

# 効率的なステレオ対応候補の選択方法

2S-1

石山 豊\* 角 保志\*\* 植芝 敏夫\*\* 富田 文明\*\*

\*スタンレー電気(株) \*\*電子技術総合研究所

## 1 はじめに

セグメントベースのステレオ法において、左右セグメント間のステレオ対応候補を、効率的に選択する方法を提案する。

ステレオ画像から物体の境界線（エッジ）を抽出し、特徴点（分岐、変曲、屈曲、遷移）により分割して、セグメント化する。その結果を境界表現（B-REP）データ構造 [1], [2] で保持する。これは、“領域”、“境界線”、“セグメント”、“点”を要素として関係付けるグラフ構造で、トポロジー的に表現する。このデータ構造は、セグメントベースステレオにおいて、有益な情報を効率良く蓄えることができる。

セグメントを対応単位としたステレオ対応は、“対応候補の選択”、“連続性に基づく対応の評価”、“パスの探索”、“弱対応や多重対応の除去”の順に処理を行い、対応を決定する。この処理過程の一番最初の“対応候補の選択”は、エビポーラ条件などから対応候補を選ぶ処理であり、これが後段の処理の探索空間の大きさを左右することになる。従って、この段階で候補を可能な限り絞り込むことが、処理負荷の軽減に繋がる。このように、“対応候補の選択”はとても重要な役割がある。

## 2 処理手順

### 2.1 エビポーラ条件の判定

ステレオ対応候補は、まず左右画像のB-REPから、エビポーラ条件（一方の画像上の1点の他方の画像上での対応点は、同じ走査線の半直線上に存在する）により選択する。これを単純に全数探索すると、莫大な組み合わせ（左画像の全セグメント数×右画像の全セグメント数）になる。そこで、図1に示すように、左右の画像をエビポーラ線方向に等分割でブロック分けする。そして、予め、左右それぞれにおいて、各セグメントがどのブロックに属するかを調べる。その際に、図2に示したセグメント形状から、直線、凹、凸の3通りに分けたブロック毎のセグメン

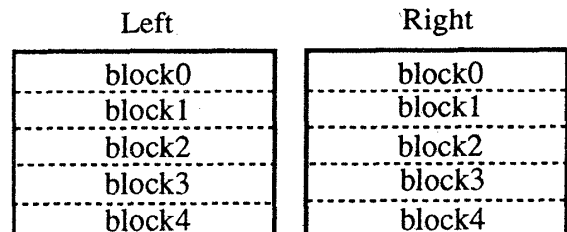


図1 ブロック分割

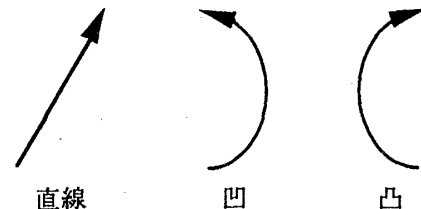


図2 セグメントの形状

トリストを作成する。そして、そのリストから、セグメント形状毎に候補を選択する。この時、凹凸の組み合わせが対応することはないので、凹凸以外の組み合わせについて探索する。その探索方法は、対応候補を探したい左セグメントの属するブロック範囲の右セグメントのリストを探索し、まず、エビポーラ条件を満足するか判定する。そして、条件を満たした候補の左右対応する部分を、それぞれ始点位置、終点位置として検出する。なお、水平部分を含むセグメントはカメラキャリブレーションの誤差を考慮して、エビポーラ条件判定の際に許容範囲を設ける。

### 2.2 不要な対応候補の削除

図3に示した対応部分の特徴から、明らかに対応しない候補を削除する。まず、エビポーラ条件により得られた対応候補から、対応する部分において、下記の特徴の相違度により対応の正当性を判定する。

明度：対応部分の始点と終点の中間点の輝度値

方向：対応部分の始点と終点を結んだ弦の方向

曲率：対応部分の曲率

対応候補の選択段階では、明らかに対応しない組み合わせを省くことが目的であるため、対応の可能性のあるものは、必ず候補として残さなければならない。従って、判定で使うしきい値は余裕を持たせて設定する。

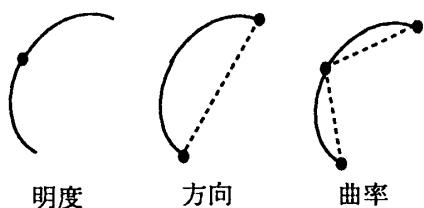


図3 対応部分の特徴

3 実験結果

図4に示した、2つのシーンのステレオ画像(640x480pixels,256 gray-levels)に対し、SPARC Station10 Model30を使用して、実験を行った。図5は、ブロック分割によるエビポーラ条件判定において、ブロック分割数と処理時間の関係を示した。対象シーンにより最適な分割数は変化するが、大体15位に設定すれば良いと考えられる。また、表1は、左右のセグメント数、エビポーラ条件のみの対応候補の組み合わせ総数、対応部分の特徴を考慮した結果、得られた対応候補の組み合わせ総数をそれぞれ示した。対応部分の特徴(明度、方向、曲率)を考慮することにより、候補数が1/4~1/6に削減されている。

4 まとめ

本報告は、ステレオ対応候補を効率的に選択する方法を提案し、その効果を実験結果ともに示した。

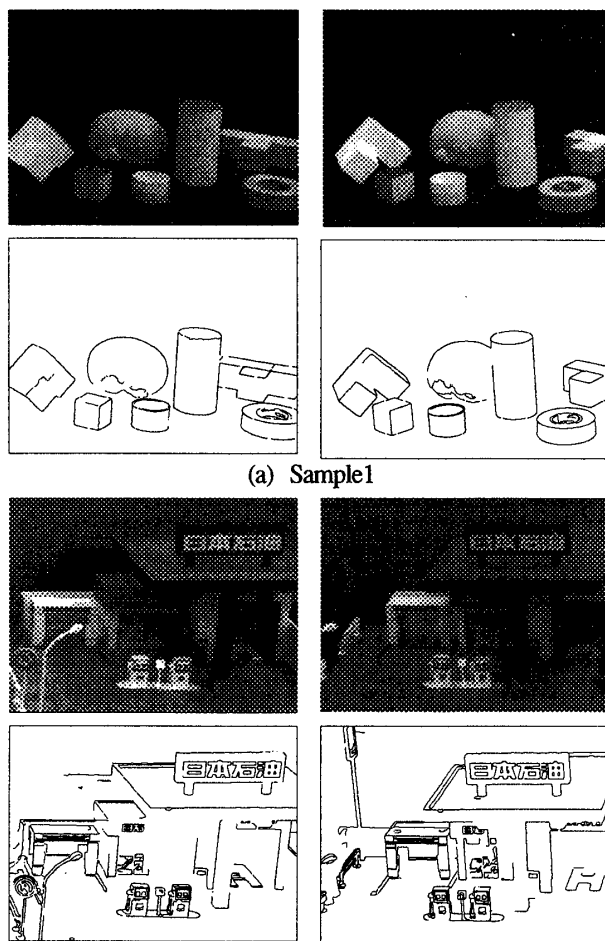
今後は、3眼視により、更に対応候補を絞り込む方法を開発する予定である。

参考文献

- [1] 富田,高橋:画像のB-REPのためのアルゴリズム,信学技報,PRU86-87(1986).
- [2] 杉本,富田:輪郭線の屈曲点、変曲点、遷移点の検出,情処学シンポジウム(MIRU'94)論文集No.I,pp.83-90(1994).

		Sample1	Sample2
セグメント数	Left	214	947
	Right	222	1,031
エビポーラ条件による対応候補数		4,062	43,936
対応部分の特徴を考慮した対応候補数		1,219	7,146

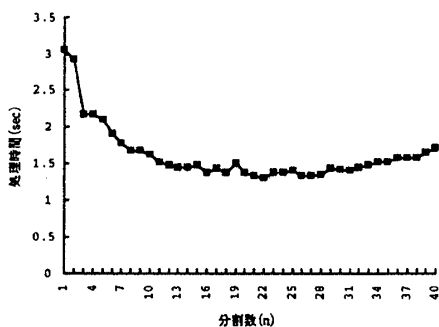
表1 対応候補数



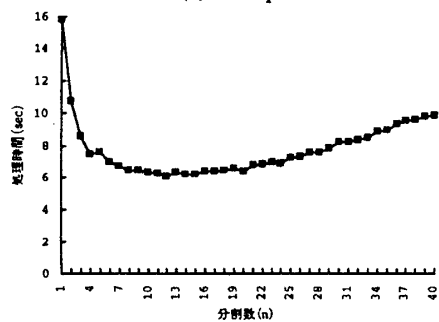
(a) Sample1

(b) Sample2

図4 ステレオ画像と境界表現



(a) Sample1



(b) Sample2

図5 処理時間