

マルチエリアビデオオートフォーカスシステムの開発

Development of Multi-Area Video Auto Focus System

井立 清文*
Idate, Kiyofumi

笛木 昭宏*
Fueki, Akihiro

We developed a new video auto focus system for cam-corders which has two different types of contrast detection area modes. One mode is a main mode which sets a detection area in the central part of the imaging field, the other mode is a multi-area mode which sets four sections in the four corners of imaging field. When the main area does not have enough contrast to control the focusing lens, this new system switches to the multi-area mode and will suppress the undesirable movement of the focusing lens.

This multi-area mode video auto focus system greatly improves the performance of the auto focusing in various situations. This paper will introduce the features, the hardware, and the software of this multi-area video auto focus system.

1 まえがき

民生用カムコーダの分野では、特別なAFセンサー類を必要とせず、コンポジットビデオ信号から直接画像のコントラストを検出するビデオAFが主流となっている。今回我々が開発したマルチエリアビデオAFは、異なる2種のコントラスト検出エリアモードをもたせることによって、より円滑なAF制御を目指した。

2 ビデオAFの原理

ビデオAFの原理はかなり古くから紹介されており、いわゆる「山登りサーボ方式」¹⁾として知られている。ビデオ信号の高周波成分をフィルタで抽出するとその量（あるいはピーク値）は、画像のピントが合ってくるに従って大きくなり、レンズが合焦点にあるとき最大となる。つまり、この高周波成分値を常に最大にするようにレンズを駆動制御すれば、オートフォーカスを実現できると言うのがその原理である。

3 マルチエリアビデオAF

3.1 ハードウェア構成

(1) システムの紹介

本システムのブロック図をFig.1に示す。コンポジットビデオ信号から輝度信号（Y信号）を分離して、帯域通過型フィルタ（BPF）に入力し、高周波成分のみを抽出する。この高周波成分はスタンダードセル（セミカスタムIC）によって設定された検出エリア内についてA/D変換され、加算される（デジタル加算値）。CPUはこのデジタル加算値を読み出し、これを最大にするようフォーカスレンズを駆動制御する。

* オプト事業部 オプト開発グループ

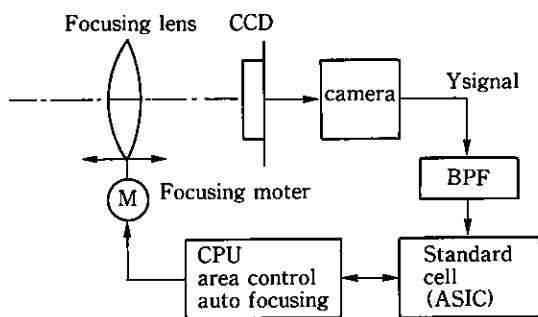


Fig.1 Block diagram of video auto focus system

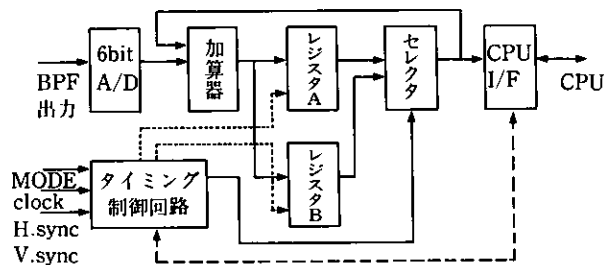


Fig.2 Block diagram of standard cell (ASIC)

(2) 検出エリアの設定

Fig.2にスタンダードセルのブロック図を示す。今回開発したスタンダードセルは、6bitのA/D変換器を内蔵し、エリアを設定するためのカウンタと、A/D変換した高周波成分を加算する加算器、およびタイミング制御ブロックからなっている。

Fig.3に示す様に、画面内の1領域のみ検出エリアとして設定するメインエリアモードと、4領域を設定するマルチエリアモードとを外部信号により切り換える事ができる。これら2種のエリアは、画面内の任意の位置に任意の大きさで設定できる。マルチエリアモードでは高周波

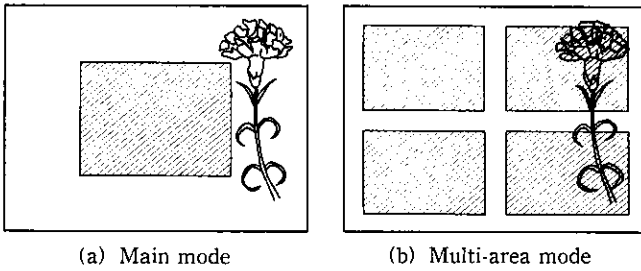


Fig.3 Detection area mode

成分値を2領域ずつ2回に時分割して転送するため、比較的論理ゲート数を少なくできた。

3.2 AF制御

(1) マルチエリア化の効果

ビデオAFでは、コントラスト検出エリア内が低コントラストであると、原理的にAF動作が行えない。このような場合は各社特別な制御を行っている。下記に代表的な制御例を示す。

- ① 合焦用レンズを制御可能範囲内で動かし、高周波成分値が大きくなる位置をサーチする。
- ② 変倍用レンズを動かし画角を変える（ワイド側へ動かす）ことで被写体をコントラスト検出エリア内に入れAF制御する。
- ③ 合焦用レンズをその場で停止させる。

いずれにしても画面上に高コントラストの被写体が存在する場合でもコントラスト検出エリア（通常は画面中央付近）に被写体がないために、不自然な動作を生じることになる。

今回開発したマルチエリアAFは、画面中央付近のコントラスト検出エリアが低コントラストになった場合は、画面上のコントラスト検出エリアをマルチ化しそれらの検出エリアの中から最適な検出エリアを選択する。このように2種類の検出エリアを用いて制御を行うことで前記のように不自然な動作を抑制している。

(2) 制御アルゴリズム

Fig.4のフローチャートに従って制御アルゴリズムを説明する。電源を立ち上げると(S1)初期設定において、画面中央付近に検出エリアが設定される。以下、合焦用レンズの移動方向を決定し、高周波成分値が最大となる位置で停止させ、被写体の変化があるまで合焦位置を保持する(S2~S5)。

上記一連の動作中に画面中央付近のエリアが低コントラストになり、合焦動作が不能と判別されると、それま

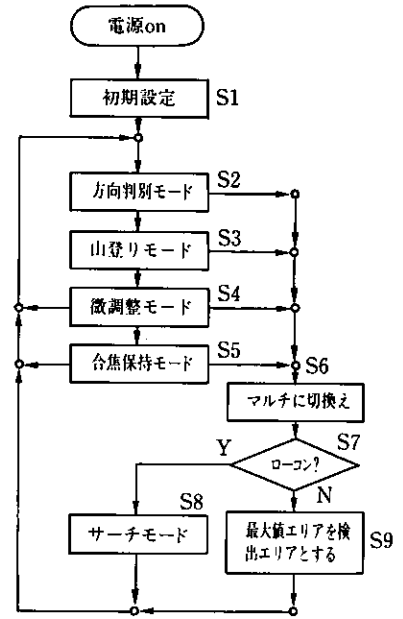


Fig.4 The flow of new video AF system

での中央エリア付近のみの単一（メイン）エリアモードから、画面内の複数エリアで同時にそれぞれの高周波成分値を得るマルチエリアモードに切り替える(S6)。そして最も大きな高周波成分値を得たエリアを選択し、このエリアを単一のメインエリアに代えてコントラスト検出エリアとして制御を続ける(S9)。

中央エリアへの復帰は、合焦保持モードで合焦用レンズが停止した時に、中央付近のメインエリアの高周波成分値が所定の低コントラストレベル以上か確認し、所定値以上あれば復帰させる。

4 むすび

民生用カムコーダーのAFシステムが、様々な機能を持ちインテリジェント化されている。その様なインテリジェント化のひとつとして、マルチエリア化に取り組みコスト的にも安価で従来困難であった不自然な挙動を極力抑えたAFシステムを実現することができた。

なお、本スタンダードセルは、当社技術研究所ASICグループの協力により開発したものである。

●参考文献

- 1) 石田 順一, 藤村 安志: NHK技報, 86, 21 (1965)