

dotCubeの「温度センサーの誤差」に関する説明について

平素は格別のお引き立てを賜り、厚く御礼申し上げます。

このたびは、弊社製品についての説明不足によりご迷惑をおかけし、誠に申し訳ございません。

下記に、表題「温度センサーの誤差」に関しての解説及びサーモセンサー全般における誤解と実際について解説をさせていただきます。

テスト結果と推奨利用方法について

● 測定安定までの時間について

- ・dotCubeでの安定した体表面温度測定には、**最低でも20分、できれば30分のアイドリング時間**が必要です。

● 環境温度の変化による測定誤差について

- ・環境温度が安定しない状況：**部屋や外の環境気温が一定とならない場合において、誤差が大きくなります。**

理由は環境温度の変化により、dotCubeがキャリブレーションを行うため、その際に誤差が発生します。

実験2の低気温の中での結果から判断するには、環境が低温の場合において実際の温度より低くなることはなく、**誤差があった場合も高く表示されることが確認されました。**

基準誤差 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ の幅から出る可能性は、低く出るケースは0.1%、高く出るケースにおいて8%未満と結果から確認できます。
(低く誤差が出る場合においては、スクリーニングの意味が無いが、高く出る限りでは、もう一度測定を行う運用回避を行うことで、スクリーニングの効果があると判断できます。)

スクリーニングを実用的に行うために、2回測定した場合において、0.6%の確率まで誤差の範囲を減少させることができるため、異常値が出た場合において、**もう一度測定することで誤差の可能性を著しく減らすことが可能**です。

● 対象物温度の分布による測定誤差について

- ・対象物温度についての考察

別サーモカメラ、対象物(掌や手首)の温度を測定した結果として判断できることとして、**対象物(掌や手首)の温度が場所によって違う**ことが確認できます。掌で最大 4°C 以上、手首で 1.5°C 程度の場所による温度差が確認できます。

サーモ機器によっては、環境温度の設定や、放射率の設定ができるものがあるので、より精度を高めることが可能になりますが、**測定距離、生理的現象(汗、冷え性)などによって、体温が違います。**これはセンサーではなく、単純に表面温度に変化が生まれた結果です。

● 今回のテストからのdotCubeの推奨利用方法について

動作の前に30分ほど時間を空ける	安定した測定を行うため、dotCube起動後、30分ほど時間を空けてご使用ください。
安定した環境気温下での使用	異常値が出た場合には複数回の測定を推奨します。
表面温度変化が起こりにくい手首の部分をかざす	掌は常時外気にさらされたり、何かを持つことで表面温度変化が起こりやすいため、服の下などに隠れがちな手首をかざすようにしてください。
一次スクリーニング機器として利用	正式な体温を測定する機器ではありません。 ガンタイプや精密サーモタイプなど様々な機器で測定した場合でも同様の結果になります。
異常値が出た場合は複数回測定して下さい	環境気温が変わりやすい場所では、dotCube側にて常に環境気温との調整を行うため誤差が出現しやすくなります。テスト結果より、エラーとして現状の表面温度よりも低く表示されることは1%未満しかありませんので、異常値がでた場合には複数回測定することで、一次スクリーニング効果は高いと判断可能です。

テスト項目とテスト内容について

利用機器

2020年11月11日 テスト用機器リスト



- ① 黒体炉 - キャリブレーション用放射率100%機器(一定温度を常に放出できる機器)

サーモカメラ

- ② FLIR社 FLIR C5 - 表示誤差0.3°C前後(実験結果より)
③ Tiangtech 社 HT18 - 表示誤差2°Cから3°C前後(実験結果より)
④ ハンドガンタイプ検温機 - 表示誤差1°C程度(実験結果より)
⑤ dotCube - 表示誤差0.5°C程度(実験結果より)

テスト環境について

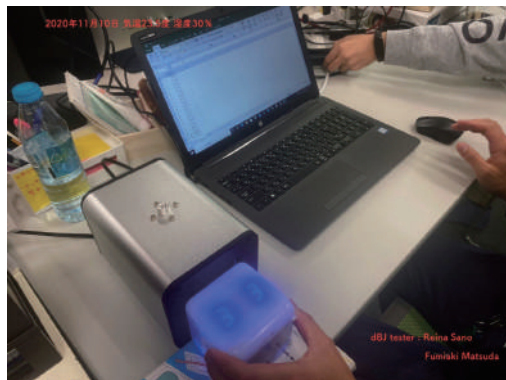
利用用途が事業所の受付想定のため、エアコンの効いた平均23°Cの部屋及び隣接した部屋の温度調整をすることで、環境変化による温度変化誤差測定を行う。

起動時から安定するまでのテスト時間測定
 機器安定しない状況から、安定するまでの状況を測定する。

検証方法

気温の安定した部屋にて、黒体炉を利用し37.5℃放出状況で、黒体炉にdotCubeを同じ距離(2cm)で1000回の測定を行う。(1分間あたり20回の測定を行う)

テスト環境の様子について、右の写真の通りに行う。



2020年11月10日 気温23.5℃ 湿度30%

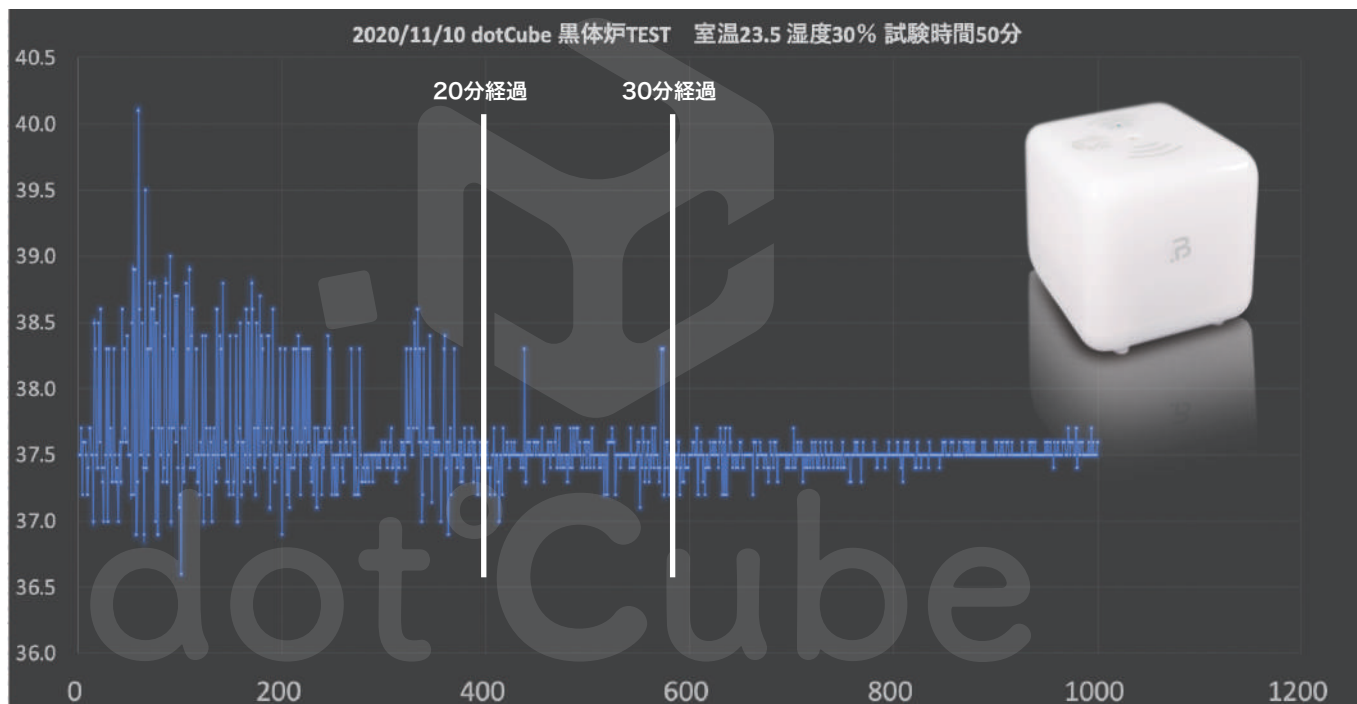
目的

- 機器センサーの誤差確認
- 安定までの時間確認

結果

起動後約20分間の誤差幅は、36.7℃から40.2℃と最大で3.5℃の幅であったが、400回目から1000回目までの誤差は、おおよそ0.2℃範囲内で収まる結果となった。20分後の安定後の異常値の計測は2回で38.3℃の記録結果を表示することとなった。0.3%の測定異常結果。黒体炉の放出温度37.5℃に対して、安定後600回での測定結果としては、平均値37.5℃を記録した。

※安定して温度を出すまでの時間として電源投入後30分を推奨する。



起動直後は外部環境気温が安定しているにもかかわらず最大で3℃以上の誤差を確認。
 起動30分経過後より、安定し、±0.3℃の幅での結果に落ち着く。

検証方法

黒体炉を利用し37.5°Cの温度を放出し、dotCubeを利用し安定した状況から測定を行う。1分間あたり10回の測定とし、環境気温を変化させた部屋へと移し測定を行う。温度変化が多い部屋と少ない部屋で誤差及び安定までの様子を確認する。

目的

- 機器センサーの誤差確認
- 環境温度からの影響度の確認

結果

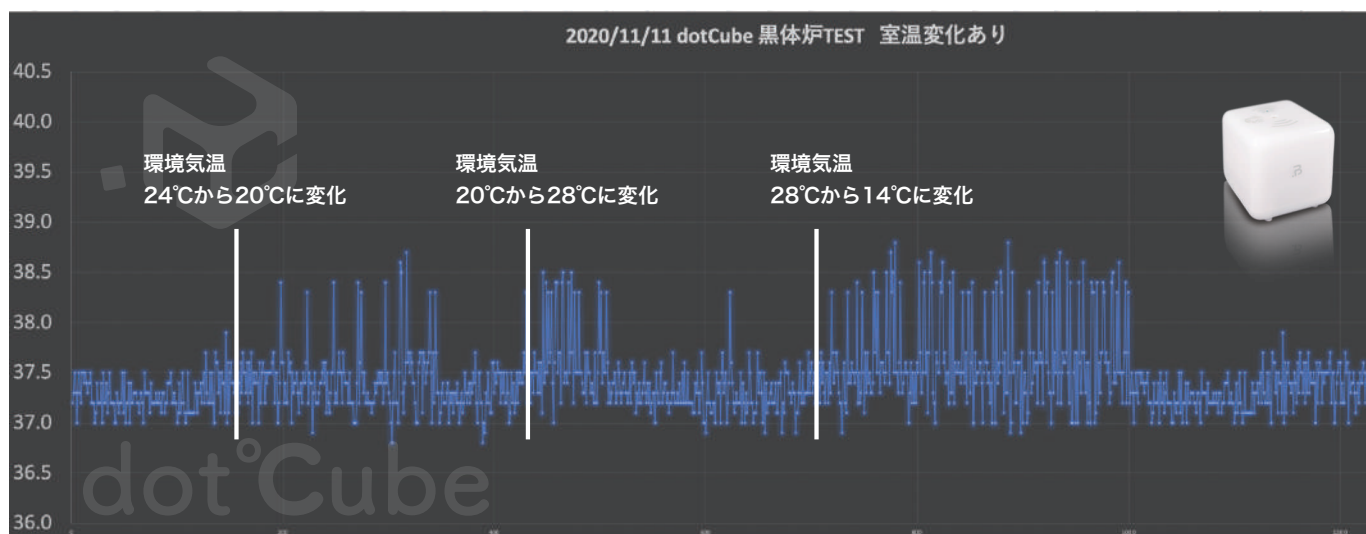
安定した測定結果を確認後、部屋A(24°C)の部屋から機器ごと部屋B(20°C)の部屋へと持ち込んだ結果として、大きく上振れの誤差が出現した。下振れの誤差は±0.3°C以内に収まる。安定するまでの時間は20分ほどかかる。ただし、上への誤差が4%程度で出現が確認される。

その後環境温度を20度から28度へと移行後、誤差確認、こちらもほぼ初期に上振れの誤差が7%ほど出現するその後10分以内に安定する。

最後は28度から14度下げた部屋へと移行、上振れの誤差となり10%以上の誤差確認、25分程度経過した後に体温の安定が見てとれた。

>>急激な温度変化を起こすと、dotCube自体が環境温度を判断しキャリブレーションを行うため、一時的に誤差幅が増え不安定になることを確認しました。

ただし、環境温度の誤差が少なければ少ないほど、誤差の出現率は減少すると確認できました。



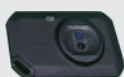
検証方法

複数社 (FLIR社 FLIR C5, Tiangtech社 HT18, ハンドガンタイプ検温機) を利用し、体表面温度の測定を行う。
測定箇所: 手首、掌(てのひら)、額

目的

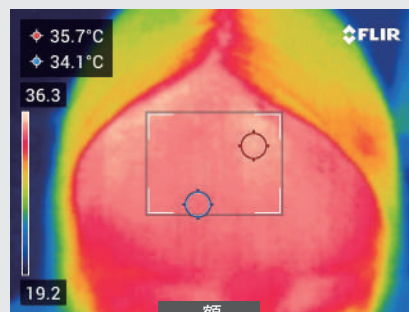
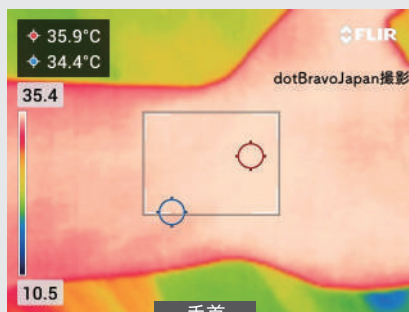
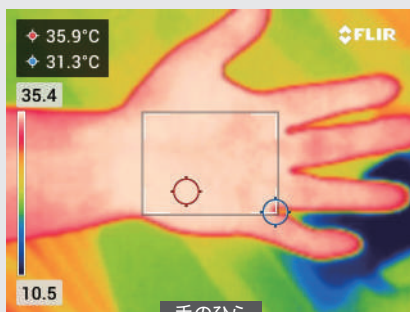
- 体表面温度の誤差についての確認

結果



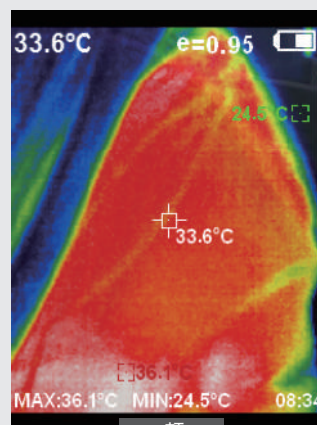
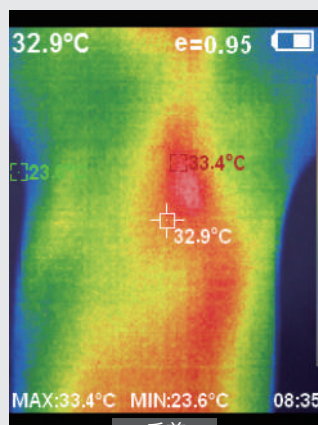
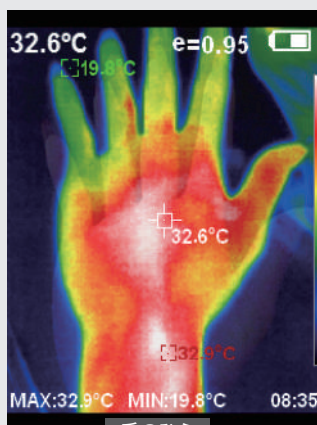
FLIR社 FLIR C5 (キャリブレーション済み、放射率98%設定) による各温度の情報

→ 最大温度との最低温度の差異として、手の平は4°C以上ある
額及び手首に関してはそこまでないことが確認できる。



Tiangtech社 HT18 (キャリブレーション済み、放射率95%設定(自動)) による各温度の情報

→ キャリブレーションを行ったにもかかわらず全く違う結果を表示している。機器設定によっても誤差が出ることが把握できる。そもそもこの機器の誤差は2°Cとの表示があったので、誤差範囲内にあるかと想像する。



ハンドガンタイプによる測定

→ 36.6°Cを常に表示続ける、試行回数30回 測定ずれ幅0.1度近辺
本来、体表面温度が違う中で測定をするのにも関わらず、体温が一定の温度を表示する。
距離も離れたり、近づけたりといろいろとテストを行ったが、36.6°C近辺を表示する。不信感が強い



dotCubeによる測定

→ 平均値35.9度の結果 (誤差0.3°C幅)
距離5cm程度での測定が最も安定した。実際に測定を行うため、手の位置によっては(指先など)明らかに低い温度測定結果が表示される。なるべく、一定の温度を保つ場所を測定することで精度のばらつきが減少する。