

視覚障害者が立体を認識できるバーチャルリアリティ開発 —出版やミュージアムへの応用を目指して—

○長谷川 貞夫[†] 新井 隆志[†] 成松 一郎[†] 琴坂 信哉[‡]
Sadao HASEGAWA[†] Takashi ARAI[†] Ichiro NARIMATSU[†]
Shin'ya KOTOSAKA[‡]

[†]桜雲会ヘレンケラーシステム開発プロジェクト [‡]埼玉大学

E-mail: PBB00564@nifty.ne.jp

1. はじめに

全盲など、重度視覚障害者は、通常の文字を含め、外界の光の情報を視覚的に認識できない。「書籍・出版」も外界の一部である。従って、この光の情報を、ロボット技術を用い、触知できるようにする方法の現状と意義の説明、および、将来の展望が、本発表の目的である。

視覚障害者の環境としての情報は、健常者と同じで、目で読む文字情報だけでなく、外界のあらゆる光の現象が情報である。だから、何らかの方法で、この外界の光の情報を、視覚障害者も認知できるようにしなければならない。具体的には、聴覚による音、または、触覚による触知である。

そこで、ロボットを用いて、桜雲会ヘレンケラーシステム開発プロジェクトの長谷川貞夫、新井隆志、成松一郎、および埼玉大学の琴坂信哉教授と共同で、外界の三次元データ、つまり 3D データを、音と触覚で認識する研究を平成 27 年に開始した。[1]

そして、この研究成果を、外界の一部として存在する電子出版に応用したいと考えている。

2. ロボットの形と動作

ここで、ロボットの種類とここで用いるロボットについて、簡単に説明する。

ロボットは、その使用目的、および形状において多岐に分類される。ここで用いるロボットは、人の肩関節を支える胸部の一部から、指の先までの関節を持つ、いわゆる「ロボットアーム」を持つ種類のものである。

そして、人に対して、力を出して筋肉の働きを助けるより、物体などがあった場合、人

の筋肉による動作を妨げることにより、皮膚の触覚や筋紡錘、腱紡錘に力覚を起こさせ、物体の存在、物体の形状、表面の性質などを触知させるものである。

また、目的により、人の手を目的部に誘導することもある。

3. ロボットによる実験方法と電子出版への応用

触覚的な基礎実験として、着手しやすい対象である、国土地理院が公表している国土の3D データを選んだ。このうち、富士山は、高低差があり、形も知られているので観察しやすい対象である。

現在、3D データを形のあるものに印刷する3D プリンタが発売されている。ロボットで富士山を観察する場合、この印刷物と、ロボットで認識する像を比較しながら観察することになるので、ロボットによる触覚で、新しい触感を学習することができる。



写真1 3Dプリンタで出力された富士山の模型を左手でさわり、右手でロボットアームをつかみ、富士山の触感を確かめる長谷川貞夫

もし、葛飾北斎の「富嶽三十六景」が電子出版されていれば、富士山のいろいろな姿を風景画・浮世絵としてロボットで鑑賞することができる。色の表現は、音になるであろう。また、歴史史料、あるいは、エジプトを紹介する文章において、四角錐のピラミッドをさわられる史料として触知することができる。

奈良の大仏に関する電子出版で考える。

実際に大仏を見学する際、視覚障害者は、目の前にある大仏に全く触れることができない。もし、触れたとしても、大仏の、どこの部分かさえもわからない。

これを、ロボットで触知するには、大仏の 3D データを人間と等身大に縮小すればよいことになる。

また、鼻だけを何分の 1 かの像として触知することもできる。

電子出版においても、この原理で視覚障害者は出版物の 3D 画像を理解することができるのである。

4. ロボット装置の現状とこれから応用できる装置

現在私たちが用いているロボットは、つぎのものである。

① ファントムシリーズ Geomagic Touch[2]

これは、1 台が約 60 万円であるが、これからの三次元世界の触知にどのような装置が必要であるか、また、どのような研究テーマがあるかを認識するために導入した。前項の Geomagic Touch は、テーブルの上の据置き型である。だから、奈良の大仏を直接に観察するには、可搬型が必要である。



写真2 Geomagic Touch

② 装着型ロボット[3]

これらは、現在ではおもに、人の筋力を助けるものであるが、ソフトウェアにより、人

の筋紡錘、腱紡錘、皮膚に力覚、触覚を起させることもできる。

人が重量物を持ち上げる場合、60 キログラムの荷物を、装着型ロボットの力学的補助何分の1かの力で持ち上げることができる。これは、人の労力的負担の軽減である。

また、上肢・下肢などのリハビリテーションにおいて、力の足りないところを、装着型ロボットで補助することができる。

③ 高度医療手術を支援するロボット

内臓の手術訓練において、バーチャルで、その触覚、力覚を体験しながらメスを動かし、技能の向上を図るロボットである。

最近では、「ダヴィンチ」と呼ばれる腹腔鏡手術を支援するロボットがよく知られている。価格は2億円とも言われている。このような装置を、すぐに視覚障害者の電子書籍に応用することはできない。[4]

このような経費的な問題をどうするかである。

長谷川は、昭和49年(1974年)に、国立国会図書館の電子計算機室に設置されていた「HITAC8400」を用い、点字キーによる漢字を含む日本語入力実験に成功した。[5]

当時、このHITAC8400の月額レンタル料は、数百万円と聞いた。これは、レンタル料であるが、恐らく、HITAC8400の価格は数億円であったと想像される。しかも、このコンピューターシステムは、今日のスマートフォンなどの何百分の1の性能に過ぎない。コンピューター利用のシステムで、現在は価格的に無理であっても、技術予測を行なう場合、国会図書館におけるHITAC8400のような例を考えることができる。

【参考文献】

1. 成松一郎「さわるテクノロジー2015」レポート 開発者・制作者との熱心な会話が広がる 月刊ニューメディア 2015年11月号
2. 3DSytems社製3次元触覚/力覚インターフェイスデバイス Geomagic Touch (日本バイナリー株式会社) <http://www.nihonbinary.co.jp/Products/VR/Haptic/Phantom/>
3. 装着型ロボット (筑波大学開発のロボットスーツHAL) 平成18年度版科学技術白書 p26 コラム No.03 http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpaa200601/column/003.htm
4. 手術支援ロボット「ダヴィンチ」徹底解剖 (東京医科大学病院ウェブサイト) <http://hospinfo.tokyo-med.ac.jp/davinci/top/>