

スマートグラスを用いた看護師向けの 医療安全向上システムの提案

弓場 陽月[†]外山 怜[†]吉野 孝[†]西川 彰則[‡][†]和歌山大学[‡]和歌山県立医科大学

1 はじめに

厚生労働省の看護職員需給分科会中間とりまとめ [1] では、急速な高齢化が進む日本は、第1次ベビーブームに生まれた世代、いわゆる団塊の世代が2025年に75歳以上となる。その結果、医療・介護の需要がピークを迎え、看護師が不足する病院が大半を占めることになる。したがって、看護師の人手不足が深刻になると予想され、今以上に多忙となり、看護師業務手順でのヒヤリハットは増加 [2] すると考えられ、その対策が必要である。看護師業務における注意事項の確認方法として、指さし・呼称・チェックリスト・ダブルチェックなどが多く利用されている。しかし、看護師1人に対応する業務における医療事故を未然に防ぐ手法は確立されておらず、ミスが減らすための対策が必要である。

そこで我々は、ハンズフリーで利用でき、軽量なスマートグラスを用いることで、看護業務の安全の向上を図る。スマートグラスで撮影した画像から、医療機器を認識し、その認識結果から医療者が作成した注意事項や手順を表示することで医療ミスの防止と経験の浅い看護師に向けた支援を行う。本稿では、看護師向けの医療安全向上のための注意喚起システムを提案する。

2 関連研究

スマートグラスを用いた医療支援の研究として、外山らの研究がある [3]。この研究では、医療安全向上の支援を目的として医療機器を認識し、医療行為を特定したのちに、医療行為に関する注意喚起情報を表示するシステムを提案した。本研究では、ジェスチャーでの操作が可能な KinemicBand^{*1} を用いて、清潔状態を維持しながら、看護師自身が必要と考えたタイミングで情報を確認し、看護業務と並行しながら注意喚起情報を確認できるシステムを提案する。

香川らは、スマートグラスを看護業務に活用する方法について研究した [4]。この研究は、看護業務の詳細な基礎データを得て、特に業務時間短縮の観点から、スマートグラスの看護業務支援方法を検討することを目的としている。この研究では、スマートグラスを用いることで業務タスクの可視化と時間効率性の向上、記録業務支援が可能であることが分かった。本研究ではスマートグラスを用いて看護業務の注意喚起事項を表示することで医療安全の向上を目指している。

3 開発システム

3.1 システム構成

図1に、本システムの構成を示す。本システムは、スマートグラスとして VuzixBlade2 を採用しており、カメラを搭載したスマートグラスのアプリ上で動作する。清潔状態を維持するために、ジェスチャー操作が可能な KinemicBand を採用している。また、医療機器の認識をするため、リアルタイム物体検出アルゴリズムで

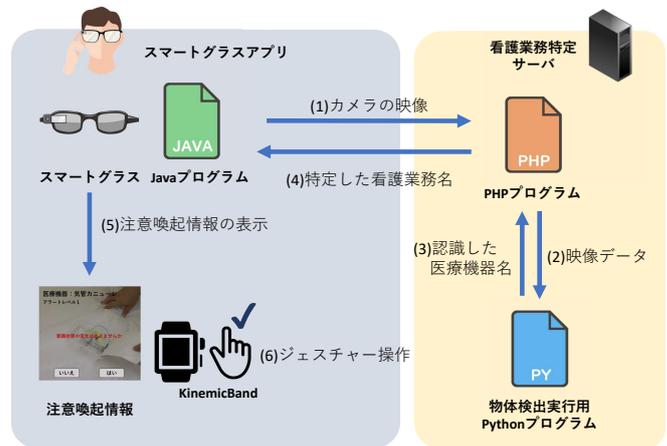


図1: システム構成図

ある YOLOv8^{*2} を用いた。以下に本システムの流れを述べる。

(1) スマートグラス内のアプリを起動

看護師はスマートグラスを装着し、内部のアプリを起動する。あらかじめ、情報の重要度から3段階に分けた注意喚起情報を何段階目まで表示するかをアラートレベルとして設定する。これは、看護師業務の熟練度によって変わる。その後、端末に接続されているカメラが起動する。

(2) 医療機器の認識

端末で撮影した映像がサーバに送信され (図1(1))、サーバが受信した映像を用いて、医療機器を学習させた物体検出モデルを実行し (図1(2))、医療機器を認識する。そして、認識結果から特定した看護業務名を返す (図1(3)(4))。

(3) 注意喚起情報の表示と確認

看護業務名とアラートレベルから、看護業務における注意喚起情報をスマートグラスのディスプレイに表示する (図1(5))。看護師が最初に表示された注意喚起情報を確認した後、KinemicBandを用いたジェスチャー操作を行うことで、次の情報が表示される (図1(6))。

3.2 医療機器検出モデルの作成と利用

物体検出アルゴリズムである YOLOv8 を用いた医療機器の学習と、その学習済みモデルを用いた検出の流れを述べる。

Proposal of a Medical Safety Improvement System for Nurses Using Smart Glasses
Hizuki Yuba[†] Ryo Toyama[†] Takashi Yoshino[†] Akinori Nishikawa[‡]

[†] Wakayama University [‡] Wakayama Medical University

^{*1}KinemicBand: <https://kinemic.com/en/kinemic-band/>

^{*2}YOLOv8: <https://github.com/ultralytics/ultralytics>

表 1: 認識医療機器とアラートレベルに対応した注意喚起情報の例

看護業務名	認識医療機器	アラートレベル	注意喚起情報
シリンジポンプ操作	シリンジポンプ	1	電源は入っていますか 刺入部は腫れていませんか
		3	流速の変更はありませんか
人工呼吸器操作	人工呼吸器	3	人工呼吸器の再開を忘れていませんか 加温加湿器の電源は入っていますか
			1

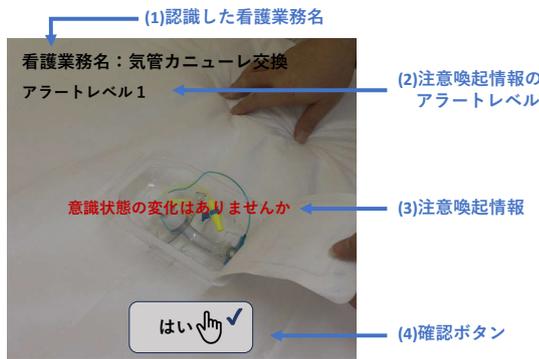


図 2: 注意喚起情報表示例

(1) 物体検出モデルの作成

認識対象の医療機器に関して、実際の使用環境に近い環境で撮影した動画から、画像を抽出する。画像データを訓練データ、検証データ、テストデータに分割し、医療機器を教師データとして、手作業によりアノテーションを付けたのち、YOLOv8を用いて、画像データとアノテーションファイルから学習モデルを作成する。

(2) 物体検出モデルの利用

学習モデルに対して Python プログラムを用いて、スマートグラスからの画像を入力とし、医療機器の認識をする。そして、認識された医療機器の名前から看護師業務を特定し、その結果を返す。

3.3 注意喚起情報の表示

医療機器を認識した後に、スマートグラスのディスプレイに表示する内容とその提示方法、操作方法について述べる。

(1) 注意喚起情報の表示

図 2 に、ディスプレイに表示される注意喚起情報の例を示す。ディスプレイには、医療機器の認識結果から特定した看護業務名 (図 2(1)) とそれに対応した注意喚起情報 (図 2(3))、その重要度を示すアラートレベル (図 2(2)) を表示する。表 1 に看護業務名と認識医療機器、アラートレベル、それに対応した医療者が作成した注意喚起情報の例を示す。

(2) 看護業務の熟練度設定

注意喚起情報は、看護師が設定した看護業務の熟練度により、表示される内容が変わる。経験量が高い場合、アラートレベル 3 の情報のみを表示。中程度の場合はアラートレベル 2 と 3 の情報を表示。初心者向けの場合はアラートレベル 1 から 3 の情報を表示する。

(3) システムの操作方法

本システムでは、看護業務中の主要な操作で、KinemicBand を用いたジェスチャー操作を利用する (図 2(4))。KinemicBand を用いることで、ジェスチャーによるスマートグラスの操作を可能にするため、業務中は清潔状態を保つ必要がある医療現場に適した操作手法になると考えられる。

4 おわりに

本稿では、スマートグラスを用いて医療機器認識から特定した看護業務に関する注意喚起情報を提示することで、医療安全向上を支援する看護師向けのシステムを提案し、概要について述べた。

今後は、他の医療機器の認識と看護師に実際にこのシステムを使ってもらうことで、より安全面を向上させることができるシステムを開発し、評価していく。

参考文献

- [1] 厚生労働省：医療従事者の需給に関する検討会看護職員需給分科会中間とりまとめ, <https://www.mhlw.go.jp/content/10805000/000567572.pdf> (最終閲覧 2024-01-03)
- [2] 河西 洋子, 石川 陽子, 習田 明裕, 志自岐 康子：交代制勤務を行う看護師のヒヤリ・ハット, インシデント, アクシデントに関連する要因, 日本保険科学学会誌, pp. 14–23 (2016).
- [3] 外山 怜, 吉野 孝, 西川 彰則：スマートグラスを用いた医療安全向上支援システムの情報提示手法評価, ワークショップ 2023(CN Workshop 2023), 論文集 2023, pp. 74–81 (2023).
- [4] 香川 将大, 飯島 佐知子：動画分析による入院業務時間短縮についての検討 - スマートグラスの臨床活用に向けて -, Japanese Journal of Nursing Art and Science, Vol. 20, pp. 96–105 (2021).