

## 第9回光学シンポジウム

## 顕微鏡用自動焦点装置

堀川 嘉明

オリンパス光学工業(株)

〒192 八王子市石川町 2951

## 1. はじめに

最近、種々の光学機器で焦点調節の自動化が行なわれている。生物用顕微鏡においては、とくに低倍対物レンズを用いた写真撮影時の焦点調節がむずかしく、焦点調節の自動化が要請されていた。しかし、生物標本のなかには、コントラストの小さい物体や透過率の低い物体等があり、焦点調節の自動化を困難にする一因となっていた。

今回、上記問題点を解決するために、低倍対物レンズ使用時の焦点調節を目的とした、生物顕微鏡用の自動焦点装置を開発し、良好な結果を得たので報告する。

## 2. 方法および特徴

Fig. 1 に示すように、瞳の異なる部分を通する光束によって、合焦時にはイメージセンサー上の同じ位置に非合焦時には異なる位置に二つの像がそれぞれ形成されるが、それら二つの像の位置の差（以下位相差という）を利用することにより焦点位置を検出することができる。

この方式の特徴は、位相差量からデフォーカス量が、位相差の符号からデフォーカスの方向が判別できるので、原理的には一度の測定で焦点調節を完了できるという点である。また、基本的には二つの像の位相差を検出

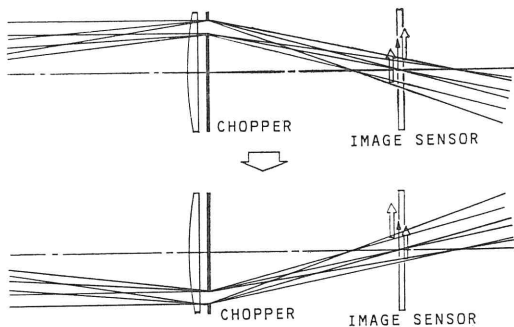


Fig. 1 Illustration of the focus detection method.

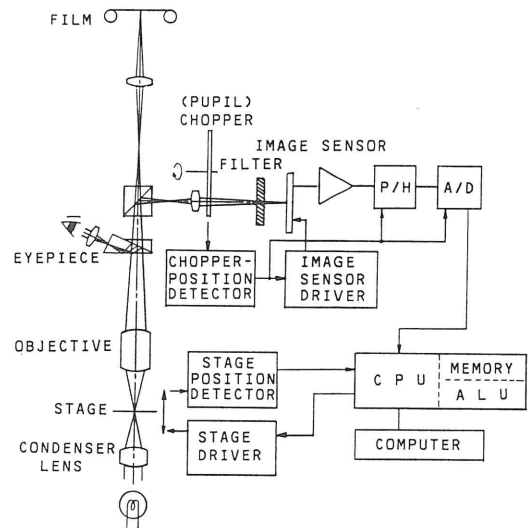


Fig. 2 Schematic diagram of the system developed for microscope.

するため、低コントラストの生物標本でも精度よく焦点調節が可能である。

## 3. 装置

装置の基本構成を Fig. 2 に示す。光学系はふつうの顕微鏡を使用し、瞳位置に設けたチョッパーを回転させることにより、二つの像を順次イメージセンサー上に形成させる。チョッパー位置検出回路からの信号によりセンサードライブ回路の同期を取り、二つの像の画像信号を A/D 変換しメモリに格納する。次に、CPU および演算プロセッサ (ALU) により位相差量を計算し、デフォーカスの量および方向を求め、ステージを駆動し焦点を合わせる。

また、異なる色補正の対物レンズを用いたときに生じる焦点検出位置の違いを除くために、イメージセンサーの直前に、バンドパス型のフィルターを使用している。

## 4. 結果

演算処理の工夫等により、低コントラストの標本でも精度よく焦点を合わせることができた。たとえば、アポクロマート 4 倍の対物レンズに対して、 $\pm 1.8 \mu\text{m}$  (高コントラスト標本)  $\sim \pm 10.1 \mu\text{m}$  (低コントラスト標本) の合焦精度を得た。

おわりに、研究のヒントをいただいた当社光学開発部平昭夫副長、電気系でお世話になった同第 2 開発部川崎正美主任ほか、関係者の方々に感謝します。