

# 視線入力装置を用いた秘密情報入力方式の提案

上平 大輝† 井上 千奈誉‡ 岡本 学†

神奈川工科大学 情報ネットワーク・コミュニケーション学科†  
神奈川工科大学大学院 情報工学専攻‡

## 1. あらまし

身体の一部しか随意的な動作が難しく通常のキーボードを利用することができない肢体不自由者においては、PC 操作を補助する様々な支援技術が提案されており、特に視線動作を用いた操作支援方式も様々提案されている。一方で、これら支援技術を用いてもパスワード等の秘密情報の入力には課題がある。なぜなら肢体不自由者においては介護者等の付き添いが常時行われている場合が多いが、傍観者がいた場合、背後から入力場面を目撃することで、いま入力者がどの文字をポインティングしているかを知ることができ、パスワード等の漏洩につながるからである。

そこで本論文では、付き添い者等の傍観者がいた場合でも、入力場面及び画面情報から入力情報を推測されにくい秘密情報の入力方式を提案する。特に対象として四肢が不自由な肢体不自由者を想定し、入力インタフェースに視線入力装置を用い、瞬き動作だけでパスワード等の秘密情報を入力する方式を提案する。

## 2. 先行研究

上肢・下肢・体幹の運動機能の障害をもつ肢体不自由者[1]の入力支援を行う様々な方式が提案されている[2][3][4]。しかしこれら技術はパスワード等の秘密情報の入力には対応していない点が大きな課題である。

## 3. 提案方式

本方式では入力インタフェース装置として Tobii Eye Tracker [5] を用い、インタフェース利用クリック動作支援ソフトウェアとして SynchroGazer [6] を用いる。これら機器及びソフトウェアを用いることで PC の前に座った操作者の視線動作及び瞬目（まばたき）動作を感知することができる。図 1 に実施イメージ図を示す。OS は Windows10 を用いている。

操作者として四肢が不自由な肢体不自由者を想定し、瞬目動作のみでパスワードを入力する方式を提案する。なおパスワードの入力以外の

部分は介護者に手伝ってもらうことは許容する。例えばソフトウェアの開始や、入力終了キーの押下等の操作がこれに当たる。

本提案ではまず簡単に 4×4、16 文字の文字盤を用いて 4 桁のパスワードを入力する方式として提案する。文字盤の拡大や文字盤を構成する文字列の変更は可能であり拡張は可能である。

本方式の基本方式は[7]で提案されている「肢体不自由者向けパスワード入力方式」を用いる。入力するための文字列盤が図 2 のように 4×4 のマトリックスで表示される。これら文字列は毎回すべてランダムで表示され、毎回異なる。表示される文字は 1 桁の 16 進数から成る。これら 16 文字のテーブルはまずは縦の赤線で区切られ、左右二つのセクションに分けられる。操作者が入力したい文字が左部分に含まれている場合は「左まばたき」を、右に含まれている場合は「右まばたき」を行うことで選択を行う。

すると文字盤は左右二つに別れ、それぞれが上下に赤線で区切られる。同様に操作者は入力したい文字が上部分に含まれている場合は「左まばたき」を、下に含まれている場合は「右まばたき」を行うことで選択を行う。以降同様に一文字の入力に対し 4 回の選択動作を行う。その後、引き続き入力が必要なら再度図 2 の画面に戻る。4 文字入力が済めば入力完了となる。なお誤りの場合は途中で Enter キーを押下することでやりなおすことが可能である。

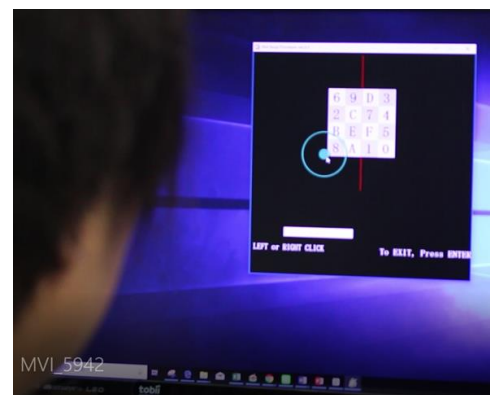


図 1. 入力イメージ図  
(視点ポインティングはオプションで消去可)

4	9	2	1
E	3	5	8
C	6	F	7
B	0	D	A

図 2. 基本入力マトリックス

#### 4. 実験

以下の条件にて検証実験を実施した。

- ・ 被験者は本学学部生 8 名とする。肢体不自由者ではなく健常者である。
  - ・ パスワードについては各自自由に設定させるとその文字列による「思い出しやすさ」等が結果に影響を与えることを懸念し「0908」に全員固定した。
  - ・ パスワード入力時間は一文字目入力の文字列盤が表示されてからパスワード入力終了するまでの時間を取得する。
  - ・ 1 週間おきの試験を 3 回目まで実施する。
  - ・ 被験者には事前に講習を行い、情報を収集しない練習を 5 回程度実施するものとする。
- 結果として、入力時間を表 1 に、認証成功率について表 2 に示す。

表 1. 認証時間 (秒)

Authentication Time(second)

	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>	Avg of Total
Average	57.6	58.3	46.3	54.1

表 2. 認証成功率 (%)

Success Rate (%)

	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>	Avg of Total
Average	62.5	50	75	62.5

また簡単なアタック試験を実施した。

- ・ 試験者 6 組 (入力者・傍観者のペア) で実施  
同じ一文字の入力を連続で計 3 回実施
- ・ 傍観者は顔面を見ることができない背後から観察するものとする。
- ・ 1 回入力するごとに傍観者は推察した文字を口頭で伝えて正答したか確認する。

これらアタック試験を実施した結果、18 回の試験 1 回の推察が成功した。ただし的中についてアタック者に確認をとると、でたために述べた文字が偶然当たったに過ぎず、完全なアタックには至らないと判断できた。

#### 5. むすび

本論文では、四肢が不自由な肢体不自由者を対象とし、入力インタフェースに視線入力装置を用い、瞬き動作だけでパスワード等の秘密情報を入力する方式を提案した。今後の課題としては、文字マトリックスを大きくすることでアルファベットを用いた通常のパスワード入力に対応することにある。また瞬目・ウインク動作が苦手な人がおり、その場合は入力誤りが多くなる課題が判明した。そのため入力インタフェースとして視線入力装置を用いながらも、瞬目以外のなんらかの視線入力にて本方式と同等以上の成果を生み出すことが可能な動作方式について検討・研究する必要がある。

#### 謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP17K00194 の助成を受けて実施された研究である。

#### 参考文献

- [1] 内閣府, “障害者白書 (平成 25 年度版)”, “<http://www8.cao.go.jp/shougai/whitepaper/h25hakusho/zenbun/index-w.html>, 参照 Apr. 2017.
- [2] 尾場均, “情報バリアフリーとコンピュータインタフェースの研究”, “長崎国際大学論叢, Vol. 2, pp. 43-48, 2002.
- [3] 渡辺崇史, “肢体不自由者のポインティングデバイス操作特性の解明とその個別性に対応したソフトウェア開発に関する研究”, “立命館大学大学院理工学研究科総合理工学専攻博士論文, 2013.
- [4] HeartyLadder Labo, “ハーティラーダー”, “<http://takaki.la.coocan.jp/hearty/>, 参照 Apr. 2017.
- [5] 光藤雄一, 茂木健一郎, 高汐一紀, “視線を利用した実世界ポインティングデバイスの提案”, “電子情報通信学会技術研究報告 HIP ヒューマン情報処理, Vol. 101(37), pp. 35-41, 2001.
- [6] Tobii Eye Tracker, <https://www.tobiiipro.com>, 参照 Nov. 2018.
- [7] SynchroGazer <https://www.baku-dreameater.net/synchrogazer>, 参照 Nov. 2018.
- [8] 岡本学, “肢体不自由者向けパスワード入力方式の研究”, “電子情報通信学会論文誌 (D), Vol. J101-D, No. 02, pp. 386-394, 2018. 2.