

気象予報の精度向上に必要な技術と方法の研究

神奈川県立横須賀高等学校 菱沼 蓮(高2) 山崎 優依(高2)

研究目的

天気予報は人々の暮らしを支える重要なシステムとなっている。しかし、翌日の予報が大きく外れることが少なくない。予報の精度を高めるために何が必要かを探求する。

研究方法

つぎのステップで研究を行った。

1. 気象予報の精度の実態の把握
2. 気象分析技術の調査
3. 気象予報精度向上に必要な要件を明らかにする。

研究内容

1. 気象予報の精度の実態の把握

図1に2022年10月1か月の翌日の天気予報と実際の差を示す。予報が的中した日数は9日で、外れた日数は5日である。



図1 天気予報 翌日の予報と実際の天気との比較
表1に台風の進路予想について、各国の気象予報を比較したウェザーニューズ社の調査結果を示す。5日前の予測精度が高いのは「イギリス気象庁」である。

表1 2019年台風14号の5日前進路予測の的中順位[1]

順位	気象予報機関
1	イギリス気象庁(UK Met Office)
2	ヨーロッパ中期予報センター(ECMWF)
3	アメリカ海軍(NAVGEM)
4	アメリカ海洋大気庁 NOAA(GFS)
5	日本気象庁(GSM)

2. 気象分析技術の調査

表2に物質輸送モデルという気象予報要素の対象物質とモデルの種類と予報する情報を示す。

表2 物質輸送モデルと対象とする予報情報[2]

数値予報システム	モデルを用いた予報する情報	予報領域と格子間隔	予報期間	実行回数(初期値の時刻)
全球ヨーロッパモデル	黄砂情報	地球全体 約40km	4日間	1日1回(12UTC)
全球化学輸送モデル	紫外線情報	地球全体 約110km	5日間	1日1回(12UTC)
領域化学輸送モデル	スモッグ気象情報 全般スモッグ気象情報	東アジア領域 20km	72時間	1日1回(12UTC)
		日本域 5km	51時間	1日1回(12UTC)
二酸化炭素	二酸化炭素	地球全体	解析のみ	年1回

輸送モデル	分布情報	約110km	
-------	------	--------	--

また、気象予測の対象とするエリアの観測点メッシュの細かさも、年々高細密化が図られている。

3. 気象予報精度向上に必要な要件

以上から予報精度向上に必要な方法と提案を示す。

- (1) 気象情報の地球規模での広域収集が必要。アジア大陸上(中国島)、太平洋上(米国海軍)の衛星と連携する。
- (2) 観測点メッシュの細密化とリアルタイム性の確保。気象レーダーの役割を、5G携帯電話の広帯域な標識電波SRSの反射を利用して日本全土に1億点の観測網を作る
- (3) 当然のことであるが、これらのデータをより短い時間毎に予測に用いるためのスーパーコンピュータの導入。

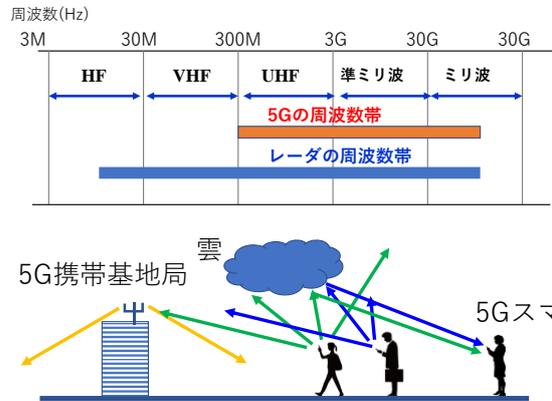


図2 5G携帯電話のSRS信号による疑似レーダ[3]

図2はミリ波までを通信周波数として利用開始する第5世代(5G)携帯電話が発信する、SRS(Sounding Reference Signal: 無線伝搬路特性測定用参照信号)のレーダー効果を利用した気象観測案を示す。これにより日本全土に超高密な気象レーダーを実現することが容易である。

おわりに(まとめなど)

イギリス気象庁の気象予測精度に高めることができれば少なくとも翌日の天気予報が外れる確率はほぼゼロになると考える。さらに広域の観測とメッシュ細密化が必要と考え、5G携帯による超高密な疑似レーダーを提案した。

謝辞 研究に際し教諭片桐先生、鈴木雄大先生、委嘱講師の横須賀テレコムリサーチパークの太田現一郎博士のご指導に感謝します。本件は文部科学省 Super Science Highschool 認定校として行われました。

参考文献

- [1]ウェザーニューズ: 各国気象庁の5日前予測 <https://stillness.life/taifuusaisinninnroyosou/#toc2>
- [2]気象庁: 物質輸送モデルの種類 <https://www.jma.go.jp/jma/kishou/now/whitep/1-3-4-3.html>
- [3]横須賀高校・青柳ほか, “5GのSRS機能を用いたSDGs気象観測・気候変動予測方法の研究,” 電子情報通信学会学生ポスターセッション, ISS-A-007, 2022
- [4]令和元年度数値予報研修テキスト; 気象庁予報部, 2019
- [5]大谷ほか, “地球大気の科学,” 共立出版, 2017