

体温スクリーニングシステム「FeverCheck®」

野村 博司^{*1}
Nomura Hiroshi



1. はじめに

これまで空港などにおけるセキュリティ対策として、銃やナイフ、爆発物などの危険物や禁制品を検査、検出する X 線検査装置などのスクリーニング機器が使われている。現在、社会の新たなリスクとして新型コロナウイルス感染が最も重要な課題の一つとなっており、感染防止対策のためには体温測定が重要となっている。これは、オフィスや工場、病院、アミューズメント施設など不特定多数を含む多くの人々が集まる場所で、入場時に検温して高熱の人をチェックすることで、感染リスクを低減させるためである。病院などは当然のこと、オフィスや工場などにおいても、事業の継続性や従業員の健康・安全確保の観点から、検温というスクリーニングが望まれる。

2. システムの概要

検温時の感染リスクを大幅に低減させるため、非接触式で被検温者の体表面温度をリアルタイムに測定し、異常体温者を自動的に検知する。検知

情報はアラーム音で通知されると共に、データとして PC に保存される。システムは、光学カメラと赤外線カメラが一体となった双眼カメラ、測定温度校正用のキャリブレーションプレート、そして測定データを表示する PC から構成される。図 1 にシステム外観を、表 1 に仕様を示す。

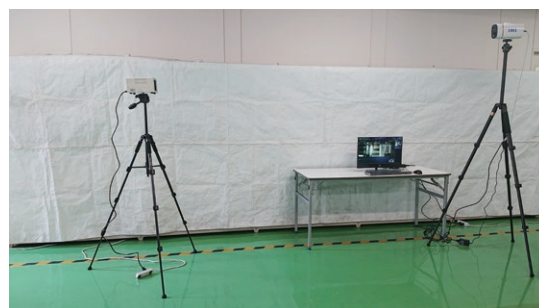


図 1 システムの外観

表 1 仕様

測定範囲	30~45℃
測定精度	±0.3℃
測定距離	2~3m
動作環境温度	0~40℃、湿度 10~90% (屋内)
カメラサイズ	89 (W) ×132 (H) ×261 (D) mm
電源	AC100~240V

*1: 機器装置事業部 セキュリティシステム部 中小型システムグループ 課長

3. 赤外線による非接触温度測定

まず一般的な赤外線を使った温度計測について述べる。赤外線は可視光よりも波長の長い光(電磁波)であり、830nm～1mmの波長域の中で、近赤外線(830～3000nm)、中赤外線(3000～6000nm)、遠赤外線(6000nm～1mm)に分類される。絶対零度(0K)以上のすべての物質は赤外線エネルギーを放出している。赤外線エネルギーは物体にぶつかった際に一部は反射され、一部は物体に吸収されたり透過される。赤外線の温度測定に使われるカメラでは、図2のように対象物から放出される赤外線エネルギーを入力、検知して温度を測定する。赤外線エネルギーを温度に変換する方式としては、センサが赤外線の吸収による温度上昇から温度変化を読み取る熱型と、赤外線を光子としてとらえて電気信号に変換する量子型がある。

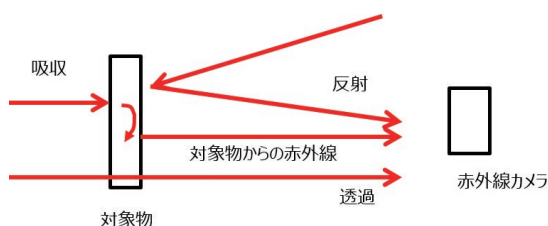


図2 赤外線カメラと赤外線との関係

感染リスクを減らすためには、極力被測定者との距離を取った状態での検温が望ましい。そのため、非接触式で赤外線を用いた体温測定が一般的である。体温は体の中の温度であり、中心部分に近いほど安定した温度になる。体温測定には、一般には直腸内や口内、耳内、腋^{わき}での測定が行われているが、本システムでは顔近傍(額)の体表面温度を測定した値を変換して、体温と表示している。

本システムでは、図3に示すように被測定者からの赤外線エネルギーを測定するだけでなく、

キャリブレーションと呼ぶ一定温度に設定した赤外線エネルギーを放出するものを使い、キャリブレーションの温度を同時に測定し、環境温度の影響を補正して温度の精度を向上させている。

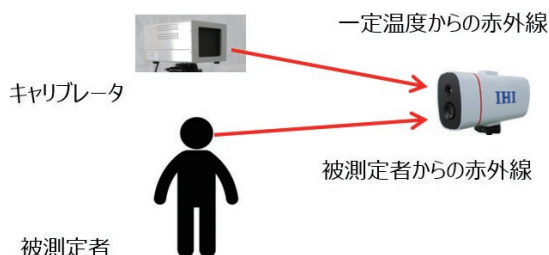


図3 キャリブレーションを用いた温度測定

4. 機能・特徴

本システムは、単に体温を測定するというだけではなく、多数の被測定者から異常体温者を選別し、再検温の実施や異常体温者の履歴を確認できるといったスクリーニング機器としての機能を持つことが大きな特徴となっている。スクリーニング機器の運用面から、機能として操作の容易さや利便性も考慮している。

4.1 顔認識による体温測定

従来の赤外線サーモカメラなどでは、被測定者の体全体の温度分布を白黒やカラー画像で表示し、オペレータが画像から異常体温者を識別、判断していた。本システムでは、光学カメラの画像からAIを使って被測定者の顔部分を認識・抽出し、顔近傍(額)部分のみの温度測定を行っている。その後、顔近傍の測定温度から統計処理を行い、体温を求めている。このように顔近傍の温度測定から、例えばコーヒーなどの熱いものを持った場合でも、図4に示すように体温測定は影響を受けずに測定できる。

顔認識処理については、マスクを付けた状態や



図4 顔認識による温度測定（熱い飲み物を持っている場合）

帽子をかぶった状態でも認識可能である。ただし、帽子を深くかぶったり、顔が下を向いた状態、前髪が額にかかる髪形でマスクを付けた状態のような、極端に顔の認識面積が小さい場合は、認識が難しい。また、設置環境によっては、背景が明るい場合は顔が暗くなることがある。その場合は逆光補正をする必要がある。

体表面温度測定の本質的な課題として、周囲温度の影響を受けやすいことがある。真冬の屋外や真夏の屋外でマスクを付けた状態が続いた後にすぐ測定すると、体表面温度が体温と比べて下がったり、上がったりする。このような場合はしばらく時間がたってからの測定が望ましい。

4.2 リアルタイム測定

スクリーニング機器として最も重要な性能の一つが、スループット（一定時間あたりの測定者数）である。測定に時間がかかったり、測定のためにカメラの前で静止するようでは、測定のための渋滞が発生する。本システムでは、最大200人/分のリアルタイム測定が可能となっており、被測定者を止めることなく、また複数人を同時に体温測定ができる。測定されたデータは、すべてPC内

に保存される。

4.3 スクリーニング機能

従来の赤外線サーモカメラの場合、オペレータの目視で異常体温者の識別・判断を行っていたが、長時間集中して目視を行うためにオペレータへの負荷が高いという課題がある。本システムでは、設定温度以上の異常体温者を検知した際、アラーム音で通知すると共に、被測定者データとは別に、図5に示すように異常体温者の画像データと時刻がPCに表示、保存される。こうすることで、オペレータの負荷を大幅に軽減できる。保存されたデータは検索可能で、図6に示すように日付で検索することで、異常体温者の画像・温度・日時を表示し測定結果の事後追跡が可能なトレーサビリティ機能も持っている。

5. 導入効果

これまで工場や病院、オフィスなどで導入され、毎日数百人から数千人の測定を行っている。これらの入り口では、朝の出勤時から日中に集中して測定するため、非接触で高速の測定が非常に効果を上げている。病院に導入した事例として従

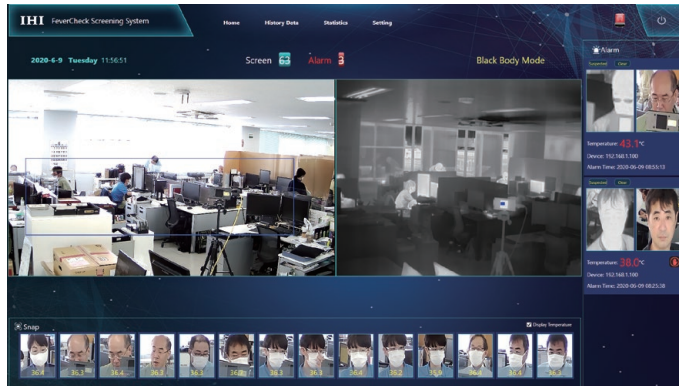


図5 測定画面（画面下に測定者の画像、右側に設定温度以上の体温者の画像）

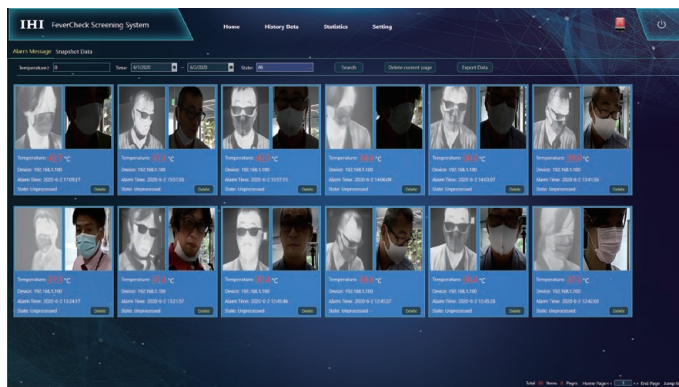


図6 異常体温者画面（注：実験のために故意に高温測定にしています）

来は、毎日数千人の検温を4、5名で実施していたが、本システムを使うことで2名体制で可能となっている。担当者も検温作業をすることなく異常体温者の確認だけとなって、検温時の感染リスクの低減と検温の負荷を大幅に低減することができた。

6. まとめ

感染拡大のリスクを低減させるスクリーニング機器は、季節性インフルエンザの感染拡大にも適用することができるため、社会活動の継続と感染拡大の抑制に貢献できる。今後も引き続き、お客さまの運用ニーズに応じた開発を行い、感染対策の効率化やお客さまのセキュリティ体制の向上を図っていく。

注) 本システムは医療機器ではありません。体温の測定には「医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律」(薬機法)で定める体温計をご使用ください。



機器装置事業部
セキュリティシステム部
中小型システムグループ 課長
野村 博司
TEL. 045-791-3521
FAX. 045-791-3538