

6 超広域大気海洋観測

高精度な未来予測に貢献し環境変化に適応可能な社会をめざす超広域大気海洋観測技術

本稿では、台風や線状降水帯等の極端気象の予測精度向上に資する「超広域大気海洋観測技術」と、その核となる観測プラットフォームの概要、そして、海上での台風観測実験の挑戦を紹介し、環境変化に適応可能な社会をめざす研究開発について述べる。

研究の全体像

天気や気象は地域や季節によって絶えず変化しているが、太陽活動や地軸の傾きの変化による気候変動に加え、産業革命以降の人間活動といった外部要因により、近年、人間社会が経験したことのない自然現象が発生する可能性がある。

NTT 宇宙環境エネルギー研究所は、地球環境の変化に適応するため、未来を予測し、地球の再生と持続可能な地球への道筋を明らかにする「地球環境未来予測技術」の研究に取り組んでいる。これは、地球規模での観測技術、大気・海洋・陸域の物理的な現象や生物・化学的な現象をモデル化する技術、それらのモデルをサイバー空間上でシミュレーションする技術、そして、シミュレーションにより

地球環境の未来を予測する技術から構成される（図1）。

具体的には、大規模かつ甚大な被害を引き起こす極端気象の精度向上に取り組んでいる。極端気象は、極端な高温 / 低温や強い雨など、特定の指標を越える現象であり^[1]、特に日本では線状降水帯や台風が代表例であるが、これらの予測精度は現状では全く十分ではない。

線状降水帯や台風の予測精度向上を可能とするには、「数値予報モデル」の精度向上が重要であるが、計算に用いる陸域データに加え、海域での直接観測データが重要になる。気象衛星で、リモート観測^[2]では、海面の水温データを取得可能であるが、台風の発達過程に関連する海中の水温データや、台風と線状降水帯の発達過程に関連する海上の水蒸気量は直接観測ができていない。



日本電信電話株式会社
宇宙環境エネルギー研究所
地球環境未来予測技術グループ
(右) グループリーダー 久田 正樹氏
(左) 主任研究員 遠藤 直人氏

NTT 宇宙環境エネルギー研究所は、このように直接観測ができていない領域を、広域かつ高精度に観測する「超広域大気海洋観測技術」の確立をめざしている。

超広域大気海洋観測技術

本技術は、宇宙統合コンピューティング・ネットワーク^[3]のユー

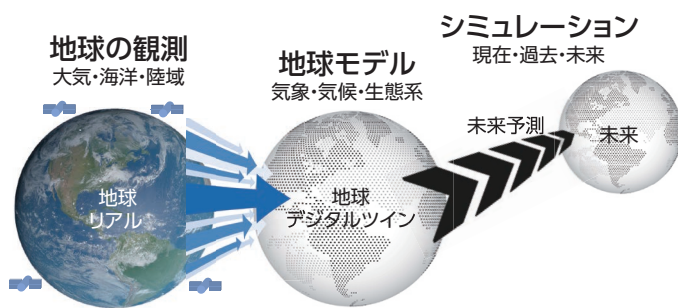


図1 地球環境未来予測技術



図2 超広域大気海洋観測技術

目的	(1)高精度観測	(2)広域海面観測	(3)海中鉛直観測
観測機器	大気海洋自律観測機	多点観測ブイ	潜水型フロート
外観			
主な観測対象	海上・海面・海中	海面・海中	海中

図3 観測目的と観測機器



図4 沖縄近海での観測開始の様子

スケースの1つとして、これまで常時・リアルタイムに直接観測が困難であった未踏領域を含む地球のあらゆる場所に、IoTセンサを配置し、超省電力、低コストでの観測をめざす技術である(図2)。

この技術の確立には、大気、海洋を直接観測するセンサを搭載した観測機器と、観測機器からデータを衛星通信ネットワークで収集可能とする「超広域大気海洋観測プラットフォーム」の開発が必要となる。NTT宇宙環境エネルギー研究所では、観測目的を3つに分類し、研究開発を進めながら、実際の海域で技術検証にも取り組んでいる(図3)。

- (1) 高精度観測は、台風の発達過程における大気海洋相互作用の解明などを目的としており、海洋を自律航行可能な観測機で海上・海面・海中の観測を実現する。
- (2) 広域海面観測は、台風などの気象現象を広範囲に観測することを目的としており、ブイを大量散布し、海流に乗せて展開することで、広域での海面の直接観測を実現する。
- (3) 海中鉛直観測は、台風による大気擾乱が引き起こす海洋混合層の水温・塩分変化の観測などを目的としており、フロートを水深10m程度から数100m繰り返し

潜水させ、海中の鉛直方向の観測を実現する。

台風観測への挑戦

NTT宇宙環境エネルギー研究所は、2021年に沖縄科学技術大学院大学(以下、OIST)と、台風の発達メカニズムや大気海洋相互作用の解明に向けた「大気海洋観測技術の高度化に関する共同研究」を締結し、台風観測への挑戦を開始した。

台風予測の高精度化には、台風直下の大気海洋相互作用の観測が重要だが、高波、暴風のため、船による有人観測は困難を極める。そこで、NTT宇宙環境エネルギー研究所は、台風の無人観測に知見のあるOISTと連携し、(1)高精度観測を可能とする大気海洋自律観測機の開発、2022年の夏に、台風直下での大気と海洋の同時観測に挑戦した(図4)。

台風直下は、想定を超える荒天環境であったため、センサの水没や破損が発生し、(1)大気海洋自律観測機の更なる耐性強化が課題となった。引き続き、暴風域が半径500kmを超える台風の気と海洋の相互作用を面的にとらえるため、多点観測ブイを展開し、(2)広域海面観測にも挑戦していく。更に、台風により攪拌される海中の立体的変化を明

らかにするため、潜水型フロートにより(3)海中鉛直観測にも取り組んでいく。

今後の課題と展開

将来的に、何千万のIoTセンサから送られる膨大な情報を地球規模で収集することをめざしており、観測エリアの拡大にも取り組んでいく。まず、台風観測で取り組んできた近海から、遠洋へ観測エリアを拡げるため、2023年にフィリピン沖の西太平洋に航海予定の国立研究開発法人海洋研究開発機構(JAMSTEC)の海洋地球研究船「みらい」にて観測実験を実施予定である。

このように、海域での観測を積み上げながら、中長期的には、地球環境未来予測技術における生物・化学的現象も観測対象に拡げ、高精度な未来予測に貢献していく。そのために、新たなパートナーや事業会社との連携を深め、環境変化に適応可能な社会をめざしていく。

[参考文献]

- [1] 気象庁：https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/index_extreme.html
- [2] 気象庁：<https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/db/kaikyo/daily/himawarisst.html>
- [3] Space Compass：<https://space-compass.com/>