

対流型人工雪生成装置の製作と雪結晶の再現

Preparation of an Artificial Snow Crystal Production System and Reproduction of Snow Crystals

Abstract

Several researchers have reproduced snowflakes by using artificial snow. However, the new classification based at the Global Classification published in 2012 hasn't been reproduced. So we created a convecting showmaking system using Perche elements and tried to reproduce these crystal forms. Due to the delay in the completion of the device and the fact that the temperature inside the device did not drop as expected when an electric current was passed through the device, no crystals were generated. We found that the temperature did not drop due to the voltage, so we'll make changes to improve its efficiency in lowering the temperature. With these adjustments we hope to reproduce a new crystal form with a complicated shape by reproducing the conditions of the sky in the middle latitude and polar regions, and making subtle changes.

研究目的

2012年に発表された雪結晶のグローバル分類について、これらは実測に基づいた分類であり、新たに追加された結晶形は人工雪による再現がなされていないことから、その結晶再現の条件を明らかにすることを目的とする。そのために、本研究ではペルチェ素子を用いたMurai式人工雪生成装置を制作し、実際に雪結晶を生成することを目標とした。

研究方法

- 目標とした①Murai式人工雪生成装置(図1,2参照)の製作
 ②最も効率よく装置内を冷却する条件の調査
 ③装置における雪結晶の生成
 ④グローバル分類の新たな結晶形を再現する条件
 (温度と水蒸気量の関係)の考察

のうち、①②を実行した。

③④は次年度に持ち越し

図1: Murai式人工雪生成装置の構造

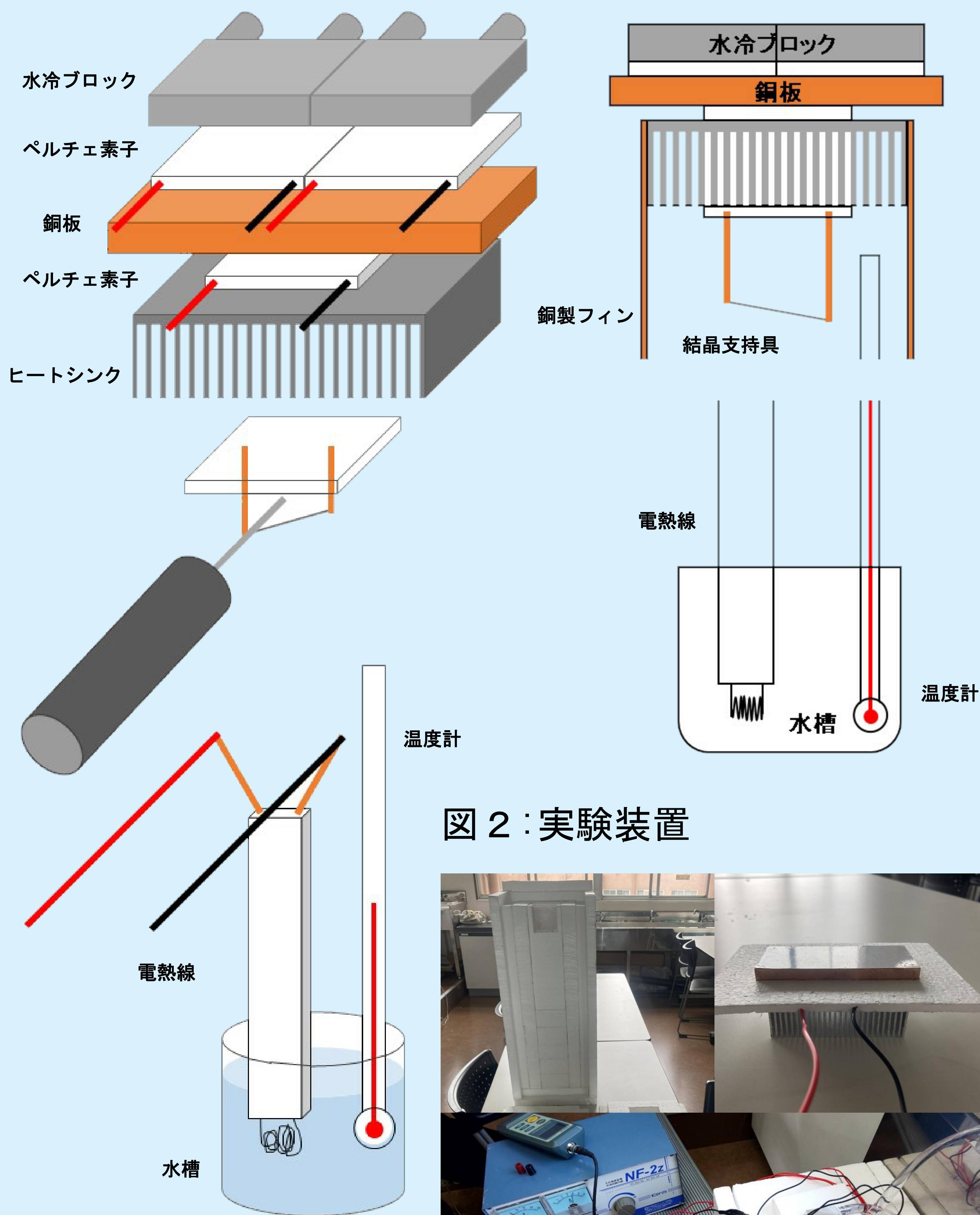
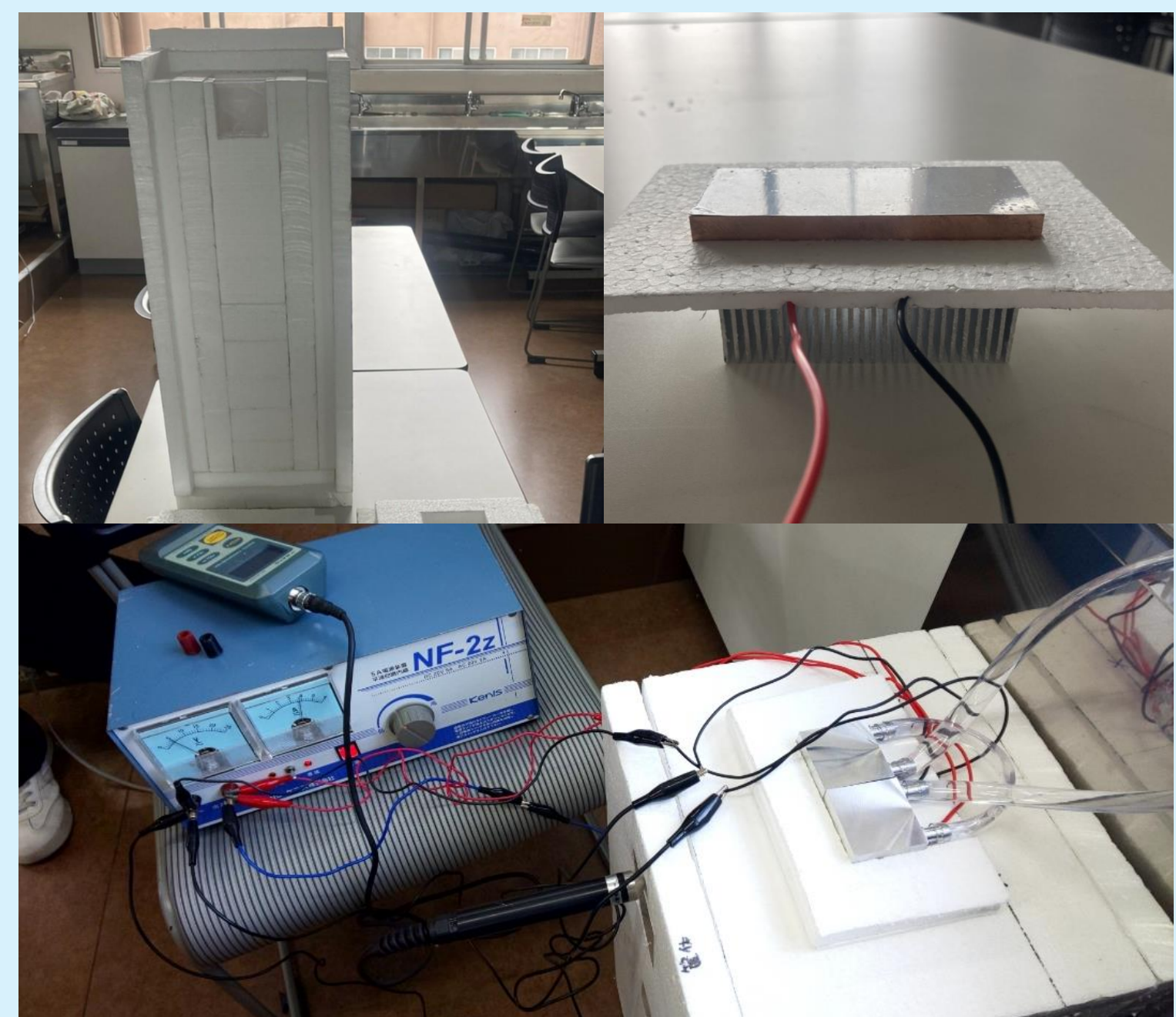


図2: 実験装置



結果と考察

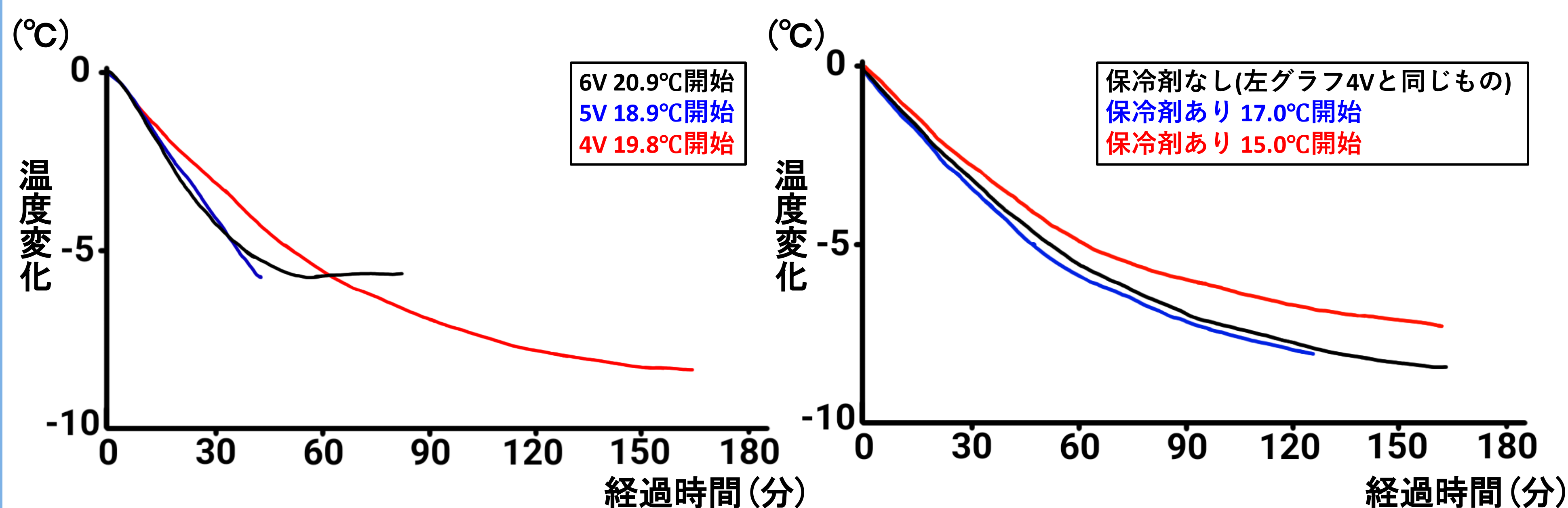


図3: [グラフ1] ペルチェ素子に加えた電圧と温度変化の関係

図4: [グラフ2] 保冷剤の使用と温度変化の関係

- 電圧がある値より高いと温度が低下しなくなる(図3参照)
→ペルチェ素子の発熱面の熱が冷却面に到達するため
先行研究ではペルチェ素子の最大電圧の半分までが望ましいとあるが、実験を行った範囲では4~5Vの時最も温度低下の速度が速かった
- 電圧が小さいほど冷却には時間がかかる
- 保冷剤の効果は限定的→冷気が下部に溜まっている
ペルチェ素子の冷却能力はほぼ変化なし(図4参照)
- 冷却能力の限界→ペルチェ素子の規格の違い、密閉性、内部空間の大きさ

課題と今後の展望

装置の製作に想定よりも多くの時間がかかり、実験時間が大幅に遅れたためデータの量、質共に不十分なものとなってしまった。

装置内を冷却する際に時間にばらつきがあるほか、温度を5°C低下させるのに1時間程度かかり、期間内に氷点下に到達させることができなかった。今後はより低温状態を実現することを目的とし、実験条件や装置を見直し、改善を行う。

まとめ

目的→グローバル分類の結晶再現の条件を明らかにするために人工雪生成装置を製作し、実際に雪結晶を生成する。
 ①Murai式人工雪生成装置の製作→完了
 ②最も効率よく装置内を冷却する条件→4~5V最適、それ以上は温度が低下しない。低電圧では冷却に時間がかかる

参考文献

- 村井昭夫(2005)『ペルチェ素子を使用した対流型人工雪生成装置の制作』
 菊地勝弘ほか(2012)『中緯度と極域での観測に基づいた新しい雪結晶の分類 -グローバル分類-』