

画像聴覚化装置の開発

黒田 昌弘

Masahiro Kuroda

株式会社 画像聴覚化研究所

1 はじめに

1) ISO との関わり

著者は1969年からほぼ30年間、(株)ブリヂストンにおいて航空機用タイヤの開発に従事し、業務上の関わりからISO (International Organization for Standardization) に接することになった。この原稿を書き進めるために、最初に著者とISOとの関わりを述べることになる。

1970年代、国内ではISOはネジ規格への適用が知られる程度で、今日のように広範な国際的規格の統合や、品質マネジメントシステム (ISO9001) の導入が美術館にまで及ぶなど考えられる状況ではなかった。但し、航空業界では現在のISOの基本的な考え方が既に関連規格に数多く取り込まれ運用されており、著者は1970年代からISOに関連する規格類に関わることになった。

2) 美術館との関わり

2001年、公益財団法人石橋財団ブリヂストン美術館が業界（博物館・美術館）に先駆けてISO9001認証取得の方針に掲げたとき、著者は美術館に移籍し、認証取得の支援を行うことになった。この頃、ISOは従来の工業分野に加え、サービス業の分野も認証の対象に含んでいた。

2003年、ブリヂストン美術館は世界に先駆け、この業界で初めてISO9001の認証を取得することになる。ISOとの関わりが、著者を美術館運営に関わらせ、やがて画像聴覚化装置の発明へと繋がって行った。

3) 視覚障害者向けサービスの必要性

著者が美術館の内部から見た最初の光景は、絵画作品が「健常者のために展示」してあるという現実であった。それはかつて一人の鑑賞者として美術館を訪れたときには意識しなかったことであった。更に、全盲の視覚障害者が美術館を訪れるという事実は、著者にとっては驚きであった。かつて楽しんだ絵画を、あの雰囲気の中で思い起こしたいという話を聞いたとき、見せる事を役割とする現場で、見えない人に適切に見る機会を提供するという事を考える動機になった。

著者は以降、視覚障害者向けサービスを意識し、その方策を模索することになる。作業は視覚障害者の期待をできるだけ良く理解するという基本的なことから始まった。当に、ISOの主要なキーワードの一つ「顧客重視」を美術館運営に於いて強く意識することになった。

4) 美術館におけるサービス

何を視覚障害者に対してサービス提供できるかを検討した。

美術館の役割とは、①作品の収集・修復保存、②展示・公開、③調査・研究、④教育・普及とされている。

著者は視覚障害者が一般の来館者と同じように作品を前にして鑑賞し、資料室で資料を読む場面を想定した。そこで、サービスの提供の仕方として、絵画を視覚以外に感覚代行して形をイメージし、その他のテキスト情報は音声ガイドを用いて伝えることが好ましいと判断した。

ここで、イメージ画像に芸術性を担わせることは、作者の意図に反して視覚以外に感覚を代行する限り不適切なことであり、技術的にも不可能と判断した。従って、芸術性の創出は音声ガイドとの複合情報による鑑賞者個人の想像力に委ねることにした。音声によるイメージ作りはラジオ等の美術番組で実績があるため、ある程度の期待感があった。

イメージの醸成を促す手段として、ギャラリートークに工夫を加えるよう学芸部門に依頼した。ハード面では視覚に頼らない新しいイメージ作りの方法を案出することになる。

当初、触図や立体模型の使用を考えたが、館内を巡りながら鑑賞を可能とすることをイメージし、音声ガイドとの併用を目論んでいたため、聴覚を利用した一体型装置を開発する方向で検討することにした。

音を使う新しい方法の着想に至るまでに3年を要し、特許取得には更に7年を経ることになる。特許を得たとき、著者は既に美術館を退職していたが、視覚障害者に絵画鑑賞の機会を提供したいという意欲は持ち続けていた。著者の作業は今日まで続くことになる。

2 画像聴覚化装置の着想

1) オーケストラの音合わせ

著者はオーケストラが演奏前に行うチューニング（音合わせ）のとき、一斉に鳴る各楽器の音の来る方向、発音位置が目を閉じていても粗方判ることに気付いた。すぐさま、子供の頃、背中に書いた文字当て遊びを思い浮かべ、同じ原理で音による形状認識の可能性に着目した。即ち、画像を白黒変換した上でドットに区分し、各ドットに異なる性質の音を割り当て、順に鳴らせば線をイメージでき、線を重ねると形状認識ができるのではないかと考えた。音の強弱で濃淡もイメージでき、画像の細密度が上がる可能性も予想された。

2) 音の割り当て

発音は画面の上方ドットに高音を、下方ドットに低音を割り当て縦方向の位置をイメージし、左右位置は左右の発音に時差を与え、ステレオ効果で音源位置を認識する方法を着想した。中間色（灰色）には数段階の明度を与え、音圧の強弱で識別するようにした。

3) プロトタイプ製作

画像を性質の異なる音の並びを聞いて認識する「画像聴覚化装置」の特許を2011年取得し、2012年、株式会社アズワンソフト（東京都）にソフト開発を依頼した。

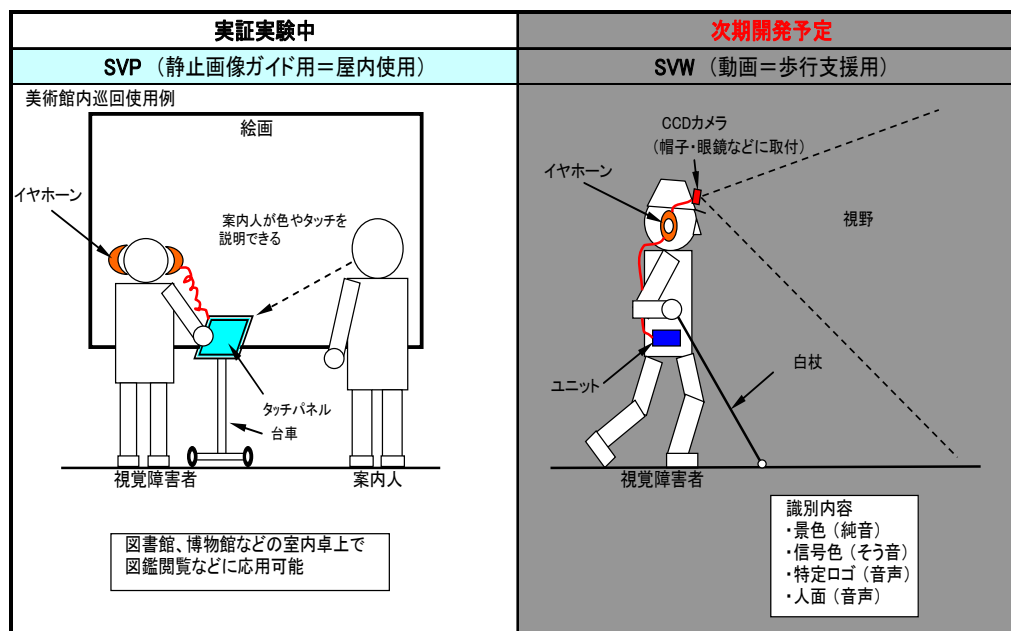
プロトタイプ製作時の方針として、市販のパソコンを使用し、コストの上昇を抑制した。パソコンはSONY VAIO Tap20（20in タッチパネル型）を用い、2013年5月に完成した。画像変換ソフト名をオトダス（OTDS：On-screen Tone Data scanning System）とし、装置をSVPと呼称することにした。SVPはSonic Vista Pictureの略である。

4) SVP の概要

現時点の SVP の概要は下表の通りである。

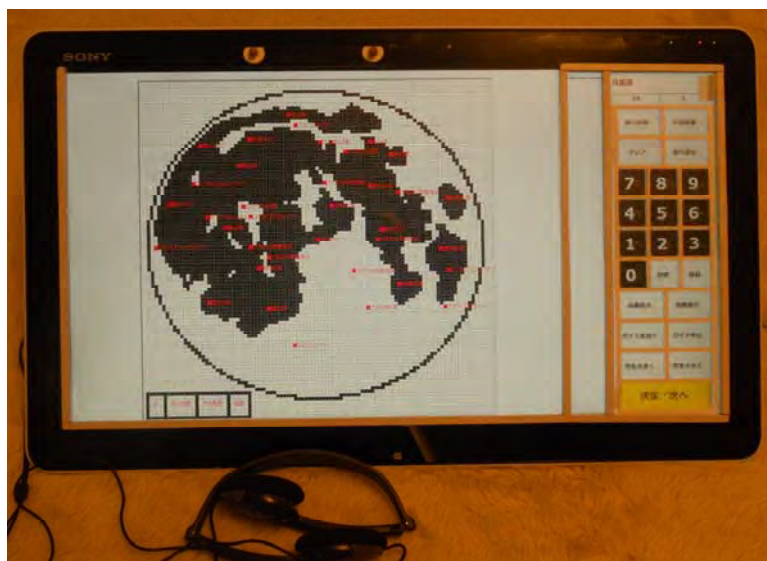
機能	内容
画面構成	画像表示部、自動走査運指部、及び操作部
画像のドット数	10,000～130,000 ドット（画像の細密度で設定）
ドットの発音時間	標準 20 ミリ sec.（可変） 発音は純音を使用
聴音方法	ステレオイヤホンを使用
画面サイズ	画像表示部 230 x 320mm 全画面 220 x 430mm
画像の倍率	1 倍図、2 倍図、4 倍図（大縮尺の場合は画像の移動可）
明度階調の選択	Max.5 階調（モノクロ変換画像に立体感を付加）
音量調整	Max.5 段階（明度に伴う音量調整）
音源の左右範囲	想定 90 度（左右各 45 度）
無音ドットのスキップ機能	自動走査時間の短縮
自動走査・タッチ走査機能	発音点の走査を自動および手動（タッチ）選択
ポイントガイド機能	画像内のポイントに音声ガイドを挿入
エリアガイド機能	画像内の枠内に音声ガイドを挿入
発音周波数の選択	標準 100～1,000Hz（変更可能）
白黒反転	白黒反転表示・逆発音
画像編集機能	点（線）の追加・削除（理解度を高める操作）
触図の貼付け	補助的に触図を表示画面に被せることができる
原画像の表示	原画（カラー画像）を確認

5) SVP 使用時のイメージ（左側図面、美術館の展示室を巡り歩くイメージである）



【参考】右側のイメージ図は次期開発予定の自立型歩行支援装置「画像聴覚化装置」SVW である。歩行時に
 変化する周囲の動的画像を SVP 同様に音でイメージし、予め登録したロゴマークと人面及び信号色が
 視界にあるとき、音声及びピープ音で案内する。SVW は Sonic Vista Walking の略である。

6) SVP 写真 (プロトタイプ)



左から画像表示部、自動走査運指部、操作パネル部の順に区分されている。

例示の画面はドット数 10,000 の月面図である。画面中の赤点はポイントガイド部で、タッチして地名を音声で聞くことができる。左下枠はエリアガイド部で、枠内にタッチして解説（月の性質、地図の詳細な説明など）を聞くことができる。

自動走査運指部は、指定した範囲に含まれるドットの発音点を上方から順次自動で聞き、形状をイメージすることができる。例示の場合は月の輪郭と海（黒）及びエリアガイド枠から発音する。自動走査とは別に指をランダムに動かし個々のドットにタッチして、触図に触れる如くに形状を認識することができる。操作パネル部は画像選択、画像拡大／縮小、拡大画像の移動、音量調節などを行う。音はステレオイヤホンを通して聞く。

3 実証実験と評価結果

平成 25 年 11 月、サイトワールド 2013（東京）で初めて装置を公開展示した。東京、大阪、名古屋など 6 都府県で合計 14 回、約 300 人の視覚障害者による SVP 体験会を行い、「音で形をイメージする」被験者の感想を調査した。

調査結果の概要は以下の通りである。

装置について (回答 206 人)

使いたい(44%)	出来れば使いたい(46%)	不明
-----------	---------------	----

形状の認識度 (回答 138 人)

○×△など単純な形状

認識できる(80%)	要訓練	不明
------------	-----	----

絵画など複雑な画像イメージ

認識できる(17%)	認識できない(83%)
------------	-------------

絵画など複雑な画像イメージ (音声ガイド付き)

認識できる(72%)	要訓練
------------	-----

操作性についてコメント

一人で装置を操作するのは難しい。訓練が必要。

4 製品としての画像聴覚化装置

1) 新規性・波及効果

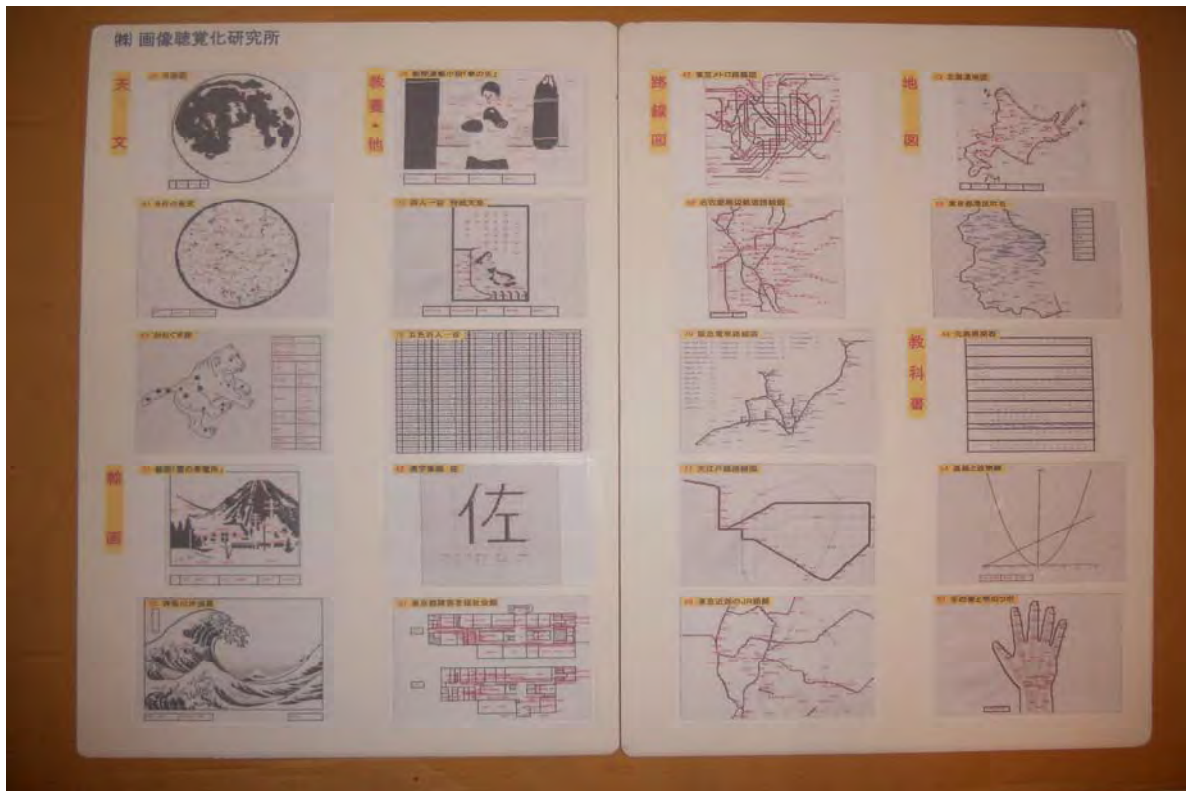
現時点で視覚を聴覚で代行し画像をイメージする装置の上市はなく、比較できる競合製品は見当たらない。装置を体験した視覚障害者から、既存の方法（点字・触図）に比べ情報の量と質の優位性から製品実現を期待する声が多い。

ドットの発音で形状認識できることに加え、タッチによる音声ガイドの情報提供力は非常に大きい。一覧表など読み上げ画面に特に効果的であり、SVPの主要機能になりつつある。テキストの長さを実質上の制限なく、倍速音声、音楽なども挿入できるため、装置がサービス提供できる範囲の拡大が期待できる。現在では健常者や子供など広範な人々も対象に含め応用を検討している。

将来は既存の点字・触図などの書籍がコンパクトにSVPに収納される可能性もあり、前記月面図の場合、SVPプロトタイプに約5,000ページ分を収納できる容量がある。

2) 各分野へのサービス拡大

実証実験を通して、各種コンテンツと表現方法を検討してきた。以下の写真に試作コンテンツの一部を示す。（天文図、絵画、路線図、地図、教科書、一般教養など）



上に例示した画面（1倍図）のタイトルは左上から下へ：

《天文》・月面図 ・8月の夜空 ・おおぐま座 《絵画》・雪の発電所 ・神奈川沖浪裏
《教養 他》・新聞連載小説「拳の先」 ・百人一首 持統天皇 ・百人一首一覽 ・漢字筆順 佐
・東京都立障害者福祉会館 《路線図》・東京メトロ路線図 ・名古屋周辺鉄道路線図 ・阪急電車路線図
・大江戸線路線図 ・東京近郊のJR路線 《地図》・北海道地図 ・東京都港区町名
《教科書》・元素周期表 ・直線と放物線 ・手の骨と甲のツボ （絵画と地図には他に拡大図あり）

5 おわりに

1) 認識ギャップ

家電量販店のコマーシャルソングを聞いて、東京の山手線は丸いものと信じ込んでいた視覚障害者が、実際は縦長で凸凹の路線形であることを初めて知り、大変に感激された。数十年も置き去りにされてきたこの種の認識ギャップは他の人々にも存在するのかもしれない。健常者にとっては些細な当り前情報でさえ、視覚障害者のニーズにマッチングした時には非常に重要な情報になる。

認識ギャップを修復する正しい情報を適切なツールを介して提供できれば、必ず正確な全体像を伝えることができる。著者は SVP がその一助になると確信している。山手線のエピソードは修復されるべき認識ギャップが、実は間近に数多く存在することを改めて思い知らせてくれた。

2) 東京都新製品・新技術開発助成事業

画像聴覚化装置は製品の将来性及び技術開発の可能性が評価され、東京都の平成 27 年度「新製品・新技術開発助成事業」に採択された。公的助成を受ける本年度の技術開発の最大の目標は、視覚障害者が自分で情報にアプローチできる環境を整えることであり、開発の対象を装置の Accessibility 改善に特化している。

3) 人々の参画

最後に、ISO9001 のキーワードのひとつ「人々の参画」を挙げておく。モノ作りの世界において、作り手と使い手の距離感の短縮は極めて重要である。画像聴覚化装置が作り手と使い手および目的を共有する人々の参画を得て、更に有用な装置になるよう進化させて行きたい。

個人事業から転じて会社創立 1 年余りの現在では、まだ多くの要素が開発途上にあり、装置が現場に適合し、好ましい姿になるには解決すべき課題もある。研究機関や現場で先行する企業の皆様のご協力を頂きながら、装置の開発を継続的に推進して行きたい。

以 上

SVP 体験風景（サイトワールド 2014）

