

H. 予定してできなかったこと

震災の影響による交通機関の混乱と原発事故に対する被験者の不安に配慮し、協力機関である東京盲ろう者友の会と協議の上 3 月 15 日時点でモニタ評価を中止した。そのため当初 16 名の被験者を予定していたが、モニタ評価を開始できたのは 12 名（被験者 1～12）、完了まで実施できたのは 8 名（被験者 1～8）となった。そのため、本報告書では被験者 1～8 の 8 名に実施したモニタ評価から得られた結果についての報告となった。

また被験者 3、4、6 の 3 名については、コミュニケーションに想定以上の時間を要したため、開始時のアラーム時刻設定操作試験を実施することができなかった。この問題については、今後、盲ろう者を対象にしたモニタ評価を実施する開発関係者の参考としていただくため、「I. 2. その他」に報告する。

I. 考察

1. 改善課題に対する今後の検討方策

(1) 片手操作にも対応した、時針と分針の区別しやすさ

試作機では時針と分針を同心円状に配した円盤上の凸線で表現している。時針の載っている円盤の表面はザラザラ、分針の載っている円盤の表面はツルツル、とテクスチャに差を付けてあり、円盤面を触ることで時針か分針かを判別できるようにしている。

ところが今回のモニタ評価で、習熟すると片手の指 1 本だけで、時分針の載っている円盤面を触らずに凸線状の針の上端だけを触って時刻を読むようになることがわかった。またこのことにより、針（凸線）の上端を触っただけでは最初に触った箇所が時針なのか分針なのかは判別しにくいという問題が明らかになった。

そのため、今後は操作を省力（動作や手順の省略）化した場合でも時刻を読みやすくするためには、指 1 本で時分針を触っただけでも最初に触った箇所が時針なのか分針なのかを明確に分かるようにすることが課題となる。そのためには、時針と分針とで、断面形状（太さや高さ）や長さ、テクスチャに差を設けるなどの方策を検討する必要がある。



図 I-1. 片手の指 1 本だけで時刻を読む様子

(2) 片手操作にも対応した、時計の向き（垂直水平方向）の特定しやすさ

試作機では文字盤面のガイド、文字盤面の傾き、筐体の背面（12 時の奥側）の形状で時計の向きを把握できるようにしている。

ところが日常生活環境での使用実態から、使用する度に時計の向きを確認するのではなく、自分が記憶している「置いてあるはずの向き」を基に時計を操作することがわかった。

さらに片手の指1本だけで時分針を読むため、自分が思い込んだ向きが間違っていたとしてもそのことに気づきにくいという問題が明らかになった。

そのため、今後は文字盤面の一部を触っただけ、また筐体の一部を触っただけでも時計の向き、特に12時方向を把握しやすいように改善することが必要である。

そのためには、ガイドの12時位置を強調する、12時位置がわかりやすい筐体形状にするなどの方策を検討していくことが必要である。

(3) 触読式ウォッチユーザのメンタルモデルとのマッチング

試作機では時針を読み取りやすくする目的で、時針に近接するように時針の内側にガイドを配してある。これは従来の触読式時計にはない触覚インターフェイスであり、昨年度実施した短期評価では、このインターフェイスを受容できた人にとっては分かりやすさに寄与することが確認できた一方で、受容できなかった人にとってはノイズとなることを確認している。今回のモニタ評価では、習熟前に受容できなかった人が、習熟後にどの程度受容できるようになるかを検証した。その結果、習熟によって受容できる人とできない人がいることがわかった。受容できなかった人は60歳以上で点字を十分に利用できない人であった。これらの特性が直接関係するとは断定できないが、国内の盲ろう者の大半は高齢で点字を利用できない人であるため、今後慎重に分析していくことが必要である。

受容できない主な理由は、使い慣れた、もしくは苦勞して使い方を習得した触読式ウォッチとインターフェイスが異なることであり、具体的には、針の内側と外側両方にガイドがあること、触覚情報が多いこと、文字盤の中心が特定しにくいことが問題となっている。

そのため、触読式ウォッチを使い慣れた人のメンタルモデルに配慮し、受け入れられやすいインターフェイスに改善していくことが必要である。

そのためには、特に時針の内側に配している時ガイドのあり方についての検討が必要となる。

今回のモニタ評価で受容できた人、できなかった人両者を同時に満足させるための方策、それぞれに適したインターフェイスを選択可能にする方策なども含めて検討を進めたい。



図I-2. 従来と触読式ウォッチの文字盤と開発中の時計の文字盤面

(4) 午前午後の判別しやすさ

試作機では棒形状の部品を12時間毎に隆起・沈降させることで午前か午後かが把握できるようにしている。沈降状態（午前）と隆起状態（午後）の差は2mmである。

今回のモニタ評価で6日間の習熟期間を経た後も午前表示の状態と午後表示の状態を交互に比較すれば何とか分かる程度で差が分かりにくいという評価を得た。

午前か午後かを明確に判別できるように改善するためには、隆起量、表示部の形状、さらには表示方式自体の再考を含めた検討が必要である。



図I-3. 午前午後表示部

(5) 午前午後表示機能搭載の是非

日常生活環境での6日間の使用を通じて、午前午後表示機能が有用であると実感した人とそうでない人がいることがわかった。また盲ろう者の大半は残存している視聴覚機能によって午前か午後かを把握できることから、この機能を必要とする人の割合は小さいものと考えられる。

一方で、有用であると感じている人は、長

時間の眠りから覚めたときに午前か午後かを知る術がなかったという経験をしており、ヒアリングにおけるコメントからは、この機能に対する切実なニーズを感じ取れた。

実用化の際にできるだけ低価格で提供するためには、開発製造コストを小さくしていくことが必要であり、そのためには機能仕様を整理していくことも必要となる。

実用化の際に午前午後表示機能を搭載するか否かは、今後マーケティングを進めながら検討する必要がある。

(6) アラーム時刻設定のための情報整理

試作機では文字盤面の時刻読み取り用のガイドとは別に、側面にアラーム時刻設定のためのガイドを設けている。

ところが習熟後のアラーム時刻設定操作において、一旦正時に合わせる際には側面のアラーム時刻設定ガイドよりも文字盤面のガイドの方が利用された。このことから、時計の構成を十分に理解した後では、時刻表示と関連づけてアラーム時刻を設定する方法がやりやすいということがわかった。

アラーム時刻設定ガイドはアラーム時刻設定ダイヤルの上下両側に設けてあり、その分、触覚情報の量も多くなっていることから、時計全体が複雑な印象にならないようにするための改善が必要である。

そのためには、文字盤面の時刻読み取り用のガイドとの関係性を整理するなどの検討が必要である。



図 I-4. 文字盤面の時刻読み取り用のガイドを参考にしてアラーム時刻をセットする様子

(7) アラームの感知しやすさ

試作機ではアラーム子機を衣服や枕カバー

などに固定しやすくするために子機の背面にクリップを設けている。

日常生活環境での使用実態から、起床時の目覚まし用途だけでなく活動時の様々な場面でのアラーム利用が多いことがわかった。特に活動時は衣服にクリップで留めておくことが多く、体を動かすことによって子機が体にしっかり当たらなくなり、振動していることがわかりにくくなるという問題が明らかになった。

そのため、今後は活動時においてもアラーム振動を感知しやすくするための改善が必要である。

そのために、クリップの改善を含めた子機の固定方法、振動量や振動パターンなどを検討する必要がある。



図 I-5. アラーム子機



図 I-6. 子機を衣服に留めている様子

(8) アラーム利用時の安全性

試作機ではアラーム子機のコード長を 80cm にしている。また将来、既存のベッドシェーカー（振動パッド）の利用を可能にする目的

で、時計本体とはミニジャックで接続できるようにしている。

日常生活環境での使用実態から、子機を衣服に留めていることを忘れて立ち上がってコードを引っ張ってしまったたり、手をコードに引っ掛けてしまうなどの危険性があることがわかった。時計の置き場所によっては落下や、コップを倒したり周囲のものを破損するなどの事故に繋がる恐れがある。

こうした事故を起こさないようにし、安全性を高めるためには、コード長の変更やコードリールの採用、無線式などを含めた本体と子機の接続方法、携帯電話など既存の機器の利用を含めたアラーム子機のあり方などの方策の検討が必要である。

(9) アラーム機能の多用に対応した電力確保

試作機では、時刻表示とアラーム機能駆動の電力を得るために単四乾電池2本を用いている。海外市場においても展開可能な仕様にする意図で、海外でも入手可能な乾電池を電源として採用した。試作機の設計時点では1日2回程度のアラーム利用で1年間駆動し続けることを想定した。

ところが、日常生活環境での使用実態から、起床時の目覚まし用途だけでなく活動時の様々な場面でのアラームが利用され、その利用回数は、多い人で1日に10回以上になることがわかった。

今後は、アラーム機能の多用に対応するため、アラーム子機への電力供給方法、乾電池容量の変更やAC電源の利用を含めた時計自体への電力供給方法を検討し直す必要がある。

(10) 設置安定性

試作機は操作する際の持ちやすさや持ち心地を良くするために筐体形状を球状にしている。

日常生活環境での使用実態から、時計を手にとって（持ち上げて）操作することはほとんどなく、置いたまま操作することの方が多かった。また、床の上や机の端など時計が意図せず手や足がぶつかって転がり兼ねない場所に置いて使われることがわかった。ほとんどの場合は本人が時計の置いてある位置を記憶しているため問題にならないが、同居者が掃除などのために時計の位置を少し動かしたり、知らぬ間に本人の記憶している

位置と異なる位置に時計がある場合には、手や足をぶつけて時計を転がしてしまう可能性がある。特に机の端に置かれた場合は、落下などの事故に繋がる恐れがある。

置いたままでの操作性、転がりによる事故の防止のためには、設置安定性（転がりにくさ）の向上を図っていく必要がある。

そのためには筐体形状の改善などの検討が今後必要である。

(11) 可搬性

盲ろう者が外出するときは誰かと一緒であることが多く、一緒にいる人に時間を知らせてもらうことができるが、自宅に一人にいるときは時間を知らせてもらうことができない。そのため、まずは「自宅にいるときに使用する触読式目覚まし時計」が重要であると考え、試作機は直径100mm、最大高さが68mmの置時計スタイルを採用している。また文字盤の径は、1分単位の正確な時刻読み取りに適したサイズとして導出したものである。

終了時に実施したヒアリングでは、外出先での利用意向が強かった。日常生活での使用を通じてアラーム機能の利便性を実感したことにより、外出先での具体的な用途が想像できるようになったためと考えられる。

これまで外出先での利用については重要視してこなかったが、今後は筐体形状の改良や搬送用ケースの付加など、可搬性の向上についても検討したい。

2. その他

モニタ評価において、3名の被験者については、コミュニケーションに想定以上の時間を要したため、開始時のアラーム時刻設定操作試験を実施することができなかった。この問題について、今後、盲ろう者を対象にしたモニタ評価を実施する開発関係者の参考としていただくため、以下に報告する。

特に時間を要したのは、インフォームド・コンセント取得のための説明と、開発中の時計の機能や構成、使い方の説明であった。インフォームド・コンセント取得の手続きには60分程度を、開発中の時計の説明には20分程度の所要時間を予定していた。予定所要時間は、これまでの開発に関連したモニタ評価やコミ

コミュニケーションの経験により見積もった。しかし、候補者・被験者によっては予定所要時間の2倍以上の時間を要した。特に説明内容を理解していただくのに時間を要したのは、手話を第一言語とする高齢の候補者・被験者であった。説明内容は、通訳・介助者を介して触手話で伝えられるため、例えば、インフォームド・コンセントのための説明文書の内容すべてを一言一句そのままの言葉で伝えることはできない。また、例えば「インフォームド・コンセント」などの用語は指文字で1文字ずつ正確に伝えるが、その意味を伝える際には、対象者が理解しやすい言い回しに変えて伝える必要があり、そのためには、通訳・介助者との連携が必要となる。また、対象者の通訳を通訳・介助者が初めて担当するような場合は、試行錯誤をすることになる。

今回、モニタ評価を円滑に実施するため、通訳・介助者には事前に説明文書や時計の説明用の台本等の資料を提供したが、対象者に伝わりやすい言い方、伝わりにくい言い方の整理など、開発者と通訳・介助者との事前打ち合わせが不十分であった。

盲ろう者のコミュニケーション特性は百人百様であり、すべての人に対して予定所要時間通りにモニタ評価を遂行することは事実上不可能である。そのため、対象者の特性に応じて実施時間を個別に設定する必要がある。それを踏まえた上で、対象者と通訳・介助者とのマッチング、通訳・介助者と開発者との連携を深めることに最大限の配慮をすることが、モニタ評価を円滑に実施することに繋がると考えられる。

J. 結論

従来の触読式時計（被験者が使用中のもの）との比較における時刻読み取りの正確さに関する検証結果から、開発中の時計が1分単位の正確な時刻の読み取りのために有効であることを確認できた。また、対象者の日常生活環境における使用状況の調査から、起床、PC等各種作業、外出の準備など様々な場面で開発中の時計が活用されたことがわかった。特に独力で利用できるアラーム機能は、開発者の想定を超えるほど様々な場面で活用された。以上のことから、開発中の時計が、対象者が自身の自立した生活を成り立たせる上で有用であると言える。

また、日常生活環境における使用実態と習熟による操作姿勢や方法の変化を把握できたことにより、インターフェイス改善のための具体的な課題を抽出することができた。

今後は、改善課題についての検討を進め、改良設計を行う。この設計に基づいて試作機を製作し、モニタ評価および性能試験を実施して、触覚情報の形状や凸量など、さらに詳細な改善課題を抽出する。これらのプロセスをさらに1度行った後、生産設計をし、平成25年度の実用化を目指す。

K. 健康危険情報

なし

L. 成果に関する公表

1. ホームページ、刊行物等の紙面など

下記ホームページにてプロジェクト活動を紹介している。

「盲ろう者のためのしっかりさわれる触読式目覚まし時計」

<http://tactile.jp/>

2. 展示会などでの発表

- (1) 第 20 回全国盲ろう者大会 機器展示に出展

開催期間：

平成 22 年 8 月 20 日～8 月 23 日

開催場所：

北海道札幌市・札幌プリンスホテル

主催：

社会福祉法人全国盲ろう者協会

- (2) 第 3 回国際ユニヴァーサルデザイン会議
2010 in はままつ 分科会で論文発表

開催期間：

平成 22 年 10 月 30 日（土）～

11 月 3 日

開催場所：

静岡県浜松市・アクトシティ浜松

主催：

国際ユニヴァーサルデザイン協議会

M. 知的財産権の出願・登録状況

- (1) 時計の時刻表示インターフェイスに関して特許出願（特願：2005-252194）

- (2) 時計の駆動機構および制御技術に関して特許出願（特願：2010-055308）

参考文献

- [1] 福島 智 他：盲ろう者の自立と社会参加を推進するための機器開発・改良支援システムの構築ならびに中間支援者養成プログラム作成に関する研究（厚生労働科学研究費補助金 感覚器障害研究事業 平成 16 年度 総括研究報告書）（2005）
- [2] 寺島 彰 他：盲ろう者に対する障害者施策のあり方に関する研究（厚生労働科学研究費補助金 障害保健福祉総合研究事業 平成 13 年度 総括・分担研究報告書）（2003）
- [3] 厚生労働省：平成 18 年身体障害児・者実態調査（2006）
- [4] 大藤 恭一、中野 真一、松平 健：盲ろう者に焦点を当てた UD アプローチによるアラームクロックの開発（2010）

II. 開発成果の公表に関する一覧表

公表された URL

盲ろう者のためのしっかりさわれる触読式目覚まし時計

<http://tactile.jp/>

展示会など

発表者氏名	展示会名	主催者	開催期間	開催場所
中野 真一	第 20 回全国盲ろう者大会	社会福祉法人全国盲ろう者協会	平成 22 年 8 月 20 日 ～8 月 23 日	北海道札幌市 札幌プリンスホテル
大藤 恭一	第 3 回国際ユニヴァーサルデザイン会議 2010 in はままつ	国際ユニヴァーサルデザイン協議会	平成 22 年 10 月 30 日 ～11 月 3 日	静岡県浜松市 アクトシティ浜松