

## 進行性の障害者を指向したユーザインタフェース

—時間縦断的な検討—

4 S-4

小林 巖\*\$ 岩本 正敏\*\* 坂爪 新一\*\*\* 布川 博士\*\*\*\* 宮崎 正俊\$

\* 日本学術振興会特別研究員 \$ 東北大学大学院情報科学研究科 \*\* 東北学院大学工学部

\*\*\* 東北大学低温センター \*\*\*\* 宮城教育大学理科教育研究施設

## 1. はじめに

障害者がコンピュータを利用する際には、彼らの障害様相に適したユーザインタフェース(UI)を提供することが必要である。近年、障害者が情報処理機器を利用する際に生じる問題と、その対策を示した指針が整理されるようになってきている[1]。

しかし、障害者の抱える障害と、それへのUIの対応に関する体系化はまだ不十分である。特に、障害の進行に対してUIを柔軟に対応させていく方法はほとんど整理されていない[2]。

本稿では、筋萎縮性側索硬化症(amyotrophic lateral sclerosis: ALS)の患者を対象とし、障害の進行とそれに合わせたUIの対応について縦断的に検討した。

## 2. 対象者

## 2.1 ALSについて

ALSは、精神的、知的、知覚的な機能はたいていの場合正常のまま、運動機能が次第に失われていく原因不明の難病である。手足がマヒし、数ヵ月から数年のうちに自律した動作が不可能となる。更には呼吸が困難になり、人工呼吸器などの装置により生命が維持される[3]。

## 2.2 対象者について

仙台市に在住の44歳の男性。1989年に発症。1991年7月に気管切開。その後病院の作業療法士(OT)の薦めでコミュニケーション手段としてパソコンの利用を開始。1994年2月から自宅療養を続けている。

## 3. 時間的变化とUIの対応

## 3.1 ハードウェア

気管切開後からの利用であり、入力装置としてキーボードではなくスイッチを用いた。経過のポイントには、2スイッチから1スイッチという段階と、1スイッチのみでの状況の変化があった。

利用したスイッチ中で有効だったものは、自作の

ネジ調整式額スイッチや光センサを用いたスイッチであった。これらは、介護者にとって微細な調整が容易であり、1日のうちでの体調の変化に柔軟に対応し、他のスイッチより長期間有効に利用できた。

重度障害者向けのスイッチとしてよく知られているまばたきスイッチや、筋電センサや歪みセンサなどの利用も検討したが、本人にとって心理的負担がかかること、家族による調整が容易でないこと、また経済的な理由のため使用しなかった。

## 3.2 ソフトウェア

スイッチを1入力にした際、UIとして仮想キーボードをソフトウェアで実現させたが、アプリケーション(AP)との組み合わせに問題がみられた。現在の多くのAPで実現されているGUIは仮想キーボードとの組み合わせが悪く、APを新しく揃えなければならなかった。この場合、利用者も介護者も新しいAPの操作を習得するのが繁雑であった。

コンピュータと環境制御装置(Envirment Control Unit: ECS)を1入力で操作する必要も生じた。そのため意志発現/環境制御統合システムを作成したが[4]、従来のOSで用いていた障害者用APの利用が求められたため、以前のAPを移植せざるを得なかった。

## 4. おわりに

障害の状況とUIの対応の関係では、①四肢筋、体幹筋、②球筋、呼吸筋、③手指筋、④顔面筋という進行状況がUIの対応に深く関係した。これらは、ALSに関する先行研究でも、コミュニケーション手段を変更するための徴候とされており[3]、ALS患者のコンピュータ利用を検討する際に一般的な指針となると思われる。

スイッチの対応に際しては、障害が進行するほど、体調の変動が激く、様々な製品の中からその時利用できるものを取捨選択し、かつ1日の中での体調の具合に柔軟に対応させる必要があった。自宅

User interface for persons with progressive impairments — longitudinal research —

Iwao Kobayashi\*\$, Masatoshi Iwamoto\*\*, Sinich Sakatsume\*\*\*, Hiroshi Nunokawa\*\*\*\*, and Masatoshi Miyazaki\$

\*Research Fellow of the Japan Society for the Promotion of Science for Young Scientists, \$Graduate School of Information Sciences, Tohoku University, \*\*Faculty of Engineering, Tohoku Gakuin University, \*\*\*Cryogenics Center, Tohoku University, \*\*\*\*Institute for Science Education, Miyagi University of Education

筋障害の部位	四肢筋・体幹筋		球筋・呼吸筋			手指筋	
	発症の徴候 (1989)	ALSの診断 (1990.8)	肺が止まる (1991.7)	気管切開 (1991.7)	舌の動きが緩慢(1992前)	両手可動 (1992後)	右手の利用困難(1993夏)
状況	精巧な動作に支障	仕事が可能	酸素マスク装着	舌が動き、息も少し可	指は3本ずつ動く	スイッチの角度に柔軟に対応不可	
コミュニケーション手段	口頭による会話		文字盤、単語カード (まばたきで合図)	文字盤、単語カード (口で合図)	文字盤、単語カード (口で合図)	PC、ECS	ナースコールを優先。介護者とのみPCを利用
PC、UIの変化				病院のOTの薦めでPCの利用を検討	市販の押しスイッチ(2個)	指固定のためスイッチを改良	スイッチ1個(左手)

  

筋障害の部位	手指筋		顔面筋			
		(1994.1)	左手が鈍る (1994.2)		(1994.5)	体調悪化 (1994秋) 更に悪化 (1995秋)
状況	接触式スイッチの動作鈍る		新しいシステムへの対応が複雑	ネジ調整式スイッチの動作鈍る	体調の良し悪しが顕著	
コミュニケーション手段	PC、ECS				良好の時にPC、悪い時は文字盤	文字盤の利用が多くなる
PC、UIの変化	接触式スイッチ、押しスイッチ	ネジ調整式スイッチ、押しスイッチ	ネジ調整式スイッチ、システムの全面的変更	以前のUIを保障した、意志発現/環境制御統合システムの開発	光センサスイッチ、モアレ縞効果を利用したスイッチ	

表1 障害の進行とコミュニケーション手段、PC、UIの対応

療養の患者の場合、家族など介護者にとっても調整が容易であり、かつ低価格であることも大切である。今回自作したネジ調整式スイッチやモアレ縞効果を利用した光センサスイッチは、仕組みは単純であるが多くの患者に利用されうると推察される。

今回のUIの対応は、縦断的に柔軟な連関がなく、特定の期間内で分断されたといえる。期間ごとに横断的にみると、UIとAPの関係が未分化であった。すなわちUIが変わる時もあればAPの時もあり、一方が変わる度に他の一方を対応せざるを得なかった。

障害者や介護者にとって長期にわたり使いやすいコンピュータシステムの要因として、次の2点があると思われる。第1に、障害の進行に対応してUIが柔軟に変化することである。第2に、ある特定の期間において横断的にみた場合、UIは変化するが、APの操作部分は基本的に不変となることである。

今回の対象者のUIをモデル化すると、「縦断-分断=横断-乱脈モデル(Longitudinal Gap - Cross-sectional Chaos Model: LGCC Model)」と呼ぶことができる。す

ると進行性のある障害者を指向した理想的なUIのモデルは「縦断-連関=横断-分化モデル(Longitudinal Linkage - Cross-sectional Specialization Model: LLCS Model)」と言える。このモデルを障害者のコンピュータシステムとして実現することにより、ケースごとの長期の利用に耐え、また障害様相の多彩さにも対応するだけの冗長度を持ったUIを提供することができると推察される。今後はこのモデルに関わる要因の検討をさらに進めていくこととしたい。

参考文献

[1] (社)日本電子工業振興協会：ヒューマニティエレクトロニクスに関する調査報告書，(社)日本電子工業振興協会(1995)。  
 [2] 小林巖，岩本正敏，布川博士，宮崎正俊：障害者用情報処理機器の分類法に関する検討，情報処理学会第51回全国大会講演論文集，4T-4 (1995)。  
 [3] 日本ALS協会編：ALS(筋萎縮製側索硬化症)ケアブック，日本ALS協会(1991)。  
 [4] 坂爪新一，増子浩記，松本政悦，中村真，小林巖，岩本正敏，坂爪三津：パソコンを利用した意志発現/環境制御統合システム，電気情報通信学会技術研究報告書，ET94-80，39-43 (1994)。