

視差解析法と動的計画法を用いたステレオマッチング

加藤 直樹[†] 小林 幸雄[‡] 糸井 清晃

千葉工業大学[†] 千葉工業大学[‡] 千葉工業大学

1. はじめに

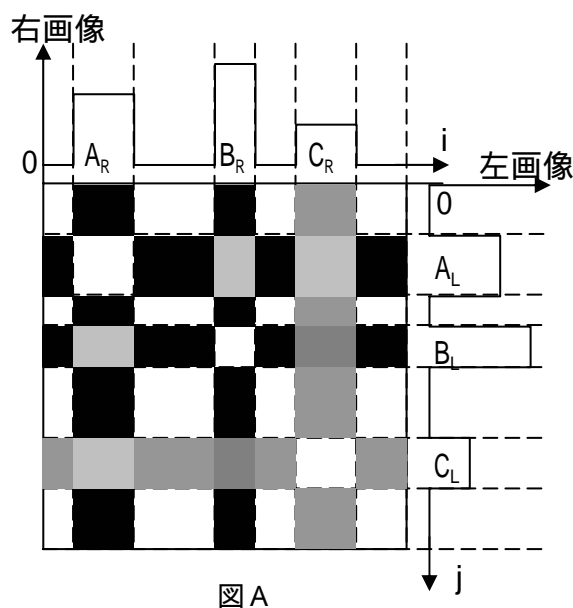
カメラなどで撮影された画像から、その中に含まれる対象の存在を知り、その形状や距離など、三次元情報を得るための有力な手法の一つにステレオ画像法がある。ステレオ画像法では、ステレオ画像間の対応点マッチングが最重要課題であり、これまでも数多くの研究がなされている。中でも動的計画法は有力な一手法である。本研究は、動的計画法を用いる際に問題となる、順序逆転やオクルージョンに対して有効な手法を提案する。

2. 視差解析法

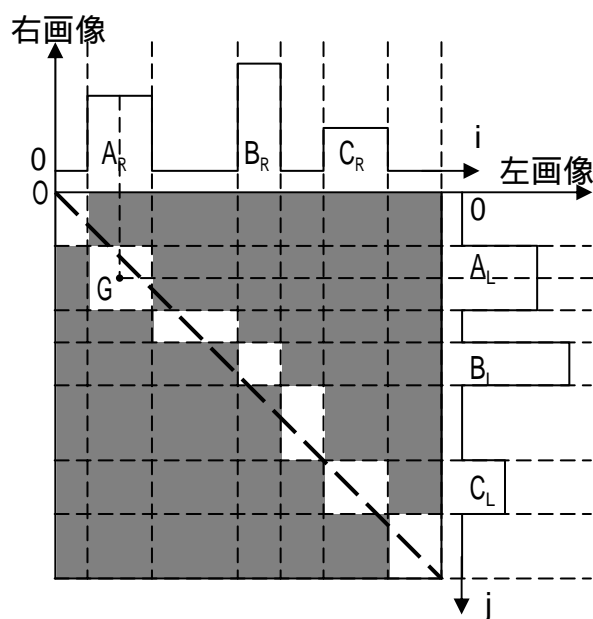
動的計画法の問題点は、オクルージョンと順序逆転を含む画像において、正しい対応づけが行えない事である。従って、動的計画法をステレオ画像に適用する前に、対応点の前後関係や消滅・発生といったオクルージョンを検出しておく必要がある。この手法として視差解析法を提案する。視差解析法はオクルージョンを検出することができ、順序逆転している対応区間も同時に検出できる手法である。

ステレオ画像で、あるエピポーラ線を検出したとき、横軸に右画像、縦軸に左画像をとり、両エピポーラ線間におけるすべての画素の組合せに対して、濃度値の差を求める。それにより1枚の画像が得られる。(図A)その画像は、明るい濃度値を持った矩形領域ほどその区間同士のもつ特徴が似ていることを示す。このような矩形を検出することによって、エピポーラ線上から対応する区間の検出と、区間同士の対応付けを同時に行うことができる。対応付けを行った矩形は、一般的には対角線に沿って繋がりながら並ぶ。これはエピポーラ線上で区間の前後関係が変化していない場合の現象である。(図B)逆に順序逆転やオクルージョンが発生している場合にはこの繋がりが途切れる。エピ

ポーラ線上で対応要素の順序変化が起きている場合には予想される位置に比べて矩形が移動する(図C)。また、対応要素が他方で隠れてしまっている場合には、予想される矩形が消滅する。



図A



図B

「Stereo-Matching using Disparity Analysis Method」

[†]「Naoki Kato・Chiba Institute of Technology」

[‡]「Yukio Kobayashi・Chiba Institute of Technology」

「Kiyooki Itoi・Chiba Institute of Technology」

3. 処理の流れ

処理全体の簡単な説明を以下に示す。

- a. エピポーラ線の走査
ステレオ画像を走査し，視差解析画像の作成に用いるエピポーラ線対の濃度値情報を得る。
 - b. 視差解析画像作成
得られたエピポーラ線から，視差解析画像を作成する。
 - c. フィルタ処理
視差解析画像のノイズを軽減する。
 - d. 直線の認識
設定された閾値により，直線成分を認識する。
 - e. 隣接線の統合
隣接した直線を統合する。
 - f. 近接線の統合
隣接統合された直線のうち，非常に距離に近い直線を評価，統合する。
 - g. 矩形の認識
直線情報から矩形を認識する。
 - h. 類似矩形の統合
類似した特徴を持つ矩形を結合する。
 - i. 矩形の選択
正しい対応をもった矩形を選択，検出する。
 - j. DP マッチング
対応がとれた矩形領域内で DP マッチングを行う。
 - k. 三角測量
DP マッチングにより求めた対応より，三角測量を用い距離情報を求める。
- 個々のエピポーラ線に対して b~k の処理を繰り返し，最終的に 1 枚の距離画像を得る。

4. 結果

元のステレオ画像（図 D - 1 及び図 D - 2）から得られた距離画像を図 D - 3 に示す。距離画像において，箱の右上の部分に誤対応がみられる。これは右画像に僅かに見える箱の上面の色が影響し、正しい対応が得られなかったと考えられる。このような問題は，今後，1 本のエピポーラ線だけでなく，その上下の濃度値も視野に入れ，矩形の抽出や選択をしていくことで解決されるものと考えられる。

参考文献

- [1] 千葉原貴紀 “ステレオマッチングにおけるオクルージョン，順序逆転問題の一解法”
千葉工業大学 修士論文 2002
- [2] 奥富正敏 “ステレオ視”
コンピュータ・ビジョン p123-133,
日本コンピュータ協会

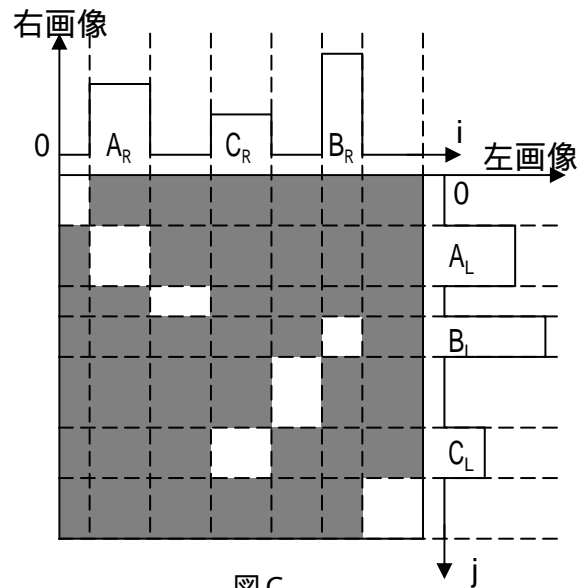


図 C



図 D - 1



図 D - 2

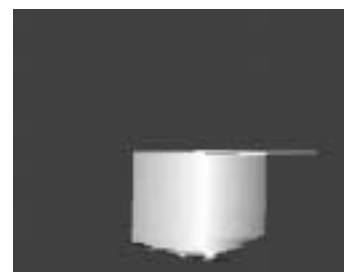


図 D - 3