

常時接続型音声会議システム

ワークウェルコミュニケータを活用した障害者在宅テレワーク支援

木村 良二
竹内 晃一

津田 貴
細野 直恒

はじめに

昨今、ユニバーサルデザインという言葉をよく目にするようになった。従来のバリアフリーでは、障害者からの視点で物や場面を考えていた。日本全体では各種障害を持つ人たちが約300万人いるが、これは日本の全人口の3%弱に過ぎない^{1) 2)}。一方ユニバーサルデザインでは、健常者のためにも障害者のためにも使いやすい設計をするという考え方により、多方面で受入れられた。

このような考え方を基本に、OKIの特例子会社である株式会社沖ワークウェル（OWW）では、独立行政法人情報通信研究機構（NICT）からの助成金を受け、障害者の在宅勤務者の作業を支援するための遠隔協調型のテレワークシステムを開発したので、その内容をここに紹介する。

目的

世の中には、障害のある人でも、もし自分の能力に合った仕事につくことができれば、健常の人と同等か、それ

以上の能力が発揮できる人は多い。そのためには、彼らの特徴に見合うコンテキストに合った環境を提供する必要がある。ここでのコンテキストとは、利用文脈（Context of Use）とも言われており、「人（User）」、「機器（Equipment）」、「作業（Task）」、「環境（Environment）」で構成されているものである（ISO9241-11）³⁾。本稿では、障害を持った人たちがブローの仕事をするための、テレワーク環境について紹介する。

背景

障害者が企業の中で働く機会は増えているが、それにはいくつかの形態が考えられる。一つには、同じ組織の中で健常者と障害者とを混在させて作業を行う例である。国内では、富士重工業株式会社などがその例にあたる。ただしこの場合、就労する障害者は、自力で通勤が可能で、職場環境の整備により、一般の従業員と一緒に作業が行える程度の障害を持つ人に限られる。他には、「特例子会社制度」を活用して、多くの障害者の社員から構成され

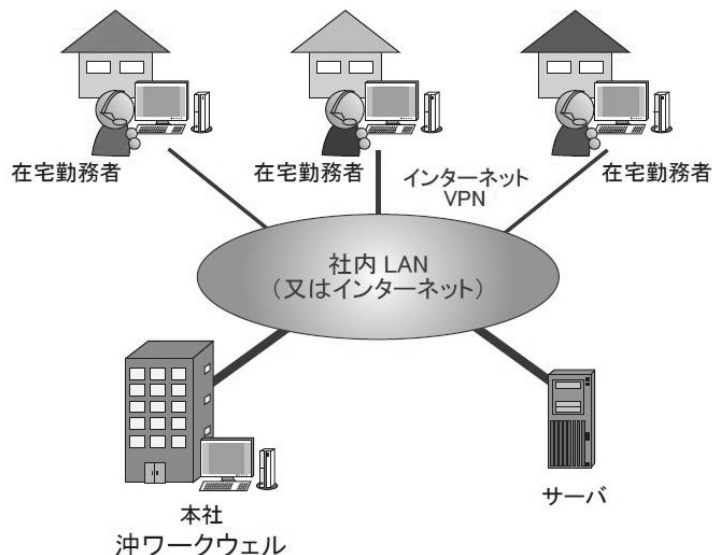


図1 作業環境

る会社組織を設立して、設備や人事制度上の特別な配慮をする例もある。これには、OKIの特例子会社である株式会社沖ワークウェルや、横河電機株式会社の特例子会社である横河ファウンドリー株式会社など、現在約230社が日本で登録されている。

このような特例子会社に在籍する重度障害者は、健常者と異なり、朝のラッシュアワーの通勤は困難である。通勤自体が不可能な人たちも多い。そのような課題解決のために、OWWではSmall Office Home Office (SOHO)の形態で、自宅からブロードバンドによるグループウェアを活用した環境を整備して、会社組織を運用している(図1)。このような在宅勤務をしている障害を持った作業員たちを、OKIネットワークーズと称している。OWWには上肢下肢が不自由で、車椅子を利用する重度障害者を中心に、約30名在籍している。

作業の内容は、HTMLやVB Scriptなどのコンピュータ言語を駆使して、WEB・ホームページの作成やDesk Top Publishing (DTP) などである。また単にコンテンツをHTMLで組み上げるというのではなく、絵心のある社員もいるので、コンテンツ自体の作成やデザインも行っている。

WEBは、現代社会の情報源として重要な位置を形成するに至っているが、その際の情報弱者としては、視覚障害者が挙げられる。最近ではテキスト・音声ソフトも高性能で使い易いものができているが、単にテキストが音声で聞けるから、視覚障害者も問題なくWEBが理解できるかというそうではない。たとえば、文字情報ではない図や絵の説明を付加したり、表の場合のように読上げる順番を指定したりしないと、視覚障害者にとっては1次に連なった情報の羅列だけでは混乱する。これがいわゆるWEBアクセシビリティであり、WEB作成上、不可欠な要素となった。

課 題

WEBアクセシビリティ対応に関しては、2000年代に入って、米国のADA法⁴⁾を初めとするアクセシビリティ関係法や、日本のアクセシビリティ工業基準 (JIS X 8341)⁵⁾でも取り上げられているが、WEBやホームページ作成の経験や教育が無いとすぐには対応ができない。このような背景から、OWWの車椅子の障害者が、WEBのデザインや作成という仕事を通じて、視覚障害者という異なった障害を持つ人たちにとっても、アクセス可能なWEBページを提供するといったような活動を行っている。

以上に挙げたように、WEBデザインのプロになるため

には、HTMLなどのコンピュータ言語や、コンテンツ自体の作成、WEBアクセシビリティに関する事など、広い分野の経験や知識を必要とする。さらにこれらの知識は日進月歩で進んでおり、たとえ、ある分野に精通していても、常時最新の情報を習得し、かつ体得していかないと、プロとして取り残されてしまう危険をはらんでいる。

これらの背景を踏まえ、OWWではネットワークのため、在宅勤務における共同作業や、ITスキル教育を行うことができるシステムを開発した。まず初めに、重度の障害者が、これらの作業を遂行する上での課題を検討した。

(1) 課題1：在宅勤務における共同作業

現在、OWWでは約30名の障害者（主に肢体不自由者）を在宅雇用し、WEBコンテンツ開発などの事業を行っている。発注元（クライアント）から受けた仕事は、コーディネータ（本社オフィスに勤務する正社員）が在宅勤務者に割り振って作業指示を行う（図2：次ページ）。この際、在宅勤務者のうちリーダ的な存在の者がディレクタとして配下の数名のクリエイター達を取りまとめる。図からも分かるように、コーディネータ・ディレクタ・クリエイター間においては、業務遂行上1対1のみならず多対多の密なコミュニケーションが必要となる。

現在は、電話やメールを中心にコミュニケーションを行っているが、質疑応答も含めてインタラクティブに一斉指示を出したり、複数の人でディスカッションをしたりするのは困難である。さらに、電話代がかさむ、タイミングよく気軽に質問したりディスカッションしたりすることが難しいという問題もある。また同じ職場であれば、普段の会話から進捗状況を推し量ったり、誰が何で困っているのかをお互いに共有して、必要な手助けをして、周りの仕事ぶりから学び取るといったこと（On the Job Training (OJT)）ができる。しかし在宅勤務者には、このような場を共有することによる状況認識や相互学習が難しい。

(2) 課題2：ITスキル教育

現在、OWWでは財団法人東京しごと財団からの委託事業として、障害者（肢体不自由者）向けのITスキル教育事業（障害者委託訓練 e-ラーニングコース）も実施中である。この事業の中では、講師と受講者が一堂に会して、同じ教室に集うことが困難であるため、講師と受講者間での質疑応答や、受講者間での相互学習がうまく進まないことが問題となった。質疑応答用掲示板システムなども準備しているが、対面で質問するように気軽にインタラクティブに質疑応答するには至らず、講師と生徒間や、

生徒相互間もコミュニケーションが希薄である。また一般的な教室での学習においては、同席者の質疑応答を聞くことなどによる相互学習も期待できるが、現状では難しい点がある。

在宅勤務者の作業フロー

OWWでの在宅勤務者が、在宅勤務という形態で、実際のWEB作成や、WEBアクセシビリティのチェックという作業を行う状況を説明する（図2）。

なお現状では、コーディネータは健常者が行っており、社内のオフィスで作業を行っている。コーディネータの役割は、プロジェクト運営の効率化と、成果の品質保証、ユーザーとの窓口業務、在宅勤務者の得意技術を生かした作業指示などがある。

① 依頼元からのWEB作成の発注段階

はじめに依頼元から見積依頼が届き、それに対してコーディネータが費用や開発期間を見積もる。それを元に作業内容や費用の折り合いがついた段階で発注を受ける。コーディネータは、担当する在宅勤務者の能力や体力などを鑑み、仕様の具体化と作業予定を作成する。

② 在宅勤務者への作業配分段階

コーディネータは、受託した作業をモジュール化して、在宅勤務者の能力や作業状況を照らして配分する。この際、在宅勤務者の健康状態なども考慮して、リスク管理の面から複数の勤務者に同様の作業を振り分けることも検討する。

③ 在宅勤務者による設計作業

在宅勤務者は、コーディネータから配分された担当部分の設計にあたる。コーディネータから与えられた仕様だけでは設計ができない部分もあるので、コーディネータとのコミュニケーションは常時行う。

発足当初は、On the Job Training (OJT) も全てコーディネータが行っていたが、最近では障害を持つ在宅勤務者の中にも作業上の経験を積み、指導できる段階の者も増えてきた。現状はこのようなチームリーダを中心にチームを形成し、OJTを順次行うようになってきており、自律という観点からも望ましい状況が現実化してきている。

④ 作業成果の中間チェック段階

作業がある程度進んで、形として見える段階に達すると、コーディネータやチームリーダを中心に中間段階の成果（アルファ版）の品質チェックを行い、バグ出しを実施する、在宅勤務者はその結果を反映して最終形にまとめる。

⑤ 最終チェックと納入段階

作業はモジュール化されているので、チームリーダは全体として一つの成果にまとめる。コーディネータは、その成果の機能が当初の仕様と合致しているかを確認、依頼元に納入する。

環境の整備とWWC構築

ICT (Information and Communication Technology) の世界では、処理速度、通信速度、記憶容量は確実に向上している。したがって80年代では実現できなかった遠

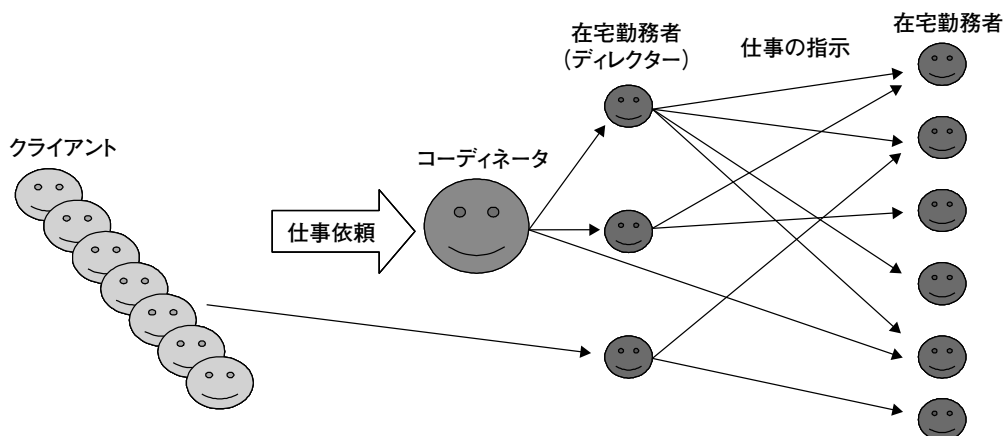


図2 作業フロー

隔オフィスなどの環境も、実現できるようになった。現状では、通信速度に関してはADSLで50Mbit/s、光通信で100Mbit/sまでは、安価な常時接続サービスが使えるようになっているので、OWWでは、これらブロードバンドを介し、各在宅勤務者とコーディネータを連携した作業を行っている(図1)。ただし、それだけではユーザーインターフェイス(UI)²⁾の側面において、テレワーカーのための心理面や認知面での支援という点では不十分である。

また、総務省のU-JAPAN構想では、2011年にはユビキタス(Ubiquitous)サービスが実用化されると言われており、必然的にテレワークも不可欠なものになると考えられている。しかし、テレワークの作業上で孤独感を味わったり、作業を進めるにあたっての作業分担や負荷分散が上手く行かなかったりして、協調作業に支障を来すことがあるので、注意が必要である。

グループウェアとは、グループでの作業を支援するためのソフトウェアと仕組みや、インフラとしてそれらを繋ぐネットワークから構成されたシステムである。また、ネットワークの機能を利用して、コミュニケーションと情報の共有化を図り、仕事の作業効率を上げるために使われる。注目すべきは、情報の流れはプッシュ型的一方通行ではなく、インタラクティブな双方向性を持つことにある。これにより在宅勤務者は、遠隔に離れた同僚と、作業を分担したり協調したりしながら進めることが可能となった。

テレワーカーは、このグループウェアを活用して共同作業を行い、コーディネータは、在宅勤務者の労務、健康管理、作業の進捗状況管理、成果の品質管理を行って

いる。障害者を雇用するということは、健常者の従業員の雇用に比べ、体調管理、通院への配慮、納期についての作業リスクなどにおいて、さらにきめ細かな管理が必要となる。また作業は定期的に入るのではなく、ピーク時やアイドル時が混在している。このようなアイドル時の有効活用として、グループウェアの環境上に新しいプログラミング技法などの教育ツールを準備して、在宅勤務者が積極的に、かつ自らの進捗に合わせた自己研鑽が可能な環境も提供している。

表1は、OWWの重度障害を抱えるテレワーカーが、テレワークシステムへ期待するニーズを調査したものである。ハード面に関しては、ブロードバンド通信機能について、またソフト面に関しては、グループウェアの機能について調査を行った。通信に関しては、価格やスピードの問題、ポータルサイトへの接続し易さなどが目立った。一方、グループウェア機能に関しては、過去の作業の記録への参照、使い易い操作環境、物理的には離れていても一緒に作業をしているような臨場感の実現などにニーズがあった。

以上のような状況を元に、重度障害を持つテレワーカーの人たちの働く様子を観察して、ワークウェルコミュニケーター(WWC)と呼ばれるテレワークのシステムと、テレワーカーが実際に操作するパソコン上の画面やGUI(Graphic User Interface)の設計を行った(図3:次ページ)。テレワーク向けのシステムでは、テレビ会議のように、画面中心でシステムが運用されることが多いが、テレワーカー達の作業を眺めると、コミュニケーションでは、画面は重要視されず、一方音声が重要であることが分かった。画面が存在する場合には、逆に作業の支障になる場合が多いことも判明した。さらに、他の人の会

表1 テレワーカーによるシステムへのニーズ

		はい	時々	いいえ
ブロードバンド機能拡大	スピードがもっと早いもの	12	5	3
	より接続し易いインターフェイス	8	7	5
	会社のオフィスへつなぎ易いもの	11	8	1
	より安価なもの	15	5	
	IP電話も同時に使えること	10	7	3
	その他			
グループウェア機能拡大	使い易いインターフェイス	11	8	1
	補助器具との連携	2	9	9
	皆と一緒に居る気分や環境	11	8	1
	指示し易い環境	15	5	
	画面だけではなく音声との同期	10	8	2
	より広く見え、細かく見えること	10	9	1
	過去の成果記録の充実	17	3	
	教育ツールの充実	13	7	
その他				

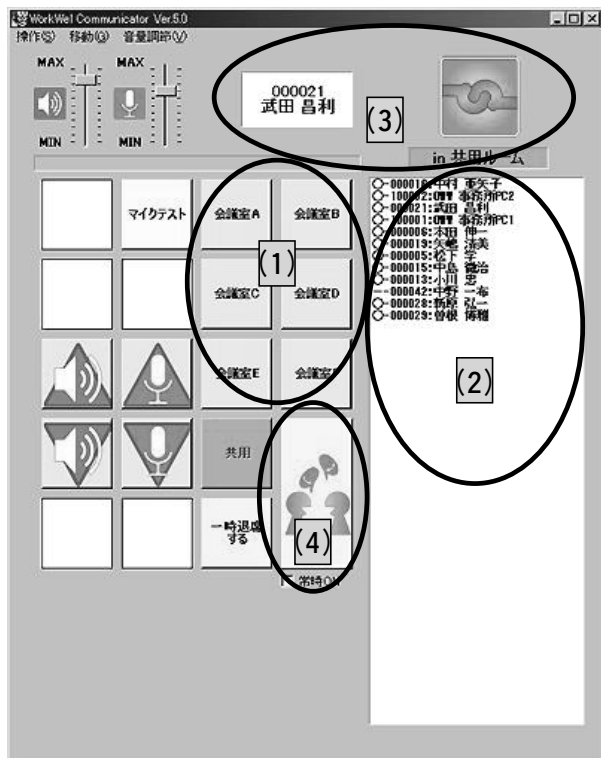


図3 ワークウェルコミュニケーター画面

話から学ぶとか、進捗状況を推測するとかというような、もし職場に同居していたら自然に伝わるものが、テレワークであるが故に困難な点を考慮し、常時接続を基本とした。

次にWWCの個々の機能を説明する。

① 共通・個別会議室

一般的な作業を観察すると、オフィスで全員が机を並べて行う場合と、プロジェクトごとに集まり小さなグループで行う場合がある。この状態をシステム上で表現するため、WWCでは共通会議室を1室と、個別会議室を6室準備した。まずテレワーカーたちが作業を開始するために共通会議室に入る。そこで作業に関係しそうな同僚を見つけ、適当な個別会議室へ誘導し、そちらでプロジェクトに関係する打ち合わせを行う。個別の作業が終了次第、また共通会議室に戻る(図3(1))。

② プレゼンス表示

実際の運用にあたって、相談したい人物がいつも共用会議室に居るとは限らず、個別会議室で別の打ち合わせを実施している場合もある。このような時に、相手がどこにいるかを見つけるため、プレゼンス機能による表示を準備した(図3(2))。



写真1 テレワーカーによるWWCの使用風景

③ 現在の位置表示

WWCのように仮想世界での作業では、テレワーカーが作業に集中していると、自分がどの会議室で作業しているか失念するようなことがある。そのため、一見で自分の位置が確認できる表示と、現在自分のパソコンがシステムに接続されているかどうかを表示する機能を準備した(図3(3))。

④ ミュート機能

オフィスとは異なり、在宅勤務は自宅での作業のため、日々の生活の様子がWWCの会議室へ漏れてしまう可能性があり、プライバシーの問題が発生する恐れがある。そのため、一つのボタンでマイクの音量を下げる事ができるミュート機能を準備した(図3(4))。またマイクを切り忘れることもあるので、一定時間経過すると自動的に切れるオートミュート機能も準備した。

⑤ その他

WWCの主たるユーザーである重度障害者のテレワーカーの人たちは、パソコンのキーボードやマウスを健常者のように自由にはあやつれないことが多い。そのため、WWC上のGUIによる操作ボタンは、USB(Universal Serial Bus)により外部接続したテンキーボードなどでも同様の操作ができるようにした。物理的なボタンであるので、マウスのような画面を見ながら、位置決めをする必要がない。

実際の重度障害を持つテレワーカーによる使用風景を写真1に示す。このテレワーカーは、指が滑らかに動かさない人なので、箸くらいの長さの棒を使いパソコン入力を行っている。

実証実験

NICTのプロジェクトは3年計画で、2006年度から開始した。初年度はシステム試作を行い、昨年度は実際にOWWでの日々のプログラム開発作業のため、本システムを常時接続して使用した。また外部の組織にも貸与して評価を受けた。

WWCシステムは音声会議を基本とするため、当初は、音声品質の問題が顕在化した。そのため、OKIの音声技術である「eおと^{®*1)}」を組み込んだCom@WILL^{®*1) 6)}を適用して、通信上の音声をより自然な状態に近づけた。

またOWWには重度障害者以外に、視覚障害を持つ社員と、音声が発声できない社員が一人ずつ在籍している。視覚障害を持つ社員は、でき上がったホームページがWEBアクセシビリティ⁵⁾を満足しているかどうかを確認するため、テキスト音声変換のソフトを使って、全数チェックを実施している。

一方、音声を発声できない社員は、WWCでの発言ができなかった、的確なタイミングでコミュニケーションがとれなかったということがあった。そのため、「はい」とか「いいえ」などという、最小限必要なボキャブラリを音声ファイル化して、パソコンの音声合成により、議事進行に参加することも可能にした。

さらに社外の4団体にも環境を提供して、実証実験を実施した。実験参加者に使用後のアンケートを採ったところ、「在宅で打ち合わせに参加できて便利」、「各々のメンバの作業時間がまちまちで、一緒に使える時間を合わせるのが大変」、「さらに音質の改良を求む」などの意見があった。団体によって、通信環境や働き方の違い、有効性も異なることが判明した。

まとめ

テレワークを介して自律した障害者の仕事を支援するために、開発したWWCのシステムについて紹介した。スキルや能力を備え、環境さえ整えばプロとして十分活躍できる障害者の、雇用を促進し仕事を支援することは、企業の社会的責任(Corporate Social Responsibility (CSR))を果たす意味でも意義がある。

障害者が業務を遂行する際の課題として、在宅勤務のためチームミーティングができないこと、先輩が後輩に仕事を教える際の効果的なOJTがやり難いこと、また孤独感を感じるなどが挙げられている。WWCは、これらの課題解決のため、臨場感が体感でき障害者が使い易い多地点音声システムであることを目指した。特に障害者が

*1)eおと、Com@WILLは沖電気工業株式会社の登録商標です。

使い易いユーザーインターフェースの実現、ストレスの無いクリアな音質で、遅延の少ないこと、通信コストも含めユーザーへの提供価格を極力安価にできるように努力した。 ◆◆

参考文献

- 1) 内閣府：平成18年版 障害者白書，2006年
- 2) 三樹弘之，細野直恒：ITのユニバーサルデザイン，丸善，2005年
- 3) ISO: ISO9241-11:1998, Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) -- Part 11: Guidance on usability, 1998
- 4) USDOJ: Americans with Disabilities Act, 2004
- 5) 日本規格協会，JISハンドブック38 高齢者・障害者等アクセシブルデザイン，2006年
- 6) 永井，田村，岩波：Com@Willシリーズによるユビキタスサービスの展開，沖テクニカルレビュー210号，Vol.75 No.2, pp.44-47，2007年

筆者紹介

木村良二：Ryoji Kimura. 株式会社沖ワークウェル取締役社長
津田貴：Takashi Tsuda. 株式会社沖ワークウェル取締役事業部長
竹内晃一：Koichi Takeuchi. 研究開発本部 チームマネージャ
細野直恒：Naotsune Hosono. 沖コンサルティングソリューションズ株式会社 シニアマネージングコンサルタント