

## 学術研究船白鳳丸共同利用研究計画申込書

(平成 28・29・30 年度)

平成 26 年 10 月 8 日

研究船共同利用運営委員会 委員長 殿

学術研究船白鳳丸を利用して下記のとおり研究したいので申し込みます。

研究代表者	ふりがな 氏名 年齢	あるや けん 古谷 研 [REDACTED]	所属機関 の連絡先	[REDACTED]
	所属機関 職名	東京大学 教授		
研究課題	生態学・生物地球化学の北太平洋3次元マッピング			

研究 分 担 者	氏名	所属機関・職名	役割分担	計画概要
	古谷 研 高橋 一生 佐藤 光秀 植松 光夫 津田 敦 安田 一郎 齊藤宏明 伊藤 幸彦 小川 浩史 浜崎 恒二 小畑 元 福田 秀樹 近藤 能子 塙崎 拓平 鈴木 翔太朗 鈴木 光次 山下 洋平 西岡 純 石井 雅男 鈴村 昌弘 津旨 大輔 千葉 早苗 神田 稔太 橋濱 史典 児玉 武稔 平井 悅也 角皆 潤 武田 重信 直江 瑠美	東京大学院農学生命・教授 同・准教授 同・助教 同大気海洋研究所・教授 同・教授 同・教授 同・准教授 同・准教授 同・准教授 同・准教授 同・准教授 同・准教授 同・助教 同・特任研究員 同・学振特別研究員 同・大学院生(博士課程1年) 北海道大学院地球環境・准教授 同・准教授 同低温科学研究所・准教授 気象研究所・室長 産業技術総合研・グループリーダー 電力中央研究所・主任研究員 海洋研究開発機構・主任研究員 東京海洋大学海洋科学・教授 同・助教 水総研・任期付き研究員 水総研・学振特別研究員 名古屋大学院理学・教授 長崎大学院水産・環境・教授 同・大学院生(博士課程1年)	総括と窒素固定 動物プランクトン 植物プランクトン エアロゾル 生物地理 乱流場 栄養塩動態 中規模渦 溶存有機物 微生物多様性と動態 微量金属動態 懸濁粒子動態 微量金属リガンド 窒素循環 微生物 植物プランクトン生理 溶存有機物 鉄循環 炭酸系 リン循環 物理-生態系モデル 生態系長期変動 栄養塩 溶存有機リン 窒素栄養塩 分子生物地理 同位体海洋学 鉄と植物プランクトン生理 微量金属	<p>1. 必要観測日数: 36 日間 (寄港地停泊を除く) (海域までの移動日数を除く実観測日数を記入。測点間の移動日数は含める)</p> <p>2. 観測希望時期: (順位)</p> <p>1. 28年 7月 2. 28年 6月 3. 28年 8月</p> <p>3. 観測海域: 東西北太平洋亜熱帯域</p> <p>4. 乗船研究者数(見込): 35名</p> <p>5. MSR申請必要性の有無 <input checked="" type="radio"/> 有 <input type="radio"/> 無 “有”的場合該当国: アメリカ合衆国</p>

*受付年月日		*採否		*整理番号	002
--------	--	-----	--	-------	-----

\*印欄は記入しないでください。

研究目的・内容	(研究の背景、研究目的・内容・重要性などをわかりやすくこの枠内で書いてください。)			
<b>背景 :</b> 地球規模の環境変動が顕在化し、様々な分野において全球的なデータ解析や変動予測研究が加速度的に進められている。その結果、気候変動、生態系動態、物質循環などが海盆スケール、全球スケールで明らかになってきた。これらを可能にしたのは、衛星観測、Argo フロートに代表される自動観測システムによる高時空間分解能をもつ大量観測データの収集であり、数値モデルシミュレーションなどの革新的な手法の発展である。				
一方、船舶をプラットフォームにする生物学・地球化学的研究でも、過去 20 年間の研究手法の進歩は著しく、クリーンテクニックや栄養塩濃度の高感度分析法をはじめとする超微量分析技術、メタゲノム解析などの分子生物学的な手法は、諸分野において従来の概念を変えるパラダイムシフトを起こしている。例えば、定法では、亜熱帯海域表層の栄養塩濃度は検出限界以下に維持され、「海の砂漠」の概念の基となっていたが、近年、ナノモルレベルでダイナミックに変動していることが明らかになり、また、メタゲノム解析により、遺伝子断片から生物活性の解析が進み、海洋生物研究のあり方に大きな変革が起きており、その進展は著しい。				
こうした新たな生態学・生物地球化学のフェーズにおいて、船舶をプラットフォームにした研究に重要な役割が浮かび上がってきた。一つは、全球スケールで展開されるモデル研究結果の検証であり、もう一つはパラダイムシフトをふまえた新たな研究手法による広域船舶観測である。前者については、実地観測に基づく検証が遅れる状況が常在化している。検証のないモデル研究は仮想海洋学であり、広域での検証が急がれる。後者については、従来からその時々で先端的な手法による観測が行われてきたが、航海毎に特定の海域に限られてきたため、知見がモザイク的であり、海洋システム全体を捉えることができていない。毎年のように縦断・横断観測が行われている大西洋とは対照的に、太平洋では、その大きさ故に系統的な南北縦断・東西横断観測が乏しい。	白鳳丸	所属機関名	東京大学	研究代表者氏名
申請者らは、新学術領域研究（新海洋像：その機能と持続的利用、平成 24 年～28 年度）を立ち上げて、白鳳丸航海（KH-13-7、KH-14-3）により、最新の一貫した手法を用いて太平洋における生態学・生物地球化学の 3 次元マッピングを実施し、太平洋における新たな海洋区系の発見（Yasunari et al., in revision）など、太平洋の生態系動態・生物地球化学的物質循環の解明を進めてきた。この過程で、太平洋亜熱帯域には東西方向に、栄養塩躍層深度、窒素固定活性、植物プランクトンブルーム頻度、大気からのダスト供給をはじめとした多くの物理、化学、生物諸要素および、それらが決定因子となる低次生物生産過程に顕著な東西勾配が存在することを見いだし、生態系動態・生物地球化学的物質循環の東西勾配仮説を着想するに至ったが、後述するように当該分野では北太平洋亜熱帯域東西全域をカバーする横断航海は、旧白鳳丸を含め過去に無かったため、この仮説を検証する観測データおよび生物・化学試料は乏しい。このため、北太平洋の広域断面観測を提案するに至った。	白鳳丸	所属機関名	東京大学	研究代表者氏名
<b>目的 :</b> 最新の観測・採集手法を用いて、北太平洋亜熱帯域を東西方向に広くカバーする海域において整合的な生物学・生物地球化学的マッピングにより、プランクトン群集動態、窒素・リンなどの生元素動態およびその調節機構を、上記の東西勾配を考慮して全太平洋スケールで明らかにし、21 世紀前半の太平洋の環境と生物群集の状況を記述した整合的な基盤的データベースを構築する。これにより、1) 酸性化を伴わない海洋の二酸化炭素吸収としての重要性が指摘されている Microbial Carbon Pump の解明、2) メタゲノム解析を含めた生物試料採集に基づく外洋域の生物多様性の把握、および 3) 海洋の物質循環に対する人間活動の搅乱の解明を進める。統一した手法による観測が本申請の要点であり、これにより、21 世紀後半には大きく変化すると予測されている海洋生態系およびその物質循環に関して、今後展開される経時的研究の絶対的座標軸を確立する。	白鳳丸	所属機関名	東京大学	研究代表者氏名
<b>内容 :</b> 上記の目的を達成するために、平成 28 年夏季にフィリピン海から米国東岸までの亜熱帯横断観測を行う。	白鳳丸	所属機関名	東京大学	研究代表者氏名
1) 水理構造、流れ場、エアロゾル、栄養塩類、溶存態・懸濁態有機物、炭酸系、溶存ガス、プランクトンの 3 次元マッピングおよびメタゲノム解析のための網羅的生物採集	白鳳丸	所属機関名	東京大学	研究代表者氏名
2) 生元素循環制御する基盤的プロセス（一次生産、窒素固定等）の把握	白鳳丸	所属機関名	東京大学	研究代表者氏名
なお、これらの観測・分析においては、新海洋像において開発された栄養塩・溶存有機物の高感度分析手法および連続分析手法、プランクトン態生元素濃度分析法や、次世代シーケンサーを用いた分子生物学的手法等、最新の技術を用いることにより、従来より高精度・高頻度のデータを取得する。	白鳳丸	所属機関名	東京大学	研究代表者氏名
<b>重要性 :</b> 本提案のベースである、新学術領域研究（新海洋像：その機能と持続的利用、平成 24 年～28 年度）は、IGBP-SOLAS（海洋表層・大気下層の相互作用に関する研究）および IMBER（海洋生物地球化学・生態系統合研究）、およびこれらが発展的に取り込まれる予定の ICUS-Future Earth への我が国からの貢献となっている。本課題が目指す低次生物生産過程の東西勾配仮説の検証は、太平洋の生物・化学過程の理解を飛躍的に進めると考えられ、得られた試料および観測データにより、全球的な生態系・物質循環研究に活用される基盤的なデータベースが確立される。	白鳳丸	所属機関名	東京大学	研究代表者氏名
白鳳丸	所属機関名	東京大学	研究代表者氏名	古谷 研

**研究計画** (前記の目的を達成するためにどのような観測を実施するのか、観測点、観測測線、観測日数の算出根拠などがわかるように書いてください。観測海域と観測点の概略がわかる簡単な地図をつけてください。他計画との関連、他研究機関との具体的連携など、審査の参考となるものがあればこの枠内で書いて下さい。)

**観測海域と観測点**：本研究課題では、北赤道海流よりも北側の北緯 22 度線上に太平洋亜熱帯海域を東西に横断するライン上に観測点を設置する（下図）。北太平洋においてはこれまで東西横断観測は実施されてきたが、亜寒帯域を対象としたものであり、亜熱帯域を対象とした白鳳丸東西横断航海は、西部だけでは、KH-00-3 および KH-11-10 航海、東部については KH-03-1 があり、東西領域をカバーした航海は KH-71-5 航海が、東京-ハワイ-アカブルコで横断しているのみであり、1971 年以来 43 年間実施されていないことになる。

さらに、生態系構造および生物地球化学物質循環について東西北太平洋亜熱帯域をカバーする航海はこれまでに実施例がなく、東部太平洋や、海域特性の東西変化がより顕著に表れる夏季についての知見が全く欠落している。なお、現白鳳丸の世界一周航海が就航時の 1998 年 10 月～11 月に北太平洋を横断したが、ほとんど航走のみで実質的な観測は行われなかった。こうした背景のもと、すでに実施された太平洋南北縦断航海（KH-13-7、KH-14-3、下図参照）とあわせて、太平洋における**生態学・生物地球化学の 3 次元マッピングを完成させる。**

観測点については、経度 10 度間隔で設定し（計 14 点）、そのうち西部と東部海域にそれぞれ 2 点、中部太平洋に 1 点、計 5 地点については大測点扱いとし、フルメニューによる集中観測を実施する。なお、中部太平洋の大測点は、世界で最も観測データが充実している亜熱帯の国際的な共同観測点 ALOHA あるいはその近傍に設定し、我々の成果と既往成果の比較に利用する。測点以外に、航走中においても、研究用海水を使った各種パラメーターの連続観測、XCTD による物理環境測定、曳航体を使ったクリーン採水による微量成分分析、大気観測などにより、物理、化学、生物、大気に関する様々なパラメーターについて、各測線上の高解像度分布を明らかにする。

#### 観測内容：

- 1) 栄養塩類、有機物の詳細分布および炭素・窒素收支の東西変化
- 2) 微量金属元素の化学形態とそれらが生態系、物質循環に果たす役割
- 3) ダスト供給が海洋生態系およびその物質循環に及ぼす影響
- 4) 表層及び中深層生物群集組成および生態系構造の東西変化
- 5) 表層生物生産の生物過程および物理過程による中深層への物質輸送機構
- 6) 最新の分子生物学的手法による生物群集の新種、新機能の発見とそれらが生態系、物質循環の中で果たす役割
- 7) Microbial Carbon Pump における物質動態の把握

**観測項目**：本申請航海では、上記の多様な観測内容を実施するために、白鳳丸内に整備された 10 研究室のうち、第 9 研究室を除いた 9 種の研究室をフルに活用する。また、甲板に設置されたウィンチについても 6 種類程度の利用が見込まれ、白鳳丸の装備を最大限活用する性質の研究航海であり、逆に言えば、白鳳丸を利用しないと実施が困難な研究航海である。また、これまでに白鳳丸においてすべて実施済みの観測内容であり、新規の作業項目は無い。

- CTD-CMS：表層から海底近傍までのフルデプスキャスト（水温・塩分、栄養塩、溶存酸素、全炭酸、二酸化炭素分圧、懸濁態・溶存態有機物、微量金属、気候効果ガス、培養実験用採水、クロロフィルおよび植物色素、植物プランクトン組成、細菌群集活性・組成、植物プランクトン組成、微小動物プランクトン組成、動物プランクトン組成、基礎生産・窒素固定・硝化等低次生物生産活性測定など）
- FRRF（光合成パラメーター）
- 水中分光光度計（照度、消散係数）
- 多層漂流式セジメントトラップ（鉛直フラックス、有機物分解、微生物活性、粒子分解性動物プランクトン等）
- VMPS および各種プランクトンネット（動物プランクトン群集組成、鉛直分布、飼育実験など）
- マリンスノーカメラ
- 大気観測（エアロゾル、気候効果ガスなど）、フラックスブイ（大気・海洋間気体交換速度）

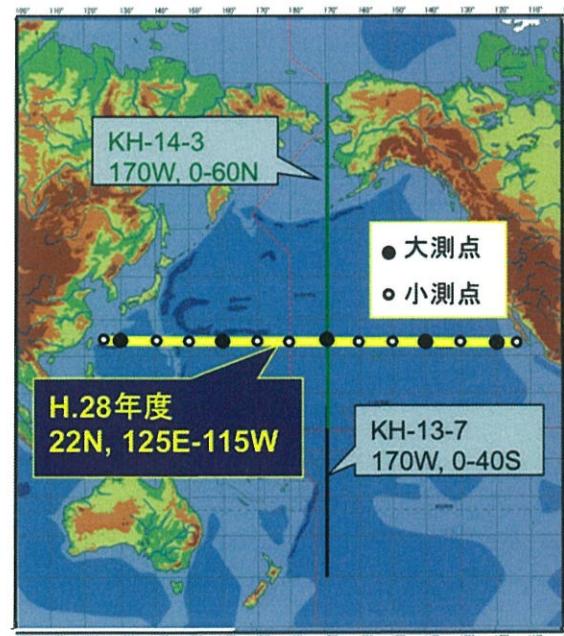


図 予定観測点・既に実施した南北断面 2 航海も図示。

白鳳丸	所属機関名	東京大学	研究代表者氏名	古谷 研
-----	-------	------	---------	------

## 研究計画 (つづき)

### 観測日数

- ・小測点での観測（計 9 測点 合計 6 日間）：各測点において、CTD-Deep cast（4 時間）×1、CTD-Shallow cast（2 時間）×2、乱流計（2 時間）×1、マリンスノーカメラ（1 時間）×1、光学観測（30 分）×1、VMPS（1.5 時間）×1、ORI ネット（1 時間）×1、IKMT ネット（2 時間）×1 で計 16 時間が必要。
- ・大測点での観測（計 5 点 合計 10 日間）：セジメントトラップ観測を 48 時間実施する。トラップの投入と回収（1.5 時間ずつ）を除く 45 時間の測点滞在時間内において、他の全ての観測メニューを実施することが可能。
- ・測点間移動（合計 19.9 日間）：航走中に一部曳航体観測、XCTD 観測を実施するため、平均船速 14knot での航走として見積る。
- ・これらの根拠に基づき、最終的な必要観測日数は、36 日間（寄港地での停泊を除く）と見積もられる。

### 他計画等との関連

GEOTRACES（海洋の微量元素・同位体による生物地球化学的研究）の国内グループにより、北太平洋亜寒帯域の北緯 47 度線の東西ライン（特に米国側）の航海が計画されているため、採択された場合、それぞれを太平洋横断の往路または復路として組み合わせることが可能である。本申請では、研究内容が多岐にわたるため各分野の研究者の乗船によりほぼフル定員になる。このため、その他の航海申請と混乗して実施することは実質的に不可能である。一方、本申請と GEOTRACES グループによる両航海で得られた情報を共有することにより、太平洋における生物地球化学的循環の理解の深化に画期的な展開が期待される。

### 観測希望時期等（観測希望時期、寄港地など、航海計画作成に関連する要望事項があれば理由とともに書いてください。）

- ・本申請航海は、既述のように、現在進行している新学術領域研究（平成 24 年～28 年度）の主要活動としての内容であることから、研究期間内での実施が必須である。また、これまで生態系と物質循環のための太平洋東西横断観測のない亜熱帯海域の生物活動を明らかにすることが主目的であるため、生物活性の高い夏季に研究を実施する必要がある。さらに、CTD 採水（ボトル 36 本掛タイプ）を始め、漂流ブイや乱流計など、様々な甲板観測が計画されており、比較的海況の良い夏季以外では、計画された観測の多くが実施困難になる可能性が高いことからも夏季の実施が求められる。以上から平成 28 年度夏季を観測時期として強く希望する。
- ・観測日数と海域から判断して、観測期間は 2 レグに分ける必要があり、寄港地は外地になる。乗船者交代や物資の補給などにおける利便性から、ホノルルが寄港地の候補であり、東京から米国サンディエゴへの航海することが最適と考えられる。
- ・本航海では RI ラボ（2 研）の使用を希望する。研究分担者の中に有資格者が複数名おり、管理上の問題はない。

### その他の特記事項

（先進性・学際性・裏付けとなる研究費・国際性など、審査の参考となるものがあれば記入してください。）

本申請は、上述した新学術領域研究（領域代表：古谷 研）の中核活動として位置づけられ、乗船予定者の多くが計画研究班の代表者あるいは分担者であり、その成果達成は本航海における観測の成否にかかっている。また、我が国の海洋学研究の全太平洋マッピングは、従来の生物・化学海洋学系の航海には無かった新たな視点であり、地球圏-生物圏国際協同研究計画（IGBP）第 2 期に立ち上った SOLAS や IMBER の基本概念を太平洋において具現するものであり、Future Earth の立ち上げに大きく資する。また、人為的富栄養化による全球的な植物プランクトン組成の変化に対応する IOC/SCOR の共同プロジェクト GEOHAB（有害藻の地球規模生態学・海洋学）へも貢献することを意図している。植松光夫と武田重信は SOLAS の SSC 委員として、齊藤宏明と小川浩史は IMBER の SSC として国際的調整をはかつてき。また、齊藤宏明は PICES 科学評議会副議長として太平洋における海洋観測に関する国際的な整備調整を主導している。さらに古谷研は GEOHAB の SSC としてメタゲノム試料採取を立案してきた。

白鳳丸	所属機関名	東京大学	研究代表者氏名	古谷 研
-----	-------	------	---------	------

研究業績	<p>(本研究計画に関する業績について、別紙を使用せず枠内で書いてください。研究代表者名に二重アンダーライン、研究分担者名にアンダーラインを引いてください。学術研究船白鳳丸・淡青丸で得られたものは、末尾にHまたはTのように示してください。)</p> <p><u>Chiba, S.</u>, S. Batten, K. Sasaoka, Y. Sasai and H. Sugisaki. 2012. Influence of the Pacific Decadal Oscillation on phytoplankton phenology and community structure in the western North Pacific based on satellite observation and the Continuous Plankton Recorder survey for 2001–2009. <i>Geophys. Res. Lett.</i>, 39, L15603.</p> <p><u>Furuya, K.</u>, P. M. Glibert, M. Zhou, and R. Raine. 2010. <i>Harmful Algal Blooms in Asia</i>. IOC and SCOR, Paris and Newark, Delaware. 68 pp.</p> <p><u>古谷 研</u> 2012. 海の恵みの持続的な利用にむけて. 日本水産学会誌, 78, 1059-1063.</p> <p><u>Hashihama, F.</u>, J. Kanda, Y. Maeda, <u>H. Ogawa</u> and <u>K. Furuya</u>. Selective depressions of surface silicic acid within cyclonic mesoscale eddies in the oligotrophic western North Pacific. <i>Deep-Sea Res. Part I</i>, in press. H</p> <p>Hirai, J., M. Kuriyama, T. Ichikawa, K. Hidaka and <u>A. Tsuda</u>, A metagenetic approach for revealing community structure of marine planktonic copepods. <i>Mol. Ecol. Res.</i>, in press. HT</p> <p>Hirai, J., S. Shimode and <u>A. Tsuda</u>. 2013. Species identification of calanoid copepods in the subtropical regions off the coast of Japan by using a new molecular marker ITS2-28S D1/D2. <i>J. Plank. Res.</i>, 35, 644-656. HT</p> <p>Isada, T., T. Iida, H. Liu, S.-I. Saitoh, <u>J. Nishioka</u>, T. Nakatsuka and <u>K. Suzuki</u>. 2013, Influence of Amur River discharge on phytoplankton photophysiology in the Sea of Okhotsk during late summer. <i>J. Geophys. Res. Oceans</i>, 118, 1995-2013.</p> <p><u>Ishii, M.</u>, (筆頭、他 23 名) R. A. Feely, K. B. Rodgers, 2013. Air-sea CO<sub>2</sub> flux in the Pacific Ocean for the period 1990–2009. <i>Biogeosciences</i>, 11, 709-734.</p> <p>Itoh, H., <u>J. Nishioka</u> and <u>A. Tsuda</u>. Community structure of mesozooplankton and population structure of <i>Limacina helicina</i> and <i>Clione limacina limacina</i> in the western part of the Okhotsk Sea in summer. <i>Progr. Oceanogr.</i>, in press. H</p> <p>Itoh, S., Y. Tanaka, S. Osafune, <u>I. Yasuda</u>, M. Yagi, H Kaneko, S. Konda, <u>J. Nishioka</u> and Y. N. Volkov. 2014. Direct breaking of large-amplitude internal waves in the Urum Strait. <i>Progr. Oceanogr.</i>, doi: 10.1016/j.pocean.2014.04.014. H</p> <p>Jing H., L. Kong, <u>K. Suzuki</u> and H. Liu. 2013. Vertical profiles of bacteria in the subarctic and subtropical oceanic waters revealed by pyrosequencing. <i>PLoS One</i>, 8, e79423.T</p> <p>Kameyama, S., H. Tanimoto, S. Inomata, H. Yoshikawa-Inoue, <u>U. Tsunogai</u>, <u>A. Tsuda</u>, <u>M. Uematsu</u>, <u>M. Ishii</u>, D. Sasano, <u>K. Suzuki</u> and Y. Nosaka. 2013. Strong relationship between dimethyl sulfide and net community production in the western subarctic Pacific. <i>Geophys. Res. Lett.</i>, 40, 3986-3990. H</p> <p>Kaneko, H., <u>I. Yasuda</u>, K. Komatsu and <u>S. Itoh</u>. 2012. Observations of the structure of turbulent mixing across the Kuroshio. <i>Geophys. Res. Lett.</i>, 39, GL052419. HT</p> <p>Kondo, Y., <u>S. Takeda</u> and <u>K. Furuya</u>. 2012. Distinct trends in dissolved Fe speciation between shallow and deep waters in the Pacific Ocean. <i>Mar. Chem.</i>, 134-135, 18-28. H</p> <p>Masuda, T., <u>K. Furuya</u>, T. Kodama, <u>S. Takeda</u> and P.J. Harrison. 2013. Ammonium uptake and dinitrogen fixation by unicellular nanocyanobacterium <i>Crocospaera watsonii</i> in nitrogen-limited continuous cultures. <i>Limnol. Oceanogr.</i>, 58, 2029-2036.</p> <p>Moore, C.M., M.M. Mills, K.R. Arrigo, I. Berman-Frank, R.J. Geider, C. Guieu, S.L. Jaccard, T.D. Jickells, J. La Roche, T.M. Lenton, N.M. Mahowald, E. Marañón, I. Marinov, J.K. Moore, T. Nakatsuka, A. Oschlies, M.A. Saito, T.F. Thingstad, <u>A. Tsuda</u> and O. Ulloa. 2013. Processes and patterns of oceanic nutrient limitation. <i>Nature Geoscience</i>, 6, 701–710.</p> <p><u>Nishioka, J.</u>, T. Nakatsuka, Y. W. Watanabe, <u>I. Yasuda</u>, K. Kuma, <u>H. Ogawa</u> (他 5 名) 2013. Intensive mixing along an island chain controls oceanic biogeochemical cycles. <i>Glob. Biogeochem.Cyc.</i>, 27, gbc.20088. H</p> <p>Okubo, A., <u>S. Takeda</u> and <u>H. Obata</u>. 2013. Atmospheric deposition of trace metals to the western North Pacific Ocean observed at coastal station in Japan. <i>Atm. Res.</i>, 129-130, 20-32. H</p> <p><u>Sato, M.</u>, R. Sakuraba and <u>F. Hashihama</u>. 2013. Phosphate monoesterase and diesterase activities in the Pacific Ocean. <i>Biogeosciences</i>, 10, 7677-7688. H</p> <p>Sato-Takabe, Y., <u>K. Hamasaki</u> and <u>K. Suzuki</u>. 2014. Photosynthetic competence of the marine aerobic an oxygenic phototrophic bacterium Roseobacter sp. under organic substrate limitation. <i>Microb. Environ.</i>, 29, 100-103.</p> <p>Shiozaki, T., T. Kodama, S. Kitajima, <u>M. Sato</u> and <u>K. Furuya</u>. 2013. Advectional transport of diazotrophs and importance of their nitrogen fixation on new and primary production in the western Pacific warm pool. <i>Limnol. Oceanogr.</i>, 58, 49-60. H</p> <p>Shiozaki, T., S. Ito, <u>K. Takahashi</u>, <u>H. Saito</u>, T. Nagata, and <u>K. Furuya</u> (2014) Regional variability of factors controlling the onset timing and magnitude of spring algal blooms in the northwestern North Pacific. <i>J. Geophys. Res.Ocean</i>, 119, 253-265. T</p> <p><u>Takahashi, K.</u>, T. Ichikawa, <u>H. Saito</u>, S. Kakehi, Y. Sugimoto, K. Hidaka and <u>K. Hamasaki</u>. 2013. Sapphirinid copepods as predators of doliolids: Their role in doliolid mortality and sinking flux. <i>Limnol. Oceanogr.</i>, 58, 1972-1984.</p> <p>Tanaka, K., K. Kuma, <u>K. Hamasaki</u> and <u>Y. Yamashita</u>. Accumulation of humic-like fluorescent dissolved organic matter in the Japan Sea. <i>Sci. Rep.</i>, 4, 5292. T</p> <p><u>Tsuda, A.</u>, <u>H. Saito</u> and H. Kasai. 2014. Vertical distributions of large suspension-feeding copepods in the Oyashio region during their growing season. <i>J. Oceanogr.</i>, 70, 123–132.</p> <p><u>Yamashita, Y.</u>, Y. Nosaka, K. Suzuki, H. Ogawa, <u>K. Takahashi</u> and <u>H. Saito</u>. 2013. Photobleaching as a factor controlling spectral characteristics of chromophoric dissolved organic matter in open ocean. <i>Biogeosciences</i>, 10, 7207-7217. HT</p>				
白鳳丸	所属機関名	東京大学	研究代表者氏名	古谷 研	

## 使用観測機器

乗船研究者が持込む観測機器（名称・数量・重量）  
ナノモル栄養塩分析システム・1式・30 kg  
鉄測定装置・1式・100kg  
ナウア型セジメントトラップ・6式・80kg  
水中分光放射輝度計・1式・5kg  
甲板培養漕温調システム・2式・150 kg  
プランクトンネット飼育用・2式・10 kg  
PTR-MS・1式・100 kg  
二酸化炭素平衡器・1式・100 kg  
フローサイトメーター・1台・40 kg  
簡易クリーンベンチ・2台・20 kg  
ガスクロマトグラフ・3台・60 kg  
フラッシュ蛍光光度計 (FRRF) ・ 1式・20 kg  
エアロゾルサンプラー・2式・40 kg  
フラックスブイ・1式・15 kg  
マリンスノーカメラ・1式・20 kg

## 搭載を希望する共同利用観測機器

CTDO+濁度・蛍光センサー 1式  
同上用36本用キャローセル及びフレーム 1式  
表層モニタリングシステム (AMENBO) 1式  
GPSブイ 2式  
オーブコムブイ 2式  
LADCP 1式  
VMPS 2式  
ORIネット 2式  
X型ニスキ 36本  
ノルパックネット ツイン型2式  
ターナー蛍光光度計 1式  
蛍光顕微鏡 1式  
超純水装置 1式  
甲板水槽 2台  
蛍光分光光度計 1式  
分光光度計 1式  
酸素自動滴定装置 1式  
液体シンチレーションカウンター 1式  
オートサル 1式  
塩検瓶  
酸素瓶  
光量子計 1式  
観測機器雑品 1式

白鳳丸	所属機関名	東京大学	研究代表者氏名	古谷 研
-----	-------	------	---------	------