

生態環境計測学 2017.10.04 の質問・補足

回答者 : 植山

1. 絶対温度とは何か？

[Answer]

温度とは、物質を構成する分子、或いは空気中の分子の運動エネルギーの統計値である。例えば、理想気体は自由に運動している分子の集まりで、その分子の運動エネルギーが気温である。絶対零度とは、分子運動が停止する温度であり、運動エネルギーがゼロとなるため圧力もゼロとなる。運動エネルギーが負になることがないため、ケルビン温度も圧力も負になることはない。国際単位系におけるケルビンは、水の三重点（気圧が 4.6 mmHg における水の沸点）を 273.16 となるように定義される。

参考文献：

小野周 (1974), 温度とはなにか. 岩波書店, 東京, 230pp.

Wikipedia (<http://ja.wikipedia.org>) 関連キーワード：ケルビン

2 湿度について補足してほしい。

[Answer]

湿度とは、空気中に含まれる水蒸気の量を表す概念である。湿度には、相対湿度、比湿、混合比、水蒸気圧、飽差等、様々な指標がある。

相対湿度は、飽和水蒸気圧と水蒸気圧の比であらわされる。飽和水蒸気圧が気温の関数であるため、水蒸気圧が変化しなくても、気温が変化すると相対湿度の値は変わる。例えば、夜間は日中に比べて気温が低いいため、相対湿度は日中よりも高い値をとる傾向がある。

比湿や混合比は、大気中に含まれる水蒸気の絶対量を表す指標である（乾燥空気の質量が大きく変化しない条件の場合）。凝結等により水蒸気量が変化しない場合、大気中の混合比は気圧や温度で変化しないため、気象学の分野では大気の動きを知るのに混合比の分布が使われる。

飽差は、飽和水蒸気圧と水蒸気圧の差である。この指標は、大気があとどの程度、水蒸気を含むことができるかを表しており、洗濯物等の乾燥しやすさや火災の起こりやすさなどの指標となる。

参考文献：

日本農業気象学会, 1997: 湿度 (humidity), 新編 農業気象学用語解説集—生物生産と環境の科学—, 日本農業気象学会, 東京, pp. 20-21.

小倉義光, 1999, 一般気象学 第2版, 東京大学出版会, 東京, 308pp.

3. 熱電対温度計の原理とノイズがのる原因を説明してください。

[Answer]

熱電対についてはウィキペディアによる説明が簡潔であるため、それを引用する。「熱電対(英: *thermocouple*)は温度差を測定するセンサ。異なる二種の金属を接合すると、それぞれの熱電能の違いから2つの接合点を異なる温度に応じた電圧が発生し一定の方向に電流が流れる。異種金属の2接点間の温度差によって熱起電力が生じる現象(ゼーベック効果)を利用した温度センサである。」

熱電対を用いる計測では、図3のような回路を用いて測温部の温度(T1)を計測する。熱電対では、T1とT0の温度差を計測するため、T1の温度の絶対値を知るためには、電気抵抗温度計等でT0の温度を計測しておく必要がある。

熱電対で出力される電圧は温度差1°Cあたり約40 μV程度と非常に微弱である。そのため、周囲の信号線や電源からのわずかなノイズ(例えば1 mVにもみたない微弱な電圧変化)によって不要な電流が誘導され正しく計測できない場合がある。特に熱電対を長く取り回して使用する際など、長い配線自体がアンテナとなりノイズを拾うことがあるため注意が必要である。

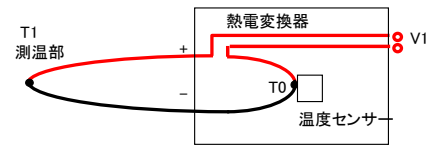


図1. 熱電対温度計の回路

参考文献：

日本農業気象学会(1997), 新訂 農業気象の測器と測定法. 農業技術協会, 東京, 345pp.

Wikipedia (<http://ja.wikipedia.org>) 関連キーワード：熱電対

4. 転倒マス式雨量計の誤差について

[Answer]

転倒マス式雨量計は2つの転倒マスからなり、片側のマスに水(気象庁の観測では降水量0.5 mmに相当する水量)がたまると転倒して、その転倒回数から雨量を計測する。0.5 mmに満たない降水量や0.5 mmの整数倍にならずに端数としてマスに残った水は、蒸発損失となり降水量の過小評価の原因となる。また、降水の一部が受水器についたままになり蒸発する可能性もある。強風の場合は、受水器の周りの気流が乱れることで降水の一部を取り逃すことも知られており(捕捉率の低下)、設置場所を工夫したり、風除けを設置したりする必要がある場合がある。

参考文献：

藤部文昭, 2014: 気象ブックス41 統計からみた気象の世界, 成山堂書店, 東京, 149pp.

5. 日射計の仕組みをよく理解できませんでした。

[Answer]

日射計は、光電式と熱電式の二つのタイプに大別される。光電式の日射計は、波長別感度特性を持つ光電素子（フォトダイオード）を利用して、受光部において入射した光子の量を計測する。熱電式の日射計は、受光部が吸収した日射エネルギーを熱エネルギーとして測定する。熱電式の日射計では、白黒の受光部の温度差を熱電堆で計測する（図2）。

熱電式の日射計は、感部の被覆にガラスドームが使われる。これは、1) 風の影響を防ぐ、2) 短波放射のみを透過させる（ガラスは長波放射を透過しない）ためである。白・黒の温度差の計測から日射量を算定するため、ドーム内の気温が上昇しても温度差には通常必要な精度に影響する誤差とはならない。

参考文献：

岡田益己（2014），日射量・光強度の正しい測り方．生物と気象，14，A1-3．

日本農業気象学会（1997），新訂 農業気象の測器と測定法．農業技術協会，東京，345pp．

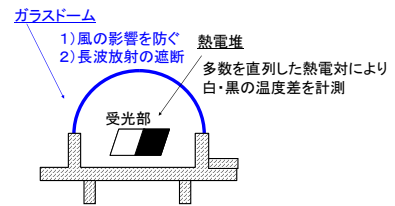


図2. 熱電式の日射計の模式図