

主体性支援と電子情報支援技術

弱視班 前田 義信

新潟大学 工学部 福祉人間工学科
(新潟大学 超域研究機構 宮川プロジェクト 兼務)

E-mail : maeda@bc.niigata-u.ac.jp

URL : <http://www.gis.ie.niigata-u.ac.jp/~maeda/>

はじめに

私の研究室（大学院生 4 名，学部 4 年生 5 名）では，大別して，

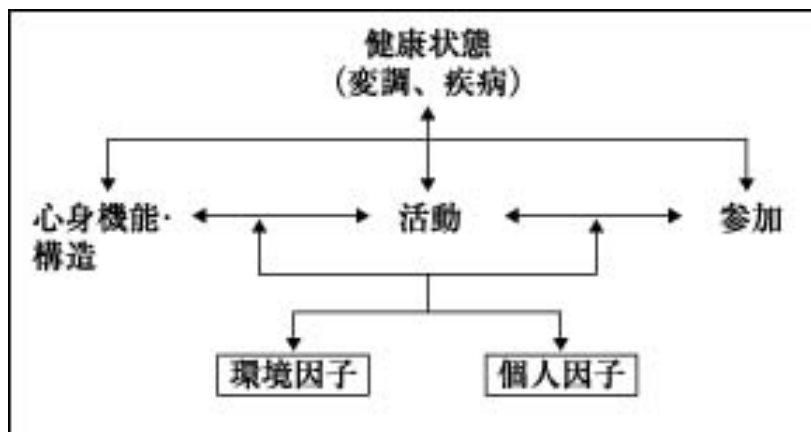
1. 神経情報処理メカニズムを解析するための数理モデリング
2. 児童福祉や社会福祉に関するマルチエージェントシミュレーション
3. 地理情報システムを用いた外出支援システムの設計
4. 注視能力フィードバックによる弱視者への画像情報伝達手法

(宮川・堀・玉木(新潟大)共同研究，特定領域研究テーマ)

を行っている．今回は，3 について報告する．

外出とは何か？

2001 年 5 月，WHO 総会で国際生活機能分類^[1] (ICF ; International Classification of Functioning, Disability and Health) が承認され，社会に「参加 (participation)」することは生活の向上を図る上で重要であることが示された (下図↓)．



国際生活機能分類 ICF

しかし，視覚障害者にとって「外出すること」は決して安易に実行できることではなく，これまで多くの参加制約 (participation restriction) が発生していた。「外出」に対する支援技術開発の目的は，視覚障害者の参加制約から「制約」を取り除くことにある。

外出支援技術のいろいろ

外出のための支援技術をインターネットで検索したので、下記に示す。



白杖^[2]



点字ブロック^[3]



盲導犬^[4]



トーキングサイン^[5] (赤外線音声情報案内システム)



超音波式障害物感知装置^[6]

メガネ型のソニックガイド 懐中電灯型のモワットセンサ 吊り下げ型のウォークメイト

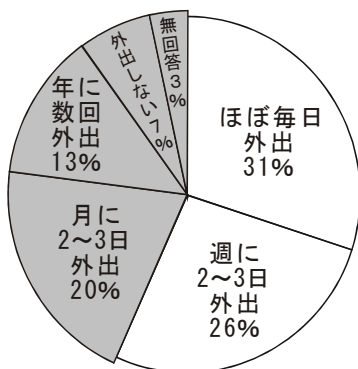
支援技術の中でも、電子技術や情報技術をベースにしたものを電子情報支援技術 (e-AT) と呼ぶ^[2]。その意味では、盲導犬は支援動物であっても支援技術とは呼べないし、白杖、点字ブロックは支援技術であっても電子情報支援技術ではない。超音波を使って障害物を感知し知らせる装置や赤外線を使って建物の入口情報を提供する装置は電子情報支援技術といえる。また、GPS (Global Positioning System) と GIS (Geographic Information System) を融合したナビゲーション

システムや現在位置案内装置は局所的な情報のみならず、大域的な情報を提供する装置である^[8-11]。音響を利用したものもある^[11-12]。



KDDI の GPSMAP^[7], 文献[22]の実験で使用
GPS (全地球測位システム) × GIS (地理情報システム)

欠けているものは？

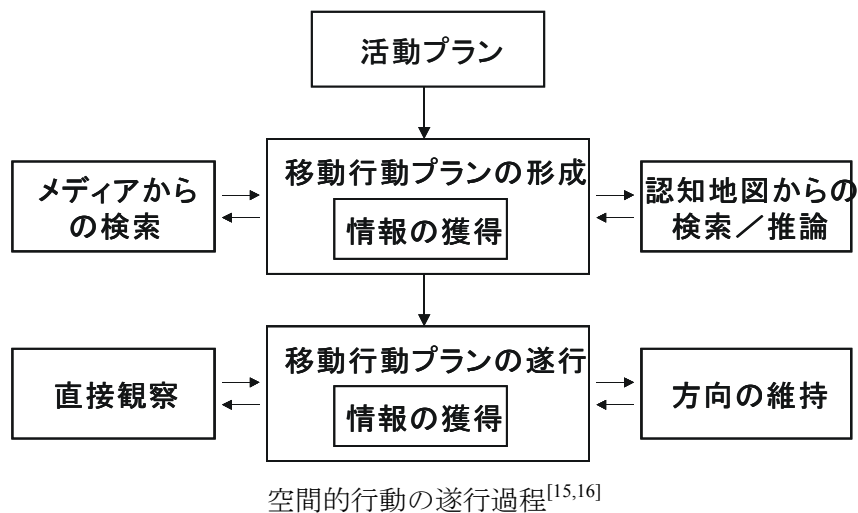


左図は、厚生労働省^[13]が平成13年に実施した視覚障害者30万1千人の実態調査結果を発表者がグラフ化したものである^[14]。ここで、「週に2~3日外出」と「月に2~3日外出」の間に境界を設け、「外出に積極的な者(白)」と「外出に消極的な者(灰)」を分類した。この分類はあくまでも主観的な分類ですが... また、外出に積極的な者はアンケート調査にも積極的に回答する可能性が高いことを考慮し、“無回答”は外出に消極的な者に分類したが、これも主観的判断である。

すると、灰色の部分、すなわち、約43%の視覚障害者が外出に対して消極的であるといえる。数々の外出支援技術が出揃っているのに比して、実際の外出率の低さ(100-43=57%)は一体何故なのだろうか？

再度、外出とは何か？

Garling^[15]は空間的行動の遂行過程を3段階（活動プラン(action plan), 移動行動プランの形成(formation of travel plan), 移動行動プランの遂行(execution of travel plan)) に分類した。若林によって示された空間的行動の遂行過程の図を以下に示す。



すなわち、無目的に徘徊するのではなく、「外出」＝「移動行動プランの遂行」が生じるためには、その前段階として「移動行動プランの形成」が必要である。しかし、これまでの外出支援技術は、その殆ど全てが視覚障害者の「移動行動プランの遂行」を支援するものであり、「移動行動プランの形成」を支援するものは発表者が調査した限りではゼロである。

外出支援技術が出揃っているにもかかわらず、視覚障害者のうち43%が殆ど外出していないのは、支援技術の支援のあり方に問題があるのではないかと、つまり、「移動行動プランの遂行」を支援するものに偏り過ぎているのではないかと。

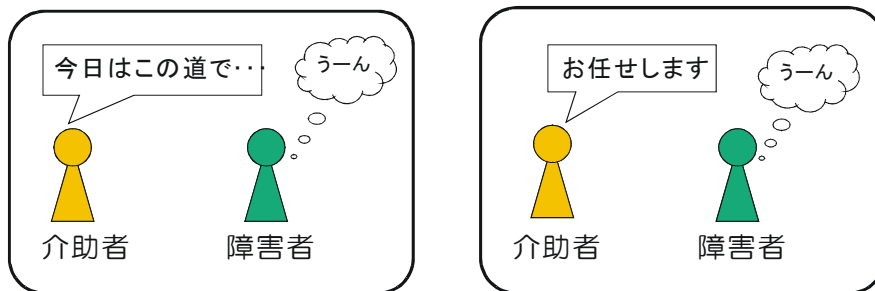
移動行動プランの形成を支援するシステム開発のための条件

外出時には交通事故や迷子といった危険性が伴うため、「移動行動プランの遂行」を支援する技術開発は最優先事項のひとつである。その反面、「移動行動プランの形成」は自宅で行うことができないしは往々にして自宅で行われるために危険性は伴わない。しかし、「移動行動プランの遂行」を支援する技術が出揃った今、「移動行動プランの形成」を支援する技術の開発も望まれる。では、「移動行動プランの形成」、すなわち、目的地の決定や移動経路の選択を支援するシステムとはどのようなものか？そこで発表者は考えてみた。

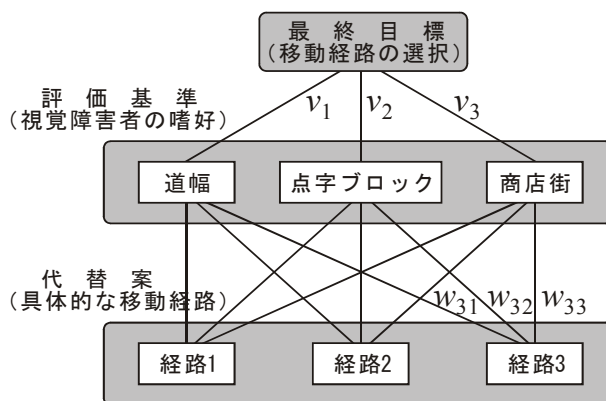
1. 「移動行動プランの形成」を支援するシステムは、ゲーム感覚のように楽しめるものでなければならない。
2. 「移動行動プランの形成」を支援するシステムは、移動行動に対する視覚障害者の自己決定能力や主体性を取り入れるものでなければならない。

1を実現するために、すなわち、楽しさやゲーム感覚を取り入れるためには、システムは電子情報支援技術であるべきと思われる。コンピュータゲームのようにシステムを設計すればよい。他方で2を実現するために、発表者は移動行動プランの形成の中でも移動経路の選択に対して「意思決定の数学モデル(AHP ; Analytic Hierarchy Process^[17])」の導入を試みた。具体的には、地理情報システム (GIS) 上で移動経路選択ソフトウェアをプログラミングした。

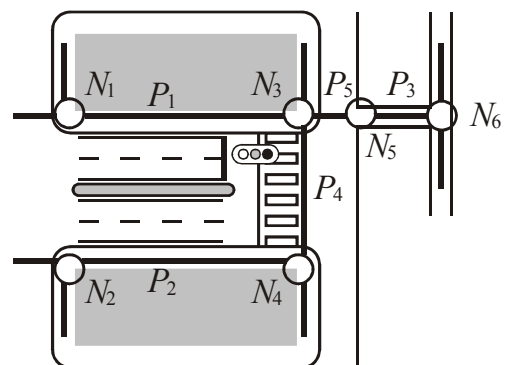
AHP の考え方^[18]は「意思決定には、“決める”、“決まる”、“定める”の3種類がある。“決める”では、意思決定の場(視覚障害者)の外に意思決定機関(介助者)が存在するのに対し、“決まる”では、意思決定の場で自発的に決定する。“定める”は“決める”と“決まる”の長所が融合した概念であり、AHPは“定める”概念を定量的にモデル化したものである」である。つまり、殆ど外出したことのない視覚障害者が外出の際に移動経路の選択を迫られることは心理的な負担であり(“決まる”の短所)、逆に介助者に誘導してもらおうと自己決定能力や主体性を発揮できず、外出に対する達成感や自己効力感(Self-Efficacy)の向上が望めない(“決める”の短所)。自己決定能力や主体性を発揮しつつも心理的に負担のない“定める”概念は、視覚障害者はどのような経路を歩きたいのか、それだけを入力させ、それに適合する経路をコンピュータが自動的に弾き出すことで実現できる。こうして、発表者はAHP(意思決定の数学モデル階層分析法)とGIS(地理情報システム)を融合したAHP-GIS移動経路選択支援システムを開発している^[14]。



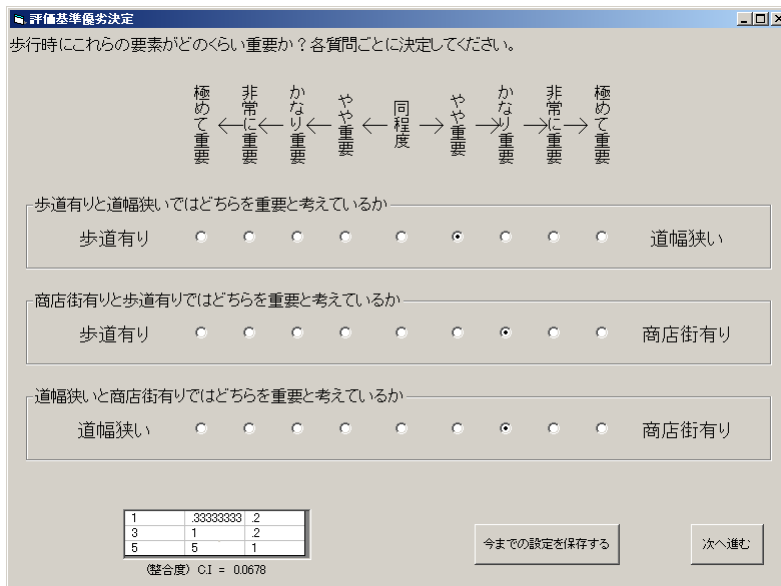
決める関係(左)と決まる関係(右)



“移動経路の選択”をAHPで捉える



GISでの道路データベース



階層分析法 AHP (Analytic Hierarchy Process) を GIS 上でプログラミング

現在行っていること

AHP-GIS 移動経路選択支援システム(Assistive System for AHP-GIS-based Travel Route Selection) での問題点を現在、解決中である。

1. 視覚障害者の嗜好を調査すること^[19,20] (やる気の問題)
2. 複数の移動経路を自動選択すること^[21] (数理工学的問題)
3. 出力の仕方の問題. 音声出力で OK? (デザイン&工学的問題)
4. システムのコンパクト化 (ソフトウェアやハードウェアの問題)
5. 視覚障害者からのユーザビリティに関する評価 (“ハート” ウェアの問題)

最終的には、「移動経路の選択」に「目的地の決定」も含めて、AHP-GIS 移動行動プランの形成支援システム(Assistive System for AHP-GIS-based Formation of Travel Plan)まで発展させたい。

謝辞

本研究は、平成 15 年-16 年度 文部科学省 科学研究費補助金若手研究 (B), 「視覚障害者用移動行動プラン支援システムの開発」と、平成 17 年度 三菱財団 社会福祉事業・研究助成, 「視覚障害者の外出に対する主体性を支援するシステムの開発とその評価」によって行われている。

参考文献

- [1] 上田敏, “生活支援工学と ICF (国際生活機能分類),” 日本生活支援工学会誌, vol.4, no.1, pp.2-12 (2004)
- [2] 中邑賢龍(編): 電子情報支援技術を学ぶ I・障害とテクノロジー (総論), 電子情報支援技術を学ぶ II・生活を支援する技術 (各論), 財団法人ニューメディア開発協会 (2002)
- [3] 製品評価技術基盤機構, <http://www.nite.go.jp/kids/jiko/02/02.html>
- [4] 財団法人 日本盲導犬協会, <http://www.moudouken.net/>
- [5] 三菱プレジジョン株式会社, <http://www.mpcnet.co.jp/ts/chara/index.html>

- [6] 身体障害者福祉施設「静岡光の家」, 白杖と歩行補助具のギャラリー,
http://www2.tokai.or.jp/hikarino-ie/hp/siryoun/goods_cane.htm
- [7] KDDI, <http://www.kddi.com/business/service/mobile/gps/index.html>
- [8] 田野英一, 前田義信, 他, “視覚障害者用 GPS 位置案内システムにおける情報多層化の評価,” GIS—理論と応用, vol.9, no.2, pp.41-51 (2001)
- [9] Y. Maeda, E. Tano, 他, “Evaluation of a GPS-based guidance system for visually impaired pedestrians,” CSUN 17th Annual International Conference, Technology and Persons with Disabilities, <http://www.csun.edu/cod/conf/2002/proceedings/296.htm> (2002)
- [10] R. G. Golledge, R. L. Klatzky, J. M. Loomis, J. Speigle and J. Tietz, “A geographical information system for a GPS based personal guidance system,” Int. J. Geographical Information Science, vol.12, no.7, pp.727-749 (1998)
- [11] J. M. Loomis, R. G. Golledge and R. L. Klatzky, “Navigation system for the blind,” Presence, vol.7, no.2, pp.193-203 (1998)
- [12] 河井良浩, 小林真, 皆川洋喜, 宮川正弘, 富田文明, “3次元仮想音響による視覚障害者用支援システム,” 電気学会論文誌, vol.120-C, no.5, pp.648-655 (2000)
- [13] 厚生労働省社会・援護局障害保健福祉部：身体障害児・者実態調査結果（平成13年6月1日調査）, 6章「外出の状況」, <http://www.mhlw.go.jp/houdou/2002/08/h0808-2.html> (2002)
- [14] 前田義信, 小西孝史, 他, “意思決定モデルに基づく視覚障害者用移動経路選択ソフトウェアの開発,” 日本生活支援工学会誌, vol.4, no.1, pp.29-37 (2004)
- [15] T. Garling, “Readings in environmental psychology—Urban cognition,” p.3, Academic Press (1995)
- [16] 若林芳樹, “認知地図の空間分析,” 地人書房, pp.81-102 (1999)
- [17] T. L. Saaty, “Decision making with dependence and feedback: The Analytic Network Process (Second Edition),” RWS Publications (2001)
- [18] 木下栄蔵, “孫子の兵法の数学モデル,” 講談社, pp.11-94 (1998)
- [19] 松田三恵子, 杉山博史, 土井美和子, “歩行者の経路への嗜好を反映した経路生成,” 電子情報通信学会論文誌, vol.J87-A, no.1, pp.132-139 (2004)
- [20] 宮地孝明, 前田義信, 他, “嗜好間相関を用いた AHP 移動経路選択システムに関する基礎的検討,” 日本エム・イー学会専門別研究会「第2回医療・福祉分野におけるヒューマンインタフェース研究会」, pp.33-37 (2004)
- [21] 宮地孝明, 前田義信, 他, “AHP-GIS 外出支援システムにおける移動経路推定,” 電子情報通信学会技術研究報告, WIT2005-26, pp.15-20 (2005)
- [22] 前田義信, 五十嵐晃, 他, “歩行移動者の搜索に影響を与える因子の実験的調査,” GIS—理論と応用, vol.12, no.1, pp.57-66 (2004.7)