

室内実験による十二花結晶の再現

伊藤柊哉¹・島田亙²

(1:富山大学 大学院理工学研究科 2:富山大学 学術研究部理学科)

1. はじめに

雪結晶は、六花や六角板など六回対称性をもった形状がよく知られているが、まれに十二花結晶も見られることがある。十二花結晶は限られた気象状況でのみ見られ、12本の枝があり、枝間角度は約 30° を持つことが知られている。他の雪結晶と比べると観測頻度は少ないため、十二花結晶を扱った研究は少なく、十二花結晶の形成機構は十分には解明されていない。

Uyeda and Kikuchi (1990) による天然降雪十二花結晶の観測より、十二花結晶は六花同士の併合によって形成されることが示唆された。ただし、実験による再現の例はほとんどない。そこで、本研究では十二花結晶は六花同士の併合によって形成されると仮定し、アイスクリームストッカーを用いた人工氷晶の衝突実験を行い、十二花結晶の再現を試みた。

2. 実験方法

実験装置には、アイスクリームストッカーを用いた。その深さの半分の位置に通気性の良い台を設置し、その上にシリコンオイルを塗ったスライドガラスを置いて、サンプリングする手法を用いた。

初めに超音波加湿器を用いて、アイスクリームストッカーの中を十分に加湿した後、液体窒素を用いて核生成を行い、氷晶を発生させた。その後、シリコンオイルを塗ったスライドガラスにカバーガラスを被せ、シリコンオイルに付着した氷晶を採取し、顕微鏡を用いて観察した。サンプリングした多くの氷晶の中から十二花結晶を探した。

得られた十二花結晶は、Uyeda and Kikuchi (1990) の手法を参考にして、枝間角度などの測定を行った。枝間角度の測定は、十二花結晶の12箇所の枝間のうち、便宜上 30° よりも小さい6箇所の枝間角度を測定し、それらの平均値をその十二花結晶の枝間角度(ϕ)とした。

3. 実験結果

湿度が高く、温度が $-14\sim-18^\circ\text{C}$ といった六花の結晶が成長しやすい条件で、図1のような十二花結晶をいくつか見つけることができた。合計15回の実験で36個の人工十二花結晶を観察した。

図2は、得られた36個の人工十二花結晶の枝間角度分布である。人工十二花結晶の枝間角度は、 $1\sim 29^\circ$ に広く分布しており、伊藤・島田(2022)による天然降雪十二花結晶の枝間角度分布と比べるとランダムな分布となった。

4. 考察

今回見られた人工十二花結晶の枝間角度は、ランダムな分布となり、天然降雪十二花結晶の分布とは違いが見られ

た。これは、今回の人工十二花結晶は、枝の成長がないものや枝が短いものがほとんどであったことに起因すると考えられる。

結晶同士が併合する際に、天然の場合では、枝があることで空気の流れによる影響を受けながら、結晶同士の併合が行われる。一方、今回の実験で得られた十二花結晶は、枝がほとんどないため、空気の流れの影響を受けにくい状態であったことから、人工十二花結晶の枝間角度分布は、天然降雪十二花結晶の分布と比べると、ランダムになったと考えられる。

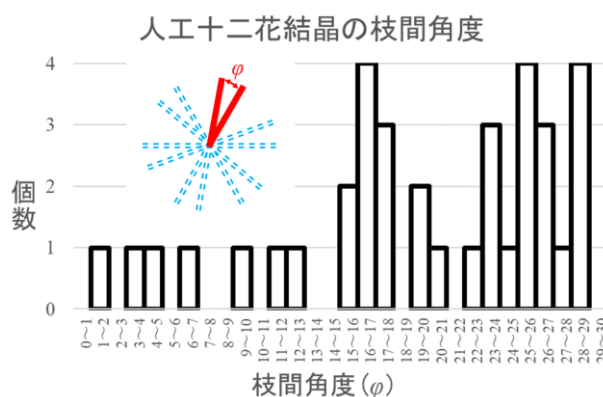
図1 人工十二花結晶 ($\phi: 26.6^\circ$)

図2 人工十二花結晶の枝間角度分布

文献

伊藤柊哉, 島田亙 (2022): 十二花雪結晶の枝間角度測定. 雪氷研究大会 (2022・札幌) 講演要旨集, p195.

Uyeda, H., and Kikuchi, K. (1990): Formation mechanisms of twelve-branched snow crystals. J. Meteorological Society of Japan, **68**, 549-556.