

視野アセスメントツール及び疑似体験システムの評価

Evaluation of visual field assessment tool and the simulation system

○ 神里志穂子 (沖縄高専) 高良修平 (琉球大学) 山田孝治 (琉球大学)

Shihoko KAMISATO, National Institute of Technology, Okinawa College

Syuhei TAKARA, University of the Ryukyus

Koji YAMADA, University of the Ryukyus

Abstract: In this study, view measurement can be performed without applying a burden to a juvenile student too much for the purpose of the support at the time of a special support school teacher performing a juvenile student's view grasp, and the system which a teacher can be shown intelligibly as a result is developed. Therefore, the simple view measurement machine was made as an experiment, and the view of a healthy person and the student of a special support school were measured. Moreover, in order to show a result intelligibly, the measurement result was compounded to the panoramic photograph. Those results showed that it was necessary to examine measurement accuracy and measurement environment.

Key Words: Visual field, Simple measurement machine, Special support education, assessment tool

1. はじめに

特別支援学校に在籍する肢体不自由を持つ児童生徒の半数は視覚に何らかの課題があるとされており、とくに脳性麻痺を持つ場合、その70%に視覚障害があると推測されている [1]。そのため、特別支援学校では、児童生徒とコミュニケーションをとることを目的として、視覚や聴覚をはじめとする五感などの状態を把握する児童生徒の実態把握の取り組みが行われている [2]。教育現場における視機能の把握は、医学的な病気の予防・発見・治療のために視機能検査のためではなく、教育に利用するための教材の選定や教材の提示方法の検討、さらには教員が児童生徒を理解し授業方針を考案するために行われていることが多い。我々はこれまでに、特別支援学校の児童生徒の視野把握を目的として、視野測定器の開発とそれに連携したタブレット端末向けアプリケーションを用いた擬似的な視野を体験するシステムの開発を行ってきた [3]-[5]。このタブレット端末向けアプリケーションは、タブレット端末に内蔵されたカメラの映像を一部覆い隠すことによって児童生徒の視野を疑似体験できるシステムを提供し教員がその場での状況を把握できる方法の提案を行ってきた。しかしこの提案では、視野測定器からアプリケーションまでのデータの受け渡しにパソコンを介する必要があるために手間が掛かることや、パソコンを使い慣れていない教員には利用することが難しいこと、そしてアプリケーションの動作環境がiPadのみであることから、iPadが特別支援学校に導入されていない場合はそもそもこのシステムが利用できない、などといった問題点がある。

本研究では、児童の視野をリアルタイムに疑似体験でき、教員をサポートするアプリケーションを改良し利便性を向上させることを目的とし、パソコンを介さずデータの取得から閲覧までを行うことと、マルチプラットフォーム対応とすることで動作環境を増やすことを課題としたアプリケーションの開発を行っている。また実際の視野と閲覧機能での表示のギャップについて、この原因として挙げられる、健常者の視野とタブレット端末のカメラがそれぞれ映し出す範囲が大きく異なること、障がい者自身の見えない部分が分からないという感覚が映像を視野のマスクパターンで覆い隠すことと合致しないこと、この2つの考察を行う。

2. 視野アセスメントの提案

特別支援学校における視野の実態把握のサポートを行うために、肢体不自由の児童生徒の実生活の視野を測定するための機器の作成と、児童生徒の視野に関する情報および見え方のイメージを教員間で共有できる記録方法の提案を行っていた。Fig.1 に提案した測定器を示す。市販のものは、被測定者が測定器に合わせなければならぬことに対して、提案した測定器は被測定者の都合に測定器を合わせることができるために、一部分のみでなくすべての範囲の視野が測定できるようになった。Fig.2 に視野把握用の資料を示す。ここで視野のイメージは、実際の視野に近づけるために予め撮影したパノラマ画像を用いている。これに視野の測定結果から生成したマスクパターンの画像を重ねたものである。従来のものと比べて文字のみでなく画像を併せた資料となっているため視野のイメージを捉えやすく、視野の実態把握に立ち会っていない教員でも視野の状態を共有できるとの評価を頂いている。しかし、視野のイメージが静止画ベースのものであるため、教室や廊下などその児童生徒の視野でどのように見えているのか、その場での状態を把握することは難しく、周りのサポート者はイメージをするだけで、児童生徒の視野を疑似体験するまでには至っていなかった。

そのために、我々は視野把握用の資料のうちの視野イメージを静止画ベースであったものから動画ベースとし、タブレット端末で視野を疑似体験できるアプリケーションを作成してきた [5]。

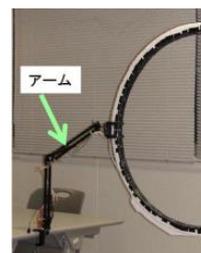


Fig.1 measurement machine



Fig.2 measurement record

3. 視野疑似体験システム

本システムは測定部と閲覧部をもつ。測定部は、Fig.1に示すように円弧状のフレームを持ち、スタンドを動かすことにより、被測定者の姿勢に合わせて位置を調節可能にしている。円弧状になっている内側部分には、視野の確認に用いる指標として白色 LED が中心から 10° 毎に配置されている。LED は、Bluetooth を用いて PWM 制御により明るさと点灯位置を制御する。被測定者は円弧の内側に座り、両眼で中心を注視する。円弧の外側から中心に向けて LED の点灯位置を移動させていき、被測定者に LED が見えた位置を答えさせるか、測定者が被測定者の眼球運動を観察して見えた位置を推定する。閲覧部は、提案している資料の視野イメージをベースに、タブレット端末のカメラから取得したリアルタイム映像を視野のマスクパターンで覆うことによって児童生徒の視野を再現している。ここで閲覧部は、真に視野を再現することは非常に難しいことと、そういった確かなデータは必要無くあくまで視野の欠けている部分などが感覚的に把握しやすくなればいい、という要望から正確さではなく判り易さを優先させている。特別支援学校の教員からは、視野の変遷記録に使えるよう、資料引継ぎが楽、頭を傾けている姿勢での視野がイメージしやすくなった、などの好意的なコメントを頂いている。

3-1 システムの課題と改良点

改良したシステムの概略図を Fig.3 に、アプリケーションの閲覧画面を Fig.4 に、これまでに作成したシステムのアプリケーションとの開発環境の比較の表を Table.1 に示す。閲覧部がタブレット端末のみとなったことにより、データの入力から閲覧がすぐに行えるようになったこと、この過程でマスクパターンを閲覧のたびに生成するようにしたため、タブレット端末のストレージをマスクパターンの画像で埋めてしまう、ということが無くなったこと、またマルチプラットフォーム対応とするために開発環境をゲームエンジン Unity に変更したが、このことにより開発が Windows でも行えるようになり、アプリケーション自体の整備も容易となったことなどが利点として挙げられる。これまでに作成したシステムは、パソコンで視野のマスクパターンの画像を生成し、これを iPad 上のアプリケーションに転送し閲覧を行う。このために次のような問題が挙げられる。パソコンの仲介が必要となるために閲覧までの工程が多い、パソコンを使い慣れていない教員が利用することが難しい、また iPad 向けのみのアプリケーションの

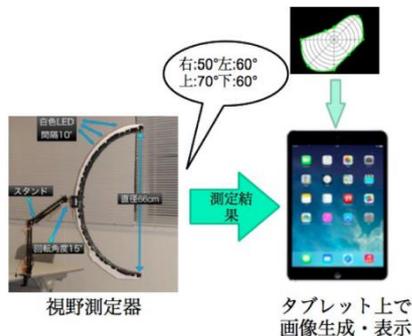


Fig.3 simulation system

ため動作環境が限られるという点である。そこでこれらの問題を解決するために、閲覧部をタブレット端末のみとし、iPad 以外の環境で動作させることを目的として閲覧部の改良を行った。

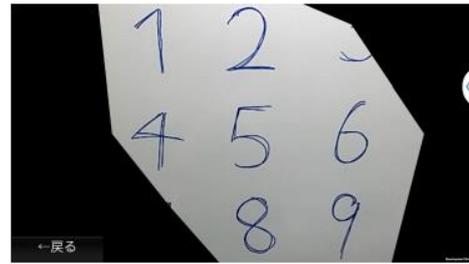


Fig.4 simulation image

Table 1 development environment

	previous system	improvement system
Programming Languages	Objective-C	C#, JavaScript
Build	Xcode(Mac)	Unity(Mac, Windows)
Operating systems	iPad	iOS, Android, Windows8

3-2 システムの評価

肢体不自由を持つ児童生徒 2 名の視野測定を作成した視野測定器によって行い、改良したアプリケーションでその場で教員に視野をリアルタイムに疑似体験していただき、その際の評価をまとめる。

肯定的な意見としては、以前のシステムに比べて格段に素早く測定結果を閲覧できるようになったことで、使い勝手が大変よくなった。自分のスマートフォンでも使えるのなら、是非とも使ってみたいという意見があった。一方、否定的な意見としては、マスクパターンは塗りつぶすのではなく、徐々に見えなくなるほうが感覚として正しいのではないかと。マスクパターンによる視野の再現は、障がい者自身の見えない部分がわからない感覚と違うのではないかとという意見があった。また提案として、視野だけでなく、他の視機能(視力など)も考慮することはできないか。児童生徒が自分自身の視野を客観的に把握することができるが、このことから何かしらの訓練が行えるのではないかと。姿勢の写真など、従来の視野把握用資料と同じデータを閲覧できるようにしてほしいなどの意見があった。

4. アプリケーション閲覧機能の課題

アプリケーションの閲覧機能について特別支援学校の教員から 2 つの課題が挙げられている。また、教員には触れられなかった部分として、従来の視野把握用資料の視野イメージに用いられたパノラマ画像に比べてタブレット端末のカメラの映し出す範囲が狭いことから、アプリケーションの閲覧機能はリアルタイム映像であることによって従来の資料に比べて児童生徒の視野が把握しやすくなった反面、本来の視野からよりかけ離れてしまったことが挙げられる。

4-1 マスクパターンの改善

Fig.4 に示したように、現在のアプリケーションの閲覧機能では、マスクパターンは視野のみを考慮して見えないであろう部分を真っ黒に塗りつぶしている。そのため見える部分と見えない部分がはっきりとしていることから、視野とは徐々に見えなくなるものではないのか、といった意見がある。そこで今回は、徐々に見えなくなるマスクパターンを周辺減光で表現し、閲覧機能に実装した。この閲覧画

面を Fig.5 に示す. 徐々に見えなくするという表現技法には他にぼかしなどがある中で周辺減光がもっとも適しているとは一概に言えないため, 今後被験者や専門家の意見を参考にしながら他の表現方法も実装していく.



Fig.5 improvement of mask pattern

4-2 感覚の再現

つぎに, 障がい者自身の感覚を健常者が把握することが目的ならば, 障がい者自身の見えない部分がわからない感覚を再現するべきではないか, といった意見があった. これは, タブレット端末のカメラからの映像を引き伸ばすことで表現できるのではと考えた. この閲覧画面を Fig.6 に示す. 健常者が取りうる平均値の視野と入力した児童生徒の視野を比較し, 差の分だけ映像を引き伸ばしている. あたかもきちんとした視野が確保できているようにみえて実際には欠けた視野の範囲しか表示されていないことから, 見えない部分がわからないという感覚をつかむことができるようになったと考える. しかし, 肝心の映像が歪みによって非常に読み取りづらいものとなるため, これについて今後意見を聞きながら改良を加える必要がある.

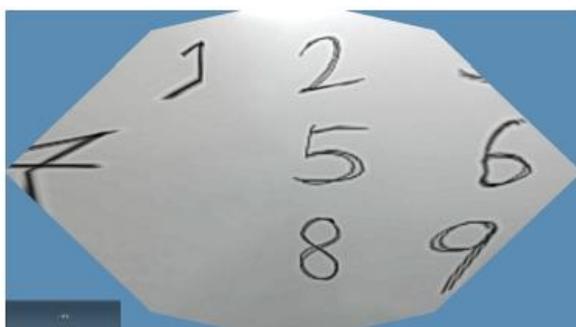


Fig.6 Display method considering vision handicapped person

4-3 視野とカメラが映し出す範囲

健常者の視野は上方向 60 度, 下方向 70 度, 左右方向 100 度程度の楕円であると言われている. これに対してタブレット端末のカメラは, 一般的なものと上下左右方向 40 度程度の正円から更にセンサによって切り取られた長方形である. また, 仮にタブレット端末が広角のカメラであるとしても, タブレット端末の画面にそれを表示すると歪んだ映像となってしまうために, 動画ベースである本システムの閲覧部においてはかえって視野が把握しづらくなるのではないかと, といった懸念がある. この映し出す範囲のギャップは, タブレット端末に広角のカメラと HMD(ヘ

ッドマウントディスプレイ)を接続することで解決できるのではないかと考えている. この解決に, 広角カメラは Ovrvision(オーバービジョン), ディスプレイは OculusRift を用いることを想定している. Ovrvision は web カメラのひとつで OculusRift の関連機器であり, OculusRift と組み合わせることで透過型 HMD のように OculusRift を使うことができるようになる. そのため, 画角は OculusRift の画角と同程度に調整されている. OculusRift は没入型 HMD であり本来は仮想現実などの用途に使われる. 他の没入型 HMD と比較して表示する画角が非常に広く, 健常者の視野をほぼ覆うほどの広さとなっている. しかしこの解決方法は, 入力から閲覧までの手間が少ないという点と, 現状では, 広角カメラとディスプレイを接続できるものがほぼ Windows8 タブレットに限られるという点が, 今回改良で得られた利点と相反してしまう. このことから, 広角カメラと外部モニターは通常時は使わずに, より確かな視野を把握したい, などの場合のみで利用するように提案を行う予定である.

5. 視野疑似体験システム

本研究では, 児童の視野をリアルタイムに疑似体験でき, 教員をサポートするアプリケーションを改良し利便性を向上させることを目的とし, パソコンを介さずデータの取得から閲覧までを行うことと, マルチプラットフォーム対応とすることで動作環境を増やすことを課題としたアプリケーションの開発を行った. システムの閲覧部の問題点として挙がっている, パソコンを仲介するために生じる様々な手間と動作環境が限られることによる取り回しの不便さを解決するために, タブレット端末上のみで閲覧部を完結させるアプリケーションの改良を行い, 閲覧部全体の利便性が良くなったとの意見を得た. また, その他の課題であった実際の視野と閲覧画面のギャップを埋めるための提案を行った. 今後は, 利用者の意見を汲み取って測定部・閲覧部共に更に改良を加えていく.

謝辞

本研究会の一部は, 科学研究費補助金(若手研究(B), 25750262) 及び文部科学省大学間連携共同教育推進事業 KOKEN 発”イノベティブ・ジャパン”プロジェクトにより実施されたことによって遂行された. また, 特別支援教育に関する貴重なご助言やご協力を頂いた桜野特別支援学校の先生方, 児童生徒諸氏に心より感謝申し上げます.

参考文献

- (1) 齋藤由美子, 中澤恵江, 大崎博史, 後上鐵夫, 角野ひろ子, 金子洋, 高島冬子, 立木ひろみ, 西谷貴美江, 奥山敬, 松本健太郎, “平成 18 年度～19 年度 課題別研究報告書 重複障害児のアセスメント研究—自立活動の環境の把握とコミュニケーションに焦点をあてて—”, 独立行政法人 国立特別支援教育総合研究所, pp4-7.2008.
- (2) 宮平順子, 稲田政博, 伊良波愛理, 平成 22 年度沖縄県教育委員会研究 指定グループ研究「肢体不自由教育における ICF 理念を取り入れた授業改善-視機能支援を踏まえた自立活動からの実践-, 沖縄県立泡瀬特別支援学校, 2011.

- (3) 神里志穂子, 高良修平, 佐竹卓彦, 野口健太郎, 宮平順子, 照屋邦子, “特別支援学校での生徒の通常視野把握に関する連携した取り組み,” 第3回福祉情報教育フォーラム WIT2012, pp.22-23, 2012.
- (4) 高良修平, 神里志穂子, 野口健太郎, 佐竹卓彦, 宮平順子, 照屋邦子:特別支援教育のための肢体不自由児の通常視野把握に関する検討, 第10回生活生命支援医療福祉工学系連合大会 (LIFE2012), GS3-2-3, 2012.
- (5) 神里志穂子, 高良修平, 山田考治, 佐竹卓彦, 眞喜志隆, “視野アセスメントツールと擬似体験ソフトの開発”, 第29回リハ工カンファレンス, 261SE6, 2014.