

D-05

## 化粧支援のための風圧を用いた顔面位置提示

### Face Pointing Device Using Wind pressure for Makeup Support

木村 有里<sup>†</sup> 眞鍋 佳嗣<sup>†</sup> 浦西 友樹<sup>†</sup> 佐々木 博史<sup>‡</sup> 千原 國宏<sup>†</sup>  
 Yuri Kimura<sup>†</sup>, Yoshitsugu Manabe<sup>†</sup>, Yuki Uranishi<sup>†</sup>, Hiroshi Sasaki<sup>‡</sup>, Kunihiro Chihara<sup>†</sup>

#### 1. はじめに

人間が外界を感知するための感覚として視覚、聴覚、触覚、味覚、嗅覚などがあり、中でも人間は視覚に強く依存している。しかし、強度の視覚障害者のように、視覚の代わりに他の感覚に依存せざるを得ない人々が存在し、そのような人々にとって、視認を伴う作業は困難なものである。そのような作業の一つに、化粧が挙げられる。化粧は視認ができなければ、図1のような化粧斑が存在したとしても発見、訂正ができない問題があり、強度の視覚障害者を持つ人には、一人で行うことが困難な作業である。

そこで本研究では、強度の視覚障害者に対する化粧支援を目的とし、化粧斑等の対象者に知らせたい顔面上の位置を触覚で提示するデバイスを提案する。視覚障害者支援のための触覚に関する研究としては、触覚ディスプレイ[1]などの指先に対する刺激に関するものや、直接皮膚に触れるものが多いが、本研究では顔面への触覚提示に風圧を用いることで、正しく塗れている化粧部分を崩さない非接触に近い触覚提示を実現する。

本発表では、試作した風圧位置提示装置により、どのような条件下であれば、提示したい位置が対象者に伝わる弁別閾を調べた実験とその結果について報告する。



図1：化粧斑例

#### 2. 提案システム

本研究ではカメラとエアコンプレッサとパンチルト台を用い、顔面上の化粧斑等の対象者に知らせたい位置を提示する風圧ディスプレイの実現を目指している。図2に提案システムの概要を示す。対象者の正面に設置されたカメラで対象者の顔画像を撮影し、自動または手動で対象者に知らせたい位置を画像中で決定する。提示には風圧を用い、局部的に空気を吹き付けることでその位置に触覚を与え、強度の視覚障害者に対しても位置の提示が可能となる。

風圧を出力する位置提示装置には、エアコンプレッサとパンチルト台を用いる。エアブラシをパンチルト台上に搭載することで、エアブラシの角度をコンピュータで制御す

る。対象者の顔画像上で提示したい位置を指定、または画像処理を用いて問題部位を自動抽出し指定することで、その位置に風圧を与えるようにエアブラシの先を移動させる。

エアブラシは常時開放状態とし、エアブラシに取り付けた電磁弁をマイクロコンピュータであるAtmel AVRで開閉することにより風圧の出力制御を行う。図3に風圧出力部の概要を示す。

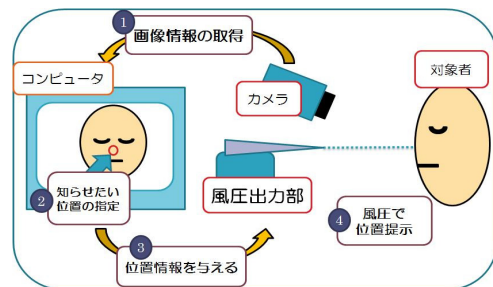


図2：提案システム概要

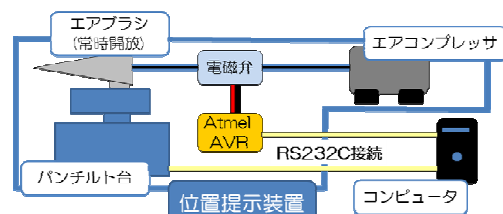


図3：風圧出力部概要

#### 3. 実験

対象者に、位置提示者が指定した位置が正確に伝達される条件を検討するため、試作システムにより弁別閾を調べる実験を行った。図4にシステムを上から撮影したものを示す。被験者の正面を向いた顔と風圧出力部、カメラが直線になるように設置した。また、カメラと対象者の位置を固定し、風力出力部も、エアブラシの先が被験者が顎を載せる台から100mm離れる位置に固定した。

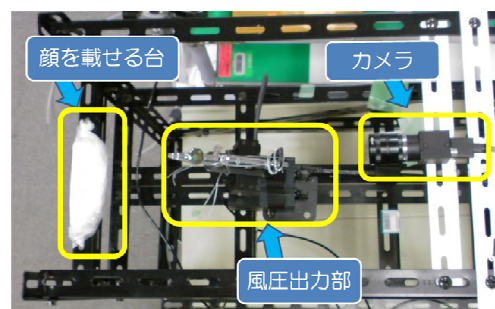


図4：試作システム外観(上から)

<sup>†</sup> 奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科,  
Nara Institute of Science and Technology

<sup>‡</sup> 神戸大学 学術情報基盤センター, Kobe University

下記に使用した機材を示す。

- ・エアブラシ：RB-2(Rich社)
- ・エアコンプレッサ：MINI AIR-COMPRESSOR AC-200  
(トウマーカープロダクツ社)
- ・パンチルト台：PTU-D46(Directed Perception社)
- ・電磁弁：EB10A1(コガネイ社)
- ・カメラ：Flea2(Point Grey Research社)

実験には極限法を用い、噴出時間が0.5秒と0.05秒の時の各々の弁別閾を調べた。測定部分は平面域が広い頬、顎、額の3つとし、1点ずつ基準位置を置いた。被験者には、各部位で設定した基準位置への刺激と、一定の間隔(頬は0.5mm、顎と額は0.3mmずつ)で移動する比較刺激を交互に提示し、比較刺激が基準刺激と比較して『右(頬のみ上)・等しい・左(頬のみ下)』のどれに当たるかを回答させた。そして、それらの結果を基に平均弁別閾値を求めた。また、その他の実験の条件として、基準位置への刺激と比較刺激の差をパンチルト台の動作と音で位置推定ができないように、エアブラシをランダムに移動した後に、それぞれの指定した位置へ移動させた。なお、被験者は20代の男性5名である。

#### 4. 実験結果

頬、顎、額の各実験結果を図5, 6, 7に示す。縦軸は比較刺激の基準刺激からの距離を示しており、横軸は5名の被験者をそれぞれ風圧噴出時間ごとに示している。縦軸の距離は、頬の場合は基準点の上部、顎と額の場合は被験者から見て右側を正の値と置いている。各噴出時間の線状の部分は実際に比較刺激を提示した幅、棒状の部分は被験者が二つの刺激を同じものだと認識した部分である。

また、全被験者の各部位及び風圧噴出時間ごとの平均弁別閾を表1に示す。

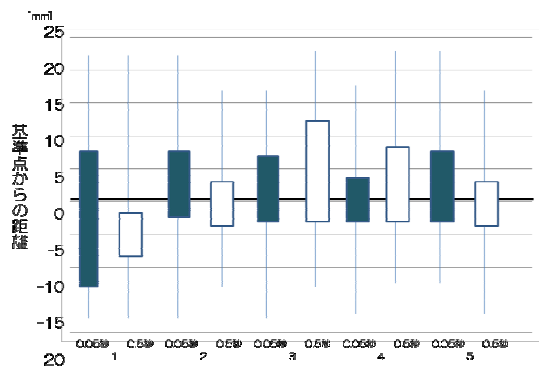


図5：頬の実験結果

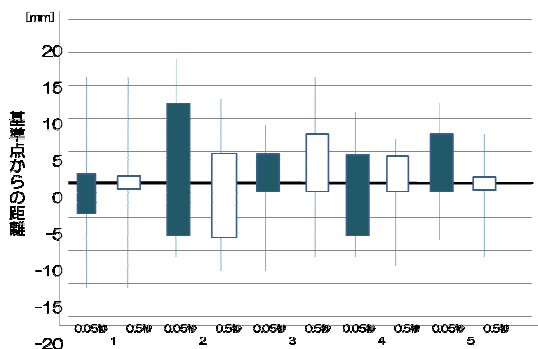


図6：顎の実験結果

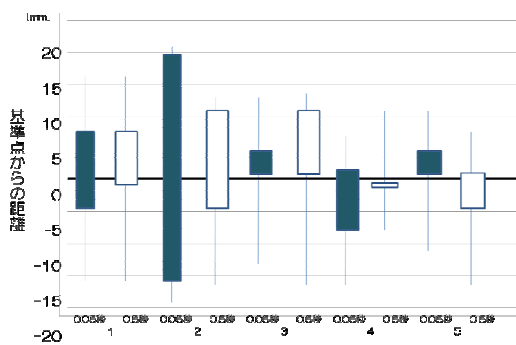


図7：額の実験結果

表1：部位ごとの弁別閾

	頬		顎		額	
	0.05	0.5	0.05	0.5	0.05	0.5
弁別閾[mm]	5	4.5	4.8	3.3	6.3	3.9

#### 5. 考察

実験結果より、風圧噴出時間はどの部位に関しても0.5秒の場合の方が弁別閾が小さくなった。これは0.05秒間の短時間では位置の認識が困難であったためと考えられる。また、部位ごとに結果を見ると、頬と顎に比べ額は比較刺激が基準点にある場合でも基準刺激と同様であるように受け取られない結果が多数見られた。これはWeinsteinによる、額の二点弁別閾が顔面の他の部位に比べると大きいという研究結果[2]と同じく、風圧を用いた場合でも同様に二点の認識に関して劣った部位であると考えられる。この点に関しては精度を向上させるために、更なる位置提示条件の解析が必要である。被験者からの意見として、顎は他の部位と比べ曲面状であり、風圧を当てた後の空気が曲線部へ流れることで、空気の流れる量や位置をもとに位置推定が容易であるというものがあり、これが顎に対しての精度が高い結果に繋がっていると見られ、他の接触部分との組み合わせでの推測ができる点も風圧の利点であると考えられる。

#### 6. おわりに

今回は強度の視覚障害者の化粧支援を行う風圧位置提示装置の実現のために、平面域の広い部位の弁別閾の調査と、噴出時間の比較について実験を行った。噴出時間が弁別閾に大きな影響を与える条件の一つということがわかり、この結果を活かしてより精度の高い位置提示を行いたい。さらに、新たな精度向上につながる条件の発見、鼻などの立体的な部位や陰になって位置提示が困難な部位に対する提示手法の確立に取り組む。そして化粧斑の位置提示などの視覚障害者を対象とした機能との組み合わせと実装を行う。

#### 参考文献

- [1] 加藤和彦, "触覚ディスプレイへの画像表示", 全国大会講演論文集, システムと制御と情報, Vol. 第51回平成7年後期, No. 1, pp. 369--370 (1995)
- [2] Weinstein, "カリパスを用いて測定された男子の2点弁別閾" (1968)