

平成18年度科学研究費補助金（基盤研究（S））研究状況報告書

◆ 記入に当たっては、「平成18年度科学研究費補助金（基盤研究（S））研究状況報告書記入要領」を参照してください。

ローマ字		FUKUCHI MITSUO					
①研究代表者氏名		福地 光男		②所属研究機関・部局・職		国立極地研究所・研究教育系・副所長・教授	
③研究課題名	和文	南極海の海洋生物生産過程と地球規模環境変動に関する研究					
	英文	Studies on the biological processes in the Antarctic Ocean and the global climate changes					
④研究経費		平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	総合計
18年度以降は内約額 金額単位：千円		18,700	17,000	17,000	17,000	7,200	76,900
⑤研究組織（研究代表者及び研究分担者） *平成18年3月31日現在							
氏名	所属研究機関・部局・職	現在の専門	役割分担（研究実施計画に対する分担事項）				
福地 光男	国立極地研究所・副所長・教授	極域海洋生態学	総括および現場観測計画調整				
小達 恒夫	国立極地研究所・研究教育系・教授	極域生物海洋学	一次生産過程と温暖化関連ガス成分生成過程の解析				
平譚 享	国立極地研究所・研究教育系・助手	衛星海洋学	海色リモートセンシングによる一次生産過程の時空間動態解析				
谷村 篤	三重大学・生物資源学部・助教授	極域動物プランクトン生態学	動物プランクトン摂食過程と温暖化関連ガス成分生成過程の解析				
渡邊 修一	独立行政法人海洋研究開発機構むつ研究所・研究グループ・グループリーダー	地球化学	海洋化学環境と生物生産過程の動態解析				
⑥当初の研究目的（交付申請書に記載した研究目的を簡潔に記入してください。）							
<p>地球規模環境動態を理解する上で、海洋における諸現象の時空間的解析が重要視されるようになってきた。特に、近年の研究では、地球規模環境変動に影響を与えるガス成分の動態と海洋生物生産過程の関連が注目を集めている。例えば、大気中で増加傾向にある二酸化炭素の重要な吸収域の一つとして、植物プランクトンによる光合成過程の活発な高緯度海域が挙げられている。また、植物プランクトンが生成する硫化ジメチルの前駆体（DMSP）は、引き続き起こる生物・化学過程を通じて硫化ジメチル（DMS）となり、大気中に放出されると酸化されて雲核となることから地球規模気候変化に影響を与えると考えられている。また、これらの他にもメタンや亜酸化窒素等の生成も生物過程と密接に関連していると言われている。しかしながら、どのような生物過程が上記ガス成分の動態と関連しているかについては不明な点が多く、その重点的な研究が必要である。</p> <p>そこで、海洋生物生産過程と関連を持つ地球規模環境変動に影響を与えるガス成分として、DMS、二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素を取り上げ、それらの動態と生物生産過程の関連を調べる。本研究では、特に DMS およびその前駆体である DMSP 動態と南極海の生物生産過程の関連に重点をおく。現場実験が可能な研究航海は限りがあるので、初年度から4年度までの4年間は、可能な限り現場実験を集中的に実施する。具体的には、植物プランクトン種の違いとガス成分の動態及び南極海で卓越するナンキョクオキアミ、原索動物であるサルパ、更には微小動物プランクトンの摂食過程の違いとガス成分の動態を明らかにする。最終年度には、現場観測データを解析し、温暖化ガス成分の動態に及ぼす生物生産過程の貢献度を評価する。</p>							

⑦これまでの研究経過（研究の進捗状況について、必要に応じて図表等を用いながら、具体的に記入してください。）

(1) 現場観測・実験の実施

平成16年12月から平成17年1月および平成18年1月の2回にわたり、東京海洋大学所属「海鷹丸」の南大洋研究観測航海に参加し、当該課題に関する観測・実験を行った。海鷹丸は、南アフリカ、ケープタウンを出港し、南極・昭和基地沖に向かい、オーストラリア、フリーマントルへ入港する航路上で航走・停船観測を行った。特に、南極・昭和基地沖にて10日間前後の集中観測を行った（図1）。

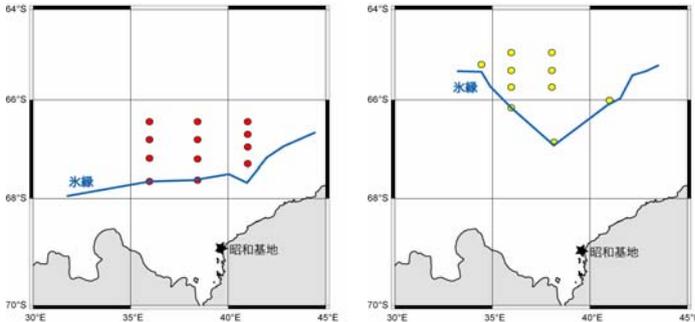


図1. 海鷹丸南大洋研究観測航海の航路図と海氷縁。同時期にもかかわらず、平成16年度航海時（左図）に比べて平成17年度航海時（右図）の海氷の北方沖合いへの張り出しが大きかったことがわかる。

航海中、研究分担者および研究協力者によって、植物プランクトンおよび動物プランクトンの分布解析、地球規模環境変動物質として注目しているDMSや大気中エアロゾルの動態解析、海水分布解析について量的評価の基礎となるデータが得られた。平成16年度と平成17年度の航海時では海氷面積が異なっていた。2年間の海水分布の異なりが生物生産過程やDMS分布にどのような影響を与えていたか、解析を進めている。

(2) DMS(P)分布・大気中エアロゾル分布変動と海洋生物生産動態の関係の解明

上記2航海で取得したデータを基に、DMS(P)濃度、大気中エアロゾル濃度分布に影響を与える、海洋生物生産過程、海氷状況、水塊、気象状況などさまざまな生物・環境要因を検討した。特に、DMS(P)動態と動物プランクトンの関係を解明するため培養実験を行った結果、南極海におけるDMS(P)濃度分布に対し動物プランクトン群集組成が大きな影響を与えていることが明らかになった（図2）。また、海水中のDMS濃度と大気中エアロゾル濃度、昭和基地におけるエアロゾル連続観測データの関係解明のための解析に着手した。

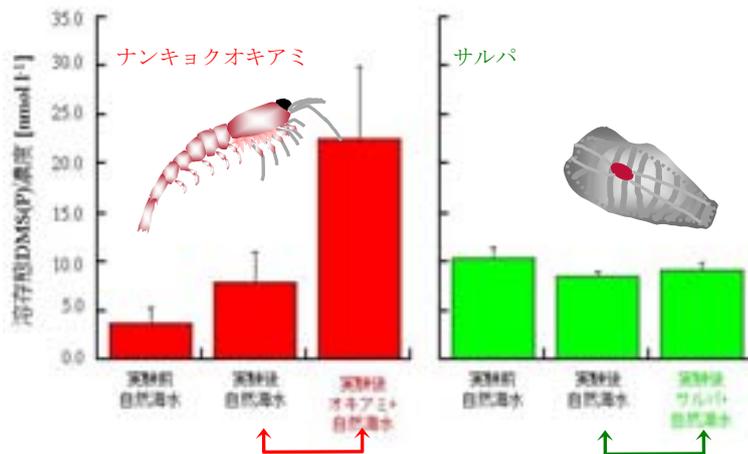


図2. 培養瓶中の溶存態DMS(P)濃度。ナンキョクオキアミもしくはサルパを加えた自然海水および動物プランクトンを加えない自然海水を培養した。その結果、ナンキョクオキアミはDMS(P)を放出するが、一方、サルパは、DMS(P)を放出しないことが明らかとなった。ナンキョクオキアミは餌を口で噛み砕く摂餌形態をとるが、サルパは餌を丸飲みする摂餌形態をとる。この摂餌形態の差が、南極海のDMS(P)分布に深く関わると示唆された。（Kasamatsu et al. 2004）

(3) 海洋生物生産過程と海氷状況の関係の解明

海洋における一次生産者である植物プランクトンの分布と海氷分布の関係について解釈を進めた。これには、上記航海のデータのほか、海色リモートセンシングを用いた植物プランクトンの時空間分布データも用いた（Hirawake et al. 2005）。さらに、動物プランクトンの時空間分布データを取得し、動物プランクトン分布と海氷状況の関係について解析を開始した。

(4) 観測航海のまとめ・次航海準備

本研究では、可能な限り南極海における現場観測航海への参加を実施することが基本である。毎年度、より成果のあがる航海を実施するため、前年度航海の観測成果報告等を国内外の学会（23件）にて、また実施計画や問題点等を国内（多数）、国際会議（2件）における研究集会等にて討議した。

⑧特記事項 (これまでの研究において得られた、独創性・新規性を格段に発展させる結果あるいは可能性、新たな知見、学問的・学術的なインパクト等特記すべき事項があれば記入してください。)

(1) 50年振りの南極・昭和基地沖海洋観測

平成16年12月から平成17年1月に行われた「海鷹丸」南極研究航海は、「海鷹丸」I世が第1次南極地域観測隊の「宗谷」の随伴船として昭和基地沖に赴いて以来、実に50年振りに行われた昭和基地沖海洋観測であった。従来、昭和基地沖において「しらせ」による海洋観測が行われているが、昭和基地への物資・人員輸送が優先され、1～2月の夏期間に集中的な海洋観測を行うことができなかった。本研究において昭和基地沖の集中的な海洋観測が行われたことで、特に生物活性が高くなる夏期間の南極海の海洋生物生産過程と海洋中に存在する地球規模気候変動関連ガス成分の関係、海洋中ガス成分と海洋大気中エアロゾル、海洋大気中エアロゾルと昭和基地上空におけるエアロゾルの関係が初めて解明される可能性がある。本研究は、地球規模気候変動に関与するガス成分に及ぼす海洋の生物生産過程の貢献度を検討するための良いモデルとなるだろう。

平成17年度に行われた海鷹丸航海と前年度に行われた航海は、海氷状況が大きく異なっていた。平成17年度の航海では海氷がかなり北方まで張り出していたのに比べ、平成16年度の航海では海氷が少なかった。平成17年度の航海の標本とデータは平成18年度に解析する計画であるが、これら2年間の航海データを用いることで、海氷の有無による比較研究を行い、海氷-海洋生物生産過程-地球規模気候変動の関係について新たな知見を得ることが期待される。

(2) DMS放出を促進する動物プランクトン群の検出に成功

観測から得られたデータをもとに、南極海で優占する動物プランクトンである、ナンキョクオキアミ、サルパ、カイアシ類のDMS放出への貢献度を比較した。その結果、南極海において、サルパはほとんどDMSを生成しないこと、一方、ナンキョクオキアミおよびカイアシ類はそれぞれ $21\mu\text{mol m}^{-2} \text{d}^{-1}$ および $0.6\mu\text{mol m}^{-2} \text{d}^{-1}$ でDMSを生成しうることが明らかとなった。この生成速度が南極海を全海洋の中でもDMS濃度の高い海域にしていると示唆された (Kasamatsu et al. 2005)。現に、海鷹丸に同乗した研究者が得た魚群探知機によるナンキョクオキアミの分布と海水中DMS濃度分布は非常に相似していた。これは、海水中DMS濃度にナンキョクオキアミの生物量が大きく寄与していることを示す新たな証拠となった。さらに、ナンキョクオキアミとDMSの関係に対する解釈をすすめ、南極海における海氷面積と南極氷床コア中のメタンスルホン酸 (DMSの大気中酸化物) 濃度に相関がある理由を突きとめた (Kawaguchi et al. 2005)。

(3) 新解釈によるDMS(P)動態と海氷分布変動に伴う海洋生物生産過程の変動の関係

南極・昭和基地沖は、南極海において海氷面積が多い海域の一つである。海氷分布に応じて変化すると考えられる植物プランクトンや動物プランクトン分布がDMSおよびDMSP分布に与える影響を評価した結果、海洋表層のDMS濃度は、植物プランクトン生物量が多かった氷縁域においてもっとも高く、最大で 11 nmol l^{-1} であった。氷縁域では、大気中の微小エアロゾル濃度が増大しており、海水中の高DMS濃度が、その大きな要因と考えられた。さらに、これまで東経140度線に沿って行われた時系列観測結果と比較を行ったところ、同じ氷縁域であっても、昭和基地沖と東経140度の氷縁域では優占する植物プランクトン種が異なり、その後の食物連鎖に引き続く動物プランクトンや細菌の分布が異なるため、DMSの分布にも差が生じることが新たに明らかとなった。

(4) 海洋生物生産過程と海氷状況の関係の解明

海色リモートセンシングから得られた植物プランクトンの時空間分布データを用い、地球規模気候変動に関連するガス成分動態に大きな影響力をもつと考えられる植物プランクトンと南極海における海氷状況の関係を明らかにした。その結果、南極海の植物プランクトン分布は、単に季節海氷域の面積や冬期の海氷の張り出しに左右されるものではなく、海氷の融解の度合いによって変動することを初めて見いだした (Hirawake et al. 2005)。

⑨研究成果の発表状況 (この研究費による成果の発表に限り、学術誌等に発表した論文(掲載が確定しているものを含む。)の全著者名、論文名、学協会誌名、巻(号)、最初と最後のページ、発表年(西暦)、及び国際会議、学会等における発表状況について記入してください。なお、代表的な論文3件に○を、また研究代表者に下線を付してください。)

論文発表

- Abyzov, S., Fukuchi, M., Imura, S., Kanda, H., Irina Mitskevich, Naganuma, T., Margarita Poglazova, Lev Savatyugin and Mikhail Ivanov: Biological investigation of the Antarctic ice sheet: review, problems and projects. *Polar Bioscience*, 17, 106-116. (2004)
- Arai, Y., Hirawake, T., Odate, T., Watanabe, K. and M. Fukuchi: Distribution of chlorophyll *a* and sea surface temperature in the marginal ice zone(20E-60E) in East Antarctica determined using satellite multi-sensor remote sensing during austral summer. *Polar Bioscience*, 18, 16-27. (2005)
- Ban, A., S. Aikawa, H. Hattori, H. Sasaki, M. Sampei, S. Kudoh, M. Fukuchi: K. Satoh and Y. Kashino, Comparative analysis of photosynthetic properties in ice algae and phytoplankton inhabiting Franklin Bay, Canadian Arctic, with those in mesophilic diatoms during CASES 03-04, *Polar Biosci.* 19, 11-28. (2005)
- Fukuchi, M., L. Belbin, D. Watt and T. Hirawake : Report of "Workshop on Science Data Management at the National Institute of Polar Research". *Antarctic Record*, 49(1), 133-144. (2005)
- Gomi, Y., Umeda, H., Fukuchi, M. And A. Taniguchi: Diatom assemblages in the surface water of the Indian Sector of the Antarctic Surface Water in summer of 1999/2000. *Polar Bioscience*, 18, 1-15. (2005)
- Hirawake, T. and M. Fukuchi : Chlorophyll *a* concentration of phytoplankton during cruises of the 40-44th Japanese Antarctic Research Expeditions in 1998-2003. *JARE Data Reports*, 279 (Marine Biology 31), 31pp. (2004)
- Hirawake, T., H. Kobayashi, T. Odate and M. Fukuchi Estimation of chlorophyll *a* specific absorption coefficient of phytoplankton in the Indian Ocean sector of Southern Ocean. *Ocean Optics XVII*. (CD-ROM) (2004)
- Hirawake, T., Odate, T. and M. Fukuchi: Long-term variation of surface phytoplankton chlorophyll *a* in the Southern Ocean during 1965-2002. *Geophysical Research Letters*, 32, L05606, doi: 10.1029/2004GL021394. (2005)
- Hirawake, T., Kudoh, S. Aoki, S., Odate, T. and M. Fukuchi: Inter-annual variability of chlorophyll and sea-ice in the Antarctic Divergence region: an attempt to derive their quantitative relationship. *International Journal of Remote Sensing*, 26(10), 2035-2044. (2005)
- Hirawake, T., M. Iida, M. Matsuzaki, S. Kudoh and M. Fukuchi : Chlorophyll *a* concentration of phytoplankton during a cruise of the 45th Japanese Antarctic Research Expedition in 2003-2004. *JARE Data Reports*, 290 (Marine Biology 34), 7pp. (2006)
- Kasamatsu, N., Kawaguchi, S., Watanabe, S., Odate, T. and M. Fukuchi: Possible impacts of zooplankton grazing on DMS production in the Antarctic Ocean. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 61(5), 736-743. (2004)
- Kasamatsu, N., Hirano, T., Kudoh, S., Odate, T. and M. Fukuchi: Dimethylsulfoniopropionate production by psychrophilic diatom isolates. *Journal of Phycology*, 40(5), 874-878. (2004)
- Kasamatsu, N., Odate, T. and M. Fukuchi: Dimethylsulfide and Dimethylsulfoniopropionate in the Southern Ocean during summer 2002: Influence of macrozooplankton grazing. *Ocean and Polar Research*, 27(2), 197-203. (2005)
- Kawaguchi, S., N. Kasamatsu, S. Watanabe, T. Odate, M. Fukuchi and S. Nicol : Sea ice changes inferred from methanesulphonic acid (MSA) variation in East Antarctic ice cores; are krill responsible? *Antarctic Science*, 17(2), 211-212. (2005)

⑨研究成果の発表状況(続き) (この研究費による成果の発表に限り、学術誌等に発表した論文(掲載が確定しているものを含む。)の全著者名、論文名、学協会誌名、巻(号)、最初と最後のページ、発表年(西暦)、及び国際会議、学会等における発表状況について記入してください。なお、代表的な論文3件に○を、また研究代表者に下線を付してください。)

- McMinn, A., T. Hirawake, S. Hamaoka, H. Hattori and M. Fukuchi : Contribution of benthic microalgae to ice covered coastal ecosystems in northern Hokkaido, Japan Monbetsu. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **85**, 283-289. (2005)
- Odate, T. and M. Fukuchi: Temporal changes in chlorophyll *a* and nitrate concentrations under fast ice near Syowa Station, Antarctica, in austral summer. *Nankyoku Shiryo*(Antarctic Record), 48(3), 157-164. (2004)
- Odate, T., Hirawake, T. and M. Fukuchi: Empirical relationship between sea ice thickness and underwater light intensity based on observations near Syowa Station, Antarctica, in austral summer. *Nankyoku Shiryo*(Antarctic Record), 48(2), 91-97. (2004)
- Odate, T., Sasaki H. and M. Fukuchi : Phytoplankton cell flux under fast ice near Syowa Station, Antarctica, in austral summer 1991/1992. *Nankyoku Shiryo*(Antarctic Record), 48(2), 110-116. (2004)
- Odate, T., Sasaki, H. and M. Fukuchi: Vertical flux of chlorophyll *a* under fast ice near Syowa Station, Antarctica, in austral summer, 1991/1992. *Nankyoku Shiryo*(Antarctic Record), 48(1), 1-6.(2004)
- Odate, T., Hirawake, T. and M. Fukuchi: A simple method for estimating phytoplankton abundance using a surface seawater monitoring system off Syowa Station during austral summer. *Polar Bioscience*, 18, 28-34. (2005)
- 小達恒夫: 南極リュツォ・ホルム湾昭和基地周辺海域における海氷変動と生物過程の関係. 沿岸海洋研究, 43(1) (2005) 7-12
- Odate T: Relationship between sea ice variation and biological processes in Lützow-Holm Bay, Antarctica. *Proceedings of International Symposium on Long-term Variations in the Coastal Environments and Ecosystems*, editors: Takeoka, H. and T. Sugimoto, (253pp) (2005) 9-16
- Otsuki, A. S., T. Hirawake and M. Fukuchi : Chlorophyll *a* concentration of phytoplankton during a cruise of the 46th Japanese Antarctic Research Expedition in 2004-2005. *JARE Data Reports*, **291** (Marine Biology 35), 8pp. (2006)
- Saitoh, S., T. Hirawake and K. Sasaoka : Global ocean primary production using satellite ocean color sensors. In *Bio/Chemiluminescence and its Application to Photosynthesis*, N. Wada, N. Suzuki and M. Mimuro [Eds], Research Signpost, Kerala, India. (in press) 執筆分担
- Sampei, M., Sasaki, H., Hattori, H., Fukuchi, M. and B.T. Hargrave : Fate of sinking particles, especially fecal pellets, within the epipelagic zone in the North Water (NOW) polynya of northern Baffin Bay. *Mar Ecol Prog Ser*, 278, 17-25. (2004)
- Takahashi, K. T., G. W. Hosie, H. Umeda, T. Hirawake and M. Fukuchi : Plankton sampling on board *Shirase* in 1999-2004 -Continuous Plankton Recorder survey-. *JARE Data Reports*, **286** (Marine Biology 33), 15pp. (2006)
- 谷村篤: 南極海の海氷に生きるカイアシ類の生態 (pp.129-144) (カイアシ類学入門:長澤和也編著) 東海大学出版会, pp.326. (2005)
- Tsujimoto, M., K. Takahashi, T. Hirawake and M. Fukuchi : Unusual abundance of appendicularians in the seasonal ice zone (140°E) of the Southern Ocean. *Polar Bioscience*, 19, 133-141. (2005)

- ⑨研究成果の発表状況(続き) (この研究費による成果の発表に限り、学術誌等に発表した論文(掲載が確定しているものを含む。)の全著者名、論文名、学協会誌名、巻(号)、最初と最後のページ、発表年(西暦)、及び国際会議、学会等における発表状況について記入してください。なお、代表的な論文3件に○を、また研究代表者に下線を付けてください。)

国際会議・学会発表(発表年月の順)

- Takahashi, K T, M Fukuchi, G W Hosie and T Odate: Life cycle strategy of the herbivorous copepod *Calanoides acutus* in the Antarctic Ocean. XXVIII SCAR OSC, Bremen, GERMANY, 2004, Poster.
- Fukuchi, M., H. J. Marchant and T. Odate: Japanese- Australian time-series observations along 140 degree East in the Antarctic Ocean. XXVIII SCAR OSC, Bremen, GERMANY, 2004, Poster.
- Kasamatsu, N., S. Kawaguchi, S. Watanabe, T. Odate, and M. Fukuchi: Do different grazing mechanisms make any difference in the DMSP release to seawater? The 11th Seoul Internat. Symp. Polar Sciences. Jeju Island, KOREA, 2004, invited.
- Takahashi, K T, M Fukuchi, G W Hosie and T Odate : Time series study of lipid storage of dominant copepod *Calanoides acutus* in the Antarctic Ocean. The 11th Seoul International Symposium on Polar Sciences, Jeju Island, KOREA, 2004, Poster.
- Fukuchi, M., H. J. Marchant and T. Odate: Japanese- Australian time-series observations along 140 degree East in the Antarctic Ocean. The 11th Seoul Internat. Symp. Polar Sciences. Jeju Island, KOREA, 2004, Poster.
- Takahashi, K T, M. Fukuchi, G W Hosie and T. Odate: Different life cycle strategy of the herbivorous copepod *Calanoides acutus* within the Seasonal ice zone. Ecology of the Antarctic Sea Ice Zone Final Symposium, Korcula, CROATIA, 2004, Poster.
- Hirawake, T., T. Odate, and M. Fukuchi : Estimation of Chlorophyll *a* Specific Absorption Coefficient of Phytoplankton in the Indian Ocean Sector of Southern Ocean. Ocean Optics XVII, Fremantle, Australia, Oct. 2004, Poster.
- Hirawake, T., T. Odate and M. Fukuchi: Long-term variation of surface phytoplankton chlorophyll *a* in the Southern Ocean during 1965-2002. 第27回極域生物シンポジウム(NIPR)東京2004年 Oral Session
- 真壁竜介・佐々木洋・谷村篤・福地光男: 2003年夏季の南極海氷縁域においてセディメントトラップで採集された動物プランクトン組成の特性. 第27回極域生物シンポジウム(NIPR)東京2004ポスター
- Takahashi, K T, G W Hosie, M. Fukuchi and T. Odate: Variability in copepods life cycle in the seasonal ice zone. Gordon Research Conference on Polar Marine Science, Ventura, USA, 2005, Poster.
- Fukuchi, M., H. J. Marchant and T. Odate: Japanese-Australian time-series observations along 140 degree East in the Antarctic Ocean. GRC on Polar Marine Science, Ventura, CA, USA. 2005, Poster.
- Kasamatsu, N., T. Odate, and M. Fukuchi: Biological control of DMS and DMSP production in the Southern Ocean. GRC on Polar Marine Science, Ventura, USA. 2005, Poster.
- 小達恒夫・福地光男: 国際地球観測年(1957~58)から国際極年(2007~08)への歩み-特に南極海研究の経過と発展-. 2005年度日本海洋学会春季大会, 東京, 2005, 口頭
- 小達恒夫・福地光男: 国際地球観測年(1957~58)から国際極年(2007~08)への歩み-特に南極海洋研究の経過と発展-. 2005年度日本海洋学会春季大会, 東京, 2005, ポスター
- 福地光男・小達恒夫: 国際極年への準備状況. 2005年度日本海洋学会春季大会, 東京, 2005, ポスター
- 小達恒夫・福地光男・平譯享・牛尾収輝・野木義史・三浦英樹: 日本南極観測隊による南極海研究計画について. 2005年度日本海洋学会春季大会, 東京, 2005, ポスター
- Odate T: National Programme activities - Japan. Integrated analyses of Circumpolar Climate Interactions and Ecosystem Dynamics in the Southern Ocean (ICED) Science Planning Workshop, Cambridge, UK, 2005, invited.
- Tanimura A, Odate T, Fukuchi M, Takahashi KT: Long-term variability of zooplankton communities in the Indian sector of the Southern Ocean based on the JARE zooplankton monitoring program. Dynamic Planet 2005. Cairns, Australia, 22-26 August, 2005, Poster.
- 辻本 恵、高橋 邦夫、平譯 享、福地 光男、「南極海インド洋区140°Eラインにおける動物プランクトン群集の分布特性」2005年度日本海洋学会秋季大会, 仙台, 東北大, 2005, ポスター
- Kasamatsu, N., T. Odate, C. Nishita, T. Ishimaru, and M. Fukuchi : Comparison of DMS(P) distributions in the Southern Ocean. XXVIII Symposium on Polar Biology, NIPR, Tokyo, Japan, 2005, Poster.
- 平譯 享、小林 拓、小達 恒夫、福地 光男、「南大洋における衛星海色センサーSeaWiFSの検証」Hirawake, T., Kobayashi, H., T. Odate, M. Fukuchi, Validation of SeaWiFS in the Southern Ocean, 第28回極域生物シンポジウム(NIPR)2005 ポスター
- Tsujimoto, M., Takahashi, K. T., Hirawake, T and Fukuchi, M.: Unusual abundance of appendicularians in the seasonal ice zone (140° E) of the Southern Ocean, 第28回極域生物シンポジウム(NIPR)2005ポスター
- Shinagawa, M., Horimoto, N., Ishimaru, T., Kitamura, M., Odate, T., Hirawake, T., Spatial variability of zooplankton communities collected by RMT net TR/V Umitaka-maru IV of the Antarctic Ocean 2004/05, 第28回極域生物シンポジウム(NIPR)2005, Oral Session.
- 大槻晃久、小達恒夫、工藤栄、福地光男: 2004-05年夏季の昭和基地周辺定着氷下における植物プランクトンの動態, 2006年度日本海洋学会春季大会, 横浜, 横浜市立大学, 2006 ポスター
- 小幡 光子、大井 信明、石渡 由紀、溝渕 明美、平譯 享、田口 哲、「光合成パラメーターの推定における13C法とPAM法の比較 - 光制限下から飽和下に絞って -」, 2006年度日本海洋学会春季大会(横浜市立大)2006ポスター
- 青木 彩花、小幡 光子、溝渕 明美、平譯 享、田口 哲、「植物プランクトンの成長段階におけるPS IIの光合成特性~3つの変動様式~」, 2006年度日本海洋学会春季大会(横浜市立大)2006ポスター
- 品川 牧詩、堀本 奈穂、石丸 隆、喜多村 稔、小達 恒夫、平譯 享、「2004/05年南大洋インド洋セクターにおける動物プランクトン群集の空間分布」、2006年度日本海洋学会春季大会(横浜市立大)2006口頭