

機関番号	研究種目番号	審査区分番号	細目番号	分割番号	整理番号
10101	11	-	2001		0006

平成22年度 (2010年度) 挑戦的萌芽研究 研究計画調書

平成 21 年 11 月 2 日
0 版

新規

研究種目	挑戦的萌芽研究						
分野	複合新領域						
分科	環境学						
細目	環境動態解析						
細目表 キーワード	化学海洋						
細目表以外の キーワード	海洋大気物質循環						
研究代表者 氏名	(フリガナ)	ワタナベ ユタカ					
	(漢字等)	渡辺 豊					
所属研究機関	北海道大学						
部局	地球環境科学研究科 (研究院)						
職	准教授						
研究課題名	海洋における二酸化炭素吸収変動量の高精度決定法の開発						
研究経費 〔千円未満の 端数は切り 捨てる〕	年度	研究経費 (千円)	使用内訳 (千円)				
			設備備品費	消耗品費	旅費	謝金等	その他
	平成22年度	3,500	1,100	1,400	700	300	0
	平成23年度	1,500	0	500	900	100	0
	平成24年度	0	0	0	0	0	0
	総計	5,000	1,100	1,900	1,600	400	0
開示希望の有無	審査結果の開示を希望する						

研究目的

本欄には、研究の全体構想及びその中で本研究の具体的な目的について、冒頭にその概要を簡潔にまとめて記述した上で、適宜文献を引用しつつ記述し、特に次の点については、焦点を絞り、具体的かつ明確に記述してください。(記述に当たっては、「科学研究費補助金(基盤研究等)における審査及び評価に関する規程」(公募要領 56 頁参照)を参考にしてください。)

研究の学術的背景(本研究に関連する国内・国外の研究動向及び位置づけ、応募者のこれまでの研究成果を踏まえ着想に至った経緯、これまでの研究成果を進展させる場合にはその内容等)

研究期間内に何をどこまで明らかにしようとするのか

当該分野における本研究の学術的な特色及び予想される結果と意義

研究目的(概要):本申請は、海洋の人為起源 CO₂ 吸収量の高確度評価を行うため、炭素安定同位体比を用いた新規見積り方法を開発・提案するものである。

近年の地球温暖化による海洋循環の急激な弱まりによって、海洋への人為起源 CO₂ 吸収量が減るとともに、海洋内部で再無機化され海洋表層へあがってくるはずの天然 CO₂ が大気へ放出されず、海洋内部へ留まってしまっている可能性がある(例えば、Watanabe et al., 2001, 2008; Wakita et al., 2005)。従来広く行われてきた海水中の溶存無機炭素(DIC)の直接比較法(例えば、Sabine et al., 2004)では、前提となる仮定が多いため誤差が大きく、10 年程度の時間規模での人為起源 CO₂ 吸収速度の変動しか見積もれない。このため、近年予測される急激な人為起源 CO₂ 吸収速度の変動を定量的にとらえることは困難となる。この結果、地球温暖化に伴う CO₂ の海洋のフィードバック効果予測をますます不確かなものとしている。そこで、本申請では、従来法では見積もることの困難な海洋の人為起源 CO₂ 吸収量の高確度評価のための新たな見積り方法を開発・提案する。これは、人為起源 CO₂ が陸上植物由来の化石燃料燃焼によって生成されているため、その炭素安定同位体比($\delta^{13}\text{C}$)が低いことに基づいた方法である。海水中の溶存無機炭素(DIC_{obs})は大気から海洋へ入ってきたもの(DIC_{as})、生物由来の有機炭素再無機化によって海水へ再帰してきた炭素の付加分(ΔDIC_{org})、生物由来の炭酸カルシウム殻溶解による付加分($\Delta\text{DIC}_{CaCO_3}$)の3つの合算として表現できる。

$$\text{DIC}_{obs} = \text{DIC}_{as} + \Delta\text{DIC}_{org} + \Delta\text{DIC}_{CaCO_3} = \text{DIC}_{as} + R_{\text{DIC:AOU}} \cdot \text{AOU} + \Delta\text{Alk}/2 \quad (1)$$

ここで、 ΔDIC_{org} は化学量論比($R_{\text{DIC:AOU}}$)と酸素消費量(AOU)で表現でき、 $\Delta\text{DIC}_{CaCO_3}$ はアルカリ度変化量(ΔAlk)の半分値として表現できる。

観測された DIC 中の $\delta^{13}\text{C}$ ($\delta^{13}\text{C}_{obs}$)についても DIC 同様に以下のように表される。

$$\begin{aligned} \delta^{13}\text{C}_{obs} \cdot \text{DIC}_{obs} &= \delta^{13}\text{C}_{as} \cdot \text{DIC}_{as} + \delta^{13}\text{C}_{org} \cdot \Delta\text{DIC}_{org} + \delta^{13}\text{C}_{CaCO_3} \cdot \Delta\text{DIC}_{CaCO_3} \\ &= \delta^{13}\text{C}_{as} \cdot \text{DIC}_{as} + \delta^{13}\text{C}_{org} \cdot R_{\text{DIC:AOU}} \cdot \text{AOU} + \delta^{13}\text{C}_{CaCO_3} \cdot \Delta\text{Alk}/2 \quad (2) \end{aligned}$$

ΔAlk は非常に小さく、 DIC_{obs} が AOU の関数($f_{(\text{AOU})}$)として良い相関($r=0.99$)を持っていることを考慮し、(1)と(2)式を $\delta^{13}\text{C}_{as}$ について整理すると、以下ようになる。

$$\delta^{13}\text{C}_{as} = \frac{\delta^{13}\text{C}_{obs} - R_{\delta^{13}\text{C}/\text{DIC}} \cdot R_{\text{DIC}/\text{AOU}} \cdot \text{AOU}}{f(\text{AOU})} \quad (3)$$

ここで、 R はそれぞれの成分比である。これを産業革命以前(pre)の値との差をとり、海洋表層混合層の $\delta^{13}\text{C}$ と DIC の時間変化量比 $D(=\Delta\delta^{13}\text{C}/\Delta\text{DIC})$ で除すると、任意の時間(t)での人為起源 CO₂ 量(C_{ant})を求めることができる。

$$C_{ant} = \frac{\delta^{13}\text{C}_{as}(t) - \delta^{13}\text{C}_{as}(pre)}{D} \quad (4)$$

さらに、同一地点で任意の時間差(Δt)を経た $\delta^{13}\text{C}_{as}$ の変化量を得られれば、海洋の人為起源 CO₂ の吸収速度(ΔC_{ant})さえ、以下のように高精度で求めることができる。

$$\Delta C_{ant} = (C_{ant}(t+\Delta t) - C_{ant}(t)) / \Delta t = \left(\frac{\delta^{13}\text{C}_{as}(t+\Delta t) - \delta^{13}\text{C}_{as}(t)}{D} \right) / \Delta t \quad (5)$$

すなわち、海洋表層混合層の D を求めてやることさえできれば、気候変動由来の誤差を受けることなく、 C_{ant} ならびに ΔC_{ant} を高精度に求めることが可能となる。

この新規法の最大のメリットは、(i)従来法では、人為起源 CO₂ 吸収量は DIC 全量のわずか 1/2000 程度であるが、この $\delta^{13}\text{C}$ を用いた方法では 1/50 程度となり、その精度が向上し、年スケールでの吸収速度を見積もれること、(ii)地球温暖化や気候変動に伴う誤差伝播がないので、これまでの見積り法より確度が増すことである。ここで、溶存気体高頻度採水用システム(曳航体)の開発・導入により、海洋観測船の航行中に DIC と $\delta^{13}\text{C}$ の採水を行うことができれば、広範囲・高頻度の海洋表層混合層のこれらのデータを得ることが可能となり、(4)と(5)式による C_{ant} と ΔC_{ant} の詳細な見積りが可能となる。さらに、ここで得た ΔC_{ant} と ΔDIC の差をとると、気候変動由来の CO₂ 変動量も併せて求めることが可能となる。この新規評価法の提案は、炭素循環・気候変動研究へのブレークスルーとなるはずである。そこで、本申請期間内に、 $\Delta\delta^{13}\text{C}/\Delta\text{DIC}$ 比(D)の時空間分布を求め、この新規方法の開発・現場海洋への適用を行うことを目指す。

研究機関名 北海道大学

研究代表者氏名 渡辺 豊

研究の斬新性・チャレンジ性

本欄には、次の点について、焦点を絞り具体的かつ明確に記述してください。

本研究が、どのような点で斬新なアイデアやチャレンジ性を有しているか

本研究が、新しい原理の発展や斬新な着想や方法論の提案を行うものである点、または成功した場合に卓越した成果が期待できるものである点等

海水中の栄養塩（硝酸塩、リン酸塩）は海洋の植物プランクトンの生存にとって欠かせないものであり、その生物活動によって固定された炭素などの循環を制御する役割を担っている。特に、高緯度海域は、生物生産ならびに大気からの CO_2 吸収・放出という CO_2 の出入りの点では、低緯度に比べて 2 桁以上の大きさを持っている。さらに大気と接した高密度海水が海洋内部へ潜り込み数十年から数百年の時間規模で大気から CO_2 を隔離させる点で、生物地球化学的物質循環において大きな役割を占めている（例えば、Takahashi et al., 2009）。この中には、人間活動で大気中に放出され海洋へ入ってくる人為起源 CO_2 (C_{ant}) が含まれている。前者は天然 CO_2 (C_{nat})、後者は人為起源 CO_2 (C_{ant}) と言われている。この高緯度海域での大気と海洋の CO_2 の出入りの大きさは、大気から海洋へ吸収される C_{ant} の 100 倍以上とかなり大きい。このことが実は、全球の炭素循環に大きな役割を果たしている高緯度海域の C_{ant} の見積り精度を下げてきている一つの要因である。

従来の海洋への C_{ant} の吸収速度の見積りは、時間分解能の悪さには目を瞑り、地球化学的な記載に重点をおいた空間分布に焦点を絞った研究であり、その時間分解能は十年規模のものしか対応していない。その確度は 20-30% であり、近年の地球温暖化変動に対応した見積りを行うには不適である（例えば、Gruber, 1996）。また、従来の $\delta^{13}\text{C}$ を用いたこれまでの研究は全球平均の粗い見積りを求めるに留まるか（例えば、Quay et al., 1992, 2007）、局所的に限定した議論に留まるもの（例えば、Sonnerup et al., 2007）で、大洋・全球スケールでの高確度で詳細な見積りはこれまでに行われていない。加えて、 C_{ant} に留まらず、これと対となる気候変動由来の CO_2 吸収変動 (= $C_{\text{nat}} - C_{\text{ant}}$) の見積りもこれまでにない。これらの従来の方法では、急激に進行する近年の地球温暖化によって引き起こされる人為起源 CO_2 や気候変動由来の CO_2 吸収変動速度を高い確度で迅速に定量化することはできない。

本研究の独創性は、従来の研究では得ることが困難な数年スケールでの人為起源 CO_2 吸収速度ならびに気候変動由来の CO_2 変動速度の高確度な新規見積り方法の定式化・開発を目指し、地球温暖化の影響が大きい北太平洋高緯度海域をモデルケースとし、その新規方法の開発を世界で初めて進める点である。

さらに、従来の海洋観測では困難であった海洋表層混合層 DIC と $\delta^{13}\text{C}$ 試料を、広範囲・高頻度・高確度で得られるために、観測船航走中に海水溶存気体試料を採水でき、採水時の気泡等のコンタミネーションの問題が生じない溶存気体用高頻度採水システム（曳航体）の開発にチャレンジし、その応用を世界で初めて試みる点である。

この手法が確立された場合、北太平洋に留まらず、大西洋・インド洋・南大洋の各海盆スケールに拡張することで、人為起源 CO_2 吸収速度ならびに気候変動由来 CO_2 の変動速度を全球規模で評価することができ、地球規模の地球温暖化研究・物質循環研究のブレークスルーとなりうる。また、この成果は定式化可能なため、予測モデルに組み込み、モデルをより高度化する研究を次世代の研究として発展させる可能性をもち、今後の地球規模の地球温暖化・気候変動予測研究に影響を与えることが期待される。

参考文献：

- Gruber, N., et al. (1996), An improved method for detecting anthropogenic CO_2 in the oceans, *Global Biogeochem. Cycles*, 10, 809-837.
- Quay, P., et al. (1992), Oceanic uptake of fossil fuel CO_2 : Carbon-13 evidence, *Science*, 256, 74-79.
- Quay, P., et al. (2007), Anthropogenic CO_2 accumulation rates in the North Atlantic Ocean from changes in the C-13/C-12 of dissolved inorganic carbon, *Global Biogeochem. Cycles*, 21, GB1009, doi: 10.1029/2006GB002761.
- Sonnerup, R. E., et al. (2007), Circulation rate changes in the eastern subtropical North Pacific based on chlorofluorocarbon ages, *Geophys. Res. Lett.*, 34, L08605, doi: 10.1029/2006GL028813.
- Takahashi, T., and e. al. (2009), Climatological mean and decadal change in surface ocean pCO_2 , and net sea-air CO_2 flux over the global oceans, *Deep-Sea Res. II*, 56, 554-577, doi: 10.1016/j.dsr2.2008.12.009.
- Tanaka, T., Watanabe, Y. W., et al. (2003), Oceanic Suess effect of delta C-13 in the subpolar region: The North Pacific, *Geophys. Res. Lett.*, 30(22), 2159, doi: 10.1029/2003/GL0108503.
- Wakita, M., Watanabe, Y. W., et al. (2005), Temporal change of dissolved inorganic carbon in the subsurface water at Station KNOT (44°N, 155°E) in the western North Pacific subpolar region, *J. Oceanogr.*, 61, 129-139.
- Watanabe, Y. W., et al. (2001), Probability of a reduction in the formation rate of the subsurface water in the North Pacific during the 1980s and 1990s, *Geophys. Res. Lett.*, 28(17), 3289-3292, doi: 10.1029/2001GL013212.
- Watanabe, Y. W., et al. (2008), Evidence of a change in oceanic fixed nitrogen with decadal climate change in the North Pacific subpolar region, *Geophys. Res. Lett.*, 35, L01602, doi: 10.1029/2007GL032188.

研究計画・方法

本欄には、研究目的を達成するための具体的な研究計画・方法について、冒頭にその概要を簡潔にまとめて記述した上で、平成22年度の計画と平成23年度以降の計画に分けて、適宜文献を引用しつつ、焦点を絞り、具体的かつ明確に記述してください。また、研究計画を遂行するための研究体制について、研究分担者とともに行う研究計画である場合は、研究代表者、研究分担者の具体的な役割（図表を用いる等）、学術的観点からの研究組織の必要性・妥当性及び研究目的との関連性についても述べてください。さらに、研究体制の全体像を明らかにするため、連携研究者及び研究協力者（海外共同研究者、科学研究費への応募資格を有しない企業の研究者、大学院生等（氏名、員数を記入することも可））の役割についても必要に応じて記述してください。

研究計画・方法（概要）

- 1) 本申請の新規高精度の人為起源 CO₂ 吸収速度の見積り原理を海洋へ広く適用するためには、0.02‰以下で高精度迅速に海水中の DIC 中の δ¹³C を測定する必要がある。このため、従来の方法をベースに、特に海水からの迅速な δ¹³C 抽出・濃縮処理が出来る分析方法の開発・改良を実施する。
- 2) 海洋表層混合層 DIC と δ¹³C 試料を広範囲・詳細で精度の高いデータを得るためには、従来の停船して行われる船舶海洋観測では不十分なため、航行中に試料を採水でき、採水時の気泡等のコンタミネーションの問題が生じない溶存気体高頻度採水システム（曳航体）の開発も同時に行う（図1）。
- 3) 分析法完成後、δ¹³C による人為起源 CO₂ 吸収速度法の上記基本原理の妥当性を、モデル実海域の高緯度海域の海洋表層混合海水について高頻度観測を行い、基本原理の検証、その定量化を図る。

平成 22 年度

1) 海水中の DIC 中の δ¹³C 高速抽出・濃縮処理法の開発

申請者はこれまでに DIC と δ¹³C の 0.02‰ 以下の高精度分析を可能としてきた (Tanaka, Watanabe et al., 2003)。しかし、海水の DIC 中の δ¹³C 抽出時間は操作が煩雑なため、1 時間程度もかかり、時空間分布を把握するための大量の処理を行うには不十分である。15 分以内の測定であることが望ましい。これまでに開発した分析法をベースにその分析時間短縮のための機器開発を実施する。具体的には、一系統の抽出・濃縮系の手動操作を展開し測定していたが、この条件では 15 分以内の測定時間を達成するのは難しい。そこで、この処理系の試料抽出・濃縮の自動化、特に、律速段階となる CO₂ 冷却濃縮操作に自動化を組み込むことで時間を半減でき、また、2 試料を並行して測定するプログラム導入により、15 分以内での 0.02‰ 以下の高精度測定法を目指す。CO₂ 抽出・濃縮装置は現在保有しているため、H22 年度初めに、液体窒素液面検出器とコントローラーを備品として購入・組み込みを行うことで、CO₂ 冷却濃縮操作の自動化を進め、H22 年 9 月末までに δ¹³C 高速抽出・濃縮処理の開発を終了する予定である。

2) 溶存気体高頻度採水用システムの開発と実証試験

これまでに、海水中の微量金属採水用の高頻度採水用システム（曳航体）はあるものの、溶存気体研究を対象とするものは開発されていない。本研究申請が目指す溶存気体高頻度採水用システムは、(i) 観測船平均巡航速度 12 ノットでの採水、(ii) 大気からの気泡が入らない状態での可能な採水、(iii) 高頻度観測に求められる緯経度 0.5 度程度の高分解能の採水、これらの条件を満たす曳航体を開発・実証することである。これが可能になれば、炭酸系物質である DIC や δ¹³C、生物活動パラメーターである生物起源粒子やその栄養塩等が高頻度で時空間的に詳細に採水でき、さらに、この曳航体をさまざまな観測船に搭載することで、観測頻度・範囲が飛躍的に拡張されることとなる。

そこで、本研究申請に必要な仕様となるように、まずはこれまでの問題点を精査し、開発・改良を実施する。具体的には、観測船平均巡航速度 12 ノットでの安定性した採水を可能とする開発・改良を目指す。従来のものと比べ、(i) 大気からの気泡貫入をなくすため、深く潜行させるための曳航体の重量化（本体総重量 100kg、本体はステンレス使用、内部はタンゲステン使用）、(ii) 水中内での曳航体本体の安定性の向上を図るための尾翼の改良、(iii) 曳航体先端にある採水取り組み口での乱流発生を抑制するための改良（採水取り部分の形状の改良）、(iv) 曳航体から観測船まで海水をくみあげるために必要な採水ポンプが気泡を発生しないような改良（ペリスタポンプの導入）等を平成 22 年度 9 月末までに行う予定とする（図1）。この曳航体実機作成費用は本予算によって措置する。曳航体実機完成後、速やかにこれを観測船舶に搭載し、実証試験を用いて行うものとする。具体的には、北海道沿岸域において、平成 22 年 10 月に北海道大学・おしよる丸に搭載し、曳航体の安定性・採水安定性等の性能試験を行い（図1）、経緯度 0.5 度程度の高頻度・高分解能の溶存気体採水を可能とする溶存気体高頻度採水用システムの開発を目指す。

研究機関名 北海道大学

研究代表者氏名 渡辺 豊

研究計画・方法(つづき)

平成 23 年度

3) モデル海域における高確度な人為起源 CO₂ 吸収速度と、気候変動由来の CO₂ 吸収変動量のマッピングとその定量化

平成 22 年度の実証試験の結果を踏まえ、平成 23 年度の 5 月末からの北海道大学・おしよる丸に平成 22 年度に開発した溶存気体高頻度採水用システムを搭載し、北西部北太平洋亜寒帯域(北緯 40 度以北、経度 155 度以西)の緯経度 0.5 度の δ¹³C と DIC の高頻度海洋表層混合層海水採水(水深 10m)を実施する。測定間隔に関しては、H22 年度の実証試験の結果を踏まえて、調整を行う予定である。ここで得た結果と、本申請の人為起源 CO₂ 吸収速度に関する基本原理式(式 3~5)から、上述の高緯度海域における人為起源 CO₂ 吸収速度と気候変動由来 CO₂ 吸収変動量の評価を行い、その定量化を試みる。上記の本申請研究の年次計画ならびに備品購入の概略は図 2 のとおりである。これに従い研究を進め、その目的を達成する予定である。

図 1: 溶存気体用高頻度採水システム: 曳航体の概念図

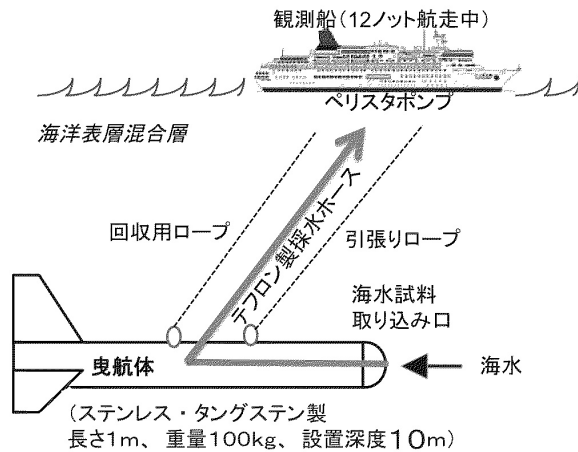
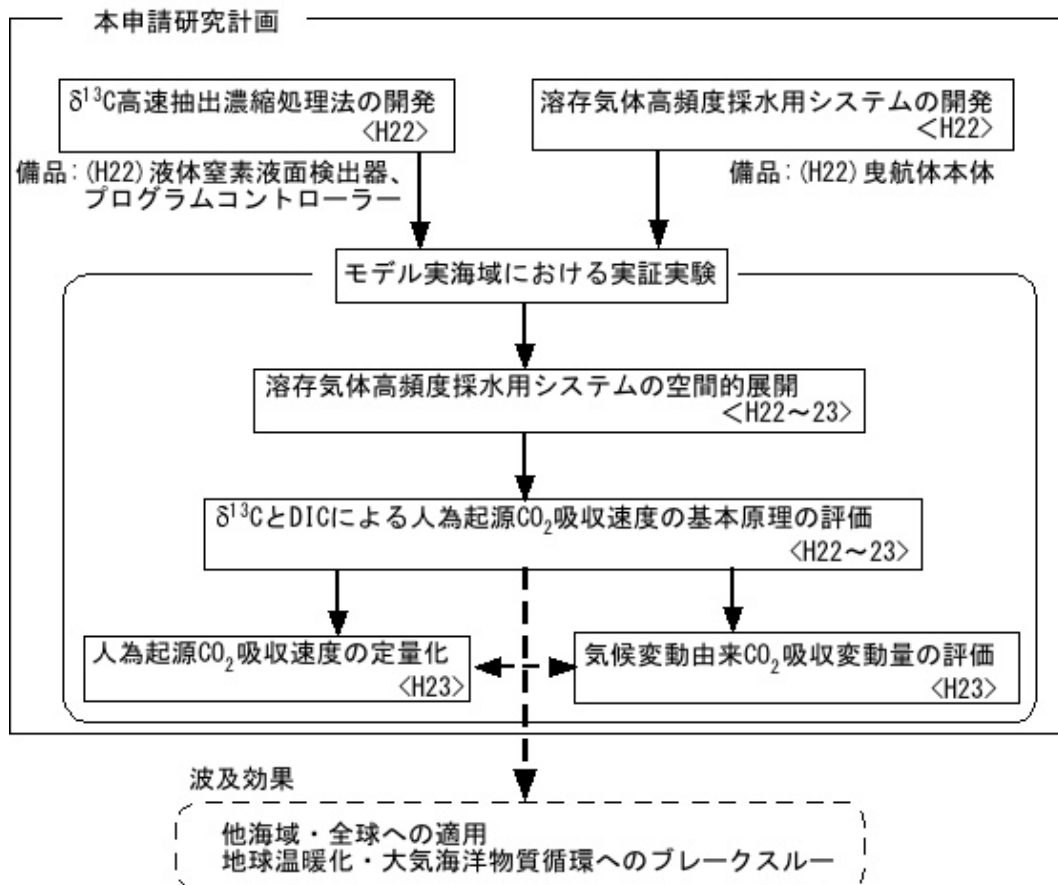


図 2: 本申請研究の年次計画の概要



人権の保護及び法令等の遵守への対応（公募要領3頁参照）

本欄には、研究計画を遂行するにあたって、相手方の同意・協力を必要とする研究、個人情報の取り扱いの配慮を必要とする研究、生命倫理・安全対策に対する取組を必要とする研究など法令等に基づく手続きが必要な研究が含まれている場合に、どのような対策と措置を講じるのか記述してください。

例えば、個人情報を伴うアンケート調査・インタビュー調査、患者から提供を受けた試料の使用、ヒト遺伝子解析研究、組換えDNA実験、動物実験など、研究機関内外の倫理委員会等における承認手続きが必要となる調査・研究・実験などが対象となります。

なお、該当しない場合には、その旨記述してください。

該当するものはない

研究経費の妥当性・必要性

本欄には、「研究計画・方法」欄で述べた研究規模、研究体制等を踏まえ、次頁以降に記入する研究経費の妥当性・必要性・積算根拠について記述してください。また、研究計画のいずれかの年度において、各費目（設備用品費、旅費、謝金等）が全体の研究経費の90%を超える場合及びその他の費目で、特に大きな割合を占める経費がある場合には、当該経費の必要性（内訳等）を記述してください。

申請者は、これまでに $\delta^{13}\text{C}$ の高精度測定の実績がある（例えば、Tanaka, Watanabe, et al., 2003）。しかし、海水のDIC中の $\delta^{13}\text{C}$ 抽出時間は手動操作が煩雑なため、1時間程度かかり、時空間分布を把握するための大量の処理に必要な15分以内の抽出・濃縮処理には至っていない。この処理系の試料抽出・濃縮の自動化、特に、律速段階となる CO_2 冷却濃縮操作に自動化を組み込むことで時間を半減できる。さらに、2試料を並行して測定するプログラム導入により、15分以内での0.02%以下の高精度測定法を目指す。このため、現有する抽出・濃縮装置の改良が必要であり、液体窒素液面検出器とコントローラーを購入・組み込みを行うことで、 CO_2 冷却濃縮操作の自動化を進め、 $\delta^{13}\text{C}$ 高速抽出・濃縮処理の開発を実施する予定である。ここでは、液体窒素液面検出器とプログラムコントローラーを備品として申請した。

また、観測船平均巡航速度12ノットでの採水と、大気気泡が入らない状態での採水を可能とする溶存気体高頻度採水用システム（曳航体）は、溶存気体の動態研究には欠かすことが出来ないが、これまでに世界は開発には至っていない。そこで、本研究申請に必要な仕様である観測船平均巡航速度12ノットでの以下の開発・改良を実施する。従来のものと比べ、(i)大気からの気泡貫入をなくすため、深く潜行させるための曳航体の重量化（本体総重量100kg、本体はステンレス使用、内部はタングステン使用）、(ii)水中内での曳航体本体の安定性の向上を図るための尾翼の改良、(iii)曳航体先端にある採水取り組み口での乱流発生を抑制するための改良（採水取り部分の形状の改良）、(iv)曳航体から観測船まで海水をくみあげるために必要な採水ポンプが気泡を発生しないような改良（ペリスタポンプの導入）等を実施する。ペリスタポンプは現有しているものを流用する。曳航体本体の作成は、流体力学の知識・海洋観測機器改良の実績のある板金・溶接業者に曳航体作成を依頼する予定である。ここで実証試験での破損等のトラブルも考慮し、曳航体本体の作成2式を備品申請としてあげた。

研究機関名 | 北海道大学

研究代表者氏名 | 渡辺 豊

研究費の応募・受入等の状況・エフォート

本欄は、第2段審査（合議審査）において、「研究資金の不合理な重複や過度の集中にならず、研究課題が十分に遂行し得るかどうか」を判断する際に参照するところですので、本人が受け入れ自ら使用する研究費を正しく記載していただく必要があります。本応募課題の研究代表者の応募時点における、(1) 応募中の研究費、(2) 受入予定の研究費、(3) その他の活動、について、次の点に留意し記入してください。なお、複数の研究費を記入する場合は、線を引いて区別して記入してください。具体的な記載方法等については、研究計画調書作成・記入要領を確認してください。

「エフォート」欄には、年間の全仕事時間を100%とした場合、そのうち当該研究の実施等に必要となる時間の配分率(%)を記入してください。

「応募中の研究費」欄の先頭には、本応募研究課題を記入してください。

科学研究費補助金の「新学術領域研究（研究領域提案型）」又は「特定領域研究」にあつては、「計画研究」、「公募研究」の別を記入してください。

所属研究機関内で競争的に配分される研究費についても記入してください。

(1) 応募中の研究費

資金制度・研究費名・研究期間（配分機関等名）	研究課題名（研究代表者氏名）	役割（代表・分担の別）	平成22年度の研究経費（期間全体の額） (千円)	エフォート(%)	研究内容の相違点及び他の研究費に加えて本応募研究課題に応募する理由
【本応募研究課題】 挑戦的萌芽研究 (H22～H23)	海洋における二酸化炭素吸収変動量の高精度決定法の開発	代表	3,500 (5,000)	20	海洋のCO ₂ 吸収評価の新規方法を提案し、実証するのが本研究申請である。(研究期間全体の直接経費総額：5,000千円)
基盤研究(A)一般 (H22～H24)	海洋の気体交換フィードバックシステムと生物生産応答に関する研究	代表	9,850 (26,750)	15	温暖化に伴う気体交換過程解明に関する研究であり、本応募申請とは研究対象が異なる。このため、左記研究申請を行った。(研究期間全体の直接経費総額：49,850千円)
基盤研究(S) (H22～H24)	オホーツク海と北太平洋亜寒帯域をつなぐ熱塩/物質循環システムの実態解明 (若土 正暁)	分担	1,000 (5,000)	10	オホーツク海の物質循環解明に特化した研究であり、本応募申請とは研究対象が異なる。このため、左記研究申請を行った。
研究機関名	北海道大学		研究代表者氏名	渡辺 豊	

研究費の応募・受入等の状況・エフォート(つづき)					
(2) 受入予定の研究費					
資金制度・研究費名・研究期間(配分機関等名)	研究課題名(研究代表者氏名)	役割(代表・分担の別)	平成22年度の研究経費(期間全体の額) (千円)	エフォート(%)	研究内容の相違点及び他の研究費に加えて本応募研究課題に応募する理由
特定領域研究(計画研究)(H18~H22)	海洋の温室効果気体の長期変動と気候へのフィードバック効果	代表	8,000 (45,600)	15	長期変動による温暖化物質のフラックスの定式化を図り、気候フィードバック解析を目的とする研究であり、時間規模を数十年規模に設定している。このため、本応募申請とは研究対象が異なる。このため、左記研究申請を行った。(研究期間全体の直接経費総額: 63,100千円)
基盤研究(S)(H20~H24)	潮汐混合の直接観測と潮汐18.6年振動に関わる海洋・気候変動解明(安田一郎)	分担	1,000 (14,000)	10	北太平洋で現在起こっている海洋振動18.6年周期に関わる海洋物質循環の変動を把握するためのメカニズム解明研究であり、本応募申請とは研究対象が異なる。このため、左記研究申請を行った。
(3) その他の活動 〔上記の応募中及び受入予定の研究費による研究活動以外の職務として行う研究活動や教育活動等のエフォートを記入してください。〕				30	
合計 (上記(1)、(2)、(3)のエフォートの合計)				100 (%)	