

音で非発音物体を再現する仮想現実技術

## 視覚障害者のための障害物知覚訓練システム

「障害物知覚」とは、環境音などの反射や遮音を手がかりに、音を発していない物体(例えば壁など)の存在を聴覚によって知る能力のことで、視覚障害者の重要な環境認知能力の1つである。視覚障害者の社会参加・社会復帰を目指した視覚障害教育・リハビリテーションにおいても、障害物知覚の訓練は重要な項目となっている。しかしながら、従来はその音響学的メカニズムが十分に解明されておらず、訓練の現場では経験的に体得する訓練に頼っているのが現状であった。

このような背景を踏まえ、本研究では、障害物知覚の音響学的メカニズムの解明に積極的に取り組み、これに基づき世界に先駆けて音響技術を駆使した訓練方法を開発し、科学的訓練を可能にした。

最初に開発した「障害物知覚訓練システム」は、障害物が存在する音場をコンピュータで計算し、障害物知覚の初心者が学習しやすいような仮想障害を音により人工的に再現することができる(図1)。障害物が存在する場合、聴取者には、音源から直接届く「直接音」と、その音が障害壁に反射して届く「反射音」の両方が到来する。それぞれの音の到来方向と、反射音の遅延時間をコンピュータで計算して、各方向に配置した

スピーカでそれぞれの方向の音を再現すると、実際にはそこに障壁がないのに、あたかも障壁が存在するような音場を作ることができる(図2)。この技術では、障壁の方向、大きさ、距離などを変化させることができる。また、周囲の環境音を付け加えたり削除したり、反射音を強調したりなど、実環境ではありえないような状態を再現することも可能である。これにより、障害物知覚の初心者が学習しやすいような仮想障壁を自由に再現できる。

しかし、開発した「障害物知覚訓練システム」は高価・大型であり、そのままでは視覚障害教育・リハビリテーションの現場での導入が困難である。そこで現在は、既存の家庭用オーディオ機器を利用して訓練ができるように、仮想障壁を再現する音響データをオーディオCDに収録した「障害物知覚訓練用音響CD」を開発して現場に提供している(図3)。

現在、「障害物知覚訓練システム」は、その簡易版が国立身体障害者リハビリテーションセンターにおける視覚障害生活訓練専門職員養成のための教材として使用されている。また「障害物知覚訓練用音響CD」は、現行版Ver. 1.0が視覚障害関係者に無償で配布されており、現在までに国内外へ約200枚を配布している。

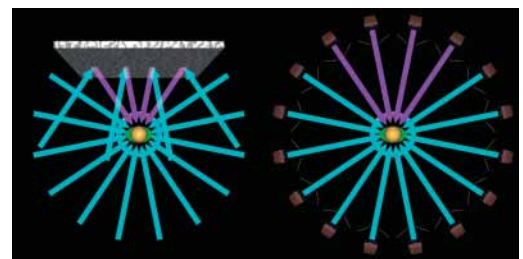
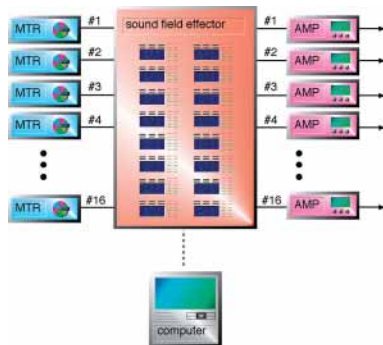


図2 あたかも壁があるような音場を作る  
壁が存在する場合の音場(左)、スピーカアレイを用いて人工的に再現する。(右)。

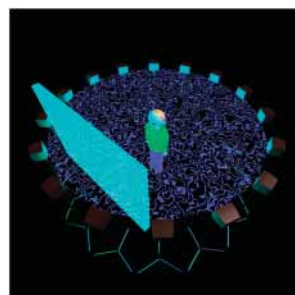


図1 障害物知覚訓練システム  
初心者が学習しやすいような仮想障壁を再現。

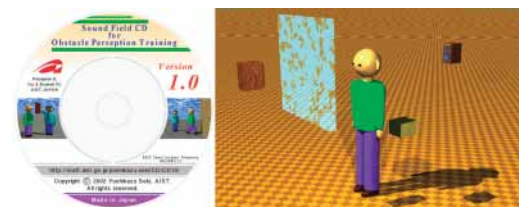


図3 障害物知覚訓練用音響CD  
家庭用オーディオ機器で訓練が可能。



せき よしかず  
関 喜一  
yoshiyuki-seki@aist.go.jp  
人間福祉医工学研究部門

### 関連情報

- <http://staff.aist.go.jp/yoshikazu-seki/CD/>
- Y. Seki, K. Ito: IEEE Trans. Speech & Audi. P., Vol. 11 Issue 6, 817-825 (2003).
- Y. Seki, N. Nakamura: Trans. Virtl. Real. Soc. J., Vol. 5, No. 3, 989-996 (2000).
- Y. Seki: IEEE Trans. Rehab. Eng., Vol. 5, No. 4, 403-405 (1997).