

湿度計測における応答時間

すべての計測機器が100%正確であるというのが理想ですが、現実には精度に影響を及ぼす可能性がある様々な要因があります。その一つが計測機器の応答時間です。応答時間は、センサが計測項目の変化に反応できる速さと定義でき、計測性能に大きな影響を与えます。

応答時間の定義

応答時間は通常、2つの異なる属性、 T_{63} と T_{90} を使用して定義されます。これらの値は、計測項目に瞬間的な変化がある場合、計測が最終値の63%または90%に達するのにかかる時間を示しています。応答時間を定義するために63%が選択されるのには理由があります。 T_{63} は時定数に等しく、1階線形時不変システムでは通常、ギリシャ文字の τ (タウ) で表されます。1階線形時不変システムとは、急激な変化において指数関数的に振舞う物理システムの数学モデル (図1) のことです。つまり、システムは時定数内で最終値の63%、時定数の3倍で最終値の95%、時定数の4倍で最終値の98%に達します。

湿度センサは相対湿度に関して周囲と平衡状態を保とうとしますが、定義上温度による影響を受けるため、相対湿度センサの応答時間は、温度が一定の状況下に限って正しい値を取ります。温度が変化すると、プローブの温度が安定するまでセンサは相対湿度の正しい計測ができません。このため、計測機器の総応答時間は湿度センサの応答時間と温度変化の応答時間の両方で定義されます。

変化する環境下での正確な制御

正確な制御が必要な場合、応答時間はきわめて重要になります。システムが計測機器から送信されるフィードバック信号により制御されている場合、コントローラーはこの機器の応答時間より速い変化に反応できません。そのため、急速な過渡変化に対しては反応できないか、変化に対応するシステムを計測機器が正確に制御できません。最悪の場合、過度に調整されたコントローラーでは、計測機器によって生じたラグにより不要な変動が発生したり、安定化時間が増加したりする可能性があります。大体の目安として、計測機器の応答時間は制御されているシステムの最小時定数の約半分あれば十分です。図2では、温度が ± 1 °C変動する環境における相対湿度の計測精度に対する温度応答時間の影響を示しています。

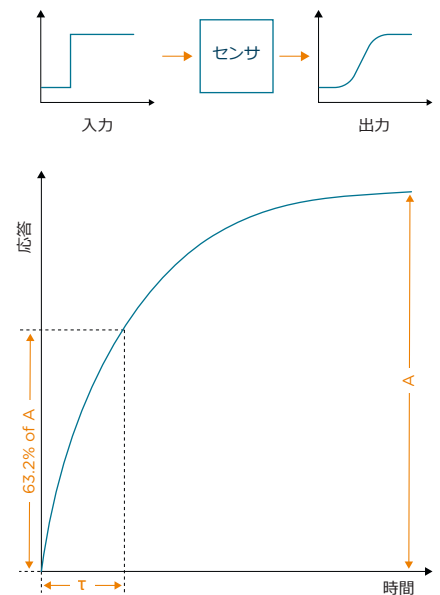


図1. 1階線形時不変システム

温度計測の応答時間が相対湿度計測に与える影響

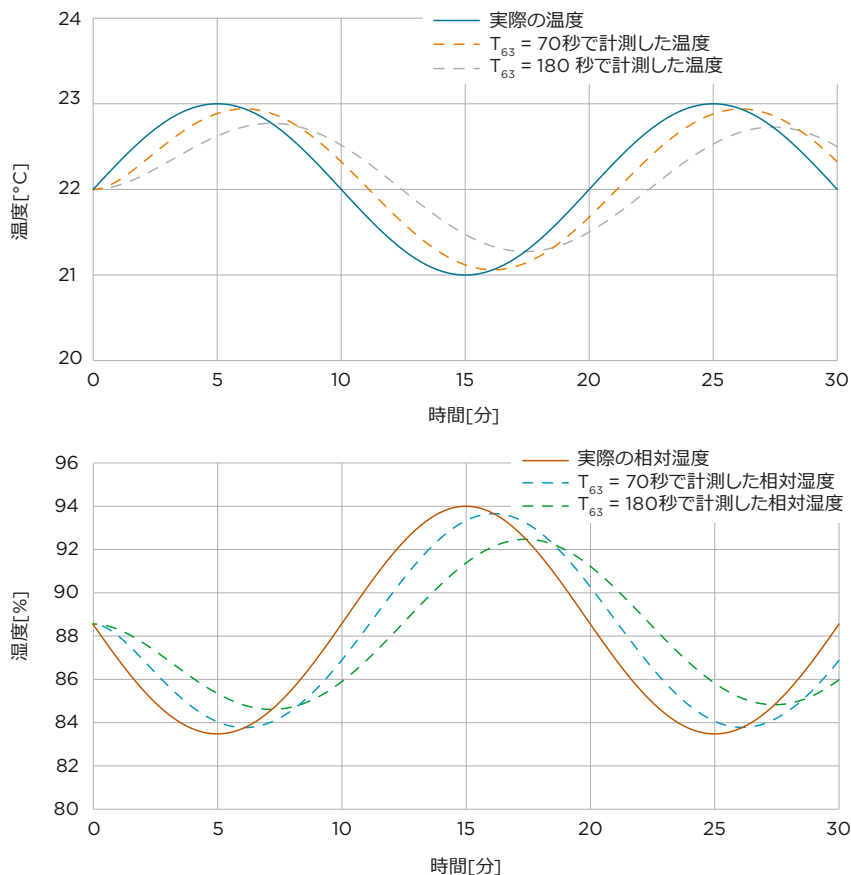


図2. 上のグラフでは、破線は、ゆっくりと変化する温度において T_{63} 応答時間が異なる2つの計測機器の温度計測値を表しています。下のグラフでは、温度計測誤差が相対湿度計測に与える影響について示しています。温度に対する安定化が遅い場合、相対湿度計測にさらに3~4%RHの誤差が生じます。

計測機器を選定する際に確認すべきこと：

- アプリケーションは動的か？
- アプリケーションに温度変化は伴うのか？
- どのくらい急激に変化が起こるのか？
- 整定時間（行き過ぎ量に対する制御）はどの程度必要か？
- 校正時などでの安定化時間はどのくらいになるか？
- システムの最小時定数の値は何か？

これらの項目を確認できれば、システムに必要な応答時間を把握することができます。

HMP9 極細湿度温度プローブの計測性能

相対湿度

センサ：HUMICAP® I

計測範囲：0~100%RH

精度（+23°Cにおいて）：±0.8%RH（0~90%RH）

T₆₃応答時間：15秒

温度

計測範囲：-40~+120 °C

精度（+23°Cにおいて）：±0.1°C

T₆₃応答時間：70秒



VAISALA

詳細は以下よりお問い合わせください。
www.vaisala.com/ja/contactus

Ref. B211803JA-B ©Vaisala 2021

本カタログに掲載される情報は、ヴァイサラと協力会社の著作権法、各種条約及びその他の法律で保護されています。私的利用その他法律によって明示的に認められる範囲を超えて、これらの情報を使用（複製、送信、頒布、保管等を含む）をすることは、事前に当社の文書による許諾がない限り、禁止します。技術的仕様を含め、全ての仕様は予告なく変更されることがあります。

www.vaisala.com