

## 研究紹介コーナー

### 下北半島太平洋沿岸海域におけるシミュレーションモデルの高精度化と海洋観測

公益財団法人日本海洋科学振興財団では、青森県からの委託を受け、大型再処理施設の操業によって排出される放射性物質の海洋への影響について、海洋観測とシミュレーションモデル(固有モデル)計算を比較することによって、固有モデルを修正し、再現精度を高める作業を行い、地域住民及び青森県民の安全・安心の確保に寄与しています。

六ヶ所村沖合を含む下北半島太平洋沿岸海域では、北から冷たい親潮、津軽海峡からは暖かい津軽暖流(対馬暖流)が広がって、非常に複雑な海洋構造が形成されています。さらに、この複雑な海洋構造が季節によって変動することもわかっています。図1は、六ヶ所村沖合に設置した係留式ブイで観測された1月～5月の水温の変化(青線:平成26年、赤線:平成16～26年の平均値)です。2月の中頃に水温が大きく低下していますが、これは親潮系の水が沿岸近くまで広がってきたものと考えられます。このような詳細な海洋観測を基に、精度の高い固有モデルの構築を目指しています。図2は平成23～24年に、係留式ブイで観測された水温(黒線)と海洋データ同化手法(4次元変分法<sup>※1</sup>)を取り入れた固有モデルで計算された水温(計算A:赤線、計算B:青線)を比較したものです。計算Aと計算Bの違いは、計算Aの外部境界条件をインクリメンタル4次元変分法<sup>※2</sup>で改良したものが計算Bです。観測結果(黒線)と計算結果を比較すると、夏季では概ね一致する結果となっているものの、計算Aでは秋季～春季には最大5度程度の差が見られますが、計算Bでは計算Aに比べて冬季で1度～2度低くなっています。観測結果に近づく結果が得られました。このように、観測結果と計算結果を比較・解析して、固有モデルの精度向上を目指して改良を行っているところです。しかしながら、図1で示したような、冬季の大きな水温低下は、計算Bでも十分に再現されておらず、固有モデルの精度の向上を目指して調査・研究を継続しています。

なお、水温塩分データは、地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所のホームページで公開されています。

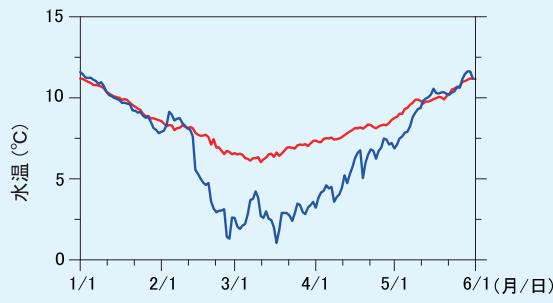


図1 係留式ブイによる水温観測結果

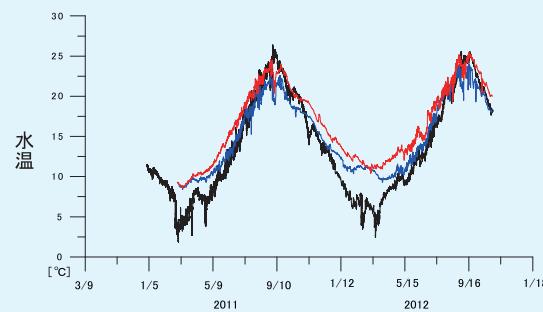


図2 水温観測結果と固有モデル計算結果の比較

※1 4次元変分法 : 4-dimensional variational method (4D-var)。最尤推定法を基礎とする同化手法である3次元変分法を4次元(空間3次元+時間)に拡張した手法。

※2 インクリメンタル4次元変分法 : Incremental 4-dimensionnal variational method (Incremental 4D-var)。4次元変分法の一種で、ネスティング手法とともに用いて、ネスティングの内側のモデルが最も良い結果となるように、ネスティングの外側のモデルを同化する手法。

#### －会長の交代について－

平成26年10月の理事会において、会長浅井富雄(東京大学名誉教授)の後任として、当財団理事の山形俊男(東京大学名誉教授)が会長に選任され、就任致しました。

なお、浅井富雄は、平成10年より会長を永年務め、当財団の発展に多大な貢献を致しました。

#### 目次

◆ 研究紹介コーナー	1	◆ 平成25年度の褒章事業等	2
◆ TOPICS	2	◆ 海洋技術紹介コーナー	3
・第18回 海洋データ同化 夏の学校開催		◆ 新人紹介	3
・第9回 むつ海洋・環境科学シンポジウム開催報告		◆ むつ科学技術館のトピックス	4

## 第18回 海洋データ同化 夏の学校開催

「データ同化」とは、最適化理論を用いて、観測データを数値モデルに上手く取り組む手法で、「数値モデルを観測データで修正」あるいは、「断片的にしか得られない観測データを数値モデルで補完」することができます。身近なところでは、天気予報の計算にも「データ同化」が使われており、数値モデルと多くの観測データからより確からしい予報がなされています。当財団では、1997年から開催されている海洋データ同化夏の学校を継続して支援しており、海洋に関わるデータ同化の研究、人材育成に貢献してきました。今年度も、8月に青森県むつ市において、18回目となる「海洋データ同化夏の学校」を開催し、海洋分野のみならず地震学や航空力学の研究者など、約40名の参加があり、活発な議論が行われました。



夏の学校の開催風景

## 第9回 むつ海洋・環境科学シンポジウム開催報告

平成25年11月14日(木)、青森県むつ市において「第9回むつ海洋・環境科学シンポジウム」が日本原子力研究開発機構青森研究開発センター、海洋研究開発機構むつ研究所、日本分析センターむつ分析科学研究所及び当財団むつ海洋研究所の4研究機関とむつ市並びに青森県下北地域県民局の共催により開催されました。

日本原子力研究開発機構及び日本分析センターから、沿岸堆積物中における福島第一原発事故由来の放射性セシウムと放射性ヨウ素の分布や沈着過程及び環境放射能測定における精度管理の重要性等について、海洋研究開発機構から北太平洋時系列観測から得られた海水の酸性化や海洋生物資源環境の変化や津軽海峡の水温観測結果等について、当財団からは加速器質量分析計による年代測定についてなど、大変興味深い研究発表がありました。また、研究発表後、むつ市長と4研究機関代表者による「研究活動と地域との関わりについて」として座談会が行われ、地域の活性化と研究機関の活動や今後の方向性について活発な意見交換が行われました。

本シンポジウムには、むつ市長をはじめ、青森県庁や近郊の市町村から多くの参加(参加者数149名)があり、盛会のうちに終了しました。

## 平成25年度の褒章事業等

日本海洋学会の定期刊行物に発表された優秀な論文の著者に対し、日本海洋学会日高論文賞が授与されます。当財団では受賞者に対し、副賞として賞金及び賞牌の贈呈を行っています。

また、主に大学院生など若手研究者の海外での学会やシンポジウムで発表する際の海外渡航費の援助も行っています。

### ■ 日高論文賞受賞者

**岩前 伸幸**(鹿島建設株式会社)

受賞対象論文

N. Iwamae and T. Hibiya (2012): Numerical study of tide-induced mixing over rough bathymetry in the abyssal ocean. *Journal of Oceanography*, 8(1), 195–203.

**和久 光靖**(愛知県水産試験場)

受賞対象論文

三河湾の浚渫窪地における粒子状物質の特異的な集積機構. *海の研究*, 20(1), 1–17 (2011).

### ■ 海外渡航費援助

**小平 翼**(東京大学大学院新領域創成科学研究科)

渡航先:ベルゲン(ノルウェー)

**中富 伸幸**(創価大学大学院工学研究科)

渡航先:コスタ・アデヘ(スペイン)

**矢萩 拓也**(東京大学大学院新領域創成科学研究科)

渡航先:ビクトリア(カナダ)

**中野 知香**(東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科)

渡航先:ホノルル(アメリカ)

## 海を「見える化」する

これまで海の中の様子を知るには海洋観測船を使って調べる以外方法はありませんでした。しかし、最近は海の中の状態を準リアルタイムでかなり精度良く知ることができるようになってきました。こうしたことができるようになった背景技術を簡単にご紹介するとともに、得られた海洋情報の積極的利用をご案内したいと思います。

最近、陸上にいながら、海況を精度良く知ることができます。海の現況を知るだけでなく、予報もされるようになりました。こうしたことができるようになるには、幾つもの高度な技術が背景で活躍しています。それらを簡単にご紹介したいと思います。

### ① スーパーコンピュータとその利用技術

ぼう大なデータを取り扱って、海の現況や予報を導きだしますので、スーパーコンピュータは海況予報に欠くことのできないものです。

### ② 人工衛星による海洋表面の観測

地球表面の70%を占める海を同時的、連続的に、しかも詳細に観測することは容易なことではありません。人工衛星による海面水温及び海面高度の観測が実現したことによって海況予測や気象予報に大変大きな貢献がなされています。

### ③ アルゴフロートによる海洋内部の観測

海況予報が可能となった背景にはアルゴフロートの活躍があります。人工衛星による観測では海の内部を観測することができません。この問題を解決したのがアルゴフロートです。このフロートは、通常深さ1000m程度のところを漂っていますが、10日ごとに一旦深さ2000mまで沈み、そこから各深度の水温や塩分を観測しながら海面に浮上します。海面に浮上すると、観測データを陸上の研究施設に衛星経由で送信します。その後、フロートはまた1000mの深さに沈んで行き、同じような動作を繰り返します。2014年8月時点では3600基以上のフロートが全世界の海で活躍しています。フロートは海のアメダス観測点の役割を果たしていると言えましょう。

### ④ データ同化技術の発展

シミュレーションによる計算だけでは実用となる結果は得られません。絶えず観測結果をシミュレーションに取り入れて行くデータ同化を行う必要があります。理論的に精緻に組み立てられたシミュレーション計算の中に観測結果を取りこんでゆくには高度な計算技術が要求されます。(公財)日本海洋科学振興財団ではデータ同化技術の重要性を早くから認め、毎年「海洋データ同化 夏の学校」を開催し、若手研究者等の育成に取り組んでいます。

海洋情報利用の一例として、「海天(うみてん)」((株)海洋総合研究所)を紹介します。海天は全世界の海を対象に、海上作業の安全と効率化を目指して作られたシステムで、11日先までの気圧、風、波の予測値が誰にでも理解できる分布図の形で提示されます。また、海況に関しては200m以浅を対象に水温や海流(表層)の分布が準リアルタイム(前日の日平均値)で提示されます。

表示海域の大きさは緯度×経度、4度×6度の大きさから60度×90度までの5段階から選べるようになっています。

図1には海天の表示画面の一例(深度50mの水温分布)を示しました。

本コーナーは、海洋技術の先端・最新のトピックスについて、賛助会員の方々等のご協力を頂き紹介するものです。

今回の執筆については、(株)海洋総合研究所(<http://www.osti.co.jp>)のご協力をいただきました。

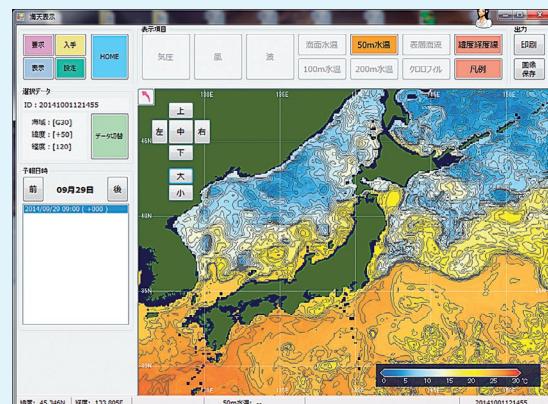


図1 海天/船版の画面例、50m深 水温分布

## 新 人 紹 介

## “よろしくお願ひいたします”

### 北村 敏勝

【本籍:静岡県 趣味:ゴルフ、庭仕事】

4月よりむつ海洋研究所分析部にお世話になっております。静岡県の伊豆松崎町出身です。昭和58年4月に原子力船「むつ」に乗船以来、むつ市での生活も31年が過ぎました。海洋財団には2度目の勤務となります。原子力船の研究開発や加速器質量分析装置の運転管理など日本原子力研究開発機構での経験を活かし、海洋科学に関する調査研究など、微力ながら精一杯努力する所存ですので、よろしくお願ひします。

### 田中 未都

【本籍:青森県 趣味:お菓子作り】

昨年5月より東北環境科学サービス(株)から研修・出向という形でむつ海洋研究所分析部でお世話になっています。出身は隣の東通村で高校卒業まで下北で過ごし、卒業後は秋田で4年間大学生活を送り昨年、戻ってきました。

社会人になって2年目で、まだ慣れないことも多く、迷惑をお掛けすることもあるかと思いますが、少しでもお役に立てるように頑張ります。よろしくお願ひします。

### 根本 美穂

【本籍:茨城県 趣味:読書】

6月よりむつ海洋研究所海洋研究部でお世話になっております。生まれも育ちも茨城県なので、これから訪れる冬のシーズンに今から戦々恐々としております。(先日、除雪機のCMを初めて見ました。)また、下北に来たのも今回が初めてなので、この機会を生かして色々と見てみたいと思っています。

海洋研究については新しく学ばなければいけない事ばかりで、ご迷惑をお掛けしますが頑張りますので、ご指導ご鞭撻の程よろしくお願ひします。

# むつ科学技術館のトピックス

## 開館記念科学技術イベント

平成26年7月13日(日)に、独立行政法人日本原子力研究開発機構(原子力機構)青森研究開発センター主催、むつ市が共催し今年度で2回目となる「開館記念科学技術イベント」が宮下宗一郎むつ市長とムチュランファミリー(むつ市ゆるキャラ)をお迎えして開催されました。

原子力機構の職員による科学実験「こんなにすごいぞ放射線」では、放射線を利用して作製した「熱収縮材」、「金属吸着材」や「消臭剤」の実演や展示を行いました。形状記憶の性質を持つ棒状の熱収縮材を約80℃のお湯に漬けると形を変え、取り出すと元の形に戻る不思議な現象や、銅、コバルト、ニッケル金属が溶け込み青色などに着色した各水溶液に金属吸着材を入れると水溶液の色が薄くなっていく様子やアンモニア臭のついた紙に消臭剤を吹きかけ臭いが消える実験や花の色の品種改良に放射線が利用されていることなど、参加した親子たちは、大はしゃぎで放射線の持つ不思議な力を楽しみながら学習していました。また、「身近な放射線を見てみよう」では、普段は目に見えない放射線を間接的に見ることができる小さな霧箱を作り、実際に放射線を観察するなど、放射線を身近に感じてもらうことができました。

テレビなどでお馴染みのMr. マサック氏による「科学マジックショー」では、スクリーンに投影された映像を見ながら運動錯覚現象を体験したり、スプーン曲げの原理について説明を受け、実際にスプーン曲げを体験したり、披露された6種類の科学マジックに興味津々、驚きと真剣な眼差しで見つめる親子達で大いに盛り上がりました。また、体験しながら楽しく学べる科学実験も行い、「超低温の世界を調べよう」では、液体窒素の中に花を入れ一瞬で凍らせる実験や超伝導体が浮上する実験など、超低温の不思議な世界も好評でした。

そのほか、「おたのしみコーナー」では、千本つり、キャンディーなどのつかみ取りやスーパーボールすくいに夢中になって遊ぶ子供達や、「工作体験コーナー」では、ぶつとびロケットに歓声を上げたり、模型トンボを飛ばしたり、缶バッヂや手袋ナゼポンを身につけた親子の姿も多く見受けられ、今回は昨年度より200名程多い721名のお客様が来館され、イベント会場は大変な賑わいで「開館記念科学技術イベント」を終了することができました。ありがとうございました。



来館者を出迎える  
宮下市長とムチュランファミリー



おたのしみコーナー  
「千本つり」



工作たいけんコーナー  
「手袋ナゼポンをつくろう」



高崎量子応用研究所  
「こんなにすごいぞ放射線」

## 平成26年度のイベント

- 7月13日 開館記念科学技術イベント
- 9月28日 秋季イベント
- 12月7日 クリスマスイベント

## 入館のご案内

- 入館料／大人300円 高校生200円 小中学生100円  
(団体割引：20名以上 1割引、幼児と65歳以上の方は無料)
- 開館時間／9：30～16：30 (入館は16：00まで)
- 休館日／毎週月曜日・木曜日 (祝日の場合は翌平日)、  
年末年始 (12月28日～1月4日)

### 一 訃報一

当財団の理事である才野敏郎((独)海洋研究開発機構)及び宮下順一郎(前むつ市長)におきましては、4月17日及び5月19日に逝去いたしました。ここに生前のご活躍に敬意を表するとともに、当財団に対するご指導に深く感謝申し上げます。謹んでご冥福をお祈りいたします。

公益財団法人日本海洋科学振興財団役職員一同

## 編集・発行 公益財団法人日本海洋科学振興財団

### 事務局

〒110-0008 東京都台東区池之端一丁目1番1号  
池之端ビル4階  
電話:03(3837)8970 FAX:03(5818)8624  
WEBサイト <http://www.jmsfmm.or.jp>

### むつ海洋研究所

〒035-0064 青森県むつ市港町4番24号

電話:0175(22)9111 FAX:0175(22)9112

### むつ科学技術館

〒035-0022 青森県むつ市大字閑根字北閑根693番地

電話:0175(25)2091 FAX:0175(25)2092