

20030586

厚生労働科学研究費補助金

感覚器障害研究事業

3Dサウンドを利用した視覚障害者のための
聴覚空間認知訓練システム

平成15年度 総括研究報告書

主任研究者 関 喜一

平成16(2004)年 4月

目 次

I. 総括研究報告

3Dサウンドを利用した視覚障害者のための聴覚空間認知訓練システム 関 喜一	----- 1
--	---------

II. 分担研究報告

1. 訓練カリキュラムの作成 佐藤 哲司	----- 3
-------------------------	---------

III. 研究成果の刊行に関する一覧表	----- 4
---------------------	---------

IV. 研究成果の刊行物・別刷	----- 5
-----------------	---------

3Dサウンドを利用した視覚障害者のための聴覚空間認知訓練システム

主任研究者 関 喜一 産業技術総合研究所人間福祉医工学研究部門主任研究員

研究要旨 視覚障害教育・リハビリテーションにおける、聴覚空間認知訓練を行うためのシステムを3Dサウンド技術を用いて開発する。今年度は、システムのハードウェアの構築及び、訓練カリキュラムの作成を行った。

分担研究者 佐藤 哲司 国立身体障害者リハビリテーションセンター学院視覚障害学科教官

A. 研究目的

本応募テーマでは、視覚障害教育・リハビリテーションにおける、聴覚空間認知、即ち、光ではなく音を手がかりに自動車や建造物などの物体の存在を知る技能を獲得させるための訓練システムを3Dサウンド技術を用いて開発することを目的とする。

B. 研究方法

研究分担として、主任研究者 関喜一 は音響システムの技術面の構築を担当する。研究分担者 佐藤哲司 は聴覚空間認知訓練のカリキュラムの作成を担当する。研究期間は3年とし、2003年度は、音響システムのハードウェアの構築とカリキュラムの原案の作成、次年度はカリキュラムのソフトウェア化と被験者試験、最終年度は被験者試験結果に基づいた実用化のための改良を行う

C. 研究成果

空間認知訓練システムのハードウェアとして、3D サウンド技術を実現するデジタル信号処理音響システムと、それらを制御するコンピュータより構成されるシステムを構築した。

具体的には、3D サウンド処理を行うためのプロセッサ RSS-10、音源となるレコーダ AR-3000、ミキサ RFM-186 により音響効果部が構成され、これらはコンピュータ PC-98 により MIDI を通して制御される。また源音となる音信号は DAT で録音したのち各種音響編集機器により編集され、レコーダへ録音される。このシステムにより、最大固定音源 20 チャンネル、移動音源 10 チャンネルを 3 次元的にヘッドホン聴取で再現可能とした。空間認知訓練に必要な自動車等の移動音源や、壁などの反射音を実時間で再現できるものとした。また、遠方の環境騒音に関しては、RSS-10 ではなく、ヘッドトルソシミュレータ B&K 4159C を用いて、3D サウンド効果を伴ったバイノーラル録音により記録するものとした。（関担当）

また、空間認知訓練の訓練カリキュラムを作

成し、これらの訓練のために最適にデザインされた仮想的な歩行・生活環境（以下「仮想訓練環境」）を作成した。カリキュラムは、初心者が学びやすいように、訓練の進行にあわせて難易度を徐々に増す（例えば最初は、走行している 1 台の自動車の位置を認知する簡単な課題から、最後は複雑な町並を理解する課題を課す）よう設計した。（佐藤担当）

D. 考察

訓練士及び訓練生がこのシステムを操作するためのインタフェースとして、訓練カリキュラムの実現の都合上、頭部や身体の向きを計測しシステムに伝える装置を来年度追加する必要があると判断した。（関担当）

E. 結論

計画通り、空間認知訓練の訓練カリキュラムを作成し、これらの訓練のために最適にデザインされた仮想的な歩行・生活環境を作成した。カリキュラムは、初心者が学びやすいように、訓練の進行にあわせて難易度を徐々に増す（例えば最初は、走行している 1 台の自動車の位置を認知する簡単な課題から、最後は複雑な町並を理解する課題を課す）よう設計した。（佐藤担当）

同時に、3D サウンド技術を実現するデジタル信号処理音響システムと、それらを制御するコンピュータより構成される聴覚空間認知訓練システムのハードウェアを構築した。（関担当）

今後は、平成 15 年度作成した仮想訓練環境をソフトウェア化して、聴覚空間認知訓練システムに組み込み、実際に仮想訓練環境を再現できる聴覚空間認知訓練システムを構築する。（関担当）次に、構築された聴覚空間認知訓練システムの有効性を、被験者実験により実証する。具体的には、まったく訓練経験のない視覚障害者またはアイマスクをした暗眼者を被験者とし、本訓練システム使用者と非使用者の 2 グループに分け、両者間の歩行能力、空間把握の度合、障害物の回避能力、歩行時におけるストレスの度合の差などを計測する。（佐藤担当）

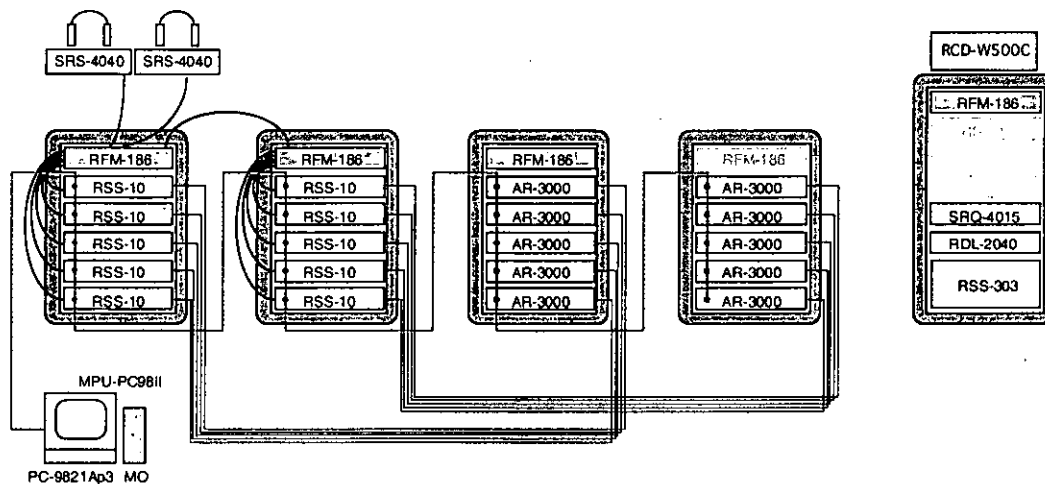


図1 構築した空間認知訓練システムのハードウェアのブロック図（関担当）
 3Dサウンド処理を行うためのプロセッサRSS-10、音源となるレコーダAR-3000、ミキサーRFM-186、コンピュータPC-98、及び各種音響編集機器より構成される。

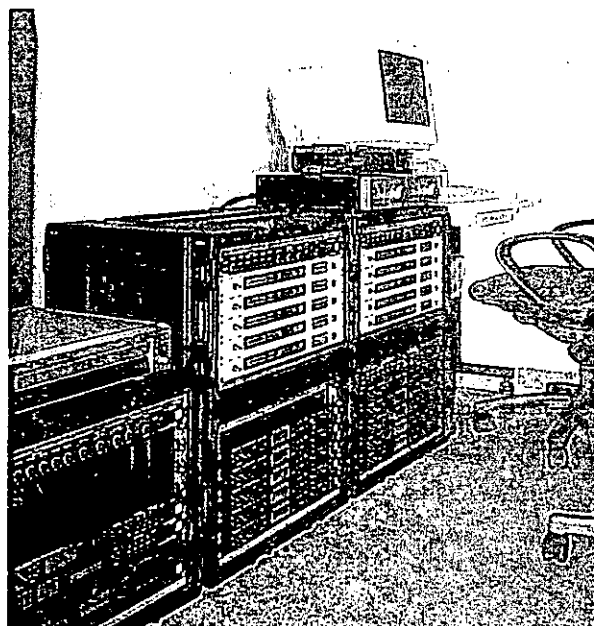


図2 構築した空間認知訓練システムのハードウェア外観（関担当）

F. 健康危険情報
 特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Yoshikazu SEKI, Kiyohide ITO, "Coloration perception depending on sound direction," IEEE Transactions on Speech and Audio Processing 11 (6), 817-825 (2003).

2. 学会発表

- 1) Yoshikazu SEKI, Kiyohide ITO, "Study on Acoustical Training System of Obstacle Perception for the Blind," Assistive Technology Research Series 11, Assistive Technology - Shaping the Future (Proceedings of AAATE Dublin 2003), 461-465, (Dublin, 2003-9).

H. 知的財産権の出願・登録状況
 特になし

3D サウンドを利用した視覚障害者のための聴覚空間認知システム
— 訓練カリキュラムの作成 —

分担研究者 佐藤 哲司 国立身体障害者リハビリテーションセンター学院

研究要旨

視覚障害教育・リハビリテーションにおける、聴覚空間認知訓練を行うためのシステムを3Dサウンド技術を用いて開発する。今年度は、構築されたシステムを利用する訓練カリキュラムの作成を行った。カリキュラムはスクリーニング、基礎プログラム、応用プログラムの3つのモジュールに分かれている。音源の数・動作の有無、判断の複雑さ、判断後の行動の有無などにより系統的に配列し、統制された仮想空間において順序立て、繰り返し訓練を行うことが可能となる。

A 研究目的

本応募テーマでは、視覚障害教育・リハビリテーションにおいて、3Dサウンド技術を用いて聴覚空間認知、即ち、光ではなく音を手がかりに自動車や建造物などの物体の存在を知る技能を獲得するための訓練プログラムの開発することを目的とする。

B 研究方法

研究分担として、分担研究者佐藤哲司は、訓練カリキュラム原案の作成を担当する。研究期間は3年とし、2003年度は、主任研究者関喜一により構築された、3D音響システムの利用を前提とした訓練カリキュラムの原案を作成した。次年度はカリキュラムの妥当性の検討及びそのソフトウェア化と被験者試験を実施、最終年度はそれらの試験結果に基づき、実用化に向けて、さらにカリキュラムの改良を行う。

C 研究成果

訓練カリキュラムは、スクリーニング、基礎プログラム、応用プログラムに分かれるモジュール制を採用。スクリーニングにおいては視覚障害者の基礎的聴覚能力・方向定位能力の評価を行い、基礎プログラムにおいては自動車などの音源定位、移動方向の定位などの基礎的な訓練を行う。応用プログラムにおいては基礎プログラムより複雑なパタンの判断が必要な応用的な訓練を行う。

基礎プログラム、応用プログラムの中も、自習セッションと訓練セッションという下位モジュールに分かれる。実習セッションにおいては自習可能な形で繰り返し練習を行うことができ、かつ、自己判断ができるものである。訓練セッションは、モデルとなるデータを聞かせた後、評価を行えるよう設計した。

この訓練カリキュラムを実施することにより視覚障害者が個別に自分のレベルに合わせてモジュールを選択し、個人のレベルに合った訓練を効率的に行うことができる。

D 考察

訓練カリキュラムの妥当性の検討のために被験者試験が行われることが必要であると考えられる。これについては、次年度において実施予定である。

E 結論

実施計画に基づき、3Dサウンド技術を用いた音響システムの利用を前提とした、空間認知訓練の訓練カリキュラムを作成した。このカリキュラムを用いることで、段階的、系統的に不安感の少ない状態で、統制された環境を再現し、訓練を行うことができる。また、モジュール制を採用することにより、視覚障害者のレベルに応じた訓練システムを提供することも可能となると考えられる。

F 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

G 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

研究成果の刊行に関する一覧表

著者氏名	論文タイトル	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
Yoshikazu SEKI, Kiyohide ITO	Study on Acoustical Training System of Obstacle Perception for the Blind.	G.M.Craddock, et al.	Assistive Technology Research Series 11, Assistive Technology - Shaping the Future.	IOS Press	Washington DC	2003	461-465

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Yoshikazu SEKI, Kiyohide ITO	Coloration perception depending on sound direction.	IEEE Transactions on Speech and Audio Processing	11 (6)	817-825	2003

20030586

以降は雑誌/図書等に掲載された論文となりますので、
「研究成果の刊行に関する一覧表」をご参照ください。