

鏡面冷却式露点計・FINEDEW による雪結晶生成時の水蒸気量測定を試み これまでの経過・問題点とその解決に向けて

システム工学専攻・石川県教育センター 村井昭夫

1. 6月末での疑問と問題点

- ①Pv 値が安定しているにもかかわらず、測定露点 (Td) 値が安定しない。
- ②Td が常に Ta より数℃低い値を示す。(常に未飽和)
- ③本当に鏡面全体を監視しているのか疑問？

2. 6月以降の実験

<目標> 6月までの問題点を解決し、測定が可能であることを検証する。

- ①センサ部の改良
- ②測定方法の変更と水蒸気量の求め方
 - i. 目的の結晶生成条件になったら、Td を1分間測定 (測定間隔 1s) し平均値を求める。



- ii. Ta と測定した Td から、Sonntag の式により、それぞれの飽和水蒸気圧を求める。
- iii. 以下の式で、結晶生成点における「氷飽和に対する気相としての相対湿度 (氷飽和に対する相対湿度 (RH_i)) を求める。

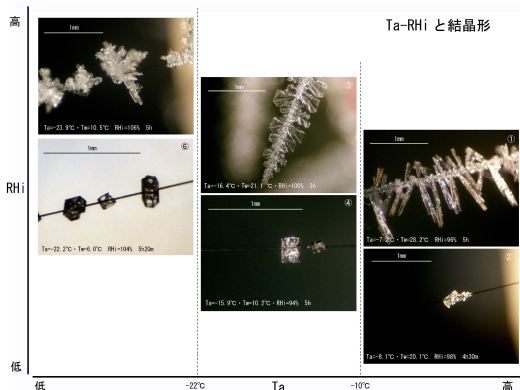
$$RH_i (\%) = e / E_i \times 100$$

e : 温度 Ta における空気中の水についての蒸気圧

E_i : 温度 Ta の時の氷の飽和水蒸気圧

③実験結果

- ・本装置で、人工雪結晶生成時の水蒸気量 (湿度) を直接・連続的に測定することが可能である。
- ・装置内での結晶生成時の Ta-Tw および RH_i の関係
 - i. 測定した Ta-Tw と RH_i にははっきりとした相関がある。
 - ii. Ta < -25℃ では RH_i > 110% と高い過飽和になる。
 - iii. Ta > -5℃ では RH_i < 90% (未飽和) となり、結晶の成長が困難になることが予想される。
- ・生成条件 (Ta-RH_i) と生成した雪結晶との関係
 - i. 測定結果と生成した雪結晶形はほぼこれまでの研究結果と傾向として整合している。

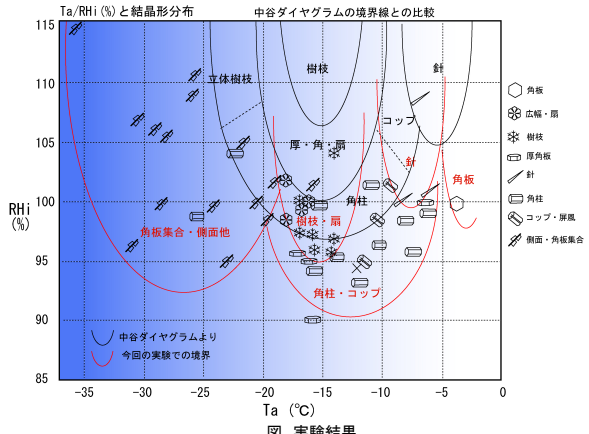
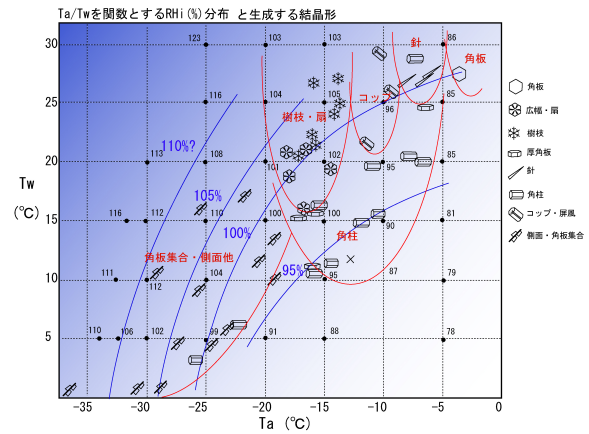


しかし、特に長時間の測定では鏡面の状態によっては測定が不安定になってしまうことなど、いくつかの課題が明らかになっており、装置の改良を含めた検討が必要である。

3. 9月以降の取り組み

<目標> 実際に結晶生成時の Ta-RH_i を測定し雪結晶の成長形との関係を明らかにする。

12月9日現在 サンプル数 50 個



4. 考察

- ①FINEDEW により結晶生成時の水蒸気量の測定は可能
 - i. 100%を下回る環境での結晶の成長
 - ii. 中谷ダイヤグラムとの差異の2点は「水滴」存在によるのか、測定系の問題によるものなのか? という問題が残る。
- ②またこの測定は気相の水に関してのものであり、今後水滴の存在と影響をどう考えるかなどの実験・考察が必要になる。
- ③鏡面露点計の使用メリット
 - ア. 雪結晶生成時の水蒸気量の連続的なその場の環境の測定が可能になる。たとえば、結晶成長途中での水蒸気量の変化とその測定に対応していける
 - イ. これまで行われなかった対流型による測定ができる

5. 今後に向けて

- ①さらに測定範囲を広げて測定
 - 特に低温域での実験を進めていく
- ②結晶生成途中での条件変化と結晶形の変化
- ③水滴を除去した状態での実験ができないか?
- ④装置のさらなる改良の余地と可能性を追求
 - 鏡面の水滴 (霜) が長時間安定して存在するための方法
 - 例 鏡面の面積を広げて、中央部を測定する etc