

CyARM : 運動感覚を活用した空間認識インタフェースとその実装

星 貴広[†] 三島 悠[†] 秋田 純一^{††} 伊藤 精英[†] 刑部 育子[‡] 小野 哲雄[†] 岡本 誠[†]

[†] 公立はこだて未来大学システム情報科学部情報アーキテクチャ学科 ^{††} 金沢大学大学院自然科学研究科電子情報科学専攻

[‡] お茶の水女子大学生生活科学部人間生活学科

1 はじめに

1.1 視覚障害者のための感覚代行器

CyARM (サイアーム, 図 1) は, 視覚障害者の歩行を支援する感覚代行器 (残存感覚を利用し他の感覚を代行する機器) である [1] [2] [3]. これは従来の感覚代行器とは異なり, 対象物との距離をワイヤの長さ (=腕の屈伸) でユーザに伝達することで, ユーザは直感的に対象物との距離を知ることができる (図 2).

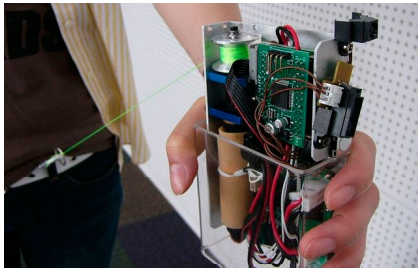


図 1: CyARM

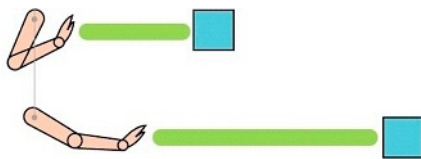


図 2: CyARM の概念図

1.2 研究目的

CyARM を実用化するためには, 実生活において使用することを想定した検証, さらに「動的な」対象 (歩行者など) を利用した歩行の可能性についての検証が必要である.

上記の視点から評価を行い, CyARM の新しいインタフェースを作成し, 評価した.

2 評価実験

2.1 屋内歩行実験

視覚障害者が生活環境で, CyARM を使用した場合の特徴と問題点を明らかにするために, アイマスクを着用した晴眼者 2 名, 視覚障害者 (全盲) 1 名により, CyARM を用いてコースを歩く実験を行った (図 3). この実験から明らかになった主な問題点は以下の通りである.

- 重量によって疲労を感じる.
- ワイヤのテンションを維持したまま振ることによる腕の疲労がある.
- 壁の検出に集中していると, 障害物に気が付かない.
- 線状に探索しているので, 死角が生まれる.
- 障害物の種別を判断できない.

現状の CyARM には, 重量, 探索範囲, 線状探索の問題点があることが明らかになった.



図 3: 屋内歩行実験の様子

CyARM: Mounting the Environment Recognition Interface Utilized Movement Sense

[†] Takahiro HOSHI, Yu MISHIMA, Kiyohide ITO, Tetsuo ONO, Makoto OKAMOTO

^{††} Junichi AKITA

[‡] Ikuko GYOBU

Department of Media Architecture, Future University-Hakodate ([†])

Graduate School of Natural Science & Technology, Kanazawa University (^{††})

Faculty of Human Life and Environmental Sciences, Ochanomizu University ([‡])

2.2 追歩行実験

「動的な」対象を利用した歩行の有効性を検証するため、アイマスクを着用した晴眼者7名、視覚障害者(全盲)1名により、CyARMを使用して対象を追歩行する実験を行った(図4)。

その結果、全被験者中2名は高い達成度(被験者が対象を見失うまでに歩いた距離の割合)を示し、その内1名は視覚障害者の被験者であった。高い達成度を示した被験者はCyARMを両手で持っており、その他の被験者は全て、片手で持っていた。これは、両手で持った場合には肘や手首が安定するために対象の定位がしやすく、また片手の場合は腕の自由度が高いために対象の定位が難しかったからと考えられる。

CyARMは特徴上、糸の巻き取り時間がかかるため探索の腕の振りを大きく、速くしすぎると対象の定位がしづらいという要因も達成度に影響した。



図 4: 追歩行実験の様子

3 ユーザインタフェースの実装と課題

3.1 新しいユーザインタフェース

CyARMの機構を分離し、ユーザが手に持つものはセンサ部だけで、モータや演算回路、バッテリーは腰や肩に装着する形とした。これにより、使用しないときは収納でき、使用するときだけ素早く取り外して使用できる。

視覚障害者がより簡単に、直感的に使用できるデザインを目指し、新しいプロトタイプを考案した(図5, 図6)。

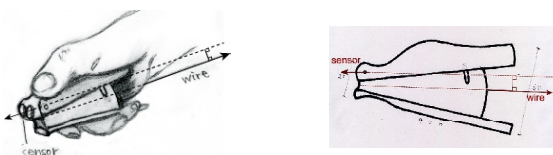


図 5: プロトタイプデザイン案(1)



図 6: プロトタイプデザイン案(2)

3.2 スキャンフォーカスシステム

探索範囲可変機能を提案する。広範囲探索時はCyARMの死角が減少して突発的な物体の出現に対処することができ、詳細探索でその物体の特定ができるようになる。また、ユーザは従来のように常に腕を左右に振る必要がなくなり、CyARMの使用による疲れを軽減できると考えられる。

3.3 探索ストラテジ

探索の際、腕はできるだけ固定した方が対象を定位しやすいということから、肘を固定し肘から下を左右に肩幅に振るストラテジを提案する。

4 まとめと今後の展開

本研究では、CyARMをより実用に近づけるべく、現状の問題点を屋内歩行と追歩行の2つの実験によって明らかにし、その結果からハードウェアインタフェースの実装と機能に関する提案を行った。今後は新たに提案した機能やストラテジの有効性に関する検証を行っていく。

References

- [1] 高木友史, 秋田純一, 伊藤精英, 小野哲雄, 岡本誠. CyARM:非視覚モダリティによる直感的な空間認識インタフェース. インタラクション 2004 論文集 IPSJ Symposium Series Vol. 2004, No.5. pp181-182. 2004
- [2] J. Akita, T. Takagi, M. Okamoto. CyARM: Environment Sensing Device using Non-Visual Modality. CSUN2004 International Conference on Technology And Persons With Disabilities. 2004
- [3] M. Okamoto, J. Akita, K. Ito, T. Ono, T. Takagi. CyARM: Interactive Device for Environment Recognition Using a Non-Visual Modality. International Conference Proceedings Computers Helping People with Special Needs(ICCHP2004), pp462-467. 2004