生のみなさんへ



だいじな海 なぞだらけの海

海を知ることは地球を守ることに繋がります  
海のなぞ，あなたも探ってみませんか？

なぞを探るきっかけは，小さな疑問や興味から♪  
あなたの興味が大切に♪  
海も地球も大切に☆彡