

## 研究成果 (6-1)

サブテーマ名	全方向ステレオシステム (SOS) の開発及び応用技術		
小テーマ名	全方向ステレオシステムの開発		
<b>サブテーマリーダー</b>	財団法人ソフピアジャパン	雇用研究員	棚橋英樹
<b>研究従事者</b>	財団法人ソフピアジャパン	雇用研究員	棚橋英樹
	名古屋工業大学 助教授	兼業研究員	佐藤 淳
	株式会社ビュープラス	共同研究員	桑島茂純
	株式会社ビュープラス	共同研究員	桑島裕之
	岐阜大学 教授	共同研究員	池田尚志
	岐阜大学 教授	共同研究員	速水 悟
	岐阜大学 教授	共同研究員	伊藤 昭
	岐阜大学 教授	共同研究員	斉藤文彦
	岐阜大学 助手	共同研究員	加藤邦人
<b>1 研究の概要、新規性及び目標</b>			
<b>① 研究の概要</b>			
<p>近年、情報化社会においては、ロボットを活用したシステムの実用化研究開発が行われ、愛知万博 (2005年開催) においては、その成果を一堂に会するフィールドの設置が決定するなど、今後の社会活動において、ロボットは重要な位置を占めつつある。そのロボットと人がコミュニケーションをとる場合のマンマシン・インターフェース、及びロボットの操作を行う際には、その第一歩として、動的環境を理解することが重要であり、次の行動を起こすための判断条件として、広範囲で高解像度の3次元情報をリアルタイムに取得し処理することが求められる。</p> <p>そこで、本研究では、従来のカメラシステムには実現できなかった、完全に死角のない全方向のカラー画像と、3次元情報を、リアルタイムに取得可能な、全方向ステレオシステム (Stereo Omni-directional System (以下、SOS という。)) の開発を行うことで、カメラの常識とされていたレンズと撮像素子によって決まる「限られた画角」という制約条件を解消する。</p>			
<b>② 研究の独自性・新規性</b>			
<p>SOSによる完全に死角のない全方向 (全天球型) システムによるカラー画像と3次元情報を、同時にリアルタイムで取得する技術の開発は世界初の試みである。</p>			
<b>③ 研究の目標</b>			
<p>本研究では、(1) 全方向、(2) カラー画像、(3) 3次元情報をリアルタイムに取得して処理するシステムの開発を行う。</p> <p>フェーズIでは、SOSのプロトタイプモデルの画像は、フレームレート10frame/sec以上を目指す。</p> <p>フェーズIIでは、実際にSOSをロボットにセンサとして搭載し、広範囲の距離情報を安定に取得し、人や壁などの障害物を判断し、自律走行すること目指し、画像処理を90%以上、さらに平行して、音声による認識を新たに開始し、物音70%以上、音声60%以上の検出精度を走行に最低限必要な目標値とし、マルチモーダルインタラクションによる自律走行を目指す。</p>			
<b>2 研究の進め方及び進捗状況</b>			
<p>フェーズIでは、画像センサ、画像処理PCクラスタ、メモリユニット及び電源ユニットから構成されるSOSの設計、製作及び実証実験を行った。画像センサは、正20面体の各面に、距離測定のための3つのカメラ (CMOS) により構成される3眼ステレオユニットを配置し、計60個のカメラから構成したモデルを開発。全方向カラー画像及び3次元情報のリアルタイム取得が可能であることを実証した。</p> <p>ただし、画像処理で扱う情報量を処理するため、当時、最速スペックPC10台をクラスタ化し、さらに全体を制御するPC1台の計11台のマシンが必要であり、画像センサの小型化とともにシステム全体をコンパクトにすることが大きな課題として浮上してきた。</p>			

そこで、フェーズⅡでは、システムの小型化を進め、加えて、広範囲の3次元情報を獲得可能なモデルの開発を行った。また、人に近い感覚を備えることを目指し、画像と音声（音響）とのマルチモーダルインタラクションの実現のため、SOSにマイクロフォンを立体的に配置しその性能を検証した。

### 3 主な成果

#### 具体的な成果内容

SOSの最小モデルは、形状を正12面体とし、画像センサである球形カメラヘッドの直径116mm、重量615gを達成し、また、画像処理はタワー型PC1台による処理が可能となった。フレームレートは、高速メモリ・並列化の技術により、15frame/secの転送を実現した。さらに、マルチモーダルインタラクションのための技術としてマイクロフォンアレイを用いて3次元空間における音源方向の推定手法を提案し、物音や話し声に対して実験を行った結果、物音は80%以上の精度で発音・非発音区間を検出し、音源方向の推定を行うことができた。人の話し声の認識については、発話していることを検出する発話検出率100%を、さらに、音源方向の検出率は67%の精度を達成した。

#### 関連特許申請

全方向ステレオ画像撮影装置及びステレオ画像撮影装置（特開2001-285692）

#### 受賞

優秀論文賞受賞 第6回 画像センシングシンポジウム（SSII2000）（H12.6開催）

優秀論文賞受賞 第9回 画像センシングシンポジウム（SSII03）（H15.6開催）

特許件数：1 論文数：1 口頭発表件数：8

### 4 研究成果に関する評価

#### ① 国内外における水準との対比

（1）全方向、（2）カラー画像、（3）3次元情報をリアルタイムに取得して処理するシステムの開発は世界初である。

#### ② 実用化に向けた波及効果

SOSを視覚センサ、距離センサ及び画像取得装置として活用したロボット製作を、地元1企業が行っており完成品は、愛知万博に出展予定である。

サーベイランス、セキュリティ、福祉、アミューズメント、エンターテイメント等の分野において、センサ及び広義の人工知能として応用が期待できる。

### 5 残された課題と対応方針について

屋外等の実環境における条件（数ルクス～数万ルクス等）での画像取得技術の確立。

取得画像の精度を実用化レベルまで向上させる。

画像情報と音声情報によるマルチモーダルインタラクションモデルの実用化レベルでの検討及び開発。

	JST負担分 (千円)							地域負担分 (千円)							合計
	H11	H12	H13	H14	H15	H16	小計	H11	H12	H13	H14	H15	H16	小計	
人件費	342	0	13,555	0	0	0	13,897	6,350	17,320	14,500	34,000	20,520	11,700	104,390	118,287
設備費	57,390	0	75,085	15,000	5,000	0	152,475	0	0	0	9,000	0	1,000	10,000	162,475
研究費	5,042	19,000	13,525	12,122	6,432	3,960	60,081	546	1,857	0	6,000	37,000	1,000	46,403	106,484
旅費	320	0	1,714	605	380	420	3,439	360	350	0	250	300	0	1,260	4,699
その他	120	0	1,632	2,273	1,188	620	5,833	0	600	0	0	0	0	600	6,433
小計	63,214	19,000	105,511	30,000	13,000	5,000	235,725	7,256	20,127	14,500	49,250	57,820	13,700	162,653	398,378

### 6 代表的な設備名と仕様

#### ① JST負担による設備

ワークステーション (Zx1) ・画像処理用パソコン

#### ② 地域負担による設備