

研究種目：特定領域研究
研究期間：2006～2010
課題番号：18067010
研究課題名（和文）微量気体成分の海面乱流フラックス直接測定法の開発
研究課題名（英文）Direct measurement of trace gas air-sea eddy fluxes
研究代表者
塚本 修 (TUKAMOTO OSAMU)
岡山大学・大学院自然科学研究科・教授
研究者番号：40027298

研究分野：気象学

科研費の分科・細目：地球惑星科学 {気象・海洋物理・陸水学}

キーワード：気候変動，地球温暖化，海洋科学，海面フラックス，二酸化炭素

1. 研究計画の概要

地球温暖化に関連して、自然界の CO₂ 吸収・放出量を精確に評価するために、森林上の CO₂ 交換量については、多くのプロジェクトで「渦相関法」が取り入れられている。一方、海洋における CO₂ 交換量については、海洋と大気との CO₂ 濃度差から、ある輸送係数を仮定して推定する、という手法が採用されてきたが、その真の値を陸上と同様の渦相関法で測定するシステムを確立することをめざしている。また、雲の凝結核に関わる DMS フラックスの測定にも渦相関法を適用することを目指す。

2. 研究の進捗状況

観測船を用いて、風速の変動に与える船体の動揺成分を計測し、これを風速成分から除去して真の風速成分を計算し、これを陸上と同様な渦相関法に応用する手法をほぼ実用化することができた。また二酸化炭素変動の大きさは陸上に比べると一桁以上小さいが、現在のガス分析計で検出可能な範囲にあることがわかった。また、DMS 変動の測定も独自のオープンパス方式で測定が可能になることが試験的に証明された。これらを統合して、海面乱流フラックス測定システムの開発を進めている。

これまでの研究で、海面上の二酸化炭素フラックスは値が非常に小さいために、渦相関法に関係するいくつかの重要な補正項を精密に評価する必要があることがわかった。また、用いているガス分析計の較正係数の経時変化について、重要な問題がある可能性が示

唆されている。これらの問題点が明確になったので、今後の研究の進展に期待できる。

観測船を用いた現場直接測定として、海洋研究開発機構の観測船「みらい」に研究分担者・研究協力者が乗船して、大気海洋二酸化炭素濃度の測定、大気中の DMS 濃度の測定、渦相関法による乱流フラックスの直接測定を実施してきた。これらの成果は以下に示すような学会誌や学会発表で公表してきた。また、2008年3月には東京大学で本研究グループが主催して「W-PASS Eddy Covariance Workshop」を開催して、海面での微量気体成分を渦相関法で測定する場合の問題点について、陸域も含めた多方面からの参加者を含めて有意義な議論をすることができた。

現在稼働している船舶を用いた海面乱流フラックスのリアルタイムデータ表示・解析プログラムのほかに、別の船舶で短期間同様な測定を簡易に実施するためのモバイルシステムを構築し、実際の船舶に搭載して試験運用を行っている。

3. 現在までの達成度

<区分>

②おおむね順調に進展している。

理由：

本研究の目的である微量気体成分としての CO₂ と DMS について、熱や水蒸気の海面フラックスと同様に渦相関法を用いて評価する基本的な測定法の開発はほぼ達成されている。今後はそれぞれについての測定精度向上を目指す必要がある。

4. 今後の研究の推進方策

これまでの研究経過を踏まえて、以下の4点について重点的に推進する。

- (1) オープンパス法によるDMSフラックスの直接測定
- (2) 赤外線ガス分析計の特性評価とWPL補正の検討
- (3) 淡青丸・白鳳丸へのモバイルフラックスシステムの搭載・システム改良
- (4) 船体動揺補正技術の精度向上、水平風速成分の動揺補正

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 6 件)

(1) I. Nagao, S. Hashimoto, K. Suzuki, S. Toda, Y. Narita, A. Tsuda, H. Saito, I. Kudo, S. Kato, Y. Kajii, and M. Uematsu, Responses of DMS in the seawater and atmosphere to iron enrichment in the subarctic western North Pacific (SEEDS-II), Deep Sea Research II (査読有, accepted).

(2) Fumiyoshi Kondo, Osamu Tsukamoto Evaluation of Webb Correction on CO2 Flux by Eddy Covariance Technique Using Open-path Gas Analyzer over Asphalt Surface
J. Agriculture Meteorology, 64,1-8.,2008.
(査読有)

(3) Chuda T., H. Niino, K. Yoneyama, M. Katsumata, T. Ushiyama, O. Tsukamoto
A statistical analysis of surface turbulent heat flux enhancements due to precipitating clouds observed in the tropical western Pacific
J. Meteorol. Soc. Japan, 86, 439-457, 2008
(査読有)

(4) Fumiyoshi Kondo, Osamu Tsukamoto
Air-sea CO2 flux by eddy covariance technique in the Equatorial Indian Ocean
Jour. Oceanography, 63,449-456. 2007
(査読有)

(5) Murata, A. (2007), Summertime CO2 sources and sinks in the eastern Bering Sea shelf Surface Ocean CO2 Variability and Vulnerability Workshop, IOC/UNESCO, Paris, France, 2007 (査読有)

(6) T. Iwata, C. Watanabe, O. Tsukamoto,

CO2 profile in the lower atmosphere and CO2 flux by the gradient method, Surface Ocean CO2 Variability and Vulnerabilities Workshop, IOC/UNESCO, Paris, France, 2007 (査読有)

[学会発表] (計 8 件)

(1) Osamu Tsukamoto
Eddy-covariance air-sea flux measurements over open ocean
W-PASS Eddy-Covariance Workshop
東京大学(東京), 2008年3月12日

(2) 近藤文義, 石田廣史, 米山邦夫, 塚本 修, 乱流変動法による二酸化炭素の海面乱流フラックスの直接測定, 海洋研究開発機構, 第11回みらいシンポジウム, 横浜, 2008

(3) Osamu Tsukamoto, Fumiyoshi Kondo, Yoshihito Suwa, Toru Iwata
Eddy-covariance measurement of air-sea CO2 fluxes on-board cruising ship
SOLAS Science 2007
アモイ(中国), 2007年3月7日

(4) 渡辺千香子, 岩田 徹, 下重光次, 塚本 修, 下層大気CO2濃度プロファイル測定, 一北極海・ベーリング海と東部インド洋, 海洋研究開発機構, 第10回みらいシンポジウム, 横浜, 2007

(5) 塚本 修, 岩田 徹, 近藤文義
微小なCO2乱流フラックスはどこまで測定できるか?, 農業環境工学2005年合同大会(農業気象学会)
金沢大学, 平成17年9月12日

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

○取得状況 (計0件)

[その他]