

手指消毒支援システム開発における研究

山内 慶[†] 名塚 優子[‡] 皆月 昭則^{††}

釧路公立大学[†] 市立釧路総合病院[‡] 釧路公立大学情報センター^{††}

1. はじめに

季節性インフルエンザは、毎年に流行を繰り返し、国民の健康に対して大きな影響を与えている我が国最大の感染症の一つであり、今後とも、感染予防や医療の確保が重要である[2]。インフルエンザウイルスの感染経路は咳やくしゃみで出た飛沫を直接吸込むことや、飛沫で汚染された手指や物、周囲環境の表面から手を介する接触感染がある。国や各自治体では、外出自粛、マスク着用、うがい・手洗いの励行といった対策をポスター等で呼びかけおり、個人レベルでの予防法としては、アルコールベースの消毒薬を用いた手指消毒が有効である[4]。これらの消毒薬は、主に季節性インフルエンザや、各種細菌の伝播を防ぐ強い殺菌力を有する。さらに、速乾性・ウォーターレスなどの簡便性を有しており、手指衛生の手段として重要な役割を担っている。

本研究室グループは感染症に対する個人の予防意識を改善するシステム ICASS(Infection Control Arduino Support System) version1.0 を開発した。システム version1.0 は病院や大学で検証を実施しており、手指消毒の啓発行為に多大な効果があったことを 2011 年度に報告した。システム構成は Arduino や Wii ボードに加え、パソコンモニター、並びにノート PC であるが、システム導入にかかるコストや、適用する場における電源など課題が抽出された。

その問題解決のために、PIC マイコンや自作モニターなど、従来のシステムに代わる機器を用いることで、ダウンサイジングとコストダウンを達成し、従来システムに比較して容易かつ、低コストでシステムの導入ができる ICASS version2.0 を開発した。

本研究では、ICASS version2.0 の開発プロセスを述べる。

2. 先行研究概要 (ICASS version.1.0)

先の研究で開発した ICASS の構成はモバイル PC、ディスプレイ、報知スピーカー、圧力センサー FSR406、光センサー、マイコンローラーと Arduino Uno などのモジュールを使用した。ユーザーインタラクション・心理学・行動理論の動機付けの概念を考慮に入れ、ユーザーへの消毒喚起と消毒人数の把握、インタラクションの制御を可能としており、病院において検証を行った。

システムの流れは病院の自動ドア(正面入口)に光センサーを設置、光の抵抗値が変化することで「消毒してください」の音声とともにモニター上にテロップや

Research Development Support System for Hand Disinfection

[†]Kei Yamauchi・Kushiro Public University

[‡]Yuko Naduka・Kushiro City General Hospital

^{††}Akinori Minaduki・Center for ITS, Kushiro Public Univ

動画で手指消毒を促す。その後、消毒行為に至るとポンプ容器下部に設置した圧力センサーが押されたことで値を PC に出力する。値を PC にフィードバックすることで、「ご協力ありがとうございました」の音声とアニメーション反応を起こすことで、消毒行為の実感と楽しさを与えることができる。

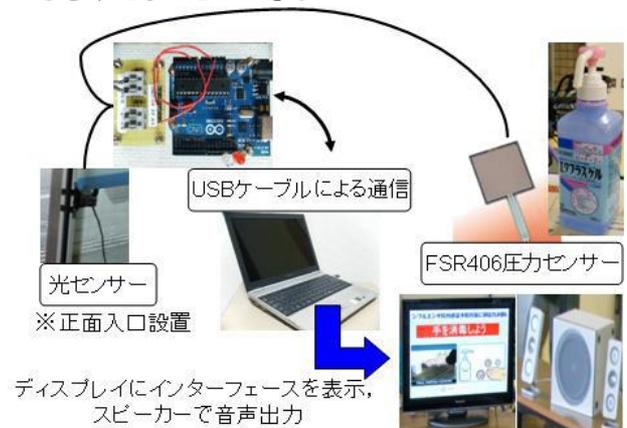


図1 先行研究構成(ICASS version1.0)



2010年12月7日,8日にシステムを導入しない事前調査を行い,14日,15日にシステム導入とし,検証時間はいずれも正午の8時~12時の4時間とした。対象者は、正面玄関に設置することから、訪問者全員が対象者であり、カウント数・来院者数に重複はあるが、一度外出した時点で保菌者として考え、検証に当たっては、システムにカウント機能を開発し、正確な人数の把握を実施した。

表1の検証結果のグラフのように、システム導入によって消毒率が飛躍的に向上した。事前調査では観察できなかったが、ユーザーの中には、システムに喚起され、自ら「消毒しよう」と呼びかけを行い実践していた。ポスター等による注意喚起では消毒ポンプ自体がユーザーに認知されづらかったが、システムに音声による呼びかけを導入したことでユーザーに認知されやすくなったことにより、このような結果に繋がったと考える。

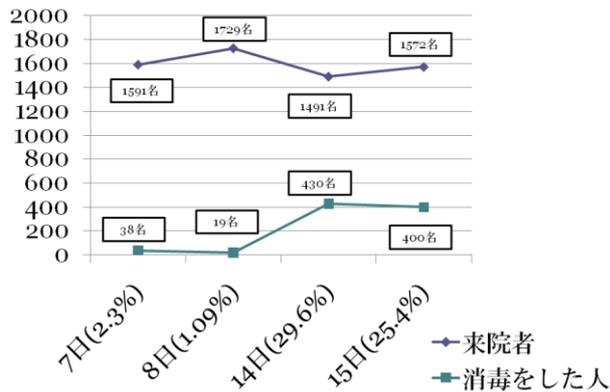


表1 ICASSの検証結果グラフ

3. システム概要 (ICASS version2.0)

ICASS ver2.0では、ICASS ver1.0の課題である機材にかかるコスト、適用する場の改善を行うため、コストダウンとダウンサイジングを取り組んだ。開発したシステムは13.3インチの液晶にdsPIC30F3012を用いて「映像を出力する装置」、「光を感知し音声出力をする装置」、「圧力を感知し音声を出力する装置」の3つの装置で構成した。

光を感知し音声出力をする装置は、光感知音声再生キットLight Activate Digi Recorder PK3200(秋月電子通商製)を使用。圧力を感知し音声を出力する装置は、光感知音声再生キット

Light Activate Digi Recorder 2Pk3200(秋月電子通商製)とFSR406圧力センサーを使用。手指消毒薬ポンプを押す力を感知して音声出力する。13.3インチの液晶にはKIT-Xs-NL10276BC2611(aitendo製)を使用し、dsPIC30F3012を用いた装置で映像を出力する。dsPIC30F3012でサイクル数の演算処理を行い、モノクロNTSC信号を生成してRCA端子で映像を出力する。

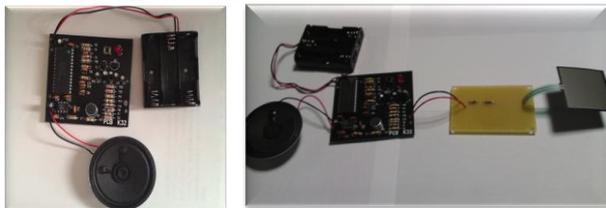


図 4A 光感知装置

図 4B 圧力感知装置

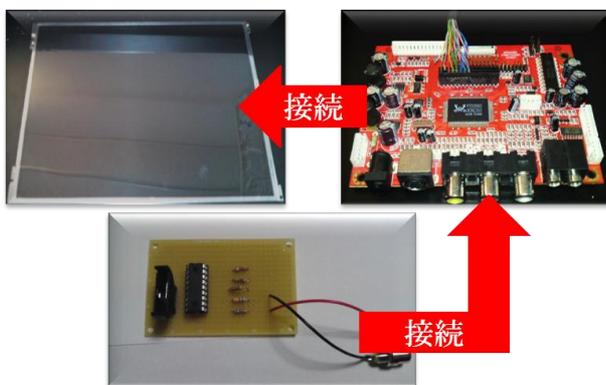


図 5 映像出力の流れ

大幅なダウンサイジングに加え、液晶への電源供給のみで(他二つのモジュールは電池を電源とする)コンセントが一箇所あればシステムは稼働するため院内各場での汎用性を向上した。

5. おわりに

日本においては感染症対策に専門家の意見がきちんと反映されるようなスキームが構築されていないという大きな問題がある。2003年のSARSに対してもアメリカではCDCがその対応の中心となっており、CDCから次々に指針が提示されている。他の国でもアメリカのCDCをモデルとして感染症危機管理を担う機関の強化を図ってきており、これらの機関が中心になってパンデミック対策を実施してきている。これに対し日本の感染症研究所はそのような権限を付与されていない。各国はCDCもしくはそれに対応する機関がガイドラインや基本方針を提示しているのに対し、日本は厚生労働省が自治体や医療機関への「通知」として提示している。通知はあくまでも通知であり、今回厚生労働省から出された多くの通知を読んでも決定された対応をどうやって実行するかという具体的な部分についての記載は十分ではなく、またその決定がどうして行われたのかという背景の説明も不十分である場合が多く見られた[8]。

日本の感染症対策は他の国に比べ遅れをとっている。パンデミックに対する被害軽減の基本戦略として、公衆衛生対応、ワクチン、医療体制、個人防御があり、これらいくつかの対策を組み合わせる必要がある。ICASSは公衆衛生対応の一助になると考える。今後の展望としては、今回は3つに分けた装置をまとめて一つにし、バッテリー内蔵とすることなどで、場のアドホックな汎用性、コストパフォーマンスを高め、より多くの公共施設で利用できるような改善を目指す。

謝辞

ICASS version1.0 製作者の菊池慎也様、板倉佑典様に心から深謝致します。

参考文献

- [1] 菊池慎也ら, IPSJ, 「院内における感染予防支援システムの開発」
- [2] 厚生労働省 <http://www.mhlw.go.jp/>
- [3] 清水文七, 「感染症とどう闘うか」, 東京化学同人, 2004
- [4] 「医療現場における手指衛生のための CDC ガイドライン」 (Centers of disease Control and Prevention), 2002
- [5] 岡本一毅ら, 丸石製薬(株)中央研究所, 「アルコール消毒薬のノンエンベロープウイルスに対する有効性改善策」, 環境感染誌, Vol. 25No. 2, 2010
- [6] 国立感染症研究所 感染症情報センター <http://idsc.nih.go.jp/index-j.html>
- [7] 押谷仁ら, 「パンデミックとたたかう」, 岩波書店, 2009
- [8] 押谷仁, 東北大学医学系研究科微生物学分野, 「パンデミック(H1N1)2009を考える」