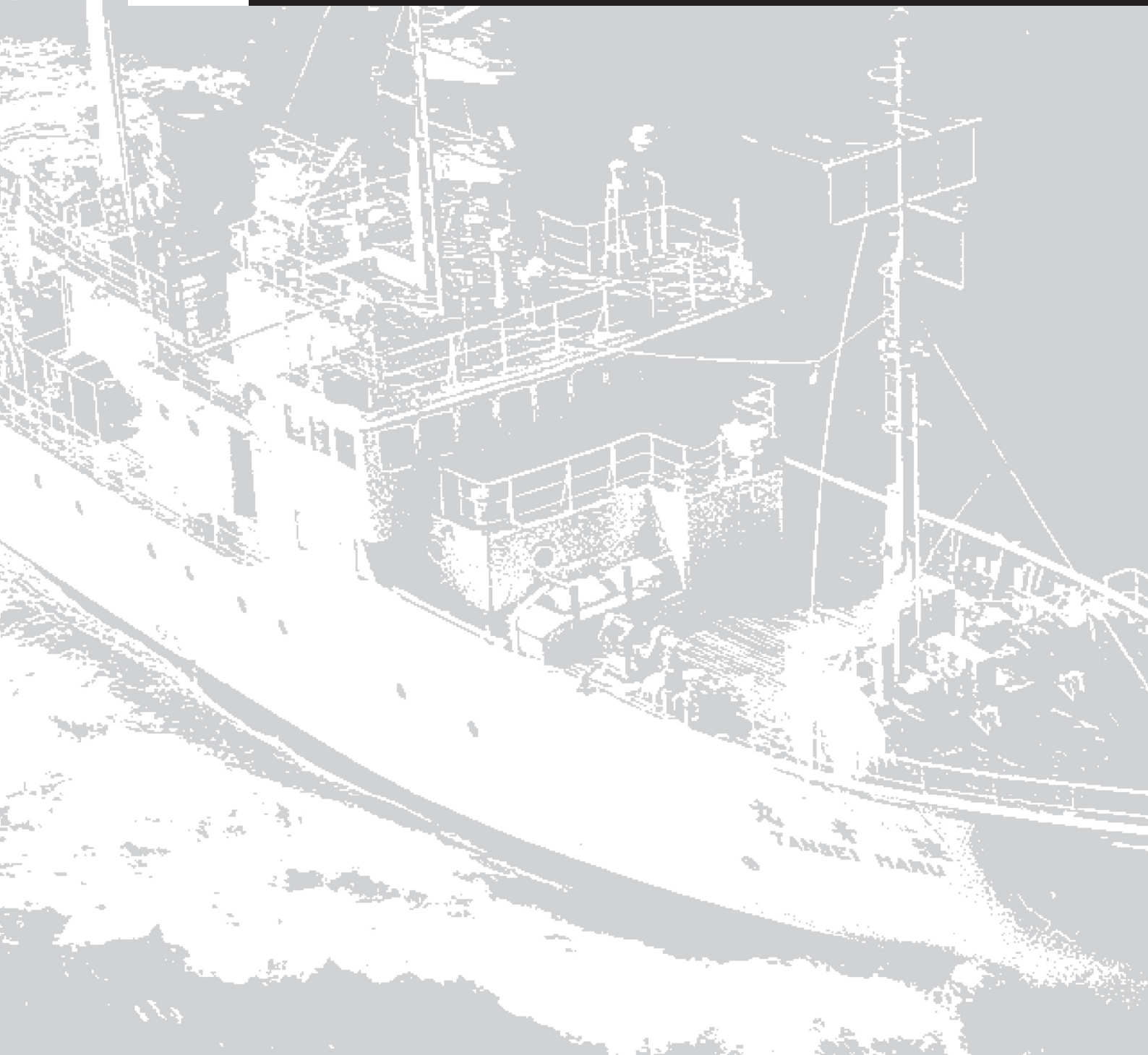


Part 2

ATMOSPHERE AND OCEAN RESEARCH INSTITUTE, THE UNIVERSITY OF TOKYO 1962-2012

第Ⅱ部 この20年における研究活動 [1991~2012]



第5章 研究系と研究センターの活動

2010年4月に海洋研究所と気候システム研究センターの統合により発足した大気海洋研究所の研究組織は、各学問分野における基礎研究を推進する3つの研究系と各学問分野の知見を用いた統合的研究や国際的研究を推進する3つの研究セン

ターから構成されている。本章では研究系と研究センターの2012年3月末までの活動について記す。また、2010年3月で使命を終えた先端海洋研究センター（2004年4月に海洋環境研究センターから改組）についても記す。

5-1 | 気候システム研究系

気候の形成・変動機構の解明を目的とし、気候システム全体およびそれを構成する大気・海洋・陸面等の各サブシステムに関して、数値モデリングを軸とする基礎的研究を行う研究系である。気候モデリング研究部門、気候変動現象研究部門よりなる。

5-1-1

気候モデリング研究部門

気候システムモデルの開発、およびシミュレーションを通じた気候の諸現象の解明を目的とする。気候システムモデリング研究分野、大気システムモデリング研究分野、海洋システムモデリング研究分野よりなる。

(1) 気候システムモデリング研究分野

本分野は、1991年4月の気候システム研究センターの設置とともに発足し、松野太郎が教授（センター長）、中島映至が助教授に着任した。松野が1994年9月に北海道大学教授に転出後、中島が1994年12月に教授に昇進し、沼口敦が1997年4月に国立環境研究所から助教授に着任した。沼口

は1999年8月北海道大学助教授に転出した。今須良一が2000年4月に資源環境技術総合研究所から助教授に着任した。2001年4月に発足した第2期気候システム研究センターでは、気候モデリング研究部門のもとに本分野が置かれ、中島が教授に、今須は大気モデリング研究分野に異動した。2004年9月、阿部彩子助手が気候変動研究分野から助教授に異動した。2009年7月からは吉森正和特任助教が加わった。

本分野では発足以来、気候システムモデリングに関する研究を行う。また、気候システムモデルに組み込まれる物理過程の改良、地球温暖化予測に重要な役割を果たす雲とエアロゾルの関係や大気中の微量成分の放射強制力の評価などを行う。

松野は、赤道域の大気海洋波動に関する力学理論の確立や成層圏の突然昇温機構に関する理論の確立などの業績を上げてきたが、センターの確立を機に、地球温暖化予測や熱帯気象学の新たな展開に指導的役割を果たした。「アジア太平洋地域を中心とした地球環境変動の研究」（新プログラム）において我が国の気候モデルの開発体制の確立と、現在のMIROC気候モデルに発展する大気海洋結合大循環モデルの開発に貢献した。これは、その後の「人・自然・地球共生プロジェクト」（2002～2006年）における地球シミュレータを活用した「日本型気候モデル」開発と、それを用いた地球温暖化研究に発展した。

中島は、本センターで新たに始まった気候モデルの開発において、放射伝達過程のモデリングと

人工衛星による地球観測の研究を推進した。太陽放射と地球放射の伝達過程は地球気候の形成において決定的な役割を果たしており、その理解と、高精度・高効率のモデリングは必須である。研究によって、水蒸気や二酸化炭素等の大気組成ガスや雲・エアロゾルの大気粒子による温室効果や日傘効果などを高精度・高効率に計算するMstrn放射コードが開発された。Mstrnコードは現在では、MIROC, NICAM, CReSSなどの気候、気象モデルに組み込まれている。並行して様々なりモートセンシングアルゴリズムの開発も行われ、エアロゾルのオングストローム指数の全球分布や、大気汚染等によって変質する低層雲の微物理特性の全球分布が世界で初めて得られた。

沼口は、大気大循環モデルを中心とした気候モデルの開発を担いつつ、気候システムにおける水循環研究を展開した。水が気候形成維持に関わる役割を、雲、地表面など様々なプロセスを考慮して検討し、気候システムの力学の構築に寄与した。大気同位体等トレーサーモデルも開発、その流れは、現在芳村准教授らが発展させている。気候モデルによる研究と、フィールドや衛星観測データを用いた研究の全国的橋渡しにも多に貢献した。

阿部は、本センターのミッションであった大気海洋結合モデル開発のため、モデルカップラー・河川モデル・海水モデルを開発した。さらに温室効果ガスに対する応答実験を実施しIPCC報告書に寄与した。気候変化の様々な応答特性の理解と気候モデル検証に必要なため、気候モデルの過去の気候への適用も推進し、さらなる地球システム各種要素モデルや簡易気候モデルを導入した。氷床力学モデルの開発と高度化、海洋炭素循環モデルの導入、動的植生モデルおよび陸域炭素循環モデルを導入した。一連のモデルを組み合わせ、過去や将来の気候における地球システム諸要素の役割を調べた。なかでも氷期サイクルのメカニズムの解明を目指した氷期サイクルの気候変動再現では複雑な気候モデルを用いて世界で初めて成功した。また南極やグリーンランド氷床変動と海水準への影響研究を推進した。さらに過去と現在と将来の気候感度特性や、極域気候変化増幅メカニ

ズムの研究を進めた。また、氷床の大気大循環への影響解析、氷期の海洋大循環モデリングと古気候データ解釈研究、氷床の融解の海洋大循環に対する影響解析、氷期のダストの放射および炭素循環に対する影響解析、気候-植生相互作用と陸域炭素循環に関する研究等を推進した。

1991年4月以降、博士の学位を取得したのは佐藤正樹、日暮明子、柴田清孝^{*}、中島孝^{*}、對馬洋子^{*}、河本和明、片桐秀一郎、竹村俊彦、木村俊義、田中佐^{*}、久世暁彦^{*}、鈴木健太郎、関口美保、井口享道、向井真木子、五藤大輔、清木達也、福田悟、佐藤陽祐、齋藤冬樹、小倉知夫、千喜良稔、山岸孝輝、大石龍太、小畑淳^{*}（^{*}：論文博士）、修士の学位を取得したのは田辺清人、沼田直美、関根創太、塚本雅仁、仙波秀志、中島孝、河本和明、對馬洋子、片桐秀一郎、丸山祥宏、張業文、竹村俊彦、黒田俊介、鈴木健太郎、白井崇行、関口美保、丸山優二、井口享道、黄宣淳、向井真木子、浅湫吾郎、佐伯貫之、喜名朋子、五藤大輔、三井達也、福田悟、若林康雄、岡田裕毅、児嶋恵、一條寛典、木村隆太郎、佐藤陽祐、門脇弘幸、井手智之、及川栄治、武田淳平、外川遼介、岡田暁矩、金澤周平、北澤達哉、小山佑介、橋本真喜子、大方めぐみ、住吉政一郎、若松俊哉。また、歴代の研究員として、岡本創（大気放射）、鈴木健太郎（雲物理）、増永浩彦（大気放射）、菊地信弘（大気放射）、井口享道（雲物理）、五藤大輔（大気化学）、鶴田治雄（大気化学）、井上豊志郎（大気放射）、ティエ・ダイ（気候物理）、打田純也（気候物理）、柳瀬亘（古気候モデル、大気大循環）、大石龍太（古気候モデル、植生大気相互作用）、岡頭（古気候モデル、海洋大循環）、吉森正和（古気候モデル、気候物理）、近本めぐみ（古気候モデル、海洋物質循環）、チャン・ウィン・リー（古気候モデル、気候物理）が研究を推進してきた。

2011年度の在籍者はD3：[理] 及川栄治、佐藤陽祐、D2：[新] 吉田真由美、D1：[理] 橋本真喜子、M2：[理] 浅田真也、大方めぐみ、住吉政一郎、若松俊哉、M1：[理] 三澤翔大、宮地あかね、特任助教：吉森正和、特任研究員：井上豊志郎、打田純也、五藤大輔、チャン・ウィン・リー（イギ

リス), 鶴田治雄, ティエ・ダイ (中国), 福田悟, 大石龍太である。

(2) 大気システムモデリング研究分野

本分野は1991年設置の大気モデリング分野を前身とし, 2001年4月より大気システムモデリング研究分野となった。1991年4月設置当時のスタッフは住明正教授であり, 1991年7月に高橋正明が助教授, 1995年3月に阿部彩子が助手に着任した。2001年4月気候システム研究センター第2期の改組に伴い, 住は気候データ総合解析研究分野に, 阿部は気候変動研究分野に配置換えとなった。後任として高橋が教授, 今須良一が助教授に着任した。

本分野は大規模循環を精度よく表現できる数百km程度の水平解像度で長期積分が可能な大気大循環モデル (AGCM) の開発を行い, 地球温暖化問題等未知の気候状態の予測のために, 物理過程の精度向上さらに大気の微量成分を陽に表現するモデルの開発や気候の将来予測に関わる研究を行ってきた。

AGCMは, 気候システム研究センター助教授として活躍していた故沼口敦 (1997年4月~1999年5月) により気象庁のモデルを基に作成されたものがベースとなっている。気候予測のために, 物理過程の精度向上, 雲やエアロゾルなどの微物理をより忠実に再現することのできる放射モデルや雲予報スキームを導入することでAGCMの作成に成功し, 気候値のみでなく年々変動も比較的良好に再現された。温暖化実験を開始し, 大気モデル相互比較実験AMIP等における国際比較においても妥当なモデル性能が確認され, 大陸規模の水循環の把握, 土壌水分の変動把握などについての成果が得られた。氷床のモデルが開発され, 大気/海洋/氷床/陸面の各部分の最終氷期や最適温暖期の再現実験が行われた。大学院生の研究として, 衛星観測による気候値の定量的評価, 全球土壌水分が気候システムに与える影響, 地球温暖化に伴う乾燥・半乾燥地域の気候変動などが行われた。

赤道域下部成層圏に存在する準2年振動(QBO)の, AGCMを用いた再現実験に世界で初めて成功した。河谷芳雄 (大学院生) は超高分解能のモデルを用いて現実的なQBOを再現し, それを引き起こす波動の役割を示した。アジア域気候に関わる大気の年々変動の研究を行い, モンゴル域と東シベリアで変動パターンが反対の符号を持つモンゴル域夏季降雨特性が得られた。大学院生のその他の研究として, 盛夏期日本の気候の年々変動の力学過程, 夏季北太平洋における上層寒冷低気圧と熱帯対流活動の相互作用, 夏季東アジア域の3極気候偏差の形成プロセス, 太陽11年周期変動に伴う成層圏大気応答, アジアモンスーン域における成層圏対流圏結合に関する研究などが行われた。

成層圏オゾンを主体する成層圏化学過程の大気モデルへの導入を開始した。滝川雅之 (大学院生) が化学過程と成層圏エアロゾルを導入し, 永島達也 (大学院生) は極成層圏雲を導入したオゾンホール of the 再現実験と将来予測実験を行い2050年頃に1970年代のオゾン量に戻ることを示した。オゾンを中心とした対流圏化学過程を導入した化学気候モデル (CHASER) が須藤健悟 (大学院生) により作成され, 広く利用されている。共同研究者九州大学山本勝准教授はAGCMを用いて初めて金星大気に存在する高速東西風を再現した。一方, 池田恒平 (大学院生) により放射過程をきちんと考慮した数値実験が行われ, 上層の高速東西風は再現されたが, 下層で高速東西風が再現されず未解明の問題として残っている。黒田剛史 (大学院生) は大気大循環モデルを用いた火星の気象におけるダストの効果の研究を行った。

人工衛星を用いた大気微量成分研究においては, 国内の衛星ミッション推進に大きく貢献してきた。旧通商産業省の温室効果気体観測センサーIMGのデータから, 初めて大気中水蒸気の安定同位体HDOの広域濃度分布を導出した。また, 太田芳文 (大学院生) は同センサーのデータから二酸化炭素の全球濃度分布を1ppmvの高精度で解析した。このことが宇宙航空研究開発機構, 環境省, 国立環境研究所の共同プロジェクトとして

温室効果ガス観測技術衛星GOSATに熱赤外線バンドを追加する提案を促した。同バンドデータからは日本の衛星搭載センサーとしては初めて、南極オゾンホール全体像が解析されている。太田は世界的にも高速、高精度なものと評される偏光多重散乱計算コードPSTARを開発し、GOSATデータ解析用として提供しているほか、広く一般にも公開している。

温室効果気体の収支、循環研究のため、丹羽洋介（大学院生）は大気大循環モデルNICAMの中に、二酸化炭素やメタンの循環プロセスを取り入れた。このモデルを用いた逆問題解析法（インバージョン解析法）により、これらの気体の発生源、吸収源の解析を行い、国際的な研究コミュニティであるTransComのモデル比較実験に日本を代表するモデルとして貢献している。

1991年4月以降、博士の学位を取得したのは沖理子、西村照幸、久保田尚之、滝川雅之、永島達也、佐藤尚毅、須藤健悟、河谷芳雄、太田芳文、坂本圭、黒田剛史、廣田渚郎、山下陽介、丹羽洋介、井上誠、Onmar Htway、池田恒平である。修士の学位を取得したのは西村照幸、井上孝洋、小高正嗣、鈴木英一、留小強、滝川雅之、有田帝馬、内田淳一郎、斎藤冬樹、徐敏、永島達也、小倉知夫、千喜良稔、佐藤尚毅、山本陽子、須藤健悟、河谷芳雄、黒田剛史、橋本尚久、大石龍太、山岸孝輝、中元美和、原田千夏子、新井豊、太田芳文、坂本圭、加藤美樹、田代朋之、蜷川雅晴、芦川亮、小熊健太郎、酒井大輔、辻宏一郎、中村卓也、平野映良、倉田耕輔、廣田渚郎、斉川真介、小澤慶太郎、山下陽介、門脇正尚、安生哲也、丹羽洋介、池田恒平、比連崎路夫、金森史郎、奥谷智、久保田貴久、笛田将矢、片山匠、林洋司、宮村真人、村上康隆、稲子谷昂子、染谷有、太田真衣である。研究員として、倉本圭、橋本成司、片桐秀一郎、趙南、千喜良稔、山森美穂、岩朝美晴、岩尾航希、斎藤尚子、カシム・モハメッド（エジプト）、丹羽洋介が研究を推進した。

2011年度の在籍者はD3:〔理〕門脇正尚, 〔新〕小濱里沙, D2:〔新〕林洋司（兼務者）, M2:〔理〕太田真衣, 村上康隆, 〔新〕稲子谷昂子, 染谷有,

M1:〔新〕高見澤秀樹, 特任研究員:新井豊である。

(3) 海洋システムモデリング研究分野

本分野は1991年に海洋モデリング分野として発足した。気候システム研究センター第2期への改組時に海洋システムモデリング研究分野と改称され、大気海洋研究所への統合時にもこの名称を引き継いだ。1991年7月に杉ノ原伸夫教授が着任して本分野が始動し、1991年10月に山中康裕助手が、1992年1月に中島健介助手が着任した。1995年6月に中島が九州大学に転出し、代わって1995年10月に古恵亮が助手に着任した。1998年4月に山中が北海道大学に転出し、代わって同月に羽角博康が助手に着任した。杉ノ原は2000年3月をもって定年退職し、後任として2002年7月に気象庁気象研究所から遠藤昌宏を教授に迎えた。以降、2003年10月に古恵がハワイ大学国際太平洋研究センターに転出、2004年4月に羽角が助教授に昇任、2008年3月に遠藤が退職、2010年3月に岡頭が講師に着任した。

本分野では発足以来、海洋の深層と表層をつなぐ全海洋規模の循環である熱塩循環を研究の主軸に据えており、熱塩循環の物理的な成り立ちや、大気海洋結合系や海洋物質循環における熱塩循環の役割に関する研究を遂行してきた。特に、熱塩循環のコントロール要因としての海洋内部混合現象・風・海水・淡水収支などの役割について、研究成果を挙げてきた。研究手法は数値モデリングであり、COCOという名称の海洋大循環モデルを継続的に開発しながら、必要に応じて大気大循環モデルとの結合や物質循環コンポーネントの取り込みを行うことで、上述の研究を進めてきた。また、熱塩循環にとっては極域海洋における深層水形成と呼ばれる過程が重要であることから、極域海洋に特有の現象に関する研究を重点的に行ってきたことも本分野の特長である。

本分野の研究は、教員が様々な国際共同研究プロジェクトに主導的立場として参画することを通して、国際的な先端性を維持するようにも方向

付けられてきた。すなわち「世界海洋循環実験(WOCE)」の科学推進委員(杉ノ原), 科学技術振興調整費総合研究「北太平洋亜寒帯循環と気候変動に関する国際共同研究(SAGE)」の研究推進委員長(杉ノ原), 「気候変動及び予測可能性研究計画(CLIVAR)」の海洋モデル開発作業部会委員(羽角), 「北太平洋海洋科学機構(PICES)」の気候モデリングに関する作業部会委員(羽角)などの活動を通して, それらと密接にリンクした研究を展開してきた。

地球温暖化に関する「人・自然・地球共生プロジェクト」(2003~2006年度)および「気候変動予測革新プログラム」(2007~2011年度)においては, 気候システム研究センター/気候システム研究系の多くの教員・研究員が参画する中, 本分野は海洋モデルおよび大気海洋結合モデルの開発を担った。これらのプロジェクトはまた, 本分野において高解像度海洋モデリングや熱塩循環とは直接関係しない海洋現象の研究を推進するきっかけにもなった。特に「人・自然・地球共生プロジェクト」では, 海洋中規模渦を解像した大気海洋モデルによる気候変動予測実験を世界に先駆けて実施し, 黒潮変動予測などの面において従来とは一線を画すモデリング研究成果を得た。また, その準備段階における高解像度海洋モデリングの結果からは, 太平洋深層東西ジェットの発見という成果が得られた。

2006~2011年度には羽角を研究代表者として, CREST「マルチスケール・マルチフィジックス現象の統合シミュレーション」研究領域において研究課題「海洋循環のスケール間相互作用と大規模変動」を実施した。海洋研究開発機構との共同研究により極域における小規模海洋現象と全海洋規模熱塩循環との関わりに関する各種の高解像度モデリング研究が格段に進んだこと, 北海道大学低温科学研究所との共同研究により氷海域に関するかつてない形の観測モデリング融合研究を展開できたこと, また多数のポストドク研究員を本分野に配置して系統的なモデリング研究を実現できたことにより, 本分野に新しい研究の方向性をもたらした。

2010年4月の研究所統合もまた, 本分野における研究の方向性にとって大きな転機をもたらした。海洋研究所教員との共同研究により, これまで数値モデリングであまり取り扱われることがなかった化学過程や微生物過程を取り込み, 海洋物質循環・生態系に関する新たなモデリング研究を展開しつつある。また, 2011年度に開始された大気海洋研究所の全所的な取り組みである「東北大マリンサイエンス拠点形成事業」では, 三陸沿岸の小規模な湾のスケールまでを対象として, 外洋の大規模海洋循環と沿岸現象の相互作用に関するモデリング研究を推進している。

本分野の教員は大学院において理学系研究科地球惑星科学専攻の教育を担当してきた。1991年4月以降博士の学位を取得したのは, 山中康裕*, 中田稔, 羽角博康, 河宮未知生, 古恵亮*, 辻野博之, 中野英之, 岡顕, 小室芳樹, 渡邊英嗣, 松村義正, 川崎高雄, 浦川昇吾である(*は論文博士)。また, 1991年4月以降修士の学位を取得したのは, 石川一郎, 古恵亮, 榎田貴郁, 河宮未知生, 羽角博康, 辻野博之, 中野英之, 角田智彦, 三木緑, 水上英樹, 岡顕, 小室芳樹, 渡邊英嗣, 川崎高雄, 松村義正, 加藤聖也, 浦川昇吾, 山下文弘である。

2011年度の在籍者はM2:[理] 山下文弘, M1:[理] 廣田和也, 日本学術振興会特別研究員(PD):浦川昇吾, 特任研究員:川崎高雄, 草原和弥, 平池(山崎)友梨である。

5-1-2

気候変動現象研究部門

観測データ, 数値シミュレーション, およびそれらの比較・解析・融合を通じた気候変動機構の解明を目的とする。気候変動研究分野, 気候データ総合解析研究分野, 気候水循環研究分野よりな

る。

(1) 気候変動研究分野

本分野は1991年設置の気候解析分野を前身とし、2001年の気候システム研究センター第2期発足に伴い、気候データ総合解析研究分野とともに気候変動現象研究部門を構成することとなった。気候システム研究センター第1期の気候解析分野の活動については、気候データ総合解析研究分野の項に記述する。2010年の海洋研究所との統合においては、気候変動現象研究部門・気候変動研究分野の名称を引き継いだ。

気候変動研究分野は、2001年4月に木本昌秀助教授、阿部彩子助手で始動した。2001年10月には木本が教授に昇任した。阿部は2004年9月気候モデリング研究部門・気候システムモデリング分野の准教授に異動した。2005年4月には佐藤正樹が准教授に着任した。佐藤は2011年10月本所地球表層圏変動研究センター教授に異動した。この間、2005年10月から2007年8月まで稲津将が、2007年12月から2009年3月まで佐藤友徳が、また2009年10月から2012年3月までは三浦裕亮がそれぞれ特任助教を務めた。

2001年から本分野は、大気海洋結合気候モデル、次世代大気大循環モデルの開発を推進し、またそれらを用いた地球温暖化予測や気候変動メカニズムの研究を精力的に行ってきた。

木本研究室は、気候データ総合解析分野の住明正教授ら気候システム研究センター内、および国立環境研究所、海洋開発研究機構の研究者と協力して、地球シミュレータを用いた地球温暖化予測研究を主導した。2002年から2007年度にかけては、文部科学省の人・自然・地球共生プロジェクトのもとで、当時世界最高解像度の大気海洋結合気候モデルによって地球温暖化予測を行い、2007年刊行の気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第4次評価報告書に引用され、また国内でも温暖化適応政策の加速を促した。2007年から2011年度にかけては、同じく文部科学省の21世紀気候変動予測革新プログラムのもとで、観測データに

よる初期値化を取り入れた新しい予測方法による十年規模気候変動予測を成功させた。このほかにも数値モデル実験や観測データを用いた気候変動研究を行い、同時に実験的季節予測システムの開発、大気大循環モデルと領域大気モデルの双方向結合、確率台風モデルの開発(東京海上研究所との共同研究)、次世代大気力学コアの開発等も行ってきた。また、講演会、取材等を通じて、社会での気候変動問題への理解の向上を心掛けてきた。

佐藤研究室は海洋研究開発機構と共同開発してきた世界初の全球非静力学モデルNICAMを発展させ、また、それを駆使した研究を展開してきた。2005年には地球シミュレータを用いて、NICAMによる全球3.5km間隔メッシュの水惑星実験を実施し、熱帯積雲対流の階層構造を現実的に再現した。2005年から2011年度にかけてJST/CRESTの研究領域「マルチスケール・マルチフィジックス現象の統合シミュレーション」のもとで、課題名「全球雲解像大気モデルの熱帯気象予測への実利用化に関する研究」を実施し、NICAMを用いたマッデン・ジュリアン振動の再現実験等を成功させた。2007年から文部科学省の21世紀気候変動予測革新プログラムのもとで「全球雲解像モデルによる雲降水システムの気候予測精度向上」に取り組み、NICAMを用いた地球温暖化時の台風の変化や雲変化研究などに成果をあげた。2011年より高性能汎用計算機高度利用事業「次世代スーパーコンピュータ戦略プログラム」分野3防災・減災に資する地球変動予測において、NICAMを用いた研究を進めている。2007年からJAXAより人工衛星EarthCARE(2015年に打ち上げ予定)に関する委託研究を継続して受託しており、数値モデルの検証手法である衛星シミュレータJoint Simulator for Satellite Sensorsの開発を進めている。その他、2010年より日中共同プロジェクトとして、JST-MOST戦略的国際科学技術協力推進事業「三峡ダム貯水過程における領域気候効果に関する日中研究交流」に従事するとともに、企業連携として三菱総合研究所とダウンスケーリングに関する研究を進めている。

2001年4月以降、本分野には研究員として、小

倉知夫, 安富奈津子, 佐藤尚毅, 荒井(野中)美紀, Liaqat Ali, 稲津將, Xianyan Chen, 楊鵬, 柳瀬亘, 宮坂貴文, 佐藤友徳, 岩尾航希, 近本善光, 安中さやか, 大石龍太, Meiyun Lin, 森正人, 末吉哲雄, 清木達也, Rosbintarti Kartika Lestari, 今田(金丸)由紀子, 端野典平, 久保川陽呂鎮が在籍した。

2001年4月以降の博士の学位取得者は安富奈津子, 三浦裕亮, 車恩貞, 今田由紀子であり, 修士の学位取得者は金丸由紀子, 千葉史哉, 中村卓也, 網野尚子, 高橋真耶, 宮坂隆之, 高橋文朋, 妹尾卓, 千葉明子, 仙石健介, 前田崇文, 高橋良彰, 松田優也, 大野知紀, 荒金匠, 二本松良輔である。

2011年度の在籍者はD3:[理] 荒金匠, ウソップ・ロ(韓国), 仙石健介, D2:[理] 大野知紀, D1:[理] 山田洋平, M2:[理] 北尾雄志, 高橋良彰, 二本松良輔, 前田崇文, M1:[理] 永嶋健, 西川雄輝, 特任教員: 三浦裕亮, 特任研究員: 荒井(野中)美紀, 大石龍太, 久保川陽呂鎮, 近本善光, 端野典平, 森正人である。

(2) 気候データ総合解析研究分野

本分野は1991年設置の気候解析分野を前身とし, 2001年の気候システム研究センター第2世代発足に伴い, 気候変動現象研究部門・気候データ総合解析研究分野と名称を改めた。2010年の海洋研究所との統合においては, 気候変動現象研究部門・気候データ総合解析研究分野の名称を引き継いだ。1991年4月の発足は, 新田勲教授により率いられ, 1994年4月には木本昌秀助教授が着任した。1997年12月に新田教授が逝去し, 木本が引き継いだ。2001年4月からは, 住明正教授が気候システム研究センター長を務めながら当分野を率いた。2000年7月に大気モデリング分野の助教授として着任した高藪縁が, 2001年4月の改組とともに気候データ総合解析分野に異動し, 木本は2001年10月に気候変動研究分野へ教授として異動した。住は2006年11月にサステナビリティ学連携研究機構に異動した。その後, 2007年4月

に高藪が教授に昇任し, 12月に渡部雅浩准教授が北海道大学から転任して今日に至る。この間2010年2月から2012年3月まで横井覚が特任助教を務めた。

本分野は発足当初から, 地球規模の地上, 高層, 衛星, 海洋観測データを利用して, 気候系の様々な時間スケールの変動の実態を明らかにするとともに, 気候モデルとの比較・検証を目的としてきた。また一方で, 他機関と共同で気候モデルを開発するとともに気候モデル実験による気候形成メカニズムの理解を目的としてきた。

新田研究室では, 熱帯気象学・気候変動の研究に取り組んだ。気候変動の重要な要素として近年世界中で研究されている地球規模の数十年規模変動現象の解明に早くから成果をあげた。また, 数日から数十日の熱帯対流システムの解析, および日本を含む東アジアから熱帯域の大規模気候パターンの解析に成果をあげた。新田教授はまた, 1997年11月に打ち上げられた熱帯降雨観測計画(TRMM)衛星の日米共同プロジェクトに日本の科学者代表として大きく貢献した。

木本研究室では, 北極振動などの全球規模の気候パターンや異常気象のメカニズム解明に成果をあげた。また, その後IPCCの第4次報告書に大きく貢献することになる気候モデルの開発研究の基礎がこの期間に開始され, エルニーニョや十年規模気候変動, 地球温暖化のシミュレーションが行われた。

住研究室では, 2002年に供用開始された「地球シミュレータ」の成果を上げるべく始められた「共生プロジェクト」のリーダーとして, 高分解能気候モデル開発プロジェクトの開発研究を行った。また, 並行して氷床モデリングや古気候に関する研究を行った。

高藪研究室は新田研究室の流れを汲み, 熱帯気象と全球気候についてのデータ解析研究と衛星観測の推進を行ってきた。特に, TRMM衛星データを用いた積雲対流による大気加熱量の3次元推定データセットの作成や熱帯降雨特性の解析, 赤道域の大規模対流システムの仕組み, および積乱雲からエルニーニョまでのマルチスケール相互作用

用に関して研究を行った。一方、気候モデル比較研究プロジェクトのとりまとめとともに、熱帯降雨分布や台風の気候モデル再現性の要因解析および将来予測研究に成果をあげた。

渡部研究室は木本研究室の流れを汲み、気候モデルから線形大気モデルまでの階層的なモデリングを活用した気候変動のメカニズム研究を推進している。また、気候モデルMIROCの最新版開発を指揮し、第5期結合モデル相互比較プロジェクト(CMIP5)に提出するさまざまな気候実験の取りまとめを行った。

この間、特任研究員として以下の者が研究に参加した。木本研：Renhe Zhang, Ilya Rivin, 森正人、渡部研：釜江陽一、岡島秀樹、山崎邦子、高藪研：横井覚、廣田渚郎、宮川知己、横山千恵、濱田篤。

1992年4月以降の博士の学位取得者は、高藪縁(論文博士)、渡部雅浩、菊地一佳、清水亜矢子、宮川知己、横山千恵、原田千夏子であり、修士の学位取得者は、可知美佐子、久保田尚之、和田浩治、赤井靖雄、中村恵子、渡部雅浩、松山志保、輪木博、堤大地、安富奈津子、橋本智帆、伊藤智之、三浦裕亮、大蔵革、大森志郎、清水亜矢子、鹿島崇宏、守屋俊海、関根永渚至、横山千恵、新見陽大、濱田太郎、片山勝之、森田純太郎、横森淳一、彦坂健太、樋口博隆、村山裕紀、大泉二郎、信井礼である。

2011年度の在籍者はM1：岩見明博、M2：古川達也、特任研究員：廣田渚郎、宮川知己、濱田篤、特任助教：横井覚である。

(3) 気候水循環研究分野

気候変動による影響が最も如実に現れるもののひとつが地球水循環であり、水循環の変化は人間社会に重大な影響を及ぼす。このような観点により、地球水循環と気候システムとの関係性解明に焦点を定めた研究分野が、大気海洋研究所の発足に少し先立つ2010年3月に気候システム研究センター気候変動現象研究部門に新設された。2012年4月現在、芳村圭准教授、リウ・ゾンファン日

本学術振興会外国人特別研究員、工学系研究科社会基盤学専攻の博士課程学生4名(新田友子・佐藤雄亮・岡崎淳史・Mehwish Ramzan)の全6名によって構成される、比較的小さな分野である(芳村は新領域創成科学研究科環境学研究系自然環境学専攻も兼担している)。また生産技術研究所の沖大幹研究室と合同ゼミやフィールドワークを行うなどの密接な相互協力体制を敷いている。当分野で重点的に進めている研究は以下のとおり。

- ・水の安定同位体比を用いた地球水循環過程解明
- ・同位体全球大循環モデル・同位体領域モデルの開発
- ・人間活動を含む陸域水循環過程のモデリング研究
- ・同位体比と気候シグナルとの関係の定量的解明
- ・力学的ダウンスケーリングに関する研究
- ・データ同化に関する研究

特に、一番上の水の安定同位体比を用いた地球水循環過程解明についてももう少し詳しく紹介する。水の中の水素安定同位体比(D/H)或いは酸素安定同位体比($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ または $^{17}\text{O}/^{16}\text{O}$)は、地球上において時間的・空間的な大きな偏りを持って分布しているため、それらを観察することによって水を区別することが可能となる。また水の安定同位体比は水が相変化する際に特徴的に変化するため、相変化を伴って輸送される地球表面及び大気中での水の循環を逆推定する有力な材料となる。当分野では、この水同位体の特徴を大循環モデルや領域気候モデルに組み込むことによって、複雑な地球水循環過程における水の動きを詳細に追跡している。一方で、生産技術研究所に設置された質量分析計やレーザー分光分析計を用いたアジアモンスーン地域を中心とした様々な場所での雨や地表水、水蒸気等の安定同位体比測定や、JAXAやNASA、ESAの人工衛星に搭載した赤外線分光分析計を用いた広範囲での水蒸気安定同位体比観測などを行っている。

1992年4月以降、修士の学位を取得したのは、小島啓太郎、岡崎淳史の各氏である。

2011年度の在籍者はD3：[工] 新田友子，D1：[工] 佐藤雄亮，M2：[工] 岡崎淳史，日本学術

振興会外国人特別研究員：リウ・ゾンファン（中国）である。

5-2 | 海洋地球システム研究系

海洋の物理・化学・地学および海洋と大気・海底との相互作用に関する基礎的研究を通じて、海洋地球システムを多角的かつ統合的に理解する研究系である。海洋物理学部門，海洋化学部門，海洋底科学部門よりなる。

5-2-1 海洋物理学部門

海洋大循環，海流変動，水塊形成，大気海洋相互作用，海洋大気擾乱などの観測・実験・理論による定量的理解と力学機構の解明を目指す。海洋大循環分野，海洋大気力学分野，海洋変動力学分野よりなる。

(1) 海洋大循環分野

本分野は1962年設置の海洋物理部門を前身とし，2000年の改組により海洋物理学部門・海洋大循環分野となった。1992年4月当時の体制は平啓介教授，川辺正樹助教授，この月に採用された藤尾伸三助手，小口節子・北川庄司両技官であった。1993年7月に柳本大吾が助手に採用され(2007年より助教)，1994年3月には小口が退官した。2001年5月に藤尾が海洋環境研究センターの助教へ異動した（現在は海洋物理学部門・海洋変動力学分野准教授）。平は2002年12月に退官し，2004

年1月に川辺が教授に昇進した。2006年4月に岡が講師に採用され，2011年4月に准教授へ昇進した。2010年4月には北川が共同利用共同研究推進センターに異動した。川辺は2012年1月に病気のため急逝した。この間，技術補佐員として北野妙子（～1994年），木村典代（～2001年），草郷福子（1997～2010年），福村衣里子（2010年～）が研究室の業務を補佐した。

本分野では長年にわたり北太平洋を主要な対象として，海洋循環の実態と力学，および海洋循環が水塊の形成や分布に果たす役割を主に観測的手法を用いて調べてきた。黒潮の変動特性については故川辺教授が中心となり，官庁が長年蓄積してきた沿岸潮位データや船舶観測データの解析を行ってきた。その結果，黒潮の流路変動が3つの代表的流路とそれらの間の規則的な遷移によって理解できること，黒潮の流速・流量，および九州南のトカラ海峡における黒潮の位置が，日本南岸の流路変動に重要な役割を果たしていることなどを明らかにした。

白鳳丸や淡青丸等を用いた現場観測は本分野の中心的活動であり，特に白鳳丸を用いた大規模観測航海をこの20年間に13度，全国の研究者と共同で実施してきた。これらの船舶観測では1970年代に平が日本に導入して以来続く伝統の係留観測やSOFAR・ALACE・PALACEなどのフロート観測により中・深層の直接測流を実施してきた。また，1980年代後半に導入したCTD観測も，1991・1993年に「世界海洋循環実験（WOCE）」の一環として実施した東経165度線の高精度観測を機に大きくレベルアップした。その他，XCTD，ADCP，LADCP，乱流計など多様な測

器を用いるとともに、取得データの解析方法を改良してきた。伊豆小笠原海溝やマリアナ海溝など大深度海溝内の観測へも挑戦し、1992年にマリアナ海溝チャレンジャー海淵にて海底上7mまでのCTD観測に世界で初めて成功したほか、1995年と2001年には同海淵にて係留系による直接測流を実施した。2000年からは人工湧昇の実験にも挑戦した。

1993～2002年度には平を中心に「海洋観測国際協同研究計画 (GOOS)」, 「縁辺海観測国際共同研究計画 (NEAR-GOOS)」, 「縁辺海の海況予報のための海洋環境モニタリング」を主導し、関連航海を実施するとともに、その一環として係留系、海底ケーブル、潮位データなど多彩な技術や手法を組み合わせた海流の流量モニタリングのための研究を行った。

1990年代の終わり頃からは川辺、藤尾、柳本を中心に、北太平洋の深層循環の研究に取り組み始めた。大西洋の北部で沈み込んだ深層水は南大洋を經由して南太平洋から西部北太平洋に流入するが、北太平洋における流路はほぼ未解明であった。本分野の研究は、深層循環流が北西太平洋海盆を東西2本の分枝流として北上すること、東側分枝流の一部がハワイ南方の水路を通して北東太平洋海盆に達すること、東西2本の分枝流が本州東方で合流し、アリューシャン列島南方を通して北東太平洋海盆に達することなど、流路を体系的かつ詳細に示すとともに、各分枝流の流量とその変動特性を明らかにした。さらに最近では、深層水が東部北太平洋に達したのち3000mより浅い層に湧昇し、再び南に戻る「オーバーターン」の研究を行ってきた。水温・塩分の鉛直分布などから鉛直拡散係数を推定することにより湧昇が北東太平洋で活発であることなどを明らかにしてきたが、研究活動の中心であった川辺が志半ばで突然の病に倒れたことは痛恨の極みである。

亜熱帯モード水、中央モード水、回帰線水といった表層水塊も岡を中心に、アルゴフロート・衛星観測データの解析や船舶観測により調べられており、各モード水の詳細な形成・輸送・散逸過程、およびそれらの過程にフロントや中規模渦が果た

す役割を明らかにしてきたほか、現在は黒潮続流の10年規模変動が各モード水の諸過程に与える影響の解明に取り組んでいる。

教育面では、本分野の教員は理学系研究科・地球惑星科学専攻（2000年の改組までは地球惑星物理学専攻）の担当教員を務めてきたほか、川辺は新領域創成科学研究科・自然環境学専攻の兼任教員も務めてきた。1992年4月以降に博士の学位を取得したのは上原克人、水田元太、岡英太郎、永野憲、小牧加奈絵、加藤史拓、柳本大吾で、加えて岡英太郎、永野憲、小牧加奈絵、加藤史拓、古原聡美、黛健斗が修士号を取得した。なお安藤広二郎は2008年から博士課程に在籍中であったが、川辺の死去に伴い、2012年2月に海洋変動力学分野に異動した。2011年にはNiklas Schneiderが外国人客員教員を務めた。1997年には郭新宇、2001～2002年には魚再善がCOE研究員として、また1993～1994年には宋学家、1997～1998年には灘井章嗣が訪問研究員として在籍した。

2011年度の在籍者はM1: [理] 桂将太である。

(2) 海洋大気力学分野

本分野は1966年設置の海洋気象部門を前身とし、2000年の改組により海洋物理学部門海洋大気力学分野となった。1992年4月当時の体制は浅井富雄教授、木村龍治助教授、中村晃三助手、坪木和久助手、石川浩治技官、三澤信彦技官であった。1993年3月に浅井が退官し、1994年7月には木村が教授に昇任した。1995年4月に新野宏が助教授に採用され、1994年4月には坪木が名古屋大学大気水圏研究所に転出した。木村は2003年3月に退官し、同年10月に新野が教授に昇任した。続いて2004年12月には伊賀啓太助教授が採用され、2005年3月には石川と三澤が退官した。2007年6月には中村が海洋研究開発機構へ転出し、2009年4月には柳瀬亘が助教に採用された。この間、外国人客員教員としてFrederic Y. Moulinが、日本学術振興会外国人特別研究員としてFrederic Y. MoulinとMario M. Migliettaが、同会特別研究員として、伊賀啓太が、特任研究員として野田

暁, 野口尚史, 中田隆, 伊藤純至が, また技術補佐員・事務補佐員・学術支援職員として武田(平田)理沙, 中村満寿子, 小笠原恵子, 金子美絵, 内海三和子, 中島明子, 尾澤由樹子, 西郷由里子, 三澤信彦, 長谷川英子, 日比野英美が研究室の研究教育の発展に貢献した。

本分野では長年にわたり, 大気・海洋中の擾乱と大気海洋の相互作用およびこれらに関わる基礎的な物理過程を地球流体力学的視点から, 力学理論, 室内実験, 数値実験, 観測, データ解析を用いて明らかにしてきた。最近20年間は, 大気・海洋中の対流や乱流・渦・微細構造の力学, メソスケール低気圧の構造と発達機構, 積乱雲に伴う激しい現象, 台風と海洋の相互作用などの研究を行ってきた。

木村, 新野, 中村は, 地表面から自由大気中への熱・水蒸気・運動量の輸送を通して, 温度・湿度・風などの人間や生物の生活環境を決めるだけでなく, 台風や低気圧ひいては大規模な気候にも大きな影響を与えている大気境界層の水平対流や乱流構造及び境界層雲の研究を行ってきた。中西幹郎(大学院生)は新野とともに, 大気境界層の乱流構造を忠実に再現するLarge Eddy Simulationモデルを開発し, このモデルで得られたデータベースに基づき, 高精度の1次元乱流境界層モデル(MYNNモデル)を開発した。MYNNモデルは業務実験の後, 2007年春から気象庁の現業メソスケールモデル(MSM)に採用され, 日々の天気予報に利用されているほか, IPCC第5次評価報告書に向けて計算が進められている大気海洋結合モデルMIROC5に組み込まれて気候予測の改善に貢献し, また世界的に利用されている米国の気象研究コミュニティモデルWRFにも組み込まれている。伊藤純至(大学院生)と新野は, 日中の沙漠や火星でしばしば観測される塵旋風と呼ばれる大気境界層の強い渦の生成機構を明らかにした。伊賀は波の共鳴機構による流れの不安定性の解明を行うとともに, 木村との研究で中規模細胞状対流のメカニズムに関連の深い泡対流の組織化のメカニズムを解明した。

台風と海洋の相互作用は, 波浪の砕波やこれに

伴う大気・海洋の乱流状態の変化など多くの未解決の過程を含んでいる。これらの過程は, 台風の発達や進路の予報にも大きく影響するほか, 湧昇と混合による栄養塩の増加と植物プランクトンのブルージングなども支配する。鈴木真一(大学院生)は木村・新野とともに台風に対する海洋の応答モデルを構築し, 表面水温低下に及ぼす乱流混合と湧昇の相対的な寄与の移動速度に対する依存性を明らかにした。SOLAS(Surface Ocean Lower Atmosphere Study)に関わる科研費特定領域研究のプロジェクト(WPASS)では, 中田隆(特任研究員)がこのモデルにMYNNモデルを組み込んで高度化した。このモデルにはさらに北海道大学の山中康裕と柴野良太によって生態系モデルが組み込まれ, 台風通過によるブルージングの移動速度依存性の解明へとつながった。

ポーラーロウや梅雨前線上の小低気圧などの構造と発達機構については, 傳剛, 柳瀬亘, 田上浩孝(いずれも大学院生)や浅井, 坪木, 新野が事例解析, 不安定性理論, 積雲対流を解像する理想化した数値実験により一層取り組み, 明らかにしている。強い積乱雲に伴う竜巻については, 超高解像度の数値実験によりスーパーセル型ストームから竜巻が発生する過程の再現に成功し, その発生に突風前線の鉛直渦度の存在が重要であることを明らかにした(野田暁(大学院生)と新野)。また, 気象研究所の益子渉(外来研究員)と新野は, 2006年の台風13号に伴って宮崎県で発生した竜巻の再現に成功し, 竜巻の発生に下降気流による収束が重要な役割を演じていることを明らかにした。

中田隆(大学院生)は木村・新野とともに, 高層観測データを解析し, 大気中に普遍的に存在する数百mの鉛直スケールの微細構造を見つけた。海洋においても水平貫入現象や鉛直微細構造は水塊の混合や鉛直密度成層の形成に重要な役割を果たしている。野口尚史(大学院生)と新野は, 室内実験と数値実験を用いて拡散型の二重拡散対流による層構造の形成と発達機構を明らかにした。またこの2名は, 海洋底科学部門の中村恭之助・辻健(大学院生)とともに, 反射法地震探査

を利用した海水中の微細構造を観測する seismic oceanography の手法を用いて、淡青丸の航海 (KT-05-21, KT-06-20) を行い、黒潮続流域の微細構造を明らかにするとともに、四国沖の黒潮域に黒潮を横切って水平に数十 km も続く厚さ数十 m 程度の層構造を発見した。

これらの物理過程は現在も多くの未解決の課題を抱えており、またいずれも大気・海洋の諸現象の予測や生態系の変動の理解にとっても重要な過程であるため、今後も継続して研究を行っていく必要がある。

なお教育面では、本分野の教員は理学系研究科・地球惑星科学専攻 (2000 年の改組までは地球惑星物理学専攻) の担当教員を務めてきた。1992 年 4 月以降に博士の学位を取得したのは丁亨斌、金海東、伊賀啓太、中西幹郎、傅剛、鈴木真一、中田隆、野田暁、柳瀬亘、野口尚史、田上浩孝、雪本真治、伊藤純至、田口彰一*、鈴木靖*、加藤輝之*、露木義*、川島正行*、瀬古弘*、森厚*、益子渉*、和田章義* の 22 名 (*: 論文博士) で、修士の学位は呉之翔、上野義和、川島正行、鈴木真一、渡辺毅、松丸圭一、豊田英司、野口尚史、野田暁、長谷江里子、柳瀬亘、金井秀元、結城陽介、吉田優、田上浩孝、田中亮、杉本智里、大縄将史、雪本真治、小笠原麻喜、古川裕貴、西山裕子、軸屋陽平、吉原香織、梶原佑介、齋藤洋一、杉本裕之、福谷陽、山口春季、井上貴子、武田一孝、夫馬康仁、宮城和明、伊藤淳二、横田祥、吉村淳の 36 名が取得した。

2011 年度の在籍者は D1: [理] 武田一孝, M2: [理] 横田祥, 吉村淳, M1: [理] 大城久尚, 瀬戸息吹, 塚本暢, 渡邊俊一, 特任研究員: 伊藤純至である。

(3) 海洋変動力学分野

本分野は 2010 年 4 月に先端海洋システム研究センターが廃止されたことに伴い、海洋システム計測分野の海洋物理学を専門とする教員によって発足した。発足時の構成は、藤尾伸三准教授および田中潔助教である。2011 年 9 月に、田中は国際沿

岸海洋研究センター沿岸生態分野の准教授として転出した。発足以降、事務補佐員として櫻井美香が在籍している。

本分野では、観測や数値実験を行うことで海洋における変動現象の実態を明らかにし、その力学的な理解の把握を行っている。藤尾は主に深層循環について研究を進めている。係留流速計による長期観測データを解析し、深層に卓越する数カ月周期の流速変動の空間的な伝播や、日本海溝等の斜面上を流れる深層流の特徴を調べている。田中は沿岸における変動に注目し、駿河湾において船舶による学際的で詳細な観測を行い、また、数値シミュレーションによって湾内の海洋循環を再現することで、流れ藻やサクラエビなどの分布機構を明らかにした。

大学院の担当としては、藤尾は新領域創成科学研究科環境学系自然環境学専攻の協力教員である。

2011 年度の在籍者は D3: [新] 安藤広二郎 (2012 年 2 月に海洋大循環分野から移籍) である。

5-2-2

海洋化学部門

先端的分析手法の開発・応用を進め、大気・海洋・海洋底間の生物地球化学的物質循環を、幅広い時空間スケールにわたって解明する。海洋無機化学分野、生元素動態分野、大気海洋分析化学分野よりなる。

(1) 海洋無機化学分野

本研究室のルーツは 1964 年に設置された海洋無機化学部門である。2000 年度より名称が海洋化学部門海洋無機化学分野となった。1992 年 4 月の教員は野崎義行教授、児玉幸雄助手、蒲生俊敬助手、石塚明男助手の 4 名で、同年 12 月に蒲生が

助教授に昇任し、翌年4月に天川裕史が助手に着任した。児玉は1996年3月に、また石塚は2000年3月に定年退職した。蒲生は2000年4月に北海道大学教授に昇任した。2001年1月に天川が講師に昇任、また同年6月に小畑元が助手に採用された。天川は2002年4月に東京都立大学助教授に昇任した。2003年1月に野崎が急逝、同年4月に小畑が講師に昇任し、また同年11月に蒲生が北大より異動して教授に就任した。2006年4月に中山典子が助手（2007年4月より助教）に採用され、2007年4月に小畑が准教授に昇任した。なお、西村和彦が2000年4月～2003年3月にかけて技官を務めた。また博士研究員として、時枝隆之・小畑元・中山典子・尾崎宏和・土岐知弘・本郷やよい・田副博文・大久保綾子が在籍した。その他、技術補佐員として堤眞・山西霜野子、事務補佐員として長谷川和子・金子美絵・芝尚子・小池早苗の各氏が在職した（山西と小池は現職）。

本分野は設置以来一貫して、全国共同利用の学術研究船（白鳳丸・淡青丸）や潜水船などを利用したフィールド調査研究を主体に、海洋における様々な化学現象の実験的解明を行ってきた。この20年間では、KH-92-4（南西太平洋）、KH-94-3（北西太平洋）、KH-96-5（東部インド洋）、KH-98-3（日本海）、KH-00-3（北太平洋）、KH-04-5（南太平洋・南極海）、KH-09-5（インド洋・南極海）の各白鳳丸航海を主宰し、その他多くの白鳳丸・淡青丸等による航海に参加して研究を推進した。その概略は以下の通りである。

野崎は海洋に存在する微量の天然放射性核種（ ^{230}Th , ^{231}Pa , ^{228}Ra , ^{227}Ac など）に関する研究を先導した。1991～1993年に実施された文部省重点領域研究「オーシャンフラックス——地球圏・生物圏におけるその役割」（研究代表者：山形大学教授酒井均）の中核を担い、国際的にはJGOFS計画と強く連携しながら、独創性の高い観測研究を展開した。例えば日本海溝において時系列セジメントトラップや大量採水器を用いて採取した粒子物質、海水、および海底堆積物中の天然放射性核種データを総合的に解析し、沈降粒子による物質フラックス研究を大きく進展させた。また天川と

ともにICP質量分析計・表面電離型同位体比質量分析計を駆使し、希土類元素濃度パターンとNdの同位体比などをトレーサーとする海洋循環の研究で世界の最前線を開拓した。1997年に公表されたNozakiの周期表は、北太平洋におけるRuを除くすべての元素の鉛直分布を網羅する画期的なもので、2001年改訂版は国内外の海洋化学の教科書や事典に必ずといってよいほど引用され、活用されている。

蒲生は国際InterRidge計画やKAIKO計画と連携し、深海底の熱水・冷湧水によるオーシャンフラックス研究を推進した。インド洋において本邦初の本格的中央海嶺探査に着手し、熱水プルームの詳細マッピングを経て、インド洋で最初のブラックスモーカー熱水を発見、その化学的特徴を明らかにした。また、現場での連続化学分析のための技術開発を進め、高感度自動マンガン分析計GAMOSを実用化、ビスマルク海マヌス海盆やアデン湾の調査に活用した。その一方で、ミニ海洋・日本海の化学トレーサー（ ^{14}C , ^3H , O_2 , ^{222}Rn , CH_4 , etc.）研究を継続し、底層水の溶存 O_2 濃度が過去30年間に約10%減少したことを見出すなど先駆的成果を挙げた。また、中山と共同で海洋の溶存気体の研究を進め、日本海やフィリピン海における溶存 O_2 の $\delta^{18}\text{O}$ と同位体分別係数を初めて明らかにした。国際共同GEOTRACES（海洋の微量元素・同位体による生物地球化学的研究）計画に日本代表として参画し、白鳳丸を用いたインド洋航海（2009～2010年）でGEOTRACES大洋縦断観測の口火をきった。

小畑は海水中の微量元素元素の高感度分析法を開発し、沿岸域、縁辺海、外洋域など様々な海域において、Fe, Mn, Al, In, Ce, Pt, Ag等の分布と循環過程を解明した。天川と共同で海水中のCe同位体比の高精度測定法を開発し、陸起源微量元素の有用なトレーサーとなることを示した。また気候システム研究系の岡頭講師と共同で、海洋における希土類元素分布のモデリング研究にも着手した。海洋生物生産の制限因子となる海水中的鉄について、採水法・分析法の国際相互検定に参加するとともに、白鳳丸における微量元素元

素研究に必須のクリーン採水法を確立した。さらにGEOTRACES計画には標準化・相互検定委員会の委員として参画し、試料採取・前処理の標準プロトコール作成に尽力した。

大学院教育に関しては、本分野では教授・准教授（助教授）が理学系研究科化学専攻の担当を主務とし、また農学生命科学研究科水圏生物科学専攻を兼務してきた。1992年以後、本研究室に所属した大学院生は、理学系研究科化学専攻については、博士課程修了者は、張勁、岡村慶、宮田佳樹、アリボ・ディア・ソット、張燕、本郷やよい、田副博文、修士課程修了者は、宮田佳樹、井田雅也、レルケ・ドーテ、アリボ・ディア・ソット、間仲利樹、張燕、本郷やよい、土岐知弘、吉沢明子、田副博文、フェレ・サントス・アントニー、柴田直弥、小倉健、金泰辰、岡部宣章、脇山真である。農学生命科学研究科水圏生物科学専攻については、博士課程修了者は、大久保綾子、川口慎介、就職のために博士課程中途退学者は山本恵幸、土井崇史、修士課程修了者は、大久保綾子、原慈子、成田拓である。また小畑准教授は大学院新領域創成科学研究科自然環境学専攻を兼務し、修士課程修了者は、寺西源太、馬瀬輝、鈴木麻彩実である。

2011年度の在籍者はD1:[理] 金泰辰(韓国), M2:[理] 岡部宣章, 脇山真, [新] 鈴木麻彩実, M1:[理] 高橋沙珠子, 研究実習生: 秋谷和広である。

(2) 生元素動態分野

本分野は1967年に設置された海洋生化学部門を前身とし、2000年の改組に伴い現在の分野名となった。1992年4月当時のスタッフは小池勲夫教授、大森正之助教授、才野敏郎助手、神田穰太助手であった。1992年4月に大森が本学教養学部教授に昇任し、1993年1月に後任として才野が助教授に昇任した。1993年7月に小川浩史が助手に就任した。1994年4月には神田が静岡大学助教授として転出し、後任の助手として宮島利宏が就任した。続く1994年12月には才野が名古屋大学教

授として転出し、後任の助教授として永田俊が就任した。2000年には永田が京都大学教授として転出し、2001年6月に後任として小川が助教授に昇任した。2007年3月小池の定年退職に伴い、翌2008年4月に永田が教授に就任した。

本分野では海洋における生元素（生物を構成する炭素、窒素、リンなどの親生物元素）の循環を、とくに生物過程との相互作用という観点から解明することを目的として研究を進めてきた。学術研究船白鳳丸・淡青丸等を用いた沿岸域や外洋域における観測研究や、サンゴ礁や海草場の調査、また、培養系を用いた実験的な研究等を幅広く展開している。

1990年代半ばまでの研究内容については、概ね『海洋研究所30年史』に記載されているが、このうち「海洋におけるサブミクロン粒子の特性に関する研究」は小池らによって大きく発展させられた研究トピックである。この研究の推進の結果、サブミクロンサイズの微粒子から可視的サイズのマリンスノーまでを含めた海水中の有機凝集物の全体的な動態を、それらの生成・分解に係わる生物過程を含めて包括的に把握するための新たな概念枠組みが構築された。一方、小川の着任に伴い、高温触媒酸化法による溶存有機物の精密分析手法が導入されたことで、海洋における溶存有機炭素・窒素の分布や動態に関する研究が大きく発展した。この研究によりそれまで大きな謎とされていた、海洋における難分解性溶存有機物の生成機構の一端が明らかにされ、国際的に大きな注目を集めた。また、広範な海域における溶存有機物の分布特性に関する数々の新発見が得られている。ところで、上述したサブミクロン粒子や溶存有機物の海洋における分布や動態は、海水中の微生物群集の代謝活動による強い支配を受けている。永田らはこの有機物と微生物の間の相互作用の解明を通して、海洋物質循環の支配機構の理解を深化させることを目指して研究を進めている。これまで南北太平洋や極域の様々な海域において、微生物群集の全深度分布を観測する研究を世界に先駆けて大規模に展開し、有機物の鉛直輸送（生物ポンプ）や中深層における有機炭素無機化の

規模や分布パターンを新たな切り口から解明することに成功している。また、各種放射性同位体トレーサーを用いることで、物質循環の駆動に関わる微生物群集の代謝活性を測定する種々の新手法の開発を行った。近年は微生物群集の有機物代謝制御機構を分子レベルで解明する研究にも着手している。

安定同位体比質量分析計を用いた各態有機物や無機炭素・窒素化合物の安定同位体比の精密測定手法は、本分野における基本的な研究ツールのひとつとして、その草創期以来、発展的に継承されている。過去10年間は宮島が中心となり、東京湾の河口域、あるいは八重山諸島や東南アジアの流域やサンゴ礁において、各種安定同位体比に基づく生物地球化学的循環の査定や生態系の健全性評価に関する研究を推進している。また、質量分析計の共同利用の促進を通して、生態学や生物資源学の分野における安定同位体法の適用に関する指導や普及にも貢献している。

1992年4月以降、博士の学位を取得したのは池田穰、山崎彰子、長谷川徹、福田（宗林）留美、福田秀樹、田中義幸、梅澤有、田中泰章、杉本久賀子、槇洗、内宮万里央である。修士の学位を取得したのは李芝旺、福田（宗林）留美、福田秀樹、雨谷幸郎、荒田直、梅澤有、今田恵、伊藤美央子、竹内謙介、足立昌則、松山為時、久保亜希子、佐藤妙子、田中泰章、田島義史、坪井良恵、日佐戸友美、黒田洗輔、藤井堯典、前澤琢也、山田洋輔である。学振特別研究員、研究機関研究員、特任研究員、海洋科学特定共同研究員などとして、今井圭理、福田秀樹、梅澤有、田中義幸、田中泰章、柴田晃、茂手木千晶、小林由紀、碓井敏宏、吉山浩平、楊燕輝、塩崎拓平、多田雄哉、森本直子、内宮万里央らが、外国人特別研究員として、王江涛、李道季、Benoit Thibodeau、Alex Wyattらが在籍した。

2011年度の在籍者はD3：[新] 内宮万里央、D1：[新] 呂佳蓉（台湾）、M2：[理] 山田洋輔、[新] 前澤琢也、M1：[理] 片山僚介、日本学術振興会外国人特別研究員：アレックス・ワヤット（オーストラリア）、ブノア・チボドー（カナダ）、

特任研究員：碓井敏宏、森本直子、楊燕輝（中国）である。

（3）大気海洋分析化学分野

本分野は2010年4月に先端海洋システム研究センターが廃止されたことに伴い、海洋システム計測分野の海洋化学を専門とする教員によって発足した。発足時の構成は佐野有司教授と高畑直人助教、天川裕史研究員であった。2011年9月に天川は国立台湾大学に転出した。事務補佐員として櫻井美香が研究室の業務を補佐した。

本分野では2000年4月に海洋環境研究センターが設置されて以来、地球内部の物質から地球外物質までを研究対象とし地球を1つのシステムとしてとらえ、同位体化学の側面から物質循環過程や地球環境に関する研究を行ってきた。最新の技術や高精度の計測機器類を導入することで高密度観測や高感度分析等の先端的解析手法を開発し、希ガス同位体の高精度分析や、二次元高分解能二次イオン質量分析計NanoSIMSを用いたミクロン領域での微量元素分析を主な研究手法としている。これらの研究を行うために、白鳳丸や淡青丸などの研究船を用いた観測や試料採取を行い、研究所内外の研究者と共同で研究を進めた。2004年に本分野の前身である先端海洋システム研究センターに設置されたNanoSIMSは、2010年に設立された共同利用共同研究推進センターに管理が移されたが、その運営や操作は本分野が引き続き行い、国内外の研究者との共同研究を通して海洋化学の枠にとらわれない幅広い分野で研究を進めている。この2年間は2010年3月のキャンパス移転と2011年3月の東日本大震災により分析装置の運転時間が減少したが、地震や原発事故の影響を調査する研究航海は試料採取を依頼したものも含めると2011年だけで7つにのぼり、他に通常の2つの航海に参加した。

本分野が設置されて以降2年間の主な研究テーマとして、海洋深層循環、海洋物質循環、古海洋環境復元、惑星海洋学の創成が挙げられる。本分野では各種化学トレーサーを活用して海洋の環境

変動を実測することを試みてきたが、化学トレーサーのうち特に質量数3のヘリウム (^3He) は地球深部の始原的なマントル物質に極めて敏感な同位体であり、海洋深層循環を調べるための良いトレーサーとなる。2009~2010年に行われた中央インド洋の縦断航海で採取した深層海水には、中央海嶺から放出されたと考えられるマントル由来のヘリウムが明瞭に観察され、さらに別の化学トレーサーとよい相関を示したことから熱水由来の成分を見積もる上でヘリウムが有効なトレーサーとなる可能性を示した。また東部アラビア海ではアデン湾に起源を持つと考えられるマントルヘリウムの検出にも成功し、調査海域の深層海水の流動を推定する上でヘリウムが有効であることを示した。

2011年3月にマグニチュード9.0の東北地方太平洋沖地震が起こり甚大な被害をもたらしたが、海洋深層への影響の調査に着手した。地震発生直後から震源域付近の深層海水を採取しヘリウムをはじめとする化学トレーサーを分析して、地震の前後で深海の環境に変化が起きていることを確かめた。また福島第一原子力発電所の事故により、陸上だけでなく海洋にも大量の放射性物質が放出されたが、その影響を調べるための緊急調査を行った。

惑星海洋学の研究としては、火星の表層環境を復元する目的で火星の水の起源と進化に関する研究を行った。年代の異なる数種類の火星隕石を用いて、その水素含有量と水素同位体比を分析することで、その水の起源や取り込まれた環境について推定した。これは過去に存在したと考えられる火星の海を考える上で重要であり、太古代の地球の海と比較し研究する上でも重要な知見となる。

教育面では、大学院理学系研究科の地球惑星科学専攻と新領域創成科学研究科の自然環境学専攻（佐野は2011年3月まで）に属し、地球惑星科学に関する総合的な知識と複雑な地球惑星システムに対する探求能力を持った人材の育成にあたっている。

2010年4月以降、修士の学位を取得したのは太田祥宏である。また岡田吉弘、明星邦弘、相場友

里恵、藤谷渉らが訪問して研究を行った。外国人研究員としてEmilie Roulleauがいる。その他多くの研究者が本分野において共同研究を行った。

2011年度の在籍者はM2：[理] 太田祥宏、M1：[理] 鹿見島渉悟、原隆広、日本学術振興会外国人特別研究員：Emilie Roulleau（フランス）である。

5-2-3

海洋底科学部門

中央海嶺、背弧海盆、プレート沈み込み帯など海底の動態の解明および海底堆積物に記録された地球環境記録の復元と解析を行う。海洋底地質学分野、海洋底地球物理学分野、海洋底テクトニクス分野よりなる。

（1）海洋底地質学分野

本分野の前身にあたる海底堆積部門は旧海洋研究所発足時の1962年に設けられ2000年から現在の分野となった。本分野は海洋地質学から地球物理学にわたる広範囲の学問領域を研究している。発足時の部門主任であった奈須紀幸教授が1984年4月に退官後、1985年1月から平朝彦が教授に着任した。平が1994年12月に海洋科学国際共同研究センターに転出後は、1988年4月に助教授として就任した末廣潔が1996年1月に教授に昇任した。また末廣が1998年に海洋科学技術センター（現海洋研究開発機構）に転出後、徳山英一が2000年2月に助教授から教授に昇進し2012年3月に定年退職した。芦寿一郎は2001年4月に助教授に就任し、2007年に大学院新領域創成科学研究科自然環境学専攻を主務、海洋研究所を兼務することとなり現在に至っている。篠原雅尚は1992年1月に助手に就任し、1994年1月に千葉大学助教授に

転出した。1996年4月に斎藤実篤、望月公廣が助手に就任した。斎藤は2000年12月に海洋科学技術センターに、望月は2001年7月に地震研究所に転出した。2002年4月に中村恭之、2002年9月に白井正明が助手に着任した。白井は2008年4月に首都大学東京に、中村は2010年10月に海洋研究開発機構に転出した。1987年から勤務していた山本富士夫技官が2000年に退職後、亀尾桂が2001年に技術官として採用され、現在は観測研究推進室に勤務している。また、金原富子、木下千鶴、播磨美那子、末田直子、中川幸子、芝尚子は事務補佐員、技術補佐員として多岐にわたる業務に携わった。

本分野は海洋地質学から地球物理学にわたる広範囲の学問領域を研究している。特に音波を用いたりリモートセンシングで得られたデータを扱っている。海底面の調査機器として海底音響画像探査機IZANAGIおよびWadatsumiを開発し、日本周辺の下底微細構造を明らかにした。地殻構造の研究としては、小規模のマルチチャンネル音波探査機器を用いた探査とともに、電算機処理システムを導入し大規模なマルチチャンネル音波探査システムで取得されたデータ解析を行っている。南海トラフ海域では日米共同で取得した三次元探査記録のアトリビュート解析から、プレート境界断層の物性が水圧によって大きく変化することを明らかにした。また、海底下の熱水鉱床の3次元イメージングを目指し、パーティカルサイズミックスケーブルと高周波音源を組み合わせた接地型高解像探査システムの開発を行っている。新システムは深度方向に50cmの精度で海底下100mまでイメージングでき、沖縄トラフにおいて実海域試験に成功した。音波を用いたイメージングは海底下のみに限らず、黒潮内での温度と水温の急変でできた反射面の解析から海水柱の層構造を捉えている。リモートセンシングで得た結果をもとに、海底からピンポイントで試料を取得するため、深海底で重作業可能な水中ロボットNSSを開発した。南海トラフの活構造、東地中海の塩水湖、沖縄トラフの熱水等の調査を行い、従来の手法では取得が困難な情報を得ている。

一方でサンゴの生息環境と増殖に関する研究も進めている。特に沖ノ鳥島において、サンゴの生育度の指標である礁内表層海水のアルカリ度の測定を2008年から行い、外洋に比べて有意に低くグレートバリアリーフ等の礁内の値とほぼ等しいことを示した。沖ノ鳥島のサンゴ育成には、礁内にサンゴの幼生であるプラヌラの着床する硬質な岩石が必要と考えられる。そこでプラヌラが好んで着床する多孔質な電着構造物を用いたサンゴ育成実験を与論島で進め、サンゴ幼生が電着構造物に着床することを実証した。

本分野では多くの国際共同研究を推進してきた。まず国際深海掘削計画 (IPOD/ODP)、統合国際深海掘削計画 (IODP) が挙げられる。海洋研究所は参加機関として、掘削計画の立案・航海への研究者派遣・掘削事前調査を担ってきた。一方、掘削科学に携わる研究者のコンソーシアムの立ち上げにも大きな役割を果たした。末広、平、芦は内外の研究者を組織して掘削提案書を作成し航海を実現した。また、乗船研究者として職員・大学院学生の多くが参加し研究成果を挙げてきた。他の国際共同研究としては日仏海溝計画が挙げられる。1983年に始まった日仏KAIKO計画では、未知の海溝域の調査が実施され我が国の海洋研究者に多大なインパクトを与えた。その後もKAIKO-Tokai計画・SFJ-KAIKO計画・KAIKO-NanTroSEIZEを推進し、南海トラフの活構造を明らかにし活断層マップや各種学術雑誌で成果を公表している。

1992年4月以降に博士課程を修了した大学院学生は、村山雅史、清川昌一、大河内直彦、仲佐ゆかり、荒木英一郎、氏家由利香、青池寛、Carla B. Dimalanta, Moamen Mahmoud Ibrahim El-Masry, 家長将典, Yusuf Surachman Djajadihardja, 野牧秀隆, 菅沼悠介, 黒田潤一郎, 辻健, Udrek, 内藤和也, 藤内智士, 大岩根尚である。修士課程を修了した大学院学生は、大河内直彦, 有家秀郎, 大森琴絵, 森田澄人, 山口耕生, 荒木英一郎, 五十嵐智子, 米島慎二, 池俊宏, 黒田潤一郎, Udrek, 澤田拓也, 田中千尋, 辻健, 見澤直人, 渡邊奈保子, 堀川博紀, 豊

田倫子, 小尾亜由美, 大塚宏徳, 谷岡慧, 三澤文慶, 小嶋孝徳, 桜井紀旭, 安達啓太, 多良賢二である。研究生として西山英一郎, 岩井雅夫, 斎藤実篤, 村山雅史, 多田井修, 見澤直人, 吉山泰樹, 藤内智士, 成田幸代, COE研究員として阿波根直一, 中村恭之, 山根雅之, 海洋科学特定共同研究員として中村恭之, 青池寛, 五十嵐厚夫, 内藤和也, 朝日博史, 研究機関研究員として岡崎裕典, 学振特別研究員として芦寿一郎, 岡田誠, 清川昌一, ラウル・ポードワン, 久保雄介, 黒柳あずみ, 特任研究員として, 大村亜希子, 原口悟, 学振外国人特別研究員としてポール・ヘッセ, マーク・ハンブレが在籍した。

2011年度の在籍者はD3:[新] 大塚宏徳, 村岡諭, D2:[新] 三澤文慶, D1:[新] 小嶋孝徳, M2:[新] 安達啓太, 林智胤(韓国), 多良賢二, M1:[理] 喜岡新, [新] 澤田律子, 海洋科学特定共同研究員:朝日博史, 特任研究員:原口悟, [新] 大村亜希子である。

(2) 海洋底地球物理学分野

本分野は1965年設置の海底物理部門を前身とし, 2000年の改組により海洋底科学部門・海洋底地球物理学分野となった。1992年4月当時の体制は瀬川爾朗教授, 藤本博巳助教授, 福田洋一助手, 藤浩明助手, 小泉金一郎技官(1993年教務職員, 1994年から助手)であった。1992年7月に福田が京都大学に助教授として転出し, 同年11月に今西祐一が新たに助手として採用された(2007年より助教)。瀬川は1997年3月に定年退官した。1999年4月に巽好幸が京都大学より教授に着任(併任), 2000年3月に海洋科学技術センターに異動した。1999年4月に藤本が富山大学に助教授として, 2000年4月に藤本が東北大学に教授としてそれぞれ転出した。2000年の改組後, 2001年10月に本所初の外国人教員としてMillard F. Coffinがテキサス大学から教授として着任した。2002年12月には沖野郷子が海底テクトニクス分野助手から本分野助教授(2007年より准教授)に昇任した。2006年3月に小泉が定年により退職した。2007年

12月にCoffinは英国サザンプトン海洋センターに転出した。2010年の改組に伴い, 朴進午准教授が海洋科学国際研究センターから配置換えとなった。2010年7月には今西が地震研究所に准教授として転出した。この間, 事務補佐員・技術補佐員・支援職員等として, 野中純子, 間々田美帆, 水原泉, 野久尾由美子, 庄子恵美, 村上幸恵, 片柳和泉, 畑中彩子, 田中節子, 三村京子, 小松智恵子, 西本路子, 浅香勢子, 蔵原大が研究教育の発展に貢献した。

本分野では長年にわたり, 海洋底および固体地球内部の構造とダイナミクスに関して主に地球物理学的観測手法を用いて研究を行い, あわせて必要な技術開発を行ってきた。

1992~2000年の間, 瀬川は極地研究所と共同で南極観測船「しらせ」による南極海周辺の海上重力測定を進め, その結果と海面高度計のデータを用いて, 海域, 特に南半球高緯度帯の重力異常のマッピングを行った。またGPSによる移動体の測位精度が向上したことに注目し, 船上重力計を改造した航空重力測定システムの開発を進めた。藤本は数値シミュレーションの手法によるマントルダイナミクスの研究を進めるとともに, 玉木とともに国際共同研究InterRidgeを主導し, 1994年に行われた日米共同の大西洋中央海嶺の潜航調査や, 白鳳丸のインド洋中央海嶺およびアデン湾のリフト帯の航海など, グローバルな中央海嶺系の構造や熱水活動の調査研究を進めた。また海底地殻変動観測のために, 水平方向の変動を検出する精密音響測距システムおよび上下変動を検出する海底圧力観測装置の開発を進めた。東太平洋海膨南部の観測では, 1997年末のエルニーニョ終焉に伴う海底圧力変動を捉え, 地球の扁平率の異常な変動との関係が注目された。小泉は研究船淡青丸による瀬戸内海の重力異常のマッピング等を行った。

2001年以降は, Coffinを中心としてLIPS(巨大火成岩岩石区)の構造と起源に関する研究が行われた。太平洋西部に位置するオントンジャワ海台の重点的調査を実施し, 海底掘削と反射法地震探査を用いて海台の形成過程を明らかにした。沖

野を中心とした中央海嶺系の研究も精力的に行われ、インド洋の中央海嶺を主な対象として、マグマ供給が乏しく大規模正断層による伸張が卓越する海底拡大系に関する研究が行われた。また、中央海嶺や背弧拡大系の海底熱水域の潜水船、AUVを用いた高分解能海底マッピングを実施し、マリアナトラフ南部やインド洋三重点付近の熱水系を支える海底の浅部構造を明らかにした。潜水船・AUV搭載型磁力計については、生産技術研究所、国立極地研究所等と協力して測器および解析手法の開発に取り組み、海洋性地殻の熱水変質の広がりを経磁的に捉えることに成功している。今西は超伝導重力計を用いた研究を進め、2003年十勝沖地震時の微小重力変化をはじめ捉えるという成果を挙げた。朴は南海トラフにおける深海掘削や地震探査の中心的な役割を担い、巨大地震発生帯の分岐断層の様相を明らかにした。海底掘削孔を利用したVSPやcore-log-seismic等の新しい手法による構造解析も進めている。

2003～2005年にはCoffinを議長としてIODP（統合国際深海掘削計画）の科学計画パネルを運営し、国際的な掘削科学コミュニティの中心を担う役割を果たした。InterRidgeの日本事務局の役割も2005年以降は沖野が果たしている。また、白鳳丸搭載の測深機・磁力計・重力計を用いた観測の水準を維持するための努力を航海企画室等と協力して行い、全国共同利用に積極的に貢献してきた。

教育面では、本分野の教員は理学系研究科・地球惑星科学専攻（2000年の改組までは地球惑星物理学専攻）の担当教員を務めてきたほか、Coffinは新領域創成科学研究科・自然環境学専攻の兼任教員も務めた。1992年4月以降に博士の学位を取得したのは藤浩明、島伸和、中久喜伴益、富士原敏也、松本晃治、大谷竜、亀山真典、E. John Joseph、浅田（吉村）美穂、三浦亮、佐藤太一である。同期間に修士の学位を取得したのは、松本晃司、大谷竜、亀山真典、長田幸仁、井上博之、渡邊みづき、佐藤太一、東真幸である。研究機関研究員、特任研究員、海洋科学特定共同研究員、外国人特別研究員などとしてGraham Heinson、

Stephen C. Mazzotti、木戸元之、Anahita Ani Tikku、黒田潤一郎、鶴我佳代子、Jian Tao、望月伸竜、吉河秀郎、佐々木智之、内藤和也、本莊千枝らが本分野で研究を行った。また、2004年にはカリフォルニア工科大学のJoann Stock、Brian Wernickeの両教授が滞在し共同研究を行った。

2011年度の在籍者はM3：[理] 東真幸、M1：[理] 藤井昌和、研究実習生：山口智英、特任研究員：内藤和也、本莊千枝、吉河秀郎である。

（3）海洋底テクトニクス分野

本分野は1975年設置の大洋底構造地質部門を前身とし、2000年より海洋底テクトニクス分野となった。1992年4月当時のスタッフは小林和男教授、玉木賢策助教授、石井輝秋助手、中西正男助手、渡辺正晴技官であった。1993年3月に小林が定年退官し、1994年2月に教授となった玉木が研究室を引き継いだ。1993年7月に渡辺正晴技官は観測機器管理室へ異動した。1994年11月石井が助教授となり、2001年4月中西は千葉大学助教授に昇任した。1999年7月海上保安庁水路部（現海洋情報部）から沖野郷子が助手に着任し、2002年12月に海洋底地球物理分野の准教授に昇進した。2005年4月玉木は東京大学工学系研究科に異動した。2005年6月後任として独立行政法人産業技術総合研究所地質調査所の主任研究員であった川幡穂高が教授に着任した。2006年4月新領域創成科学研究科環境学研究系の改組に伴い、川幡は新領域創成科学研究科教授、海洋研究所兼務教授となったが、2012年4月に東京大学大気海洋研究所に戻った。2007年2月井上麻夕里が助手として着任した。井上は2012年2月よりドイツ国ミュンスター大学で海外研究を行っている。2007年3月に石井が退職し、後任として2008年11月に東京大学理学系研究科で講師であった横山祐典が准教授に着任した。

本分野は設置以来、多岐にわたる海洋底火成活動の物質科学とテクトニクスのトータルな解明を目指してきた。海洋底火成活動は①プレートの発

散の場である海嶺域, ②収斂の場である島弧海溝域 (そして両者の複合域である縁海域), ③独立のプレート内域 (巨大火成岩区, ホットスポット, コールドスポット, ミニスポットなど) の活動に大別できる。本分野では上記3種の活動域での火成活動の構成物とその変遷過程の解明, そしてそれが地球環境に及ぼす影響について基礎研究を実施してきた。

中央海嶺に関する研究では, 1992年に「InterRidge」と呼ばれる国際的な研究を推進する仕組みが設定された。日本は創設当時からのこのプログラムの正会員で, 2000~2003年の4年間は海洋研究所に国際オフィスがあり, 玉木が国際議長を務めた。対外的に日本の海嶺研究者コミュニティを代表する役割も含めて日本国内向けのInterRidge-Japanの事務局は海洋研究所にあり, 活動を支えた。この貢献により西太平洋, 北東太平洋, インド洋の中央海嶺および背弧海盆において十余の航海を実施し, 中央海嶺研究をグローバルに推進した。対象とした研究分野は, 海洋地質学, 海洋地球物理学という地学ばかりでなく, 海洋化学, 海洋生物学, 海中工学の多岐にわたった。1996年の日仏英共同南西インド洋海嶺調査, 2000年の日露英共同北極海海嶺調査を主導し, 超低速拡大海嶺においてマントル物質の広範な露出により拡大が担われていることを明らかにした。また, 1990年代から海洋底地球物理分野と協力して潜水船等に搭載する深海三成分磁力計や曳航型深海磁力計の開発に取り組み, 大西洋中央海嶺やマリアナトラフをはじめとする西太平洋の背弧拡大系において海底地殻の磁化構造と熱水活動による磁化減衰現象を解明した。

海台に関する研究では, 北西太平洋全域の磁気異常データを収集し, 太平洋プレート北部の拡大史の完全な復元を行いシャッキー海台の形成過程を明らかにした。

収斂の場である島弧海溝域に関する研究では, 海洋地殻・島弧火山岩の採取と解析を積極的に実施してきた。特に伊豆・小笠原海域ですでに採取されていた岩石について岩石学的, 同位体・化学的分析と解析を行い, 背弧雁行海山列についての

詳細な岩石学的特徴を明らかにした。その結果, マグマ混合による組成変化の影響を考慮すると, 背弧雁行海山列の火山岩は岩石学的特徴の異なる三種の火山岩グループに分類された。これらの火山岩グループは, それぞれ異なる起源マントルに由来し, その起源マントルは背弧海盆拡大に先だって島弧火成活動域にもたらされたもの, 背弧海盆の形成によって組成変化したもの, 背弧海盆拡大末期に新たにもたらされたものにそれぞれ対比されることを明らかにした。

2005年以降は固体地球と地球環境との相互作用についての研究が進展した。過去の海洋地殻が陸上に乗り上げた岩体であるオマーンオフィオリイトにおける岩石-熱水作用について研究した。特にこの反応プロセスに鋭敏な同位体を中心に研究を進めた結果, 変質温度は海洋地殻の深部になるほど連続的に上昇すること, 常識とされていた以上に海水が海洋地殻下部まで達するとともに液体量も非常に大きかったこと, ホウ素については岩石-熱水作用によりホウ素が海洋地殻に付加することなどが明らかとなった。熱水鉱床の形成するための鉱液についても海洋地殻下部からの寄与も示唆された。現在の海洋地殻での深部掘削に近い将来待たれる。海水準変動の研究は古くて新しいトピックである。現在の温暖化とも関連して注目を浴びているが, 氷床と海洋との表層荷重の再分配や地球回転の影響なども考慮して評価する必要がある。さらには地殻の厚さの変化やマントルレオロジーを勘案したアイソスタシーも考慮に入れる必要がある。これらについて, 国際プロジェクトや白鳳丸航海により得られた試料を用いて, 地球物理モデルを併用しながら研究をすすめており, 世界的にも本分野がリードしている。

大学院教育については, 理学系研究科の地球惑星科学専攻 (改組前は地質専攻, 地球物理専攻) を主としながら, 川幡が2006年度より新領域創成科学研究科環境学研究系の大学院生も受け入れてきた。1992年4月以降, 博士の学位を取得したのは押田淳, マサル・デスデリウス, 本莊千枝, モー・キョー・トゥー, 原口悟, 佐々木智之, 町田嗣樹, 李毅兵, 三島真理, 山岡香子, 城谷和代,

阿瀬貴博，牛江裕行，吉村寿鉦の各氏である。修士の学位を取得したのはモー・キョー・トゥー，本莊千枝，是永淳，原口悟，佐々木智之，謝冠園，山足友浩，町田嗣樹，三浦亮，浅田美穂，北沢光子，佐藤泰彦，中瀬香織，松田康平，若林直樹，李毅兵，島田和明，渡辺陽子，三島真理，牛江裕行，吉村寿鉦，佐藤愛希子，小崎沙織，松田直也，新免浩太郎，荒岡大輔，松倉誠也，福島彩香，松岡めぐみ，林恵里香，氷上愛，石川大策，中村淳路，俵研太郎，坂下渉，窪田薫，山崎隆宏，高橋理美，川久保友太，安岡亮，山口保彦，小泉

真認，小林達哉，原田まりこの各氏である。

2011年度の在籍者はD3：[理] 牛江裕行，山根雅子，[新] 吉村寿鉦，D2：[理] 山口保彦，D1：[理] 川久保友太，[新] 荒岡大輔，M2：[理] 坂下渉，窪田薫，俵研太郎，中村淳路，東賢吾，福島彩香，[新] 石川大策，林恵里香，氷上愛，松岡めぐみ，M1：[理] 関有沙，戸上亜美，真中卓也，[新] 洪恩松（中国），篠塚恵，森千晴，外国人研究員：クリステル・ノット（フランス），研究実習生：ワン・ヨンジー（中国），特任研究員：黒柳あずみ，ステイーブン P. オブラクタ，宮入陽介である。

5-3 | 海洋生命システム研究系

海洋における生命の進化・生理・生態・変動などに関する基礎的研究を通じて，海洋生命システムを多角的かつ統合的に理解する研究系である。海洋生態系動態部門，海洋生命科学部門，海洋生物資源部門よりなる。

5-3-1

海洋生態系動態部門

海洋生態系を構成する多様な生物群の生活史，進化，相互作用，動態，および物質循環や地球環境の維持に果たす役割の解明を目指す。浮遊生物分野，微生物分野，底生生物分野よりなる。

（1）浮遊生物分野

本分野の前身は，海洋研究所発足第2年目（1963年）に設置されたプランクトン部門である。1992

年の本分野の陣容を見てみると，教授川口弘一，助教授寺崎誠，助手に西田周平と津田敦がおり，川口が教授に昇任して2年目である。1994年12月に寺崎が国際センター教授として昇任し，1996年4月に西田が助教授として昇任した。さらに同年4月，津田が北海道区水産研究所へ転出し，1996年5月に西川淳が助手として採用された。2001年3月に川口が退官し，2002年1月に西田が教授として昇任し，2003年4月には津田が助教授として転入した。2010年4月には西田が国際連携研究センター国際協力分野教授として異動し，2011年4月に津田が教授として昇任した。

川口の初期の学生は大槌湾を対象としており，その中で高橋一生（大学院生）は，砂浜域に生息するアミ類の生活史，棲み分け，食性などを明らかにし，これらの成果は多くの引用や教科書への掲載などインパクトのある成果となった。また，ハダカイワシやマイクロネクトンを対象とした大学院生の研究が川口の指導で展開され，年変動，食性，生活史など多くの成果が発表された。その後の展開も含めて，空雅利が日本海洋学会岡田賞（2004年），佐々千由紀が文部科学大臣表彰若手科学者賞（2008年）を受賞している。1996年6月に

助手となった西川淳は、浮遊性被囊類の研究で、日本海洋学会岡田賞を2001年に受賞し、その後、研究対象をゼラチン質プランクトンに広げ、南極海や東南アジアをフィールドとして研究を展開している。

2002年1月に本分野の教授となった西田は、助教授時代から中深層の食物網構造、機能形態学、動物プランクトンの種多様性の創出・維持メカニズムの研究を推進し、その中で町田龍二（大学院生）は、カイアシ類の分類や系統解析に分子生物学的な手法を持ち込んだ先駆的な研究を行い、日本海洋学会岡田賞（2004年）を受賞している。町田の築いた手法や考え方は、研究室で受け継がれ、現在では多くの学生がそれを継承している。また従来の形態分類に基づく手法によっても、松浦弘行（大学院生）は中・深層において顕著な種多様性を示す肉食性カイアシ類の分布と摂餌器官の機能形態を解析し、栗山美樹子（大学院生）はデトリタス食性カイアシ類に着目し研究を行った。これらの研究は、中深層の種多様性を議論する基礎となる重要な文献として高く評価されている。これらの蓄積のもと現在大学院在学中の佐野雅美は、中深層性カイアシ類の食性を網羅的に扱い、多くの手法を導入することによって新しい知見を次々と明らかにし、多くの学会で最優秀発表賞を受賞している。さらに、西田は全海洋の生物多様性に関する知見の拡充を目指す国際共同研究Census of Marine Life（2000～2010年）の一環として、全海洋動物プランクトンセンサス（Census of Marine Zooplankton）と日本学術振興会の多国間協力事業「沿岸海洋学」（2001～2010年）を先導し、アジア海域における動物プランクトンの多様性に関する調査、研究、教育、およびキャパシティビルディングを推進してきた。

2011年4月より教授となった津田は、水産研究所時代に立ち上げた海洋鉄散布実験を継続し、2004年に北太平洋における3回目の実験（SEEDS II）を研究代表として先導し、北太平洋亜寒帯域の生物生産における鉄の役割を明らかにした。第4の律速栄養としての鉄の役割の解明は世界的に見ても1990年代から20年間で最も海洋像を変え

た大きな発見であり、北太平洋における研究成果は世界的にも評価が高い。鉄散布実験以降は、特定領域研究「海洋表層・大気下層の物質循環リネージュ」において、台風が生物生産に及ぼす影響や亜熱帯に生息する動物プランクトン生活史などをターゲットとし研究を進めた。その中で、ポストクの下出信二は亜熱帯性の大型カイアシ類に注目し、それまで亜寒帯種、温帯種にしか知られていない成長に伴う鉛直移動や中深層における休眠が亜熱帯の大型カイアシ類で広く見られる現象であることを明らかにし、時空間的に不規則な生物生産を利用していることを示唆した。これらの発見は、浮遊生物分野出身の農学生命科学研究科教授、古谷研研究室による栄養塩の高精度測定による亜熱帯海域の不均一性などとともに、亜熱帯海域の理解を飛躍的に向上させた。亜寒帯太平洋における研究成果により、津田は日本海洋学会賞を受賞している（2012年）。

1992年4月以降、博士の学位を取得したのは、呉奉喆、蔡辰豪、神山孝史、河村知彦、西川淳、豊川雅哉、高橋一生、廣瀬太郎、石垣哲治、木立孝、三宅裕志、渡辺光、Dhugal J. Lindsay、高山晴義、林周、山田秀秋、日高清隆、杵雅利、佐々千由紀、田邊智唯、瀧憲司、伊東宏、町田龍二、Travis Blake Johnson、松浦弘行、栗山美樹子、Sean Treacy Toczko、市川忠史、野々村卓美、宮本洋臣である。修士の学位を取得したのは、高橋一生、廣瀬太郎、小林晴美、石垣哲治、渡辺光、日高清隆、杵雅利、奥村賢一、佐々千由紀、蔵田泰治、松浦弘行、Sean Treacy Toczko、栗山美樹子、竹光保、吉田圭佑、水上碧、徳江有里、町田真通、佐野雅美、藤岡秀文、安木奈津美である。

2011年度の在籍者はD1：[農] 平井惇也、M2：[農] 安木奈津美、藤岡秀文、M1：[農] 伊佐見啓である。

（2）微生物分野

本分野は1966年設置の海洋微生物部門を前身とし、2000年より微生物分野となった。1992年4月当時の教官スタッフは大和田紘一教授、木暮

一啓助手であった。1992年6月に西村昌彦が助手として着任した。1993年1月に木暮助手が助教授に昇進した。1997年6月に和田実が助手として着任した。2001年4月に大和田は熊本県立大学に転任した。2002年1月に木暮が教授に昇進した。2003年7月にオーストラリア、フリンダース大学より、James Gordon Mitchellが助教授に着任した。Mitchellが2004年4月にフリンダース大学に転任した後、広島大学准教授であった濱崎恒二が2006年4月に助教授に着任した。和田助手は2008年3月に長崎大学に転任した。2010年4月、海洋研究所は大気海洋研究所となり、新たに地球表層圏変動研究センターが設置された。木暮教授はその生物遺伝子変動分野の教授に移り、微生物分野の教授を兼任とした。

本分野は設置以来、分子生物学的な手法を含む多様なアプローチを基に海洋微生物の生理的特性、系統関係、生態を明らかにすることを目指してきた。以下、主な課題について説明する。

1990年代前半には生理活性物質、とりわけテトロドトキシンに代表されるナトリウムチャンネルブロッカー（SCB）の海洋細菌による生産あるいは天然での分布についての研究が行われた。木暮が1980年代に開発したSCB検出用の神経芽細胞を使った高感度組織培養アッセイ法および化学分析手法を併用し、SCBが沈降粒子、泥、沿岸の貝類や線虫などに広く分布することを明らかにするとともに大学院学生（農学生命科学研究科）らによる研究成果を通じ、SCBが微生物によって生産された後、食物連鎖を通じた物質循環を通じて伝搬していくという新しい概念を提案した。また、神経芽細胞を用いた方法の改良法には浜崎によって改良が加えられ、世界中で利用されつつある。

また、同時期の1990年代に分子生物学的な手法の導入による海洋微生物群集構造の解明、あるいは特定の群集の動態解析が行われた。西村は木暮が提案したDVC（Direct Viable Count）法とFISH（Fluorescence *in situ* Hybridization）法とを組み合わせ、天然の細菌の中で高い活性を持つ個々の細胞を顕微鏡下で直接計数する方法

を提案した。また、浜崎はBrdU（Bromodeoxy Uridine）を天然海水に加えて一定時間培養した後、その微生物群集の核酸を抽出してBrdUでラベルされた配列を解析することによって活発に増殖しているグループを選択的に明らかにする方法を開発し、大学院学生ら（農学生命科学研究科）とともに沿岸から外洋にかけての様々な環境に応用してきた。さらに2004年から2005年にかけて行われた白鳳丸の南太平洋域での航海試料はいわゆる次世代シーケンサを用いて解析がなされ、濱崎は数的には少なくとも活発に増殖しうる一群を見出してRare but Activeという概念を提唱しつつある。

こうした遺伝子レベルの研究に並行し、培養法を用いて特定の微生物群を分離し、その分類、系統、生理、生態を調べる研究も並行して行われてきた。和田は発光細菌の発光メカニズム、とりわけ呼吸系とのカップルに着目した研究を開始し、大学院学生（新領域創成科学研究科）らによって系統群に応じた発光波長が少しずつずれていることが初めて明らかにされた。一方、光を利用する細菌として、好気性非酸素発生型光合成細菌ならびにプロテオロドプシンを保持する細菌についての研究が行われてきた。後者については、世界最大の分離株コレクションを持ち、それらの系統解析に加えて分離株を用いてプロテオロドプシンの活性を測定することに初めて成功し、その結果からプロテオロドプシンの海洋中での機能を定量的に推定することを可能にした。一方、特定の細菌種を対象とした研究として、東京湾および外洋から初めて緑膿菌を初めて分離し、それが系統的に独自の一群であること、それらの間にも一部の抗生物質耐性遺伝子があることを明らかにした。さらに2009年以後は海洋細菌の分類的な記載を押し進め、古細菌を含む10株以上の細菌の新種あるいは新属提案を行ってきた。

木暮は、大学院学生（農学生命科学研究科、新領域創成科学研究科）とともにいくつかの新しい方法論を開発し、それを海洋細菌に応用してきた。ペプチドグリカンのアッセイ系を用いて海洋微生物を定量する新たな方法を提案し、それを用いて

細菌のウイルスによる溶菌プロセスを解析した。また異なる生理状態にある細胞を密度勾配遠心法によって分取可能であることを示し、さらに天然細菌群集を対象とした解析から、系統群に応じた密度の違いがあることを明らかにした。一方、原子間力顕微鏡を用いた海洋細菌の解析法を初めて提案し、それを用いた知見から、天然細菌群集が微小粒子を捕獲するという概念を提案した。

微生物分野の研究の大部分は基礎研究に充てられてきたが、応用的なプロジェクト研究もいくつか行ってきた。大和田はメソコズムを用いて油の汚濁が微生物群集とりわけ原核生物と真核性単細胞生物に与える影響を解析した。木暮、和田は沿岸域底泥に生息するイトゴカイが巣穴を形成することにより、微生物による有機物分解活性を高めることを明らかにした。さらに木暮は2010年から淡水化プラントにおける微生物バイオフィーム形成に関わる研究を、2011年から科学技術振興機構(JST)による戦略的創造研究推進事業(Crest)「超高速遺伝子解析時代の海洋生態系評価手法の創出」を進めるとともに、2012年から文部科学省による「東北マリンサイエンス拠点形成事業」の大気海洋研究所代表者となっている。

1992年4月以降博士の学位を取得したのは、浦川秀敏、和田実、カンチャナ・ジュントンジン、チュティワン・デサクンワッタナー、崎山徳起、呉秀賢、砂村倫成、柴田晃、朴泳泰、都丸亜希子、オッキー・ラジャサ、西野智彦、吉田明弘、ヌルル・フダ・カン、神谷英里子、吉澤晋、井上雄介、徐維那、多田雄哉、井上健太郎、伊知地稔。修士の学位を取得したのは、崎山徳起、砂村倫成、柴田晃、三朝千稚、浦川秀敏、神谷英里子、豊田圭太、好田勉、神谷明子、東海林伸哉、吉田明弘、神谷英理子、森田幹晴、木全則子、井上雄介、徐維那、井上健太郎、内山奈美、和田耕一郎、桜井大志、陶景倫、菅友美、佐藤由季、和田英里、近藤英恵、小池いずみ、村田奈穂、杉本康則、猪又健太郎、岡本亜矢子、渡辺敬吾の各氏である。また、ポスドクとして、ビナヤ・ナヤク（インド）、グレッグ・バーバラ（オーストラリア）、張丹（中国）、千浦博らが滞在した。

2011年度の在籍者はD3:[農] 伊知地稔, [新] 井上健太郎, D2: 猪又健太郎, 宋在浩（韓国）, D1:[新] 毛利亜矢子, M2:[農] 渡辺敬吾, M1:[農] 鈴木翔太郎, [新] ステファヌス・バユ・マンクラット（インドネシア）、海洋科学特定共同研究員：井上雄介、日本学術振興会外国人特別研究員：サイ・エイジュン（韓国）、特任研究員：金子亮、多田雄哉、都丸亜希子、野村英明である。

(3) 底生生物分野

本分野は1970年設置の海洋生物生態部門を前身とし、2000年より底生生物分野となった。1992年4月当時のスタッフは太田秀教授、白山義久助教授、小島茂明助手、相生啓子助手、土田英治技術官であった。1993年4月仲岡雅裕が助手として着任した。1997年7月白山が京都大学教授に昇任した。1998年6月小島が助教授に昇任した。2000年4月土田が逝去した。2001年3月相生が定年退官した。2001年10月仲岡が千葉大学助教授に昇任した。2002年4月嶋永元裕が助手として着任した。2006年4月嶋永が熊本大学助教授に昇任した。2007年3月太田が定年退官した。2008年3月小島が教授に昇任した。2010年1月宮崎大学助教であった狩野泰則が准教授に着任した。2011年7月小島が新領域創成科学研究科教授、海洋研究所兼務教授となった。この間、事務補佐員や技術補佐員として小野浩子、廣川美奈子、小関玲子が分野の研究教育活動に貢献した。

本分野は設置以来、潮間帯から海溝に及ぶ海底に生息する底生生物（ベントス）の生態や進化を多様な手法により研究してきたが、学術研究船や深海調査船を用いた外洋域の深海生物研究に大きな特色があった。1990年代は我が国における深海化学合成生物群集研究の基礎が築かれた時代であり、大田を中心に海洋研究開発機構と共同で、熱水噴出域や冷湧水域の発見と生物相の調査が続いた。2000年夏にはインド洋で、熱水噴出域とそれに伴う生物群集を世界に先駆けて発見した。また、マヌス海盆で繰り返し調査を行った結果、10年程度で生物相が変化することを発見した。

小島と大学院生の渡部裕美、頼末武史、徐美恵らによる分子系統解析は、西太平洋の化学合成生物群集の主要な動物群の種間の系統関係、集団構造、隠蔽種の存在などを次々に解明した。その過程でハオリムシ類が多毛類の内群であることを示し、環形動物門の分類体系に反映された。地域集団間の遺伝的分化の情報は、近年の熱水鉱床開発の環境影響評価に活用されている。そうした集団構造形成の主要な要因として注目されている浮遊幼生期の分散について、渡部はシンカイハナカゴ類を材料に先駆的な飼育実験を行い、水温に対応した幼生期間の制御が長距離分散を可能にしていることを示唆した。2010年には新学術領域研究「海底下の大河」の一環として、南部マリアナトラフで熱水域固有種の集団構造解析と幼生の直接採集による幼生分散研究を実施した。狩野は熱水噴出域、冷湧水域や沈木などの深海の還元的な環境の貝類と干潟など浅海の還元環境の種の系統関係を解析し、貝類の還元環境への適応と分散の進化史を推定した。

化学合成系以外の深海では、大田が大学院生の葉信明、末次貴志らとともに大形底生生物（メガベントス）の生物地理学的研究を継続した。末次は底魚イバラヒゲの浮き袋形態の分布深度による変化を明らかにするとともに、底魚群集の日周変化を研究した。白山、嶋永、大学院生の伊藤誠らによって三陸沖や海溝域で小型底生生物（マイオベントス）群集の深度変化の研究が進められ、現在も大学院生の北橋倫に受け継がれている。また相模湾の定点における深海生態系を集中的に調査し、海洋表層から深海底に及ぶ一連の季節変化を鮮明に捉えることに成功した。小島は大学院生の児玉安見、足立健郎らと最終氷期最盛期に絶滅したと考えられていた日本海の深海生物が種によっては生残していたことを明らかにした。種による生残と氷期後の再侵入の有無が初期生活史の違いに起因するという仮説を大学院生の佐久間啓が、底生魚類の耳石の微量元素解析により検証している。狩野は深海や海底洞窟に生息する「生きた化石」と呼ばれる貝類の比較解剖、分子系統解析および化石記録の調査から形態進化の遅滞につ

いて検討した。

大槌湾では、白山と大学院生の金東成が潮下帯の線虫群集の摂餌量と呼吸量を季節ごとに精密に測定し、年間のエネルギー収支を求めた。また群集構造の季節変化が植物プランクトンのブルームと密接に関連していることを明らかにした。仲岡は二枚貝フリソデガイの成長量、生残率、繁殖量解析により個体群動態を明らかにした。また個体群推移行列や成長輪を用いた解析により加入量や成長量に大きな年変動があることを示した。嶋永は間隙性ソコミジンコ類の繁殖生態や交尾前ガード行動の研究を行った。

アジア太平洋地域の干潟とアマモ場で、向井、相生、仲岡らが海草類と底生生物の多様性や群集生態の研究を展開した。向井は様々な実験的手法を用いて、生物群集の非栄養的な相互作用の重要性を示すとともに、主要草食動物のアマモ場利用様式や希少種の保全に必要なアマモ場面積の評価などに関する研究を行った。相生は日本沿岸のみに生息するアマモ属海草類の保全生態学を推進し、大槌湾沿岸のタチアマモの生態系における機能を明らかにして、希少種の絶滅リスク評価を行った。仲岡は大学院生の豊原哲彦、河内直子らとともに海草と小型無脊椎動物の相互作用に関する研究を繰り広げた。一方、小島は日本周辺におけるサザエの遺伝的集団構造を解析し、対馬暖流と黒潮の流路に対応する2つの系統群の存在を明らかにした。さらに同様の研究を様々な沿岸種を対象に行い、直達発生種であるホソウミニナで最も顕著な集団構造を見出した。本種を対象として、人為的な移動や巨大津波の影響を視野に入れた研究が大学院生の伊藤萌らにより展開している。狩野は大学院生の福森啓晶らと様々な貝類を対象に、標本の収集・分析と生体観察に基づいた自然史研究を行っている。特に熱帯島嶼における河川動物相の成立と維持機構の解明を目指して、低緯度地域の沿岸河川で優占する両側回遊性巻貝の分布、遺伝的・形態的多様性、系統および進化、行動生態、初期発生と分散について研究を進めている。

1992年4月以降、博士の学位を取得したのは仲

岡雅裕, 橋本惇, 金東成, 清水建司, 嶋永元裕, 渡部元, 葉信明, 末次貴志子, 渡部裕美である。修士の学位を取得したのは清水建司, 渡部元, 嶋永元裕, 葉信明, 豊原哲彦, Julio García, 河内直子, 児玉安見, 伊藤誠, 内海隆司, Daniel Edison Husana, 足立健郎, 岩崎藍子, 村上宗樹, 伊藤萌, 頼末武史, 今村陽一郎, 中野祐, 佐久間啓, 徐美恵, 前田玲奈, 日高裕華である。

2011年度の在籍者はD3:[新] 伊藤萌, 頼末武史, D2:[新] 北橋倫, D1:[理] 佐久間啓, [新] 徐美恵(韓国), 福森啓晶, M2:[新] 日高裕華, M1:[理] 高野剛史, [新] 野口泰助, 橋口治水, 矢萩拓也, 大学院研究生:[理] 瀬尾絵理子, 海洋科学特定共同研究員:北沢公太である。

5-3-2

海洋生命科学部門

ゲノムに刻まれた生物進化の歴史, 生活史, 回遊現象, 環境適応など, 海洋における様々な生命現象の統合的な解明を目指す。生理学分野, 分子海洋生物学分野, 行動生態計測分野よりなる。

(1) 生理学分野

本分野は1964年4月に設置された海洋生物生理部門を前身として, 2000年4月の改組により海洋生命科学部門・生理学分野となった。1992年4月時点でのスタッフは平野哲也教授, 竹井祥郎助教授, 金子豊二助手, 田川正朋助手, 小笠原早苗技術官である。1996年4月に田川が京都大学農学部助教授に転出し, 1997年4月には金子が国際共同研究センター助教授に昇任した。平野は1993~1997年に本所所長を務めたのち, 1998年3月に定年退職した。同年11月に竹井は教授へと昇任し, 1999年3月に兵藤晋が教養学部助手から本所

助手に配置換えとなった。2000年1月には兵藤助手が助教授へと昇任し(2007年より准教授), 同年3月に井上広滋が日本水産主任研究員から助手として着任した。2006年7月に井上助手が国際共同研究センター助教授に昇任するとともに, 2007年2月に日下部誠がワシントン大学より特任助教として赴任し, 2009年2月より助教となった。また本所研究生として高野政義と岩谷芳自が, 日本学術振興会PDとして内田勝久, 宮崎裕明, 坂口創が, 特任研究員として野畑重教, 安藤正昭, Marty Wongが本分野で研究に従事した。外国からの研究者も多く訪問し, 客員教授としてMark Sheridan(アメリカ), James Sullivan(アメリカ), Gert Flik(オランダ), Neil Hazon(イギリス), Jorge Fernandes(イギリス), Richard Balment(イギリス), John Donald(オーストラリア), Chris Loretz(アメリカ)が本分野で教育・研究を行った。JSPS海外招聘研究員として, Iqbal Parwez(インド), Cliff Rankin(ベルギー), Larry Renfro(アメリカ), Richard Balment, Neil Hazon, Abdel-Hamid Osman(エジプト), John Donald, Chris Loretzが, JSPS Bridge FellowとしてChris Loretzが, JSPSサマー・プログラムでAmanda Helberger(アメリカ)が, JSPS外国人研究員としてYuan-You Li(中国), Frederic Lancien(フランス), Marty Wong(中国), Jillian Healy(オーストラリア), William Tse(中国)が在籍した。その他, 本所外国人研究生としてGuo-Bin Hu(中国)が在籍し, 本所外国人研究員としてHoward Bern, Thrunder Björnsson, Patrick Prunet, Steve McCormick, Gordon Grau, Craig Sullivan, Justin Warne, Alex Schreiber, Ken Olson, Nicholas Bernier, Keven Johnson, Mary Tierney, Tes Toop, Brett Jennings, Sofie Trajanovska, Gary Anderson, Catherine Pollinaなど世界各国から多数の研究者が在籍した。

本分野では1992年以前には研究テーマが多少変わった時期があったが, 1992年以降は一貫して海洋という高い浸透圧環境に生物がどのように適応しているかについて研究を続けている。特に,

浸透圧調節に関わるホルモンの研究では常に世界をリードしており、上述したように毎年国内外から多くの研究者が共同研究に訪れている。その研究は個体レベルの生理学的解析を基本として、組織、細胞、分子、遺伝子などさまざまなレベルの最新の手法を駆使して現象の解明を目指している。最近では、メダカを用いて浸透圧遺伝子の機能をノックダウンすることにより海水適応能の変化を調べる遺伝子工学的な手法を導入して、遺伝子レベルの研究を個体レベルの研究に融合させる試みも行っている。平野は海水適応における飲水の調節機構や食道の脱塩に関して世界に先駆ける研究を行うとともに、脳下垂体から分泌されるプロラクチンや成長ホルモン、間腎から分泌されるコルチゾルの浸透圧調節作用に関して世界を牽引する研究を行ってきた。金子は海水魚の体内に侵入する過剰なNaClの排出に関わる塩類細胞の分化に関して、発生初期の卵黄嚢などユニークなモデルを使って主に形態学的な手法を用いて独自の研究を展開した。田川はヒラメをモデルとして変態に関わる甲状腺ホルモンやコルチゾルの研究において活躍した。竹井はアンジオテンシン、心房性ナトリウム利尿ペプチド、グアニリン、アドレノメデュリンなどのペプチドホルモンを魚類で初めて同定して、それらのホルモンが海水適応に重要な役割を持つことを明らかにするとともに、魚類にみられるユニークな延髄レベルでの飲水調節機構に関して世界の最先端に行く研究を行っている。兵藤は尿素を用いたユニークな浸透圧調節を行う板鰓類や全頭類に着目し、そのライフサイクルを通じた調節に関して分子生理学的な手法を用いてその解明を目指している。井上は比較遺伝学的手法を用いて浸透圧調節ホルモンの進化の歴史を解明するとともに、さまざまな分野の研究におけるメダカ属の重要性を指摘した。日下部は海水適応に重要な役割を持つコルチゾルや新しいホルモンであるリラキシンについて、浸透圧調節の観点から研究を続けている。

大学院の担当として、本分野は発足当初より理学系研究科生物科学専攻（動物科学大講座）の協力講座として教育を担当してきた。また、竹

井は2007～2011年度に総合文化研究科広域科学専攻を兼任し、兵藤は2004年度より農学生命科学研究科水圏生物科学専攻を兼任している。1992年4月以降にEvelyn Grace T. de Jesus, Felix G. Ayson, 柿澤昌, 海谷啓之, 内田勝久, 宮崎裕明, 川越暁, 塚田岳大, 弓削進弥, 仲忠臣, 御輿真穂, 湯山育子, 渡邊太朗, Albert Ventura, 宮西弘, 山口陽子が博士の学位を取得し、柿澤昌, 福沢敦, 宮崎裕明, 三科祥理, 中野和民, 白石清乃, 土田貴政, 鈴木達也, 川越暁, 塚田岳大, 弓削進弥, 御輿真穂, 渡邊太朗, Albert Ventura, 高木伸, 山口陽子, 角村佳吾, 塩澤彩, 高部宗一郎, 田口佳奈子, 清野大樹, 高木互が修士の学位を得た。

2011年度の在籍者はD3：[理] 山口陽子, 宮西弘, [農] 角村佳吾, D2：[農] 高部宗一郎, M2：[理] 小林久美, 高木互, [農] 清野大樹, M1：[理] 長谷川久美, 牧田陽輔, 若林翠, [農] 伊藤愛, JSPS外国研究員：William Tse（中国）, 外国人研究員：Chris Loretz（アメリカ）, 特任研究員：安藤正昭, Marty Wong（中国）である。

（2）分子海洋生物学分野

本分野は1990年6月に発足した海洋分子生物学部門に始まる。発足当時のスタッフは浦野明央教授、長澤寛道助教授、窪川かおる助手および遠藤圭子教務職員であった。1993年4月の浦野の北海道大学への転出にともなって長澤が教授となり（1994年1月より）、その後任にスタンフォード大学博士研究員であった渡邊俊樹が着任した（1994年12月より、2007年度から准教授）。さらに1997年9月の長澤の大学院農学生命科学研究科への転出の後、福井県立大学教授であった西田睦が教授に着任した（1999年4月より）。時を同じくして、遠藤圭子が教務職員より助手に着任した（1999年4月より、2007年度からは助教）。当初、本分野は10年時限で発足したが、2000年4月の海洋研究所の改組によって時限がなくなり、海洋生命科学部門・分子海洋科学分野となった。2004年8月には窪川が所内に新しく設置された先端海洋システム研究センター教授に転出し、その後任に馬淵浩司が助

手に着任した（2006年8月より、2007年度からは助教）。2008年6月に渡邊が急逝した。2010年3月遠藤が定年退職した。2010年4月の大気海洋研究所の発足時に分子海洋生物学分野となり、同時に井上広滋准教授が海洋科学国際共同研究センターから配置換えとなった。この間、事務補佐員や技術補佐員として、寺井真理子、松坂奈美子、小野（馬淵）詳子、梅田（奥野）玉紀、笥（渡辺）葉子、前田泰伸、清宮実佐子らが研究教育の発展に貢献した。

本分野は一貫して、急速に進展する分子生物学の手法や概念を海洋科学・海洋生物学へ導入し、その新たな展開に貢献することを目指してきた。最初の約10年の浦野および長澤時代の研究テーマは、大きく3つに整理できる。第一のテーマは海洋生物の環境適応と内分泌調節である。生物は外部環境を知覚し、その刺激を生体内に伝達して環境に順応するが、その機構のうちでも内分泌系を通じた生体調節は最も重要なものの1つである。浦野および長澤らは、魚類と甲殻類を主な研究対象として、海洋環境への適応に焦点を当てた研究を活発に展開した。第二のテーマはカルシウムの体内輸送および石灰化の調節に関する研究である。サンゴなど海産無脊椎動物の石灰化現象は、海洋の炭素循環に大きな影響を持っている。長澤・渡邊らは、甲殻類の外骨格などの組織における炭酸カルシウム結晶形成の機構に焦点を当て、分子生物学的手法を導入して研究を進め、重要な成果を挙げた。第三のテーマは脊椎動物の祖先的状态を色濃く残す頭索動物（ナメクジウオ類）の環境適応で、内分泌調節から生態まで、第一のテーマと関連させつつ窪川を中心に興味深い研究が進められた。なお、本分野は1992年度からの「温室効果気体収支」に関する特別事業の立ち上げに貢献した。

1999年4月に着任した西田は、分子系統進化学・分子集団遺伝学と進化的理解を目指す視点を導入した。とくに3万種近くを擁する脊椎動物最大のグループで、海洋生態系において重要な位置を占めるばかりでなく、重要な資源生物でもある魚類の包括的系統解析と、それに基づく魚類多様

性の進化的解明を目指す研究は、馬淵ほか多くの共同研究者や大学院生の参画を得て大きく展開した。研究チームで確立したミトコンドリアゲノムの全塩基配列分析手法によって得られる充実したDNAデータと、それに基づいた大規模分子系統解析によって得られた信頼できる系統枠は、それ自体が重要な成果であるが、さらにそれに立脚して、魚類の多様な形態や生態・生活史の進化や遺伝子・ゲノムの進化について、多くの興味深い発見がなされた。また西田は、農学生命科学研究科との共同提案の21世紀COEプログラム「生物多様性・生態系再生研究拠点」（2003～2008年）の本所側を代表するサブリーダーとして、DNA分析を活用した水圏生物の集団遺伝学的・保全遺伝学的研究も推進した。渡邊らはその研究を石灰化現象から造礁サンゴの活動のカギとなる褐虫藻との共生関係へと展開し、その進展に大きな期待が寄せられていたが、同氏の急逝によりそれが中断されることになり惜しまれている。2010年4月着任の井上は、水生生物の生息場所の環境への適応の分子メカニズムとその進化の解明を目指し、深海の熱水噴出域のシンカイヒバリガイ類やクサウオ類、南極海のナンキョクオキアミ、汽水域のフジツボ類、淡水から海水まで幅広い適応能を有するアジア各地のメダカ類などを対象に研究を進めている。さらに生物の環境適応機能を利用した環境汚染のモニタリングにも挑戦している。

大学院の担当としては、本分野は発足当初より理学系研究科生物科学専攻（動物科学大講座）の協力講座で、教員は同専攻の協力教員を務めるとともに、農学生命科学研究科水圏生物科学専攻（1994・1995年の改称までは農学系研究科水産学専攻）の兼任教員をも務めてきた。また西田（2009年まで）と井上は新領域創成科学研究科自然環境学専攻の兼任教員も務めている。1992年4月以降、博士の学位を取得した諸氏は鈴木雅一、奥野敦朗、森田ひとみ、遠藤博寿、山内視嗣、山本軍次、佐藤崇、橋口康之、川原玲香、土田浩平、栗岩薫、武島弘彦、佐藤行人、早川英毅、Davin Setiamarga、依藤実樹子である。加えて奥野敦朗、筒井直昭、村山英未、遠藤博寿、池谷鉄兵、大木

修一, 今川修造, 水田貴信, 頼信実, 中谷将典, 神前悠治, 福田伊佐央, 武島弘彦, 早川英毅, 湯山育子, 高橋真紀子, 仲村将蔵, 安井晋典, 佐藤行人, 鈴木悠太, 宇都宮嘉宏, 宮崎亜紀子, 古田好美, 山田創, 飯田高広, 伊藤吉彦, 家口泰道, 金城梓, 長崎稔拓が修士号を取得した。また鈴木伸明, 鹿谷麻夕, 川口亮, 岩田祐士, 大地まどか, Junemie H. Lebata, 藤田利宏, 大城雄一, 中山晋, 六車秀士, 水谷祐輔, 高木映らが大学院に籍を置いて, あるいは訪問して研究を行った。学振特別研究員としてPetra Persson, 渡辺勝敏, 尾崎紀昭, 山崎裕治, 向井貴彦, Sébastien Lavoué, 井上潤, 氏家由利香, 馬淵浩司, 川口眞理, 山野上祐介の各氏が本研究室に所属して研究を進めた。また研究機関研究員, 特任研究員, 海洋科学特定共同研究員などとして本分野で研究した諸氏には, 山口素臣, 池島耕, 野原正広, 武藤文人, 東陽一郎, 石黒直哉, 昆健志, 橋口康之, 川原玲香, 仲村将蔵, 山内視嗣, 高田未来美らが, 外国人研究員(学振サマー・プログラム外国人研究者を含む)としては, Bruno Querat, Shannon DeVaney, Luciana Sato Ramos, Gabrielle Miller-Messner, Rene Mauricio Sanchez Vega, Claudio Oliveira, Jacob J. Egge, Nicholas J. Lang, Neil Aschliman, Padilla Patricia Cabezas, Yazdan Keivany, Jan Yde Poulsen, Song Hayeunらがいる。外国人客員教員を務めたLukas Rüberらとの共同研究を進めた。その他多くの研究者が本分野において共同研究を行っている。

2011年度の在籍者はD3:[理] 依藤実樹子, D2:[新] 周藤拓歩, M2:[農] 長崎稔拓, [新] 加藤優, 金城梓, M1:[新] 山本悠, 外国人研究員: Song Hayeun (韓), 兼務特任助教:[農] 武島弘彦, 特任研究員: 高田(遠藤)未来美, 日下部郁美である。

(3) 行動生態計測分野

本分野は1968年設置の漁業測定部門を前身とし, 2000年の改組により海洋生命科学部門行動生態計測分野となった。1992年4月当時の体制は

石井丈夫教授, 青木一郎助教授, 小松輝久助手, 石田健一助手, 稲垣正教務職員, 清水碩子技官であった。石井は1993年3月に停年退官した。1994年4月に資源生物部門の塚本勝巳助教授が教授に着任した。それに伴い大矢真知子技官が資源生物部門から配置換えとなった。1997年3月, 青木は東京大学農学部へ転出し, 同年8月小松が助教授(2007年から准教授に改称)に昇任した。2001年11月に青山潤が助手に採用された。2003年4月には稲垣が助手に採用され, 2004年2月からは観測研究企画室兼任となった。青山(清水)碩子は2004年3月停年退職した。青山潤助教(2007年に助手を改称)は2008年9月に海洋アライアンス特任准教授に昇任・転出した。改組により2010年4月には稲垣が共同利用共同研究推進センター研究航海企画センター兼任となり, 大矢が共同利用共同研究推進センター陸上研究推進室に異動した。この間, 技術補佐員として草郷福子(1986~1997年)が研究室の業務を補佐した。2000年にMichael J. Miller博士が日本学術振興会の外国人特別研究員として来日し, 現在は特任研究員として在籍している。

漁業測定部門の研究目的は, 漁業資源の量的情報の測定法を開発するとともに, 資源変動機構の解明を図ることとされた。その基礎研究として, 海洋生物の分布量の計測, 魚類の分類と生態, 行動に関する研究が行われた。同時に魚類行動と環境の観察システムや新手法の開発研究が実施された。

1992~1993年には石井が漁業資源の評価・予測・管理の新手法を確立することを目的として, 人工知能技術の応用に関する研究を提唱した。青木が中心となり, 知識工学を用いた魚鱗画像解析・計数法の開発, ニューラルネットを用いた小型浮魚類資源の漁況海況予測を小松とともにを行い, 重要な知見を得た。

青木は1997年まで小型浮魚類の再生産機構の研究を進め, 群形成と摂餌行動・対捕食者行動との関連について実験生物学的研究を実施した。また, IGBPのGlobal Ocean Ecosystem Dynamics計画のSampling and Observation Systems関連

研究を小松と行った。石田は仔稚魚の器官形成と行動発達に関する生理生態学的研究を行い、本分野で先駆的業績を挙げた。稲垣は魚群探知機、スキャニングソナーなどの水中音響機器を用いて、魚類やプランクトンのサイズ・時空間的分布を直接計測し、数量化する方法を開発した。

1994年4月に着任した塚本は、海洋生物の回遊行動について生理生態学的研究を行った。中でも白鳳丸を用いたウナギの産卵場調査で大きな成果を挙げた。採集されたレプトセファルス（鰻）の体サイズ、海流、海底地形から産卵場が海山域に形成されるという「海山仮説」と、1日に1本形成されるウナギ耳石の日周輪の解析から産卵が新月に行われるという「新月仮説」に基づいて、2005年には孵化後2～3日の仔魚を、2009年5月には世界初の天然ウナギ卵を北太平洋・西マリアナ海嶺の南部海山域で採集することに成功した。これにより初めてウナギの産卵地点がピンポイントで特定され、ウナギの産卵生態の謎が解き明かされた。2008～2010年の水産総合研究センター・北海道大学・九州大学等との共同調査では、同海域で産卵親ウナギも捕獲され、ウナギ産卵場研究に関する歴史的論文を世界に公表した。さらに耳石の微量元素分析から、河川に遡上せず一生を海で過ごす「海ウナギ」の存在を発見した。ウナギ目魚類の分子系統解析の結果とあわせ、この海ウナギ個体群がウナギの降河回遊の「先祖返り」であることを見出し、回遊行動の起源と進化の過程を解明した。これらの研究は、現在地球規模で激減する回遊魚の資源保全と環境保護に応用される重要な研究成果である。また、2000年から2005年まで新プログラム「海洋生命系のダイナミクス」[➡6-6]の研究代表者を務めた。青山潤は世界各地のウナギを採集して、ウナギ属魚類全種の分子系統関係を明らかにし、ウナギの起源と進化の過程を考察した。またフィリピン・ルソン島の山奥からウナギ属魚類の新種 *Anguilla luzonensis* を発見している。稲垣は白鳳丸航海において、ウナギ産卵場の海洋物理学的・生物学的環境特性を明らかにし、産卵場研究の展開に貢献した。Millerは多くの研究航海に参加し、レプトセファルスの分類・

生態学的研究を行い、本分野の発展に寄与した。

海洋生物資源の持続的な利用を図るという観点から、小松はこれらの資源涵養の場である藻場の保全に必要な藻場の空間分布・バイオマス情報を広域かつ効率的に取得するための計測法に関する研究を開始した。音響を用いる種々のリモートセンシング法を提案するとともに、ナローマルチビームソナーによる藻場マッピング法を世界ではじめて開発した。関連して、海底底質判別装置に関する日米特許を古野電気と共同で取得し、この装置を組み込んだ魚群探知機が2010年に商品化された。衛星リモートセンシングによる沿岸域ハビタットマッピング法の開発にもJAXAのALOS衛星プロジェクトのPrincipal Investigatorとして早くから取り組み、2010年からUNESCOの政府間海洋学委員会WESTPACにおいてOcean Remote Sensing Projectのリーダーとして東南アジアのハビタットマッピングを担っている。2011年3月の東日本大震災後、三陸の藻場の被災状況の把握のため、現場調査とマッピングを集中的に行っている。2002年から東シナ海における流れ藻の分布、移動、生態に関する研究を多面的に行い、成果を上げつつある。近年はアカメ、アカエイなど絶滅が危惧される魚類の保全に必要な生息場利用の実態把握のためにバイオロギング手法を導入した研究を行っている。石田はプロジェクトサイクルマネジメント手法を水産・沿岸環境分野に我が国ではじめて導入し、社会工学的視点から研究に取り組んでいる。

教育面では、本分野の教員は農学生命科学研究科・水圏生物科学専攻の担当教員を務めてきたほか、新領域創成科学研究科・自然環境学専攻の兼任教員も務めてきた。1992年4月以降に課程博士の学位を取得したのは、東信行、益田玲爾、宮下和士、阪倉良孝、黄康錫、青山潤、石川智士、新井崇臣、吉永龍起、渡邊俊、井上潤、菅原顕人、笹井清二、木村呼郎、篠田章、皆川源、サイーダ・スルタナ、スゲハ・ハギ・ユリア、渡邊国広、馬涛、峰岸有紀、黒木真理、三上温子、佐川龍之、田上英明、飯田碧、横内一樹、ジャバカ・ソハ・ハムディ、福田歩人、須藤竜介、海部健三、ブアニ

エ・エチエヌ，川上達也，論文博士の学位を取得したのは稲垣正，高橋勇夫，西隆昭，富山実，日下部敬之である。また修士号を取得したのは，青山潤，山田朋秀，黒木麻希，笹井清二，井上潤，菅原顕人，山口佳孝，丸井美穂，篠田章，木村呼郎，宮井猛士，川合桃子，皆川源，小竹朱，地下久哉，馬涛，三上温子，峰岸有紀，深町徹生，川上達也，黒木真理，柴谷恵子，飯田碧，横内一樹，福田野歩人，佐川龍之，吉澤菜津子，松永大輔，須藤竜介，萩原聖士，澤田悦子，日下崇，鈴江真由子，岡澤洋明，眞鍋諒太郎，ベン・ロムダーネ・ハイファ，田村百奈美，國分優孝，毛利明彦，小池佳寛，渡口響子，ムハモンド・ナゼイル・ムハンマド，水野（吉澤）紫津葉，中村政裕である。

2011年度の在籍者はD3：[農] 安孝珍（韓国），萩原聖士，眞鍋諒太郎，D2：[農] アタチャイ・カンタチュンポー（タイ），スマヤ・ラビブ（チュニジア），[新] 國分優孝，D1：[新] ムハンマド・ナゼイル・ムハンマド（イエメン），M2：[農] 中村政裕，水野紫津葉，M1：[新] 大瀧敬由，農学特定研究員：横内一樹，日本学術振興会外国人特別研究員：クララ・ロード・ドネイ（フランス），エヴァ・ロットアウスラー（ドイツ），川上達也，研究実習生：倉持優希，寺田拓真，田中千香也，特任研究員：井上潤，須藤竜介，畑瀬英男，Michael J. Miller（アメリカ），渡邊俊，阪本真吾である。

5-3-3

海洋生物資源部門

海洋生物資源の変動機構の解明と持続的利用のために，物理環境の動態，資源生物の生態，資源の管理などに関する研究を行う。環境動態分野，資源解析分野，資源生態分野よりなる。

(1) 環境動態分野

本分野は1972年に設置された資源環境部門を前身とし，2000年に環境動態分野となった。1992年4月当時のスタッフは杉本隆成教授，中田英昭助教授，岸道郎助手，木村伸吾助手，永江英雄技官，松本町子技官である。1996年6月に岸が北海道大学水産学部教授として転出し，2000年5月には中田が長崎大学水産学部教授として転出した。2001年2月に木村が助教授に昇任し，その後，2002年6月に理学系研究科博士課程大学院生であった伊藤幸彦が後任の助手として着任した。2004年3月定年により杉本が退官し，後任として2005年4月に理学系研究科地球惑星学専攻の安田一郎助教授が教授として着任した。新領域創成科学研究科着任の経過措置として北川貴士が2005年11月から2006年3月まで助手として着任した。木村は2006年11月に新領域創成科学研究科自然環境学専攻教授に昇任するとともに海洋研究所兼務教授となった。後任として，2008年4月に水産総合研究センター中央水産研究所の小松幸生が新領域創成科学研究科自然環境学専攻准教授として着任するとともに本分野兼務准教授となった。2010年3月に永江が退職，松本が新設された共同利用共同研究推進センター陸上研究推進室に異動した。2011年5月には大気海洋研究所に新設された地球表層圏変動研究センター海洋生態系研究分野准教授に伊藤が転出した。

1992～2004年には，漁海況変動に大きな影響を及ぼすと考えられている暖水ストリーマー，沿岸海域に流入した黒潮系暖水の力学的な挙動，沿岸域の海水循環や前線などの海洋構造が資源の再生産過程，卵稚仔輸送過程，産卵・摂餌などの生物過程との相互作用，資源の初期減耗機構解明を目指した研究，多変量解析などの統計手法や生態系の数値シミュレーション手法を用いて，海洋の生物生産，卵稚仔輸送の問題も含めた資源変動，漁海況変動の機構解明や変動予測を進めるための基礎研究，黒潮の小蛇行やそれに伴う沿岸海域の漁海況の短期変動，海洋における生物の分布・回遊とその変動に与える海洋環境要因，ニホンウナ

ギやマグロ類など大規模回遊魚類へのエルニーニョなどの大規模変動現象の影響、相模湾の海洋循環機構、北太平洋における動植物プランクトンの生産機構、マイワシ卵・稚仔の輸送拡散機構、沿岸生態系のモデリング、黒潮統流域の海洋構造、三陸沖暖水塊の海洋構造の研究を進めた。1988年以降、イワシの稚魚期の生残の悪化に伴う資源量の減少を契機に1992年から展開されるようになった国際GLOBEC (Global Ocean Ecosystem Dynamics, 地球規模の海洋生態系変動機構) に関わり、多獲性浮魚類の資源量変動機構を解明する研究の一環として、黒潮流域における仔稚魚の餌となる動物プランクトンの密度や、栄養塩・クロロフィル濃度の分布・変動の調査研究に精力を注いだ。黒潮暖水塊の動態に関する研究、多獲性浮魚の資源量変動に係わる研究、黒潮流域におけるシラスの成長・生残、黒潮離接岸変動に係わるシラス漁場の変動、東シナ海マアジ産卵場からの稚仔魚輸送過程、回転水槽実験を用いた黒潮系水の沿岸流入過程、バイオリギングデータを用いたクロマグロの生理生態研究を展開した。

2005年以降は、マイワシ・カタクチイワシ・サンマ・マアジ等小型浮魚類の生残に関わる黒潮・黒潮統流域の物理・生物学的研究の野外・モデル解析を進めるとともに、乱流計観測を新たに導入し、鉛直混合と海洋循環・物質循環・海洋生態系とのかかわりについての研究を展開した。水産庁プロジェクト「魚種交代」等と連携し、白鳳丸KH-06-1, KH-11-3冬季黒潮・黒潮統流航海、淡青丸KT-07-6, KT-07-9, KT-08-7, KT-09-3, KT-11-5, KT-12-5航海を主導し、冬春季の黒潮・黒潮統流域を産卵場とする浮魚の成長・生残と生態系を支える栄養塩供給、海洋・水塊構造・渦とその変動について研究を展開し、黒潮流軸付近の混合層深度及び水温が、水温・餌環境を通じてマイワシの生残に影響すること、黒潮付近の強い乱流の実態と持続的な栄養塩供給について明らかにした。また、科研費基盤研究A海外学術調査「千島列島付近潮汐混合の直接観測と北太平洋海洋循環・変動に与える影響の解明 (H17-19)」, 科研費基盤研究S「潮汐混合の直接観測と潮汐18.6年振

動に関わる海洋・気候変動の解明 (H20-24)」等を受けて、ロシア船クロモフ2006/2007/2010, ロシア船ゴルディエンコ2011, 白鳳丸KH-08-2, 白鳳丸KH-09-4航海において、2000mまでのリアルタイム乱流観測手法を確立し、千島列島海域、アリューシャン海域における大きな乱流の実測に成功し、強い乱流発生に鉛直構造を持つ1日周期の潮汐流の不安定が関与していること、日周期潮汐流とそれに伴う鉛直混合が18.6年周期で変動することにより、強い潮汐混合が生じる下流域で同期した水塊変動が発見され、地球規模の気候変動にも関与していることが明らかにされた。潮汐混合とその変動を組み込んだ大気海洋結合気候モデルを用いた研究により、観測と整合的な長期変動が再現され、北太平洋亜寒帯海域起源の潮汐混合変動が気候変動に影響する道筋が明らかにされた。千島列島、アリューシャン列島やベーリング海陸棚縁辺での潮汐混合によって、鉄が表層に供給され、親潮やベーリング海グリーンベルトの生物生産維持に寄与していることが明らかにされた。この他、冬季に浅化する混合層、亜寒帯前線域での北太平洋中層水の形成と変質についても研究された。2011年には安田教授が日本海洋学会賞「北太平洋中層水の形成・輸送・変質過程に関する研究」、伊藤助教が日本海洋学会岡田賞「海洋生態系にかかわる親潮・黒潮海域の水塊と変動に関する研究」を受賞した。

1992年4月以降、課程博士の学位を取得したのは古島靖夫、カウザー・アーメッド、田所和明、スサナ・セインズ・トラパガ、岡崎雄二、ミシュラ・プラバカル、北川貴士、金熙容、愈俊宅、吉田尚郁、竹内絵美利、増島雅親、長船哲史、西川悠、八木雅宏の各氏である。論文博士を取得したのは高杉由夫、為石日出生、笠井亮秀、二平章、河野時廣、中田薫、小泉喜嗣、石戸屋博範、伊藤智幸、伊藤幸彦の各氏である。修士の学位を取得したのは須藤和彦、中井宗紀、北川貴士、スサナ・セインズ・トラパガ、宮崎裕介、大島ゆう子、井上貴史、日下彰、阪下考研、吉田尚郁、伊藤幸彦、齋藤新、片山隆成、林亮太、加藤慶樹、西川悠、長船哲史、金子仁、八木雅宏、山脇有紗、丹羽良

知，田中雄大，近田俊輔の各氏である。

特任研究員として池谷透，長船哲史，西川悠，田中祐希，友定彰の各氏，技術補佐員として鍋島圭美が研究室を支えた。

2011年度の在籍者はD3：〔理〕金子仁，八木雅宏，D2：〔農〕廣江豊，D1：〔理〕田中雄大，M2：〔理〕近田俊輔，特任研究員：池谷透，田中祐希，長船哲史である。

(2) 資源解析分野

本分野は1962年設置の資源解析部門を前身とし，2000年より資源解析分野となった。1992年4月当時のスタッフは沼知健一教授，岸野洋久助教授，立川賢一助手，小林敬典助手であった。1993年3月沼知は定年退官し，小林は水産庁養殖研究所に転任した。1993年6月岸野は本学教養学部配置換えとなった。1994年1月三重大学教授であった松宮義晴が教授に着任した。1994年7月山内淳が助手として着任した。1995年9月山内は長崎大学助教授に昇任した。1996年3月九州大学助教授であった松田裕之を助教授として迎えた。1998年1月勝川俊雄が助手として着任した。2000年4月松宮は急逝した。2001年4月後任として三重大学教授であった白木原國雄が教授に着任した。2006年4月，新領域創成科学研究科環境学研究系の改組に伴い，白木原は新領域創成科学研究科教授，海洋研究所兼務教授となった。2003年11月松田は横浜国立大学教授に昇任した。2005年4月平松一彦が水産総合研究センター遠洋水産研究所から助教授として着任した。2007年3月立川が定年により退職した。2008年6月勝川は三重大学准教授に昇任した。1995年1月森山彰久が技官として採用された。

本分野は設置以来，水産資源の数量変動法則を明らかにし，漁獲が資源に与える影響を知り，資源状態の将来を予測し，資源利用合理化の方法を解明することを主な目的とする研究を行ってきた。そのための研究手法は多様であり，基礎となる専門領域は主に水産資源解析学，集団遺伝学，統計学，個体群生態学，数理生態学であった。

1992～1993年は集団遺伝学的アプローチからの研究が活発に行われた。沼知と小林はミトコンドリアDNAの分析手法の発展に寄与した。沼知はミトコンドリアDNAを遺伝標識として魚類人工種苗効果判定の研究を行った。小林は化学標識をつけたDNAをプローブとしたサザンハイブリダイゼーションを常法化し，サクラマスの集団解析に適用した。岸野はDNA配列から系統樹を最尤推定する方法の開発，種苗性の検定など，統計学の面から水産資源の数理解析の進展に貢献した。大学院生（農学系研究科）は，ケガニのミトコンドリアDNAの遺伝的変異など，集団遺伝学的研究を行った。

1994～2000年は水産資源解析学の旗振り役として精力的に活動した松宮が教授であった。この時代のトピックスは数理生態学的アプローチからの研究の活性化である。松田は古くから注目されていた卓越魚種交替現象に対して種間競争に基づく3すくみ説を提示し，定常性を想定した古典的管理理論からの脱却を唱えた。山内は加入量が不確かな時の最適取り残し方策などの理論的研究を行った。勝川は生態学の概念である繁殖価の拡張に基づく資源評価・管理を提案した。松宮は統計解析の面でも貢献し，統計学の分野で注目を集めていた情報量基準AICの資源評価への応用をいち早く試みた。森山は種苗放流の資源添加効果について研究した。大学院生（農学生命科学研究科）は環境変化の魚類資源への影響，産卵ポテンシャルによる資源管理，順応的管理，外来魚個体群管理，マサバ資源回復計画，魚類繁殖戦略，再生産関係を重視したSPR解析，鯨類目視に関する研究を行った。

2001年以降は白木原が教授となった。この時代は先進的な数理的研究から野外調査を伴うオーソドックスな個体群動態研究まで研究の多様性が広がった。松田は生態系動態の視点から資源管理のあり方について論じた。勝川はそのときに多い資源を選択的に利用するスイッチング漁獲を提唱し，多魚種管理として有用なことを示した。立川はウナギ，ウミガメの保全生態学的研究を行った。河川と湖沼におけるウナギ資源の減少原因と

して、ダム建設や人工湖岸建設などによるウナギの生活環境改変を指摘した。また、空中停止可能な飛行船が沿岸生物環境の観測に有用なプラットフォームであることを実証した。森山はアユの成長・生残・被食に関する解析、天然資源の再生産増強を目指す資源管理に関する研究を行っている。白木原は標識再捕調査からの海域間移動率推定法を開発した。この手法は他機関の調査に用いられている。また、沿岸性鯨類の個体数推定、目視からの発見確率推定値、個体群存続可能性などについて研究を行っている。平松は資源評価・管理の手法開発に関する数値的研究を行っている。最尤法などを用いて既存の資源評価手法の精度を評価し、信頼性の高い評価手法を開発している。また、オペレーティングモデルを用いたシミュレーションにより環境変動や資源評価精度など種々の不確実性に頑健な管理手法を開発し、実際に適用する研究も行っている。大学院生（農学生命科学研究科、新領域創成科学研究科）は左右二型の頻度依存淘汰と個体群動態、禁漁区を用いたフィードバック管理、カツオの回遊生態、ミナミハンドウイルカの個体群存続可能性、東シナ海底魚資源の変遷、オペレーティングモデルを用いたスルメイカ資源管理、加入量予測精度向上の資源管理効果、イルカウォッチングの影響評価、スナメリの生息地モデルの開発、マイワシ資源回復方策についての研究を行った。この間、事務補佐員や技術補佐員として、竹田（久保田）あずさ、渡辺由紀子が本分野の研究教育活動に貢献した。

1992年4月以降、博士の学位を取得したのは後藤陸夫、釜石隆、小出水規行、勝川木綿、中嶋美冬、甲斐幹彦、笠松不二男、關哲夫、渡辺健一、木曾克裕、松石隆、大西修平、山川卓、勝川俊雄、岡村寛、宮腰靖之、坪井潤一、安江尚孝である。修士の学位を取得したのは釜石隆、勝川俊雄、李雅玲、徳永和彦、河合裕朗、堺卓郎、安江尚孝、蝦名晋一、森光代、中嶋美冬、甲斐幹彦、東信隆、山本以智人、櫻田玲子、森田博之、池尾誠之、榎本明子、前田圭佑、三股智子、フェリペ・フルタド、中山洋輔、柴田直人、畠由佳、坂本絢香、大内健太郎、橋本緑である。

2011年度の在籍者はD1：[新] 坂本絢香、畠由佳、M2：[新] 大内健太郎、大里和輝、橋本緑、M1：[新] 佐藤孝太、本間洋一郎である。

(3) 資源生態分野

本分野は1965年に設置された資源生物部門を前身とする。1992年度の資源生物部門は、沖山宗雄教授、塚本勝巳助教授、大竹二雄助手、猿渡敏郎助手、原政子技官、大矢真知子技官という教職員体制であった。塚本は1994年4月に漁業測定部門教授に昇任し、後任として1995年10月に水産庁中央水産研究所から渡邊良朗を助教授として迎えた。大矢は1994年4月に漁業測定部門へ配置替えとなった。1998年3月に沖山が定年退官し、1999年3月に渡邊が教授に昇任した。後任として2000年7月に水産庁東北区水産研究所から河村知彦を助教授として迎えた。2000年の海洋研究所改組に伴って、資源生物部門は資源生態分野と改称された。2010年3月に原は定年退職した。技術支援員として、宮木純子(2009年10月～2011年7月)と織田愛(2011年7月～)が分野の運営を支えた。

資源生態分野は、その前身である資源生物部門が設置されて以来、海洋生物資源の保全と合理的利用の基礎となる生物学・生態学的な研究を行ってきた。1992年当時、沖山を中心として、魚類の初期生活史・生態や進化・系統分類学的研究を、塚本を中心として魚類の回遊や群れ行動に関する研究を展開した。1994～1995年度に沖山は日本魚類学会会長として、日本の魚類学を指導した。また猿渡は一貫して、サケ科・ニシン科魚類の生態と進化系統に関する研究、チョウチンアンコウの生態に関する研究を行っている。大学院生は沿岸性魚類の繁殖に関わる行動学や摂食に関わる機能形態学、ヨウジウオ雄の育児嚢の繁殖機能、ハダカイワシ科魚類の分子系統と進化、キュウリエソの初期生活史などの研究を行った。また、日本学術振興会特別研究員として、早川洋一が1998年度にカジカ類の異型精子の研究を行った。原は魚類精子の形態と機能に関する研究を行って博士の学位を得た。

1995年10月に渡邊が着任して以降、新たに魚類の資源変動機構に関する研究が始まった。亜熱帯水域に起源があるニシン科魚類において、低緯度水域に留まったウルメイワシなどでは資源量の変動幅が小さいのに対して、高緯度水域へ進出したニシンやマイワシでは大変動することに着目し、このような資源量変動様式の南北差を比較生態学的に研究することによって、魚類資源の変動機構を明らかにすることを目指した。2006～2009年度に渡邊は水産海洋学会長として水産海洋学を指導した。大学院生はニシン亜目魚類を対象として、カタクチイワシの成長・発達様式と資源加入機構、キビナゴの生活史と資源加入機構、ニシンの初期生態、ニシン科魚類の初期生活史特性、コノシロ仔稚魚の生態、ウルメイワシの繁殖生態と初期生態、カタクチイワシ仔魚の分布と移動、カタクチイワシの繁殖生態、カタクチイワシの仔稚魚期における成長と発達、マイワシとウルメイワシの比較生態学、カタクチイワシ当歳魚の北上回遊生態の研究を行った。特任研究員として、勝川木綿は小型浮魚類の繁殖特性に関する研究を、山根広大はニシンの繁殖生態と初期生態に関する研究を行っている。外国人特別研究員として中国から来日した謝松光は、対馬暖流域におけるマアジの初期生態研究を行った。その成果を引き継いで大学院生がマアジを対象として、当歳魚の形態変異、仔稚魚の生態、仔稚魚の輸送と成長の研究を行った。また、大学院生は西部北太平洋におけるカツオ当歳魚の成長と回遊、黒潮続流域におけるサンマ仔稚魚の生態研究を行った。日本学術振興会特別研究員として、中村洋平は2006～2008年度にサンゴ礁域におけるフエフィダイ類の初期生態研究を行い、高橋（岩田）容子は2010年度から沿岸性イカ類の繁殖生態に関する研究を行っている。

2000年7月に河村が着任して、魚類とともに貝類など無脊椎動物の繁殖生態と初期生態の研究を開始した。河村は、大量の種苗放流にもかかわら

ず資源量が回復しないエゾアワビなどのアワビ類について、天然稚貝の発生量が低いことにその原因があるとし、知見が少ない天然岩礁域におけるアワビ類の繁殖生態と初期生態に関する研究を行っている。大学院生は、エゾアワビの成熟と卵質、トコブシの繁殖生態と初期生態、岩礁域におけるアワビの生態的地位、アワビ類の精巣と精子、アワビ類の繁殖行動の研究を行った。また岩礁域の底生生物を対象として、大学院生がサザエの初期生態、巻貝類の生態、植食動物による大型海藻幼芽の摂食、エゾバフンウニの摂食行動、甲殻類の生態研究に関する群集生態学的な研究を行うとともに、砂浜域の底生生物を対象として、アサリの摂餌生態、アサリの摂餌と消化吸收の研究を行っている。また、日本学術振興会特別研究員として今孝悦は2009～2011年度にマングローブ域の生態学研究を行った。

1992年4月以降に課程博士の学位を得たのは、益田玲爾、阪倉良孝、赤川泉、神田優、渡部論史、山口素臣、加藤久嗣、高橋素光、白藤徳夫、千村昌之、嘉山定晃、畠山類、深澤博達、鬼塚年弘、Won Nam-Il、早川淳、論文博士の学位を得たのは、堀川博史、井口恵一郎、塩垣優、小西芳信、永澤享、山田浩且、高見秀輝である。また、修士の学位を得たのは渡部論史、山口素臣、加藤久嗣、高橋素光、白藤徳夫、千村昌之、村上恵美、川崎正義、鈴木龍生、鬼塚年弘、岸田宗範、早川淳、金治佑、国峯充浩、西田淳子、脇司、太田雄樹、山内梓、深道絹代、落合伸一郎、Alicia Toyo Brandt、大村文乃、須原三加、中村慎太郎、大土直哉、張愷、伯耆匠二である。中村洋平、吉沢アイ、菅沼啓一、今孝悦は副専攻修士課程を修了した。

2011年度の在籍者は、D1：[農] 大土直哉、中村慎太郎、M2：[農] 張愷（中国）、伯耆匠二、M1：[農] 林晃、研究所研究生：邢曉曦（中国）、日本学術振興会特別研究員：今孝悦、高橋（岩田）容子、研究実習生：張輝（中国）、特任研究員：勝川木綿、山根広大である。

5-4 | 研究連携領域

(1) 生物海洋学分野

本分野は、大学院新領域創成科学研究科において自然環境学専攻が専攻化された際に、同専攻に設置された海洋生物圏環境学分野の海洋研究所における所属分野として2006年11月に発足した。発足当初、海洋研究所では海洋研究連携分野〈生物圏環境学〉として設置され、当時環境動態分野の助教授であった木村伸吾が教授として着任、また同分野の助教であった北川貴士もこの新たな分野に異動した。2010年4月に大気海洋研究所として新たに改組された際に、海洋研究連携分野〈生物圏環境学〉は生物海洋学分野と名称を改め、海洋アライアンス連携分野とともに本所の研究連携領域を構成することになった。

本分野では地球環境変動に対する水産重要魚介類の応答メカニズムに着目し、海洋環境に係わる様々な分野の複合領域として、その総合的な海洋科学の研究と教育を目指している。海洋環境の物理・生物・化学的な要因は、生物資源の分布・回遊および資源量変動に様々な時空間スケールで影響を及ぼしており、エルニーニョや地球温暖化に代表される地球規模の海洋気象現象は、数千キロを移動する海洋生物の産卵・索餌回遊と密接な関係にある。その一方、幼生や微小生物の成長・生残には、海洋循環に伴う生物輸送や海洋乱流に伴う鉛直混合のような比較的小規模な海洋現象が重要な役割を果たしている。そこで本分野では、上述した生物を取り巻く海洋環境に着目し、研究船による海洋観測、バイオロギング、野外調査、数値シミュレーション、飼育実験、室内実験、化学分析などから生物の応答メカニズムを解明する研究に取り組んでいる。特に、ニホンウナギやマグロ類をはじめとする大規模回遊魚の産卵環境、初期生活史、回遊生態に関する研究は、外洋生態系

における重点的な研究課題となっている。

ニホンウナギ幼生の産卵回遊に関する研究では、海洋観測と数値シミュレーションから幼生の輸送分散過程を定量的に示し、エルニーニョに伴う北赤道海流域の海洋構造の変動がシラスウナギの来遊量と密接に関連することなどを明らかにしてきた。ニホンウナギの不安定な回遊環を構成する一要素は、産卵海域が北赤道海流の北緯15度付近にピンポイントで位置していることにあるが、北赤道海流を南北に二分する塩分フロントに着目し、レプトセファルス幼生およびその餌とみられる海水中的懸濁態有機物の炭素窒素安定同位体比がこのフロントで大きく変化することから、産卵回遊におけるこのフロントの役割を示した。またこの解析から、幼生の摂餌水深は浅い表層の低塩分水にあることを明らかにした。幼生の輸送分散過程に関する研究は、大西洋におけるヨーロッパウナギとの比較研究へと展開し、耳石日輪数が環境水温によって変化する既往の飼育実験結果を組み入れた数値シミュレーションから、ニホンウナギに比較し極めて長い幼生輸送期間をヨーロッパウナギが持つことの妥当性を明らかにした。さらに、親ウナギが生息する淡水・汽水域での生息環境に関する研究を進め、人工護岸の有無が生息密度および餌生物の量や種多様性に影響を及ぼしていることを明らかにする研究へと発展させている。

一方、マグロ属魚類の研究では、バイオロギング手法を用いて漁場間の細かな時空間スケールの海洋環境変化やそれが個体の温度生理に及ぼす影響を解明し、行動のメカニズムやその意義、さらには適応進化過程について科学的に確かな情報を提供した。具体的には、クロマグロの遊泳水深は混合層の厚さによって変化し水温躍層が発達する夏季には表層に限定され、これは日照条件にも左右されること、さらに体温は水温より約10℃近

く高く保たれており、哺乳類並みに産熱していることを明らかにし、高い体温保持能力ゆえ高緯度域での良好な餌料環境を利用して魚類の中でも最大級の成長を可能にしていることなどを明らかにした。近年では、産卵海域が限定されている理由を数値シミュレーションから検討している。また、これまで確定されていなかった大西洋産クロマグロの標準和名について、新たにタイセイヨウクロマグロという名称を提案するなど、社会問題に直結する課題にも積極的に取り組んでいる。さらに乱流発生に伴うマグロ類の仔魚の生残に関わる研究を全米熱帯マグロ委員会と共同で行うなど、バイオロギングでのスタンフォード大学との連携と併せて、国際的な展開を進めている。

同時に人間活動がもたらす沿岸生態系への影響評価を視野に、アワビやムール貝といった底生生物が生息する内湾・海峡域の流動環境や基礎生産環境に着目した沿岸生態系に関する研究にも着手しており、英国バンガー大学と強乱流混合海域における高生物生産維持機構の解明に向けた国際共同研究を展開する一方、地球温暖化など近未来の地球環境変動に対応した資源生物の動態予測研究にも力を入れている。

学生教育においては、木村と北川は新領域創成科学研究科自然環境学専攻の基幹教員として、木村は農学生命科学研究科水圏生物学専攻の兼任教員としてその任にあたってきており、これまでに乱流に伴う仔魚の摂餌・成長・生残に関する研究で加藤慶樹（農学）、アワビ幼生の輸送分散に関する研究で三宅陽一（農学）、ウナギ属魚類の産卵回遊に関する研究で錢本慧（環境学）が博士号を取得した。また、自然環境学専攻博士課程を単位取得済み退学した宮崎幸恵が博士号取得の準備中である。博士号取得あるいは博士課程存学者以外で修士号を取得したのは山岡直樹、溝呂木奈緒、長田暁子、青木良徳、魚里怜那、塩崎麻由である。また、受託研究員、外来研究員、日本学術振興会特別研究員として、日高清隆、松本隆之、金熙容が在籍した。

2011年度の在籍者はD3：[新] 森岡裕詞，D1：[新] 板倉光，竹茂愛吾，M2：[新] 中嶋泰三，

M1：[農] 矢倉浅黄，[新] 入谷長門，研究実習生：Daniel Ophof（イギリス），外国人研究学生：Diane Cambrillat（フランス），特任研究員：錢本慧である。

（2）海洋アライアンス連携分野

海洋アライアンス連携分野は、海洋アライアンス[➡4-2-3（3）]が雇用した特任教員が所属する分野として2009年3月に設置され、その後、2010年4月に大気海洋研究所として新たに改組された際に、生物海洋学分野とともに研究連携領域を構成することとなった。海洋アライアンスとは、社会的要請に基づく海洋関連課題の解決に向けて、海への知識と理解を深めるだけでなく、海洋に関する学問分野を統合して新たな学問領域を拓いていくことを目的に設置された部局横断型の機構と呼ばれる組織であり、大気海洋研究所がその母体を担っている。

本分野には、大気海洋研究所で雇用される特任教員として青山潤特任准教授、新領域創成科学研究科で雇用され大気海洋研究所を兼務とする特任教員として高橋鉄哉特任講師（2008年9月～2011年3月）、下出信次特任准教授（2011年4月～2012年3月）が在籍し、2012年4月には山本光夫特任准教授が着任予定である。本分野の特任教員は、新領域創成科学研究科自然環境学専攻の授業担当教員として大学院教育を担っている。また、海洋アライアンスの副機構長でもある生物海洋学分野の木村伸吾兼務教授が分野主任を併任している。この分野では、海洋に関わる様々な学問領域と連携しつつ研究を進めるとともに、海洋政策の立案から諸問題の解決まで一貫して行うことができる人材を育成するための研究・教育活動を行っており、主な任務は、海洋アライアンスが実施する海洋学際教育プログラムでの教育と学際海洋学ユニットでの研究活動である。

研究活動としては、回遊性魚類の行動解析と資源管理方策に関する研究が進められており、地域や国の枠を越え地球規模で海洋を移動する高度回遊性魚類資源の持続的利用を図ることを目的に、

回遊メカニズムの基礎的理解に加え、海洋環境の包括的な把握、さらに社会科学的側面を総合した統合的アプローチによる管理保全方策の策定を行っている。この研究の一環として、東アジアの重要な国際水産資源であり日本を代表する食文化のひとつであるウナギを対象に、資源の保護・保全方策に関する研究がある。ここでは従来の自然科学的アプローチに加え、台湾、韓国、中国の研究者や鰻関連業界、多くのマスコミや一般市民からなる「東アジア鰻資源協議会」の活動に中心的な役割を果たしている。一方、市民参加型のウナギ資源・環境モニタリング手法の設立を目的とした「鰻川計画」を東アジア一帯で遂行している。

また、海洋アライアンスの設立趣旨を具体化するための一手段として、高い専門性を持つ学術書のみならず、調査研究の重要性や科学の魅力を広く社会に伝える講演会や一般書の刊行にも力を入れている。さらに海洋キャリアパス形成と人材育成に関する研究として、海運、海岸開発、漁業など多様な価値観が交錯する海洋で起こる複雑な問題解決のために必要な分野横断的知識を涵養し、学際的知識を有する人材育成、とくに関係省庁での効果的なインターンシップ実習のためのカリキュラムを作成し、学生のキャリアパス形成がより具体的になるよう教育活動に努めている。

5-5 | 国際沿岸海洋研究センター

国際沿岸海洋研究センターは1973年設置の大槌臨海研究センターを前身とし、2003年の改組により現在の形となった[➡2-1-2]。1992年4月当時の定員は教授1、助手4であった。海洋研究所プランクトン部門の川口弘一教授がセンター長を務め（1998年3月まで）、竹内一郎助手、都木靖彰助手が在籍していた。1993年4月国立科学博物館主任研究員であった宮崎信之が教授に着任した（センター長、1998年4月～2002年3月）。1993年5月乙部弘隆が助手として着任した。1994年6月天野雅男が助手として着任した。2000年3月竹内は愛媛大学農学部教授に昇進した。2000年7月16日新井崇臣が助手として着任した。2002年3月都木は北海道大学水産学部教授に昇進した。

2003年4月の改組により定員は教授2、助教授2、助手2となった。2003年5月に宮崎が海洋科学国際共同研究センターに異動した。2003年11月寺崎誠教授が海洋科学国際共同研究センターより本センターに配置換えとなった（センター長、2002年4月～2005年3月）。2004年3月国立極地研究所助手であった佐藤克文が助教授として着任

した（2007年4月より准教授）。2004年4月三重大大学教授であった大竹二雄が教授として着任した（センター長、2005年4月～2008年3月、及び2010年4月～現在）。2005年1月乙部は講師に昇進し、2006年3月に定年退職した。2006年4月天野は帝京科学大学准教授に昇進した。2006年8月新井は沿岸生態分野助教授に昇進した（2007年4月より准教授）。2007年3月寺崎が定年退職した。2007年3月に福田秀樹が沿岸保全分野助手に着任した（2007年4月より助教）。2007年11月道田豊が海洋科学国際共同研究センター企画情報分野准教授より本センター沿岸生態分野教授に着任した（センター長2008年4月～2010年3月）。2010年3月に新井が本学を離れた。

2010年4月の大気海洋研究所の発足の際、定員は教授1、助教授2、助教3に変更された。同月に道田は国際連携研究センター教授に異動するとともに本センター兼務教授となった。2011年4月白井厚太郎が助教として着任した。2011年9月田中潔が海洋物理学部門海洋変動力学分野助教より沿岸生態分野准教授に昇進した。

これまで本センターに所属して船舶の運航に携わっていた2名の技術職員（黒沢正隆技術専門員、盛田孝一技術職員）は、大気海洋研究所に新たに組織された共同利用共同研究推進センター沿岸研究推進室に所属することになり、同室長を沿岸生態分野准教授佐藤克文が兼務することになった。これより沿岸センターに所属する技術職員は共同利用共同研究推進センターを構成する観測研究推進室、陸上研究推進室、研究航海企画センターと共通の管理下に置かれることになった。1992年4月から2012年3月にかけて前述の黒沢正隆、盛田孝一以外に、岩間祐吉、小豆嶋弘一、高田順一、平野昌明、矢口明夫が船舶の運航に関わる職員として在籍した。

2003年以降、地域連携分野の国内客員教授としては、川村宏（東北大学）、佐藤矩行（京都大学）、平田岳史（東京工業大学大学院理工学研究科）、綿貫豊（北海道大学水産科学研究院）、岸道郎（北海道大学水産科学研究院）が在籍した。地域連携分野の外国人客員准教授としては、楊健（中国水産科学研究院）、ダニエル・リンボン（インドネシア・サムラトランギ大学）、エドワード・パターソン（インド・スガンティデバダソン海洋研究所）、パトリック・ミラー（スコットランドSea Mammal Research Unit, University of St Andrews）、Inneke F. M. Rumengan（インドネシア・サムラトランギ大学）、都亨基（韓東大生命食品化学部）、Thomas Kieran McCarthy（国立アイルランド大学ガルウェイ校淡水生態学魚類保護班）、Dou Shuozeng（中国科学院海洋研究所）、Charles-André Bost（フランスCentre d'Etudes Biologiques de Chizé）、Christopher Douglas Marshall（アメリカTexas A&M University）が在籍した。

1992年4月の時点で、大槌臨海研究センターには助手2名が在籍していたが、1994年6月に教授1名と助手4名となった。このメンバーで、沿岸の海洋科学研究を、物理、化学、生物、地学という幅広い分野で進めてきた。さらに全国の研究者の共同利用研究機関として、RI施設や大型生物飼育設備、様々な分析機器、採水や採泥や生物採集のためのウィンチを備えた観測艇などをもち、

年間5,000人もの研究者・大学院生を迎えてきた。

宮崎は世界各地で採集した海棲哺乳類、魚類、イカ類、甲殻類、海水、大気などに存在している有機塩素系化合物や重金属類を分析し、食物連鎖によるこれらの物質の生物濃縮のメカニズムや地球規模におけるこれらの化学物質の挙動に関する研究を行った。寺崎は生物の成育場としての藻場や碎波帯の構造と機能を解明するために、大槌湾に生息するベントス・プランクトン・魚類の生態を研究した。竹内は大槌湾およびその沖合に生息する主要な生物の生活史研究を中心に、沿岸海洋生態系の構造と機能の解明に取り組んだ。都木はサケの無細胞性の骨形成機構ならびにその過程における成長ホルモンの働きについて研究を行った。天野は海洋環境に適応した海棲哺乳類（クジラ、イルカ、オットセイ、アザラシ、ジュゴンなど）の分布、回遊、成長、繁殖、食性、社会行動などの研究を行った。乙部は長期の海洋観測情報を元に沿岸における大気と海洋の相互作用のメカニズムを解明する研究を進めた。新井は内分泌攪乱物質などの有害化学物質による沿岸環境汚染の現状と推移、生物濃縮機構、毒性影響などについて研究した。

2003年の改組により国際沿岸海洋研究センターとして新設されてからは、沿岸生態分野と沿岸保全分野に各1名ずつ在籍する教授・准教授・助教、および地域連携分野の国内客員教授1名と外国人客員助教授1名によって、大槌湾周辺海域における各種研究が進められた。沿岸保全分野の大竹は、耳石に含まれる微量元素を分析する手法などを用いて、アユやサケなどの通し回遊魚の初期生活史における分布・回遊・成長を調べて生き残り過程を明らかにするとともに、資源変動メカニズムを生息環境との関わりから解明する研究を進めている。同分野の佐藤は、動物に搭載可能な小型データロガーを用いて（バイオロギング）、オオミズナギドリ・ウミガメ類・マンボウなどの海洋高次捕食動物の行動や生理、およびそれらを取り巻く海洋環境についての研究を進めている。同分野の福田は、生物活動を含む沿岸域の物質循環において、溶存態・懸濁態成分が果たす役割につ

いて野外観測と室内実験を通して研究を進めている。沿岸生態分野の道田は、建造物などの人為起源の環境変動要因に対して沿岸物理環境がどのように応答するかを調べる目的で、現場観測データに基づいた影響評価研究を進めている。同分野の田中は、三陸沿岸海域における気象・海象の様々な時間スケールの変動特性に関して、その実態とメカニズムを数値モデルと現場観測を連携させて研究している。同分野の白井は、炭酸塩骨格の成長線幅や殻の成分から過去の環境を復元し、台風や北太平洋数十年規模変動など、数日から数十年にわたる様々なスケールでの過去の沿岸環境を明らかにするための研究を進めている。

1992年4月以降、博士の学位を取得したのは大泉宏、中原史生、楊健、大地まどか、レ・クアン・ズン、フェルダウス・モハマト・ユスフ、山根広大、塩見こずえである。修士の学位を取得したのは小山靖弘、田中美穂、小坂実顕、大地まどか、梶原

夏子、杉山恵、筒井繁行、工藤俊哉、緑川さやか、渡辺佑基、木村祥吾、菊池夢美、鈴木隆史、富田泰生、鬼塚公介、町野翔一、中村乙水、小暮潔央、詫間峻一、堤理沙子である。

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震とそれに伴って発生した津波により、大槌町沿岸に位置した本センターは甚大な被害を受けた。[被害状況、震災への対応と復興への取り組み▶4-3-1, 4-3-2]。

2011年度の在籍者はD3:[農] 天野洋典、塩見こずえ、鈴木享子、畑正好、D2:[農] 茅野尚子、[新] 鈴木一平、D1:[農] 鬼塚公介、小暮潔央、中村乙水、森友彦、[新] 高橋習子、詫間峻一、M2:[農] 吉田誠、[新] 堤理沙子、林果林、M1:[農] 宮田直幸、海洋科学特定共同研究員: 林亮太、特任研究員: 鈴木(青木) かがり、植崎友子、野畑重教である。

5-6 | 国際連携研究センター

1994年6月に海洋科学国際共同研究センターが発足した。海洋物理部門教授の平啓介がセンター長を1997年6月まで兼務した。同センターは企画情報分野(教授1, 助教授2)と研究協力分野(教授1, 助教授1)から構成されていた。1994年12月、海底堆積部門教授であった平朝彦が企画情報分野教授に、プランクトン部門助教授であった寺崎誠が研究協力分野教授に着任した。1995年10月に北海道大学助教授であった日比谷紀之が企画情報分野助教授に、1997年4月に北海道東海大学教授であった植松光夫が研究協力分野助教授に、1997年4月に海洋生物生理部門助手であった金子豊二が企画情報分野のもう一人の助教授として着任し、教授2助教授3の体制が整った。1998年11月に日比谷が理学系研究科教授へ転出後、2000年4月に海洋保安局水路部企画課補佐官であった道田

豊が企画情報分野助教授に着任した。2002年3月に平朝彦は海洋科学技術センターへ転出し、2003年に国際沿岸海洋研究センター教授であった宮崎信之が企画情報分野教授に転任した(2010年3月に定年退職)。2003年4月、金子が農学生命科学研究科助教授に転任し、同年4月に寺崎は国際沿岸海洋研究センター教授に転任した。2004年4月に植松が研究協力分野教授に昇格した。2005年1月、蓮本浩志が企画情報分野講師に着任し、2006年3月に定年退職した。2006年4月研究協力分野に朴進牛、企画情報分野に井上広滋がそれぞれ助教授に着任した。2007年11月、道田は国際沿岸海洋研究センター教授に転任した。この間、寺崎(1997年7月~2002年3月)、行動生態計測分野教授の塚本勝巳(2002年4月~2006年3月)、植松(2006年4月~2010年3月)がセンター長を務めた。

2010年4月の改組により、国際連携研究センターが発足した。本センターは国際企画分野（教授1）、国際学術分野（教授1）、国際協力分野（教授1）から構成された。また大気海洋研究所准教授3名が分野を特定せずに兼務准教授となった。2010年4月、国際企画分野教授に道田、国際学術分野教授に植松、国際協力分野教授に浮遊生物分野教授であった西田周平が着任した。2010年4月、分子海洋生物学分野准教授の井上、海洋底地球物理学分野准教授の朴、大気システムモデリング分野准教授の今須良一が兼務准教授として着任した。

平朝彦は、国際センター着任後も海洋底科学部門とくに海洋底地質学分野と研究面で緊密な連携を取り、日本南岸ばかりでなく世界的規模で地球史に関する研究を推進した一方、海洋研究所が窓口を務めていた国際深海掘削計画（ODP：Ocean Drilling Program, 1985～2003年）の国際的な対応や、国産の深海掘削船を建造して国際深海掘削計画に投入する深海地球ドリリング計画の推進役を務めた。国際センター在任中に修士の学位を取得したのは山口耕生、二宮悟、氏家由利香、平野圭司、Yudi Anantasena、博士の学位を取得したのは大河内直彦、金松敏也、玄相民、朴進午、池原実、阿波根直一、森田澄人、大森琴絵、江口暢久、木元克典、多田井修、浅田昭である。

日比谷は、長期の気候変動をコントロールしている深層海洋大循環の強さや空間パターンを解明する上で不可欠となる鉛直乱流拡散強度のグローバル分布に関する研究を理論と観測の両面から進めた。その結果、元々は気象擾乱や潮汐から海洋に与えられたエネルギーが、強い緯度依存性を持つ parametric subharmonic instability という内部波の3波共鳴機構によって乱流スケールまでカスケードダウンしていることを突き止め、「強い鉛直乱流拡散（乱流ホットスポット）が緯度20°～30°にある海嶺や海山の近傍に局在している」ことを世界に先駆けて予測するという成果をあげた。

金子は、シロサケやティラピアの鰓には淡水型と海水型の2型の塩類細胞が存在するが、塩類細胞のイオン輸送とその機能調節に関わると考えられる Na^+ 、 K^+ -ATPase およびコルチソル受容体

に対する特異的抗体をプローブとして用いることで、塩類細胞のイオン輸送機能とその機構を解明するとともに、塩類細胞の機能的分化の過程を明らかにしてきた。国際センター在任中に修士の学位を取得したのは加藤扶美、服部徹、博士の学位を取得したのは加藤扶美である。

道田は、海洋表層の流速場の構造とその変動に関する研究を進めた。北太平洋亜寒帯循環の表層海流場の変動について漂流プイのデータ解析によって研究したほか、特に沿岸域では、駿河湾、大槌湾、釜石湾、さらにはタイランド湾などを対象として、沿岸域における渦拡散係数の観測による評価や大槌湾の循環の季節変化など海洋物理学分野の研究に加え、流れ藻の集積機構など海洋生物と海流場の関係に関する研究を行った。さらに、2007年の海洋基本法の成立以後は、海洋情報管理に関する調査研究などを行った。この間に修士の学位を取得したのは館岡篤志、稲田真一、青柳大志、瀧本良太、石神健二、浅野啓輔、中嶋理人、井口千鶴、井上朋也である。

宮崎は、海洋科学国際共同研究センターに転任した2003年以降は、それまでの有害化学物質の海洋生物への影響等に関する研究に加えて、日本独自の手法によって国際的に海洋科学を主導する方向を目指した。こうして着手したのが、国立極地研究所の内藤靖彦教授らと行った「バイオリギング研究」である。国際沿岸海洋研究センターの佐藤克文准教授らと進めたこの研究は、鯨類など水生哺乳類、魚類、鳥類までを対象として、その生態の実態に迫る目覚ましい成果を挙げた。さらに、それら海洋生物の生理メカニズムや海洋環境モニタリングまで視野に入れた新しい科学として成長しつつある。国際センター在任中に修士の学位を取得したのは緑川さやか、渡辺佑基、高田佳岳、青木かがり、岡まゆ子、海老原希美、小糸智子、八木玲子、桧崎友子、召田圭子、香森英宜、青山高幸、辻野拓郎、松村萌、鈴木一平、博士の学位を取得したのは清田雅史、渡辺佑基、青木かがり、岡まゆ子、小糸智子、桧崎友子、シャイズワン・ザミール・ビン・ズルキルフリ、菊池夢美、河津静花である。

蓮本は、観測研究企画室で得られた長年の海洋観測作業や技術について『海洋観測マニュアル』として集大成し刊行したほか、CTDシステムと併用可能な蛍光式溶存酸素センサーを開発した。

西田は日本学術振興会拠点大学交流事業「沿岸海洋学」(2001~2010年)のプロジェクトコーディネータを宮崎教授から引き継ぎ、東南アジア・東アジアの沿岸海洋学に関する沿岸5カ国(インドネシア、マレーシア、フィリピン、タイ、ベトナム)と日本との多国間研究・教育事業を推進し、その成果の取りまとめに尽力した。また国際協力プロジェクト「海洋生物センサス」(Census of Marine Life: CoML)のフィールドプロジェクトである「全海洋動物プランクトンセンサス」(Census of Marine Zooplankton: CMarZ)の共同代表として、全世界の動物プランクトンの多様性に関する知見の拡充、整備に努めた。2011年からは、新たに採択された日本学術振興会のアジア研究教育拠点事業「東南アジアにおける沿岸海洋学の研究教育ネットワーク構築」(2011~2015年)のコーディネータとして上記「沿岸海洋学」プロジェクトで整備されたネットワークをさらに拡充すべく活動を続けている。本分野着任以前から継続している動物プランクトンの多様性に関する研究では、漂流生態系の重要群であるCalanus属から従来未知の外分泌腺を発見し、その構造を明らかにした。また、2001年になって新たに黒海からの出現が報告されているカイアシ類の形態を精査した結果、本種が東アジア海域の固有種であることを明らかにし、バラスト水による人為的移入の可能性を指摘した。

井上は、海洋の様々な環境条件に対する生物の適応の分子メカニズムの研究を行った。具体的には、深海の熱水噴出域に生息する貝類の硫化水素無毒化機構、南極海の生態系を支えるナンキョクオキアミの環境塩分変動に対する適応機構、および東南アジアの汽水域に生息するメダカ近縁種の環境塩分変動や汚染物質に対する応答の研究に取り組んだ。ナンキョクオキアミの研究はオーストラリア南極局との共同研究である。また、メダカ近縁種の研究は東南アジア5カ国の研究者との共

同研究であり、現地調査や各種セミナーを通じて現地の研究者の育成に貢献した。国際センター在任中に修士の学位を取得したのは藤ノ木優である。

寺崎は、浮遊生物学分野において、開発した開閉式多層プランクトン採集システム(VMPS)を深海曳航体に取り付け、動物プランクトンの定量採集に成功した。また、主にタイ湾、南シナ海を中心に仕事を進めている全球海洋観測システム(Global Ocean Observing System: GOOS)のSE(東南アジア)GOOSとの連携をはかり、西太平洋温帯域と熱帯域の生物生産、生態系汚染に関する比較共同研究を行った。南シナ海の珊瑚礁で、そこに生息する各種海洋生物の生物生産を明らかにし、採集方法の比較検定を行った。海水中のアンモニアをリアルタイムで検出する現場型自動連続計測装置を試作し、ブイとの一体化による海洋計測システムの実用化を計った。日本海の広範囲では冬季、夏秋季の動物プランクトン生物量、カイアシ類生物量、毛顎類生物量の水平分布、鉛直分布およびキタヤムシの摂餌生態を明らかにした。2001年度日仏海洋学会学会賞を受賞した。博士の学位取得者は、T. B. Johnsonである。

植松は、大気海洋化学を中心に研究に取組み、研究代表者として戦略的基礎研究推進事業「海洋大気エアロゾル組成の変動と影響予測(VMAP)」(1998~2003年)において海洋観測手段のひとつとしての「無人大気海洋観測艇」を開発、海洋大気観測とモデル化を進め、新世紀重点研究創生プラン(RR2002)「太平洋における炭素循環モデルの高度化(BIOCARBON)」(2005~2007年)で船上での渦相関法測定を進化させた。特定領域研究「海洋表層・大気下層間の物質循環リンケージ(W-PASS)」(2006~2010年)では船舶搭載用海洋大気観測システムを開発し、海洋大気組成の時空間変動を捉え、新しい境界領域研究分野を確立した。2004年度日本地球化学会賞、2009年度日本海洋学会賞、PICES 2011 Science Board Best Presentation Awardなどを受賞している。教育面では、修士号取得者は、笹川基樹、松葉亮子、神宮花江、宇井剛史、宇山悠紀子、早野輝朗、遠藤真紀、岩本洋子、近藤雅輝、吉田健太郎、井口

秀憲，真野佑輝，目黒亜衣，博士号取得者は笹川基樹，大木淳之，中村篤博，岩本洋子である。

朴は，付加体の成長や海溝型巨大地震発生メカニズムの研究において南海トラフをフィールドとして，研究を取組んできた。3次元反射法地震探査データを用いた南海トラフ沈み込み帯の高精度地殻構造イメージングを行い，巨大地震断層の3次元構造と物性変化を明らかにしてきた。3次元反射法地震探査データと統合国際深海掘削計画（Integrated Ocean Drilling Program: IODP）データとの統合解析を行い，南海トラフ巨大地震断層に沿った物性の空間変化の解明に取り組んでいる。

これまでにポストクや外国人研究員として松本潔，皆川昌幸，宮田佳樹，成田祥，服部裕史，Frank Griessbaum，Dileep Kumar Maripi，古谷浩志，Nur Dian Suari，Richard Arimoto，Manmohan Sarin，近藤文義，William L. Millerが在籍した。

その他，過去に国際センターの事務や技術系職

員として福井弘子，金原富子，木下千鶴，鈴木聖子，新井ますみ，有馬加代子，太田一岳，鈴木隆生，城口直子，古賀文野，関根里美，堂本真友子，洲濱美穂，西本路子，日下部郁美が支援してくれた。現在は成田祥，小林奈緒美，小林真純が研究支援を行っている。

2011年度の在籍者は以下の通りである。

〈国際企画分野〉D2：[新] 井口千鶴，M1：[新] 小家琢摩

〈国際学術分野〉D3：[農] 鄭進永（韓国），D2：[農] スジャーリー・ブリークル（タイ），M1：[理] 河田綾，中山寛康，森本大介，研究所研究生：飯村真有，研究実習生：村島淑子，特任研究員：近藤文義，古谷浩志

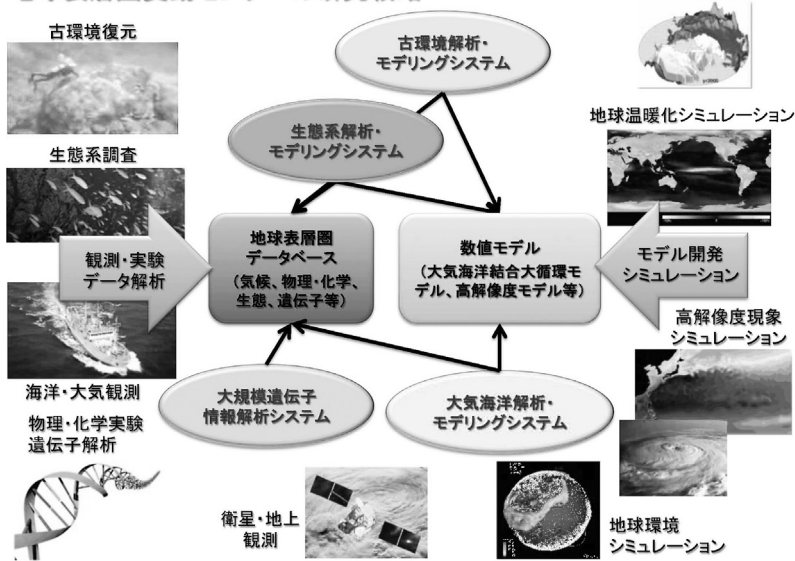
〈国際協力分野〉D3：[農] 町田真通，D2：[農] 佐野雅美，守屋光泰，D1：[農] ノブレザダ・メアリー・マー・バドヒノグ（フィリピン），特任研究員：宮本洋臣

5-7 地球表層圏変動研究センター

地球表層圏変動研究センター（以下，本センター）は，2010年4月に海洋研究所と気候システム研究センターが統合して大気海洋研究所が設立された際，両者の研究資産を持ち寄ってシナジーを生み出すメカニズムとして設置された。その目的は，研究系の基礎的研究から創出された斬新なアイデアをもとに，次世代に通ずる観測・実験・解析手法と先端的数値モデルを開発し，過去から未来までの地球表層圏システムの変動機構を探求すること，また，既存の専門分野を超えた連携を通して新たな大気海洋科学を開拓することである。センターの研究課題と研究体制については旧2部局が統合される準備過程から検討され，その結果，古環境変動分野（横山祐典准教授（兼任）），海洋生態系変動分野（羽角博康准教授（兼任）），生物遺

伝子変動分野（木暮一啓教授，副センター長），大気海洋系変動分野（中島映至教授，センター長）の4分野体制でスタートした。さらに2011年5月に海洋生態系変動分野准教授として伊藤幸彦が，2011年7月に生物遺伝子変動分野講師として岩崎渉が，2011年10月に大気海洋系変動分野教授として佐藤正樹が着任した。これと並行して文部科学省特別経費事業「地球システム変動の統合的理解——知的連携プラットフォームの構築」が認められ，2010年から6年間実施されることになり，この中で観測・実験による実態把握・検証および高精度モデリングの連携，多分野の知識のモデル化・データベース化，客観的な共通理解を促進するための知的連携プラットフォームの構築を行っている。2012年4月には尾崎和海（古環境変動研

地球表層圏変動センターの研究戦略



地球表層圏変動センターの研究戦略

究分野), 平池友梨 (海洋生態変動研究分野), 平瀬祥太郎 (生物遺伝子変動分野), 久保川陽呂鎮 (大気海洋計変動分野) の4名の特任研究員が配置され, 研究体制が整う予定である。また, 事務補佐員として丸山佳織, 浅田智世, 小泉真紅, 技術補佐員として山田裕子, 司馬薫が研究支援を行っている。

(1) 古環境変動分野

本分野では主に古気候の復元と解析, そのモデリングを中心とした古環境にかかわる変動気候の解明を行っている。古気候復元解析のために過去の情報を記録したアーカイブの高精度化学・同位体分析, それと関係した全球モデリングなどが重要な研究課題である。川幡は表層物質循環, 横山は表層環境動態を中心に研究を進めている。陸上や大気の大気古気候情報を記録している地球科学的アーカイブについて, 化学分析を行うことで, 高精度のデータ抽出と解析を行い, グループ内外の研究者とともにモデルを使った研究も行っている。2012年からは特任研究員として尾崎が加わり, 過去の大気組成変化や環境変遷についてのモデリングについても, 3名で協力しながら取り組んでいる。

(2) 海洋生態系変動分野

本分野では海洋生態系の観測とモデリングの融合を通して, 海洋生態系の構造を理解し, 海洋生物資源の動態および気候・生態系相互作用を解明することを目指している。海洋資源変動, 気候・生態系相互作用, 炭素循環とそれに関わる生物活動を精査するプラットフォームとしての新しい海洋生態系モデル構築が最重点研究課題であり, 羽角, 伊藤, 平池が連携して取り組んでいる。羽角, 平池は生態系モデル要素としての高解像度海洋循環モデリングおよび低次生産モデリングを, 伊藤は所内各分野と連携した観測およびモデリングとの知見の相互フィードバック, モデル要素の結合を進めている。

(3) 生物遺伝子変動分野

本分野では生物遺伝子解析技術の急激な発展を背景に, 環境・生態系オーミクス (ゲノミクス, トランスクリプトミクス, メタゲノミクス), ゲノム進化解析, バイオインフォマティクスなどに関わる新たな解析手法の開拓, 遺伝子情報に基づいた生命と海洋環境との相互作用およびそのダイナ

ミクスの解明を目指して研究を行っている。2011年12月からは木暮を研究代表者、岩崎を主たる共同研究者とするCRESTプロジェクト「超高速遺伝子解析時代の海洋生態系評価手法の創出」が本分野主導のもと、所内の多くの研究分野の協力を得る形で開始され、既存の専門分野を超えた連携による新たな海洋生態系解析手法の開発に取り組んでいる。2012年度は、平瀬のほか吉澤晋、井上健太郎、町山麻子、楊静佳が本分野の特任研究員として研究を推進する予定である。

(4) 大気海洋系変動分野

本分野では大気海洋系の観測と高分解能モデリングを通して、大気海洋系の物理化学構造や変動

機構の解明を行っている。中島は大気海洋系に関わる大気化学、雲・エアロゾル相互作用、汚染物質の物質同化に関する研究に取り組み、モデルへの取り込みを試みている。また、国際的プロジェクトとしてUNEP/Atmospheric Brown Project-Asia（大気の褐色雲－アジア）プロジェクト、欧州宇宙機関とJAXA共同のEarthCARE衛星ミッションなどを牽引している。佐藤は大気大循環力学、全球非静力学モデリング、数値スキームの開発や領域モデリング、台風・季節内変動等の熱帯の雲降水システム、雲解像モデルによる気候研究、衛星データと雲解像モデリングの融合研究などを進めている。分野横断的な研究として、高分解能大気海洋結合モデルの開発、海洋微細構造観測・生態系のモデルへの取り込みを進めている。

5-8 | 海洋環境研究センター（2000～2004年）と 先端海洋システム研究センター（2004～2010年）

2000年4月に海洋環境研究センター（以下、環境センター）が発足し、2001年3月に佐野有司が広島大学大学院理学研究科教授から環境センター教授に転任した。2001年5月に海洋物理学部門助手の藤尾伸三が助教授に昇任した。また、2002年4月に高畑直人、田中潔の2名の助手が着任した。センター長は、2000～2001年に海洋物理学部門の平啓介教授、2002～2003年に佐野教授が務めた。

2004年4月に先端海洋システム研究センター（以下、先端センター）が発足したことにより、環境センターは先端センターの海洋システム計測分野に改組された。事務補佐員として櫻井美香が研究を補助し、また技術補佐員として塩田彩が研究教育活動に貢献した。2010年3月に先端センターは廃止され、佐野と高畑は海洋化学部門、藤尾と田中は海洋物理学部門に配置換えとなった。先端センター長は、2004～2005年に佐野教授、2006

～2007年に海洋生命科学部門の塚本勝巳教授、2008～2009年にふたたび佐野教授が務めた。

海洋研究所が柏キャンパスへの移転を控えていたため、先端センターの設置に際して建物の増築などの処置が取られることはほとんどなく、既存の部屋が転用された。やむを得ない事情とはいえ、所内に部屋が分散して使いづらいこと、構成員の数に対して十分な面積が確保されていないことなど、教員はもとより学生にとっても十分な研究環境とはいえなかった。しかし、そのような環境でもセンター構成員の活動は活発で、特に大型の実験装置である二次イオン質量分析計NanoSIMSが設置され、共同利用施設として積極的に活用された。これは数ミクロンからサブミクロンの微小領域を分析するための装置で、微量元素の同位体分析とイメージングを高感度かつ高質量分解能、及び高空間分解能で行うことができた。海洋古環境の復元の研究に用いられるほか、隕石や生体試

料まで幅広い試料を扱った。本研究所の教員や大学院生に加えて、外来研究員など国内外からの利用も多かった。

海洋システム計測分野の主な研究は、物理手法と化学手法の学際的融合による海洋循環過程や物質循環過程の解明である。2005～2009年度科学研究費基盤研究(S)「希ガスをトレーサーとした太平洋における海洋循環の解明」は4人の教員全員で構成され、海洋循環に関する物理的理解と化学的理解の乖離を克服するために、観測および数値実験の両面から研究を進め、物理・化学の共同観測・共同実験を行った。

佐野と高畑は各種化学トレーサーを活用し、海洋環境変動を実測して、近未来の予測を行う研究に取り組んだ。白鳳丸や淡青丸を用いて日本近海だけでなく太平洋の広い範囲で海水を採取し、溶存する希ガスの分析を精力的に行った。希ガスのうち特に質量数3のヘリウム(^3He)は地球深部の始原的なマントル物質に極めて敏感な同位体であり、海洋深層循環を調べるための良いトレーサーとなる。本分野には2台の希ガス用質量分析計が設置され、海水中の希ガス濃度分析装置を新たに開発し、多くの研究に用いられた。またNanoSIMSを用いて化石や海底堆積物を用いた海洋古環境や生育環境の復元、放射年代測定に関する研究などを行った。海洋化学の試料だけでなく隕石や生物組織などさまざまな試料を対象とした分析手法の開発を行い、幅広い分野で多くの学際的研究を進めた。

藤尾と田中は深層循環や深層水の形成について観測や数値実験によって研究を進めた。海洋大循環分野と共同で大規模な観測を実施し、CTDや降下式ADCPによる観測線での水温・塩分・溶存酸素・流速の分布、あるいは係留流速計による流速の時系列などをデータとして収集した。藤尾は日本周辺、海溝周辺における観測により海溝西斜面の南下流、東斜面の北上流、さらに海溝に東から流入する流れを明らかにし、それらの流量の推定を行った。田中は海水冷却に伴う沈み込みの過程を数値実験により示し、また、駿河湾等での沿岸環境の数値シミュレーションを行った。

教育面では、佐野と藤尾は大学院新領域創成科学研究科の自然環境学専攻の協力講座に属したほか、佐野は理学系研究科の地球惑星科学専攻にも所属した。

2001年4月以降、博士の学位を取得したのは西澤学、白井厚太郎である。修士の学位を取得したのは白井厚太郎、井上由美子、内田麻美、国岡大輔、織田志保、小林紗由美、徳竹大地、古川由紀子、亀田綾乃、高田未諸、豊島考作である。また横地玲果、小杉卓真、酒向由和、堀口桂香、細井豪、岡田吉弘、明星邦弘、相場友里恵、藤谷渉らが訪問して研究を行った。学振特別研究員や特任研究員として、Meetu Agarwal、渡邊剛、清田馨、牛久保孝行、北島宏輝らが、外国人研究員(学振サマー・プログラム外国人研究者を含む)として、Tobias Fischer、Daniel Pinti、Dalai Tarun、Peter Barry、Tefang Lan、Emilie Roulleauらがいる。

海洋システム解析分野は、総長裁量経費による3年任期の教員で構成された。2004年9月、分子生物学部門の窪川かおる助手が教授として着任し、2004年11月、首都大学東京助教授であった天川裕史が助教授として(2007年度から准教授)、同年12月、産業技術総合研究所から大村亜紀子が助手として着任した(2007年度から助教)。2005年4月、国立環境研究所から浦川秀敏が助教授として着任した(2007年度から准教授)。全員が着任3年で審査を経て再任された。浦川は2008年4月に本学を離れた。

本分野は6年弱の短期間であったが、古海洋環境の変動と生物多様性創出のメカニズムの解明を目指し、海洋環境と生命の総合理解に取り組むという大きな目標を持って研究を行った。スタッフの学問分野は、生物学、微生物学、化学、地質学であり、その学際的特徴を生かし、海洋で起きた進化と環境変動の復元を研究の目的とした。窪川は分子生物学的手法による海洋生物の進化の研究、天川はマンガンクラスト中の鉛同位体比の高感度測定による時代変化の検出、浦川は微生物群集による環境浄化法の研究、大村は海底堆積物の有機物解析などによる堆積物の由来推定の研究、

共同で堆積物中の化学環境分析と化石DNA解析による古海洋環境生態の研究を行った。

大学院の担当は、3年任期で学生の受入は制限されたが、農学生命科学研究科の博士の学位取得として水田貴信、丹藤由希子、新領域創成科学研究科の修士課程修了者として稲葉真由美、岩田尚之、高田雄一郎、丹藤由希子が在籍した。学振特

別研究員として杉浦琴、学振外国人特別研究員としてSonali Roy、機関研究員として重谷安代が研究活動を行った。事務補佐員・技術補佐員として、井川陽子、渡辺晴美、前田ルミ、清水真弓、安澤美合が研究教育の発展に貢献した。2010年3月、窪川、天川、大村は任期満了で退職した。