

## 鯨生態観測衛星 (WEOS) の成果

### Results of the Whale Ecology Observation Satellite (WEOS)

# 林 友直 [1]; 岡本 良夫 [2]; 横山 幸嗣 [3]; 細川 繁 [4]

# Tomonao Hayashi[1]; Yoshiwo Okamoto[2]; K Y[3]; Shigeru Hosokawa[4]

[1] 千葉工大; [2] 千葉工大・工・電情; [3] 千葉工大・研究所; [4] 千葉工大研究所

[1] Chiba Institute of Technology; [2] EECE, Chiba Inst. Tech.; [3] Chiba.Inst.Tech.Research Lab.; [4] Chiba Inst. of Tech.

千葉工業大学では鯨の生態の観測を目標として重量 50kg の小型衛星を開発した。そのさい少ない経費で性能の優れたものを短期間で仕上げることを目指している。そのため民生用部品に十分な環境試験を自ら施し、パスしたものを積極的に採用することとした。衛星の開発と併行して、千葉工大の構内に衛星追跡管制系も設置した。衛星は 2002 年 12 月 14 日、種子島から H-IIA-4 号機によるピギーバック衛星の一つとして、高度 800km、軌道傾斜角 98 °の太陽同期軌道に投入された。いらい地上管制系との連携により約 5 年にわたり正常に動作し、衛星搭載系、地上運用管制系、データ収集処理系のそれぞれにおいて、将来の宇宙開発活動に生かすことの出来る貴重な知見を得ることが出来た。

衛星に対するアップリンクとして生態情報を送り出すプローブには、GPS 受信機、各種センサ、データ処理装置、および UHF 送信機を搭載する。その設計は対象とするテーマに応じて替わるが、小型、軽量、小電力は共通する大切な要件である。なお衛星にも GPS 受信機を搭載し、テレメトリで軌道情報を送ることにより、軌道要素は地上で把握することができるので、衛星の追跡の省力化に貢献できる。またアップリンク周波数のドプラー周波数偏移情報と軌道上の衛星の位置情報を組み合わせることによりプローブの位置推定も可能で、プローブ搭載 GPS 受信機に対する冗長系を構成している。

ここでは小笠原父島近海のマッコウクジラに関する生態データ取得基礎実験結果のほか、WEOS 経由で得られた、海上浮遊ブイの移動状況、モンゴルの高原に棲む馬の行動、足尾山中のツキノワグマが冬眠に入る直前の行動などに関する取得データを紹介する。

これらの成果から、本観測システムは極めて多方面に応用できることが明らかとなった。

なお衛星追跡の期間に生じた太陽フレア現象が衛星の軌道要素に及ぼす影響も衛星搭載 GPS から得られている。その平均運動から求めた全エネルギーの変化と太陽プロトン束の消長の間に顕著な相関が認められる。

本計画により重力傾度姿勢安定化方式の小型衛星は宇宙観測の機動性を高める上に極めて有効であることを実証することが出来た。この種の衛星を複数個、地球を取り巻くように配置するとさらに大きな効果が発揮される。たとえば各衛星の常に天頂を向くパネルに GPS 受信機とガンマ線検出器を搭載し、少なくとも 4 機の衛星がガンマ線を検出したら、それらの時間差から、極めて高い角度精度で線源の方位を決めることが出来る。またこのとき常に地球を指向する側のパネルに、高い利得をもつ受信アンテナを設置すれば、地上から膨大な数の識別符号に対応した微弱出力のアップリンク信号を受信することが出来る。たとえば地上に環境計測用センサアレイを設けておけばそれらのデータの変化を高い時間分解能で収集することが可能となる。その内容に基づいて的確な判断を行えば、火災、津波などの災害時に避難誘導の指令を発信することにより人的被害防止に貢献できる。このシステムはそのまま人命救助に適用できるほか、鳥を含む小型の陸棲動物を高精度で追跡する研究にも広く応用することが出来る。