

## 2021年度山本賞の受賞者決まる

**受賞者：**勝山裕太（国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所）

**研究業績：**小型・軽量・安価なディストロメーターの開発とそれを用いた観測的研究

**選定理由：**

降水粒子の粒径分布は、雲物理過程の理解や降水量の定量的な評価において基礎的な情報である。現在、降水粒子の粒径と落下速度を同時に観測できるラインセンサーを用いたフラックススキャン型ディストロメーター（降水粒子の粒径分布を測定する機器）として、2次元ビデオディストロメーター（2DVD）などが世界的に普及している。しかしながら、これらのディストロメーターは、様々な技術的要因により生じる観測誤差を持つことが複数の研究で指摘されている。

30年余りに、村本健一郎教授（金沢大学；所属は当時）と椎名徹教授（富山高専；同）により降

水粒子（特に雪片や霰などの固体降水粒子）を接写することで粒子の形状や粒径・落下速度などを観測するボリュームスキャン型ディストロメーターが開発された。勝山氏は、この型のディストロメーターを参考にして、新たなディストロメーターを独力で開発した（論文1）。電気系統、通信制御系統、測器の本体などのハードウェアを最新の機器を使用して構築するとともに、観測結果の集計、描画プログラムも製作するなどソフトウェア部分の開発も行い、小型・軽量・安価なディストロメーターを実現した。さらに、勝山氏により開発されたディストロメーターと2DVDの同時観測を行い、2DVDでは、霰と雪片が同時に観測される事例では正確な粒径分布の観測が困難であることを示した（論文1）。勝山氏は、粒径分布の精度が落下速度の計測誤差に依存することが、2DVDでは正確な粒径分布の観測が難しい要因であることを明らかにし、自身の開発した

ボリュームスキャン型ディストロメーターでは落下速度の観測値が大きく改善されていること、2 DVD 観測でみられた大きな観測誤差が解消されていることを示した。

一方、勝山氏は、ディストロメーターの観測結果の解析にあたって、降水粒子の粒径・落下速度データが従う確率分布として混合確率分布を提案した(論文2)。勝山氏は、機械学習分野で使用されている期待値最大化法を用いて、観測データに最も適合する確率分布が推定可能であることを示した。この手法は、2 DVD など他の測器による観測結果にも適用可能であり、ディストロメーターのデータ解析法の標準化に道を拓くものとして今後の発展が期待される。

勝山氏は、雲物理過程の理解における基盤技術であるディストロメーターの開発・改良を独力で行い、自身の開発したディストロメーターの優位性を示すことで、先行研究で指摘されていた降水粒径分布観測の問題点の一部を解決しただけでなく、観測データの解析手法や数値モデリングへの応用など、幅広い分野への研究の適用可能性を示している。今後、気象レーダーを用いた降水量(降雪量)の定量評価や積雪モデリングへの貢献など、雪氷気象学分野における将来的な活躍が期待される。

以上の理由により、日本気象学会は勝山裕太氏に2021年度山本賞を贈呈するものである。

#### 授賞対象論文：

1. Katuyama, Y. and M. Inatsu, 2021: Advantage of volume scanning video disdrometer in solid-precipitation observation. SOLA, 17, 35-40, doi:10.2151/sola.2021-006.
2. Katsuyama, Y. and M. Inatsu, 2020: Fitting precipitation particle size-velocity data to mixed joint probability density function with an expectation maximization algorithm. J. Atmos. Oceanic Technol., 37, 911-925, doi:10.1175/JTECH-D-19-0150.1.

**受賞者：**高橋直也(ハワイ大学マノア校・国際太平洋研究センター)

**研究業績：**夏季北太平洋における下層雲と海面水温の相互作用に関する研究

#### 選定理由：

夏季北太平洋上に広く出現する下層雲は強い放射冷却効果により、海面水温を低下させるはたらきを持つ一方、海面水温の低下は下層雲の増加をもたら

すことが知られており、両者の間には正のフィードバック機構が存在していることが1990年代から指摘されてきた。しかし、数値実験による下層雲の再現の難しさや時空間的に稠密な現場・衛星観測データを取得することが困難であることから、下層雲と海面水温の相互作用に関する詳細な物理過程の理解は限られている。

高橋氏は2000年代初めから蓄積されてきた衛星観測データおよび領域気象モデルを用いて、下層雲と海面水温の間にはたらく相互作用に関する詳細な物理過程の解明を試みた。まず、総観規模擾乱から季節内変動の時間スケールに着目し、下層雲がよく出現する夏季北太平洋西部の日平均データを用いて、位相合成図解析を行った(論文1)。その結果、下層雲量の増加が海面水温の低下よりも先行して生じること、また下層雲量の増加要因には極域からの冷氣を伴う高い相対湿度の水平移流が重要であることを示した。

次に、海面水温前線構造の下層雲特性への直接的な影響を評価するために、領域気象モデルによる数値実験を実施した(論文2)。その結果、海面水温の急な水平勾配が前線を横切る相対湿度移流の変化をもたらし、前線周辺の下層雲特性が変化するという新たな物理過程の存在を指摘した。上記の成果により、観測で示される相対湿度移流による下層雲変動が海面水温に影響を与え、一方で海面水温の水平勾配が相対湿度移流および下層雲特性を変調させうるという一連の相互作用過程を明らかにした。

また、より長い時間スケールの経年変動に着目し、衛星観測および大気再解析の月平均データの解析を進めた(論文3)。アルゴフロートデータの解析結果に基づき、海洋力学で決定される水温前線構造の指標を利用して下層雲特性への線形回帰係数を計算し、前線周辺の海面水温偏差が有意に下層雲特性の偏差を生じさせることを示した。更に、多重線形回帰分析によって、海面水温が下層雲特性を制御する主要因であるという結果を得た。このことは、夏季北太平洋における下層雲変動への海面水温の直接的な影響を明らかにした先駆的な論文として評価できる。

高橋氏は、最新の衛星観測データの解析と数値実験を組み合わせることで、夏季北太平洋における下層雲と海面水温の相互作用について再考し、双方向の物理過程に関する新たな知見を得た。一連の研究

成果は、気象学の分野を越え海洋物理学研究者との議論を通して研鑽された学際的なものであり、大気海洋相互作用系のさらなる理解への貢献、および気象学のさらなる発展に資するものである。

以上の理由により、日本気象学会は高橋直也氏に2021年度山本賞を贈呈するものである。

**授賞対象論文：**

1. Takahashi, N. and T. Hayasaka, 2020: Air-sea interactions among oceanic low-level cloud, sea surface temperature, and atmospheric circulation on intraseasonal time scale in the summertime North Pacific based on satellite data analysis. *J. Climate*, **33**, 9195–9212, doi:10.1175/JCLI-D-19-0670.1.
  2. Takahashi, N., T. Hayasaka, A. Manda and N. Schneider, 2020: Impact of the Oyashio Extension SST front on synoptic variability of oceanic low-level cloud in summertime based on WRF numerical simulation. *J. Geophys. Res. Atmos.*, **125**, e2020JD032518, doi:10.1029/2020JD032518.
  3. Takahashi, N., T. Hayasaka, B. Qiu and R. Yamaguchi, 2021: Observed response of marine boundary layer cloud to the interannual variations of summertime Oyashio extension SST front. *Clim. Dyn.*, **56**, 3511–3526, doi:10.1007/s00382-021-05649-4.
-