

## 二国間交流事業 共同研究報告書

平成24年 3月30日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

共同研究代表者所属・部局 気象庁気象研究所・海洋研究部

職・氏名 部長・蒲地 政文

1. 事業名 相手国（中華人民共和国）との共同研究 振興会対応機関（CAS）
2. 研究課題名 凸解析を用いた東アジア縁辺海での観測データとモデルの最適統合システムの研究開発

3. 全採用期間

平成21年7月1日 ～ 平成24年3月31日（2年9ヶ月）

4. 経費総額

(1) 本事業により執行した研究経費総額 3,471,723円

初年度経費1,360,571円、 2年度経費1,054,321円、 3年度経費1,056,831円

(2) 本事業経費以外の国内における研究経費総額 0円

## 5. 研究組織

### (1) 日本側参加者（代表者は除く）

氏名 <small>(ふりがな)</small>	所属・職名	研究協力テーマ
いわお たかのり 岩尾 尊徳	気象庁気象研究所海洋研究部・室長	海洋観測データの誤差情報の解析
ふじい ようすけ 藤井 陽介	気象庁気象研究所海洋研究部・研究官	随伴型変分同化手法（アジョイント法）の開発、大気海洋結合同化手法の開発
うすい のりひさ 碓氷 典久	気象庁気象研究所海洋研究部・研究官	非線形・非ガウス型の同化手法開発、黒潮海域での同化手法開発と現象解析
まつもと さとし 松本 聡	気象庁気象研究所海洋研究部・研究官	塩分の再現性、黒潮統流での水塊非線形混合の解析
とりやま あきひと 鳥山 暁人	気象庁気象研究所海洋研究部・研究官	大気・海洋データの統計解析手法の調査・開発
おがわ こうじ 小川 浩司	気象庁気象研究所海洋研究部・研究官	観測データの同化結果へのインパクト調査
とよだ たかひろ 豊田 隆寛	気象庁気象研究所海洋研究部・研究官	海氷同化手法の開発

### (2) 相手国側研究代表者

所属・職名・氏名 中国科学アカデミー大気物理学研究所・教授・副所長・朱江(Zhu Jiang)

### (3) 相手国参加者（代表者は除く）

氏名	所属・職名（国名）	研究協力テーマ
Changxiang YAN	Institute of Atmospheric Physics, Assistant Professor (中国)	西部熱帯太平洋とインド洋のデータ同化手法開発
Fei ZHENG	Institute of Atmospheric Physics, Assistant Professor (中国)	アンサンブルデータ同化手法、大気海洋結合同化手法の開発
Jiping XIE	Institute of Atmospheric Physics, Assistant Professor (中国)	南シナ海の海洋環境の解析、観測データのインパクト調査

6. 研究実績概要（全期間を通じた研究の目的・研究計画の実施状況・成果等の概要を簡潔に記載してください。）

研究目的は、太平洋および東アジアの縁辺海での非線形の海洋環境を再現し理解するために、応用数学の一分野である非線形最適化手法の凸解析を応用して、データとモデルの最適な統合技術（データ同化技術）を開発する。またその技術を用いて東アジア太平洋縁辺海の海洋環境現象を現実的に再現し理解することである。

研究計画の実施状況・成果は以下のようにまとめられる：

1. 海洋中の非線形現象・混合現象への非線形最適化法（凸解析）の応用による最適化スキームの理論的な研究と技術開発を行った。中国側の研究者及び日本側研究代表者と共に非線形最適化法（特に凸解析）の理論的な研究を行った。その理論的な枠組みを海洋混合層での1次元混合層モデルに適応した。

2. 東北沖の黒潮と親潮が混在し、複雑な海況を呈する海域での渦とフィラメント構造を再現するための非線形・非ガウスの同化手法（非線形・非ガウスの拘束条件を課す手法）の開発を行った。その結果、東北沖の混合海域での観測データから得られる中規模渦とその回りのフィラメント構造について解析を行い、この海域の海の状況をよく再現するようになった。

3. 熱帯太平洋西部縁辺海域での水温・塩分混合（特に鉛直混合を阻止するバリヤレイヤー）のエルニーニョ発生・消滅への影響評価・データ同化研究、および大気・海洋結合モデルを用いた結合同化手法の開発を行った。

4. アジョイント法とデジタルフィルターの融合スキームを開発し、太平洋に適応した実験を行った。海洋中の特徴を表す水塊の逆追跡実験を行い、北太平洋中層水の起源とその伝播ルートを解明した。

5. 海氷過程（水と氷の間の相変化に伴う非線形の変化）の同化技術の開発を行った。特にオホーツク海での海氷過程の同化手法を研究し、海氷密接度の観測データを同化し現実的な海氷分布を得た。また、海氷厚さについての保存則を導入し同化結果が改善された。

6. 観測データのインパクト評価、および本研究で開発した同化技術を用いて東シナ海・南シナ海・オホーツク海・日本海などの東アジア縁辺海・熱帯での海洋観測データの誤差情報の解析、同化結果へのインパクト評価、及び海洋環境の現実的な再現を行った。