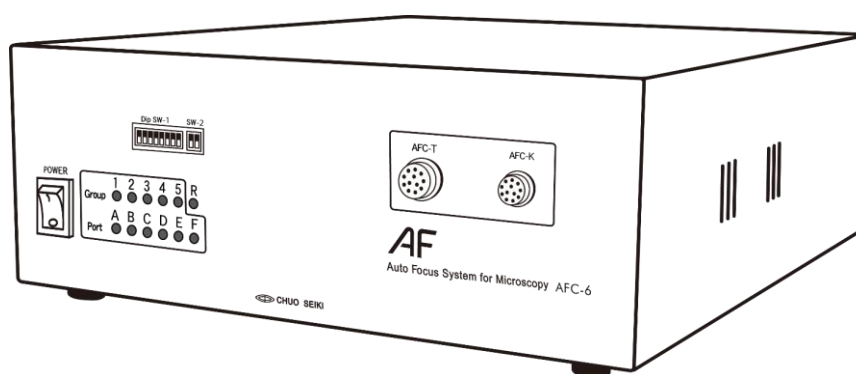




Auto Focus System for Microscopy **AFC-6**

オートフォーカス・コントローラ AFC-6

取扱説明書



CHUO PRECISION INDUSTRIAL CO., LTD.

はじめに

この度は、オートフォーカス・コントローラ(AFC)をお買い求め頂き、まことにありがとうございます。
AFC は、当社製オートフォーカス顕微鏡およびオートフォーカス・ユニットを制御する専用コントローラです。この「取扱説明書」は、AFC についての仕様、操作方法、注意事項などを解説したものです。製品をお使いになる前に、必ずお読みください。AFC の機能を使いこなしていただくために、この取扱説明書が皆様のお役に立てば幸いです。

取扱説明書の構成

AFC-6 取扱説明書は、次の 5 つのセクションで構成されています。

Section 1	本体編
Section 2	パラメータ編
Section 3	通信コマンド編
Section 4	I/O ポート編
Section 5	操作ボックス編

はじめて AFC をお使いになる場合は、各セクションをよくお読みになり、製品をご理解の上、正しくお使いください。

Section 1	本体編	AFC-6 本体の製品仕様と主機能の説明です。
Section 2	パラメータ編	AFC-6 の制御用パラメータについての説明です。
Section 3	通信コマンド編	AFC-6 を通信で制御するための説明です。
Section 4	I/O ポート編	AFC-6 を I/O ポート接続で制御するための説明です。 ただし、制御できる機能は限られます。
Section 5	操作ボックス編	AFC-6 を操作ボックスで制御するための説明です。

本書の表現について

■略語

本書では次の略語を使用しています。本書を読まれる際には、適宜置き換えて読んでください。

AF	オートフォーカス
AFC	オートフォーカス・コントローラ
オートフォーカス・モード	オートフォーカス動作 SC0、SC1、SC2、SC3、SC4、SC5、SC6、SC7、AF0、AF2、PF、PFH、PN、PNH の総称
AF モード	オートフォーカス・モード
サーチ	AF 用信号の探索
ピーク検出	AF 用信号のピーク検出
AF 駆動部	鏡筒を Z 軸方向に動かす駆動部
パターン駆動部	AF パターン投影用の駆動部 ※付属しない機種もあります

■書体

本書では注意を促す場合もしくは強調を表す場合、**太字(ゴシック)**を用います。

■数値

本書では基本的に 10 進数を用います。本書において 16 進数を用いる場合、数値の前に 0x を付けます。例えば 10 進数の“1000”は 16 進数で“0x03E8”と表現されます。

■ハードウェア

本書では AFC、オートフォーカス顕微鏡、オートフォーカス・ユニットのキー、LED、スイッチなどのハードウェアについて、**[...]キー**、**[...]LED**、**[...]スイッチ**という表現をします。

例：
[Home]キー
[A]LED
[POWER]スイッチ

■通信

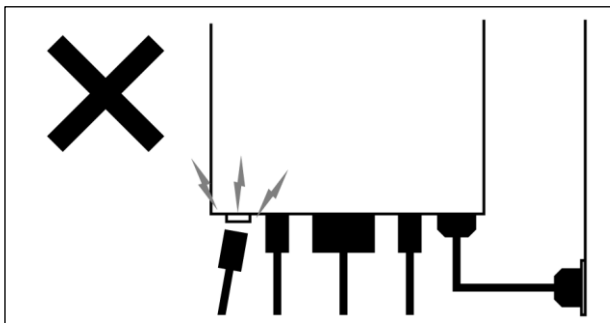
通信は RS-232C で行います。RS-232C 通信において、外部機器から AFC へ送るデータを**コマンド**と呼びます。また、AFC から外部機器へ送るデータを、単に**データ**と呼びます。コマンド及びデータの中には、通常の英数字以外の特殊文字も使用します。これらはコマンドやデータの区切り(終わり)を示す制御文字でデリミタと呼ばれます。AFC で使用するデリミタは ASCII コードの文字 10(0x0A)と 13(0x0D)で、それぞれラインフィード(Line Feed)とキャリッジリターン(Carriage Return)です。本書では、それぞれ L_F、C_Rと表記します。

■I/O ポート

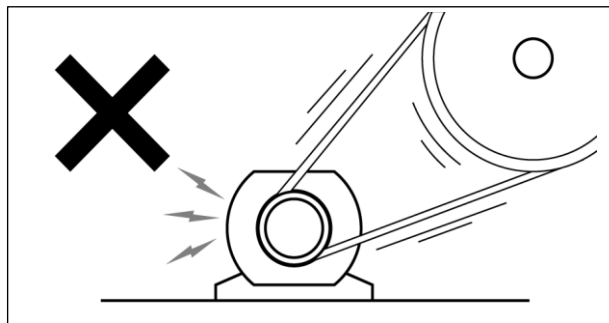
AFC の I/O ポートは、通常 TTL レベル(+5V)に保たれています。本書ではこの状態を TTL レベル(+5V)、または H レベルといいます。入力ポートを COMMON レベル(0V)に保つことを I/O ポートに☐入力する、または L レベルにするといいます。

⚠ 使用上の注意

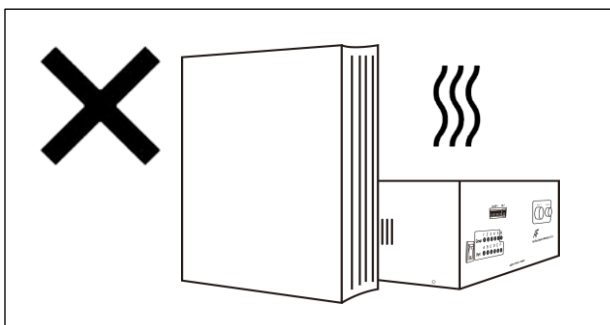
以下の様な行為は故障の原因となりますので、絶対に行わないでください。



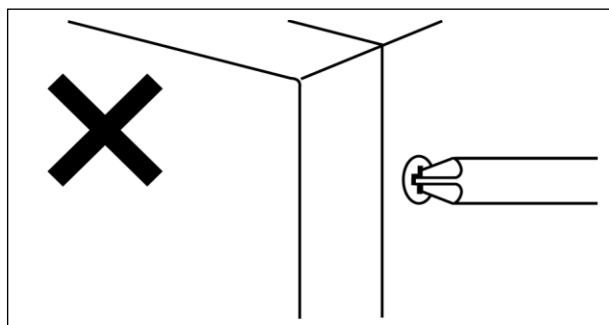
- 付属している電源コード以外は使用しないでください。
- 電源の入った状態では、接続されているコネクタを絶対に外さないでください。コネクタの着脱は、電源を切った状態で行ってください。
- コネクタ接続は、AC インレットに手が届くように機器を配置してください。



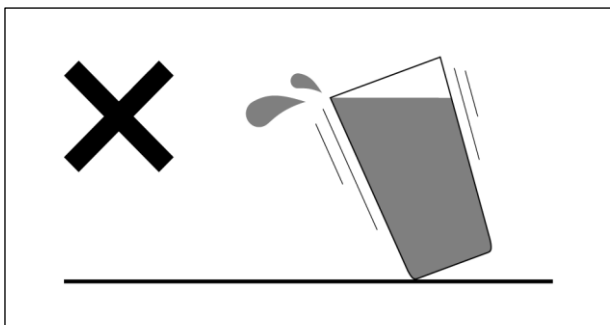
- 電源は AC100-240V(50/60Hz)を使用してください。
- 大きな原動機や強電機器、または強い磁力を発する機器の近くでは、誤動作する恐れがあります。そのような環境でのご使用はお避けください。
- 本製品は精密部品で構成されておりますので、ショックを与えたり、振動の多い場所で使用したりしないでください。



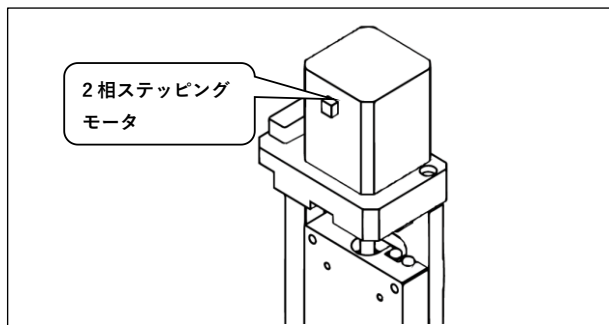
- 本製品は通電時にかなりの発熱があります。放熱用のスリットは絶対に塞がないでください。また、通気の悪い場所でのご使用はお避けください。
- 本製品を周囲物から 100mm 以上離して使用してください。



- 分解や改造をしないでください。
- 清掃方法は、機器の表面のみをキズが付かないように、やわらかい布などで乾拭きしてください。
- キャビネットを開ける、部品を交換するなどの改造を行いますと、火災、感電、故障の原因となります。



- 水平な台などに置いて使用してください。
- 機械に水などがかかると大変危険です。そのような場所でのご使用はお避けください。



- 本製品で利用できるモーターは 2 相ステッピングモーターです。これと異なるモーターは駆動できません(5 相ステッピングモータやサーボモータなど)。

Section 1

本体編

目次

1. 特長.....	3
2. 動作原理.....	3
3. 接続図.....	4
■ 接続.....	4
4. 各部の名称と働き.....	5
■ 前面パネル.....	5
■ 背面パネル.....	6
■ Dip スイッチ.....	7
5. 仕様.....	8
■ 一般仕様.....	8
■ 性能仕様.....	8
■ 通信仕様 (RS-232C).....	9
■ 外部 I/O 仕様.....	9
■ 入出力インターフェース.....	11
■ AF コマンド一覧.....	17
6. オートフォーカス動作.....	21
■ 動作範囲.....	21
■ 移動速度.....	22
■ 座標(位置情報)と移動距離.....	23
■ 調整.....	23
■ 原点復帰.....	25
■ オートフォーカス動作コマンド.....	26
■ サーチエラー・ピーク検出エラー.....	37
■ 合焦.....	37
■ オートフォーカス特別動作.....	38
保証と修理.....	42

1. 特長

- 当社独自のラインセンサ方式により、高再現性を実現しています。
- 試料のうねりや傾きにも追従できます。
- いろいろな分野の試料に実績を持ち、反射光が得られる試料であればほとんどの条件に対応可能です。
特に、プラスチックやガラス等の透明体には数多くの実績を持っています。
- オートフォーカス顕微鏡 AF-IZ をはじめとする当社の全オートフォーカス顕微鏡、オートフォーカス・ユニットに対応しています。
- RS-232C 通信及び I/O ポートにより外部からの制御が可能です。

2. 動作原理

AFC はラインセンサを利用したオートフォーカス・コントローラです。オートフォーカス用のパターン・フィルタによって縞状のパターンを試料に投射し、その像をラインセンサで捕らえる方式となっています。AFC に接続されるオートフォーカス顕微鏡およびオートフォーカス・ユニットは図 1 の様な光学的な構造をもっています。

まず、照明によってオートフォーカス用のパターン・フィルタ上にある縞状パターンを試料上に映し込みます。試料上で反射した縞状パターンは、光路差プリズムを通り、光路長の異なる 2 つの像へと分岐されます。この 2 つの像をラインセンサへ取り込みます。

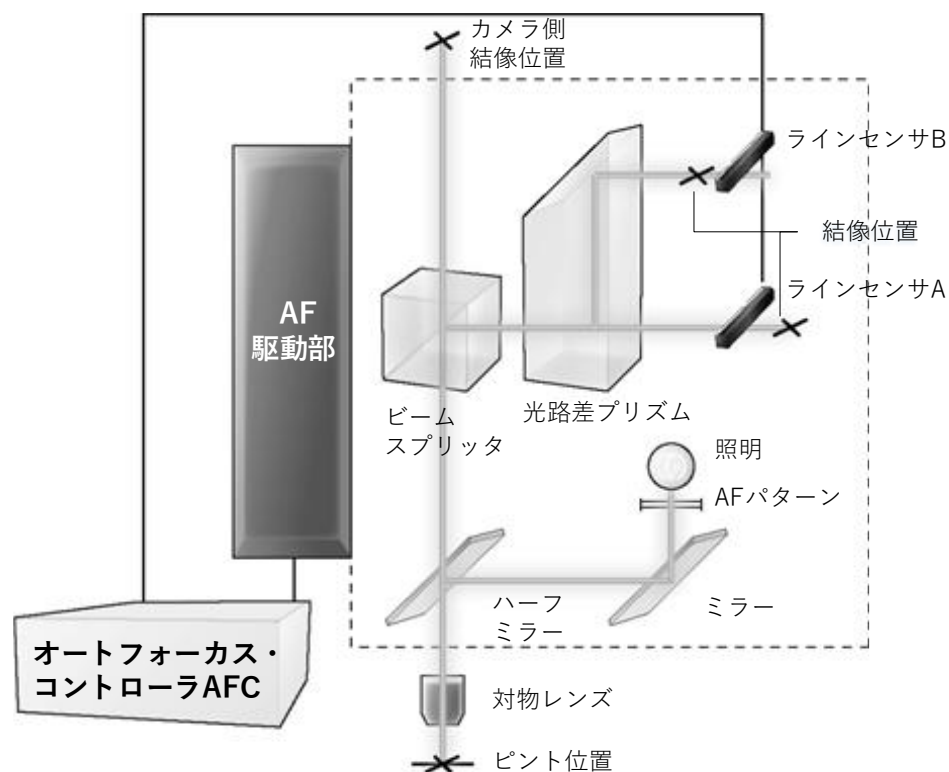


図 1 AFC 動作原理 概略図

3. 接続図

■ 接続

次の接続図を参考に、各機器の接続を行ってください。

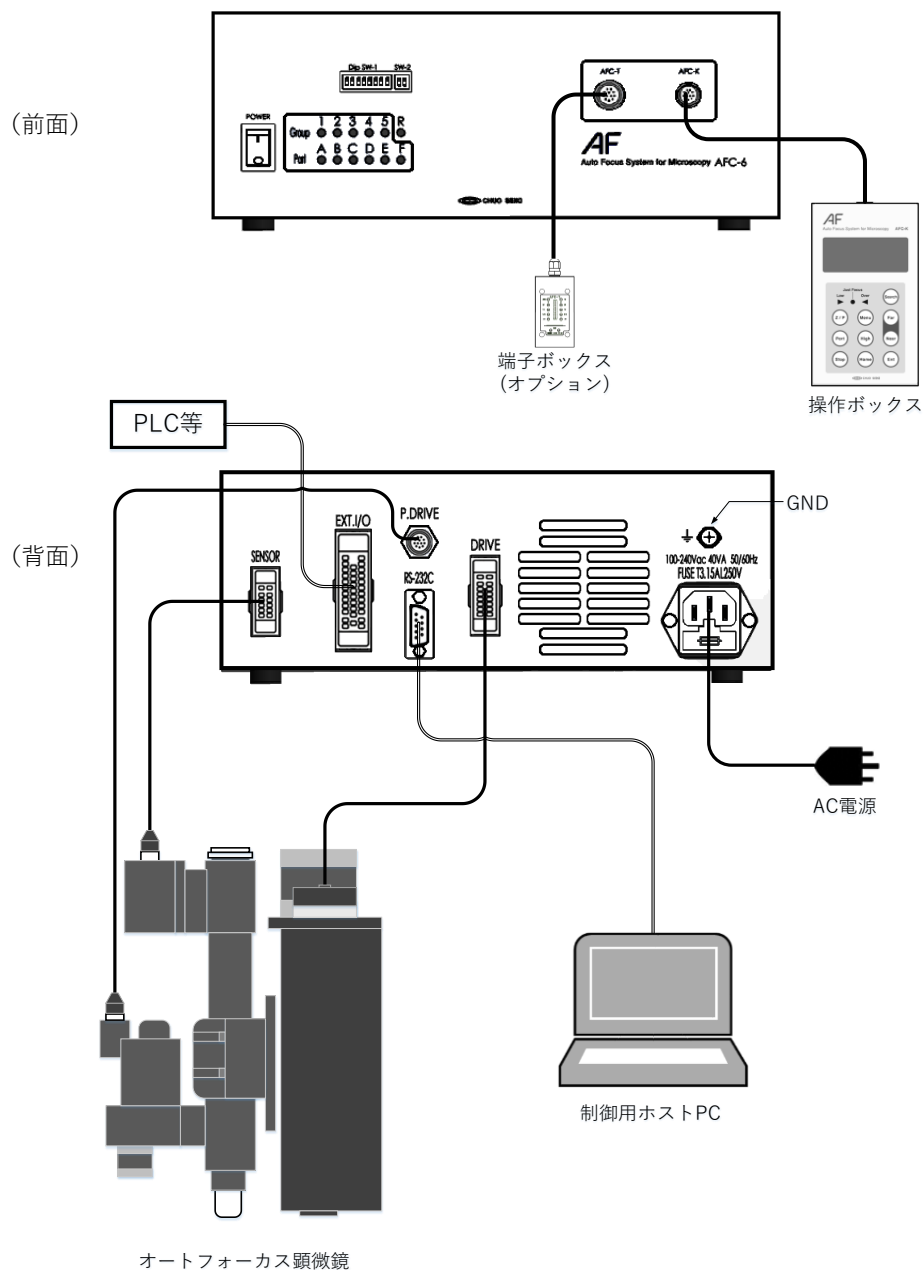


図 2 接続例



注意

- 取扱説明書の使用上の注意をよく読み正しく接続を行ってください。
- 図は基本的な接続例です。使用目的によって、各駆動部の形状、外部コントローラの有無等が異なります。
- 各種コネクタの着脱は、[POWER]スイッチを OFF の状態で行ってください。
- 使用時には必ず接地を行ってください。
- RS-232C や EXT.I/O の接続先は難燃性 V-1 以上の装置または器具にしてください。

4. 各部の名称と働き

■ 前面パネル

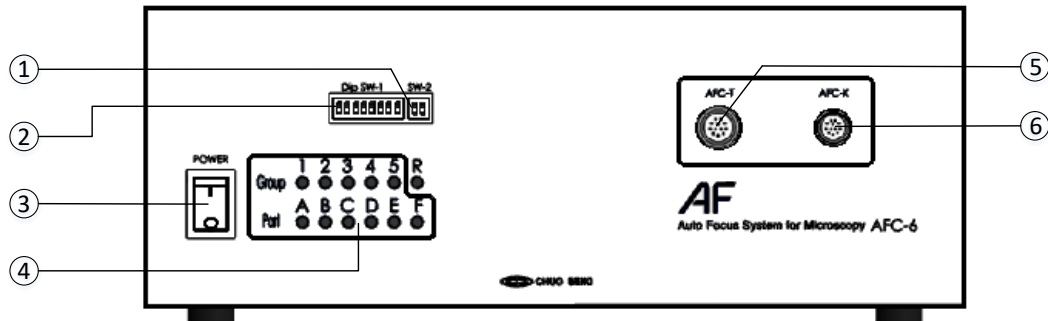


図 3 本体前面

① Dip スイッチ 2 極

ハードウェア機能の切替えを行うことができます。

② Dip スイッチ 8 極

ハードウェア機能の切替えを行うことができます。

③ [POWER]スイッチ

電源の ON/OFF を行うスイッチです。

初期設定が"原点復帰を有効"に設定している場合、AF 駆動部は原点復帰を行います。これは、パラメータ No.664 : Init_Mode にて変更することができます。

④ LED

選択中のポート・グループを表す LED が点灯します。

⑤ テストピン用コネクタ(AFC-T)

端子ボックス(テストピン)を接続するコネクタです。オシロスコープを使用して調整する際に必要となります。

※端子ボックスはオプションです。

⑥ 操作ボックス用コネクタ(AFC-K)

操作ボックスを接続するコネクタです。

■ 背面パネル

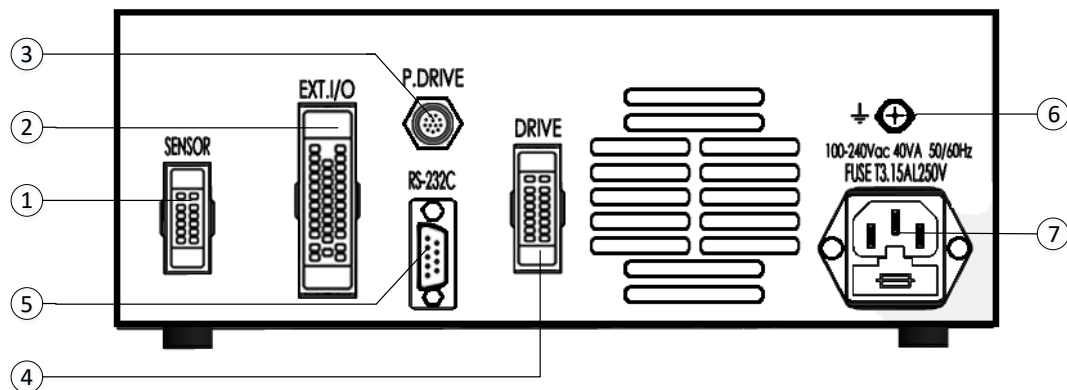


図 4 本体背面

① ラインセンサ信号入出力コネクタ

ラインセンサ部からの信号入力用のコネクタです。(p11 参照)

② I/O 入出力コネクタ

AFC を外部から制御するための I/O ポートです。(p11 参照)

③ パターン駆動部入出力コネクタ

パターン駆動部用のコネクタです。(p11 参照)

④ AF 駆動部入出力コネクタ

AF 駆動部用のコネクタです。(p11 参照)

⑤ RS-232C 入出力コネクタ

AFC を外部から制御するための RS-232C ポートです。(p11 参照)

⑥ グランド用コネクタ

信号用接地の端子です。**必要に応じてご使用ください。保護用グランドではありません。**

⑦ 電源用コネクタ

電源コネクタです。製品に付属されている電源ケーブルを使用してください。異常が生じた際は、ここから電源ケーブルをはずしてください。



警告

ヒューズボックスは開けないでください。

■ Dip スイッチ

(1) Dip スイッチ 2 極設定 (BOOT/ハードウェアリセット時のデータ選択)

BOOT 時とハードウェアリセット時のパラメータの初期値を選択するためのスイッチです。

SW No.	機能	OFF	ON
1	BOOT 時初期化	しない (前回のパラメータで起動)*	SW No.2 の設定に初期化する
2	初期化/ハードウェアリセット時のデータ選択	製造時初期値 (パラメータ説明にある初期値)	出荷調整済み初期値*

* は出荷時のスイッチ位置

(2) Dip スイッチ 8 極設定

SW No.	機能	OFF	ON
1	AF 駆動部リミットセンサ論理	ノーマルオープン (A 接点)*	パラメータ No.641 : Limit_Logic の設定
2	パターン駆動部リミットセンサ論理	ノーマルオープン (A 接点)*	パラメータ No.646 : SX_Limit_Logic の設定
3	操作ボックス受付け	有効*	無効 ([STOP]キーは受付けます)
4	パルス出力回路切替	シンク (NPN オープンコレ)*	ソース (PNP オープンコレ)
5	通信設定	19200*	パラメータ No.602 : Baud_Rate の設定
6	通信回路チェック (エコーバック)	無効*	有効
7	AFC-5 互換	無効*	AFC-5 モードで動作
8	システムで使用	変更不可*	変更不可

* は工場出荷時のスイッチ位置

5. 仕様

■ 一般仕様

電源	AC100-240Vac 40VA 50/60Hz
電圧交差	±10%
過電圧カテゴリ	II (2.5kV)
使用環境	屋内使用
使用高度	2000m以下
汚染度	2 (IEC 61010-1)
周囲温度/湿度	10-40℃ / 20-80%RH (結露なきこと)
外形寸法(W×D×H[mm])	W250×D280×H90 (突起物は含みません)
質量	3.5kg

■ 性能仕様

操作	RS-232C 通信	
	外部入出力 (I/O ポート)	
	操作ボックス	
設定ポート数	ポート数	6Port (6 ポートごと 5 グループ、合計 30 ポート) から、1 グループを選択)
	適合対物レンズ	ニコン, オリンパス, ミットヨ
AF 精度	対物レンズの焦点深度の約 1/4	
オートフォーカス時間	0.5 秒 (但し, 動作条件で変動)	
AF 駆動部移動範囲	当社製標準駆動部	4mm

■ 通信仕様 (RS-232C)

インタフェース	RS-232C 互換
通信方式	二線式半二重
同期式	調歩同期式
伝送距離	最大 15m ※1
ボーレート [bps]	600/2400/4800/9600/19200(初期設定)/38400 ※1
データ長	8 ビット
パリティビット	無し
ストップビット長	2 ビット
デリミタ	PC → AFC: $C_R + L_F$ AFC → PC: $C_R + L_F$ C_R : キャリッジリターン (Carriage Return) L_F : ラインフィード (Line Feed)

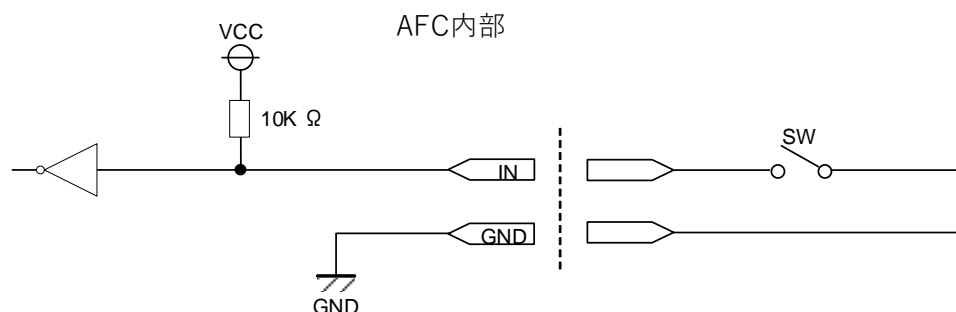
※1 伝送距離・伝達速度は使用するケーブルおよび、ご使用環境にも依存します。

■ 外部 I/O 仕様

(1) 入力信号 (IN17~IN28, IN41~IN45) (TTL)

使用電圧範囲		DC 3.3～6V
入力電圧（高レベル）		DC 2.3V 以上
入力電圧（低レベル）		DC 1.0V 以下
応答時間	L->H	125ns 以下
	H->L	25ns 以下
信号論理		負論理
入力数		17 点

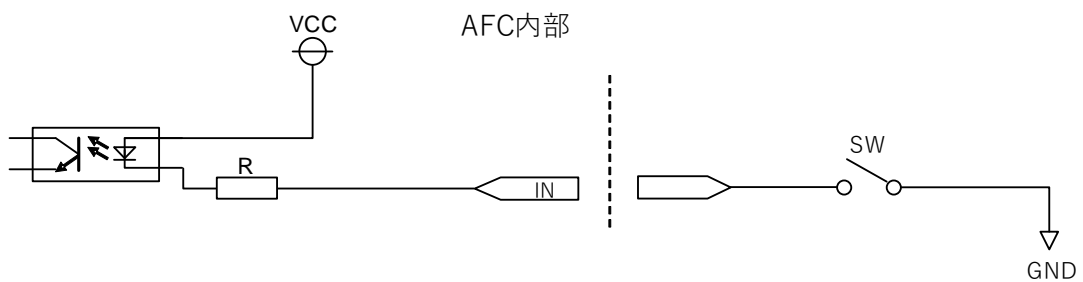
接続例: (IN17~IN28, IN41~IN45)



(2) 入力信号 (IN33)

絶縁方式		フォトカプラ
使用電圧範囲		DC 6V 以下
定格入力電流		5mA 以下
応答時間	OFF→ON	10ms 以下
	ON→OFF	10ms 以下
信号論理		負論理
入力数		1 点

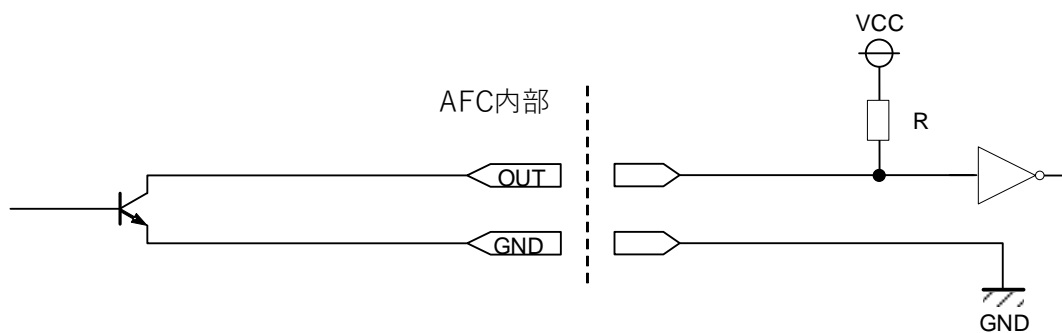
接続例：(IN33)



(3) 出力信号 (OUT3~16、31、32、35~40)

出力形式		オープンコレクタ出力
最大許容電圧		DC 50V 以下
最大負荷電流		100mA 以下 (抵抗負荷)
応答時間	OFF→ON	10ms 以下
	ON→OFF	10ms 以下
信号論理		負論理
出力数		22 点

接続例：(OUT3~16、31、32、35~40)



※コントローラ外部に適正定数の抵抗を追加して制御をしてください。

■ 入出力インタフェース

コネクタ名	入出力	内容
AF 駆動部入出力 (DRIVE)	入力	リミットセンサ信号
	出力	モーター用リード線 リミットセンサ用電源(DC +5V) 外部回路用タイミングパルス
パターン駆動部入出力 (P.DRIVE)	入力	リミットセンサ信号
	出力	モーター用リード線 リミットセンサ用電源(DC +5V)
操作ボックス信号入出力 (AFC-K)	入力	AFC 制御用信号、各種コマンド
	出力	コマンドに対する返送データ
ラインセンサ信号入出力 (SENSOR)	入力	オートフォーカス用ラインセンサ信号 (メイン・サブ)
	出力	ラインセンサ用電源(DC ±12V) (DC +5V)
RS-232C 入出力 (RS-232C)	入力	AFC 制御用信号、各種コマンド
	出力	コマンドに対する返送データ
I/O 入出力 (EXT.I/O)	入力	AFC 制御用信号
	出力	各種信号 I/O 基準電位 (COMMON: 0V、TTL: +5V 最大 1A)
オシロスコープ用出力 (AFC-T)	出力	センサ信号、トリミング幅確認信号 BPF 出力、AF 積分信号

(1) AF 駆動部入出力

付属のケーブルで接続してください。

<標準駆動部を使用しない場合>

次の点に注意してください。

- ・ AFC 内蔵ドライバを利用する場合、下記のモーターまたはそれに準ずるモーターを使用してください。
PK264-01A 1.0A/相 定格電流 (オリエンタルモーター製)
- ・ AFC 内蔵ドライバを利用しない場合、選定されたモーターを駆動できるドライバを別途ご用意ください。AF 駆動部の制御パルスは AFC から送出されます(FAR 方向パルスと NEAR 方向パルス)。
- ・ リミット論理の初期設定がノーマルオープンになっております。ノーマルクローズで使用する場合は、パラメータ No.641 : Limit_Logic にて変更することができます。
- ・ 電磁ブレーキをご利用の際は、別途ご相談ください。
- ・ インタフェースは次ページの通りです。

AFC 側 : ヒロセ S-1616A

ケーブル側 : ヒロセ P-1616BA-C 相当

ピン番号	信号	方向	意味
1	A_COM	OUT	モーターA COMMON
2	システム専用		接続禁止
3	\bar{A}	OUT	モーター \bar{A}
4	B_COM	OUT	モーターB COMMON
5	システム専用		接続禁止
6	\bar{B}	OUT	モーター \bar{B}
7	CW	OUT	FAR 方向パルス ※自前のモータドライバを使用の場合の CW
8	CCW	OUT	NEAR 方向パルス ※自前のモータドライバを使用の場合の CCW
9	+5V		5V 出力
10	GND		GND
11	N_LIMIT	IN	NEAR 側ハードリミット
12	F_LIMIT	IN	FAR 側ハードリミット
13	システム専用		接続禁止
14	システム専用		接続禁止
15	システム専用		接続禁止
16	システム専用		接続禁止

※7 番・8 番はオープンコレクタ

※2 番、5 番と 13 番から 16 番は何も接続しないでください。

(2) パターン駆動部入出力コネクタ

パターン駆動部があるタイプは、付属のケーブルを接続してください。

(3) 操作ボックス信号入出力

操作ボックスご使用時に、付属の操作ボックスを接続してください。

(4) オートフォーカス・センサ信号入出力

付属のケーブルを接続してください。

(5) RS-232C 入出力コネクタ

RS-232C 接続ができます。AFC 本体と通信する制御機器は**全結線ストレートケーブル**を使用してください。AFC 本体の RS-232C コネクタは D-sub 9 ピンのオス型です。AFC に接続するケーブルのコネクタは D-sub 9 ピンのメス型のものを使用してください。

AFC 側 : ヒロセ HDEB-9P

ケーブル側 : ヒロセ HDEB-9S 相当

ピン番号	信号	方向	意味
1	N.C(CD)		キャリア検出
2	RXD	IN	受信データ
3	TXD	OUT	送信データ
4	N.C(DTR)		データ端末レディ
5	GND		GND
6	DSR	IN	データ・セットレディ
7	RTS	OUT	送信要求
8	CTS	IN	送信可能
9	N.C.(RI)		被呼表示

N.C. : 未接続

注意!!

上記以外の結線のストレートケーブルでの動作は保証致しません。また、クロス(リバース)ケーブルでは通信できません。

(6) I/O 入出力

AFC を I/O 制御するためのインタフェースです。

AFC 側 : ヒロセ S-1645A

ケーブル側 : ヒロセ P-1645BA-C 相当

ピン番号	信号	方向	意味
1	+5V		+5V 出力(最大出力電流: 1A)
2	+5V		+5V 出力(最大出力電流: 1A)
3	EXO-NEAR	OUT	AF 駆動部 NEAR 方向移動中
4	EXO-FAR	OUT	AF 駆動部 FAR 方向移動中
5	EXO-AF_MODE	OUT	AF 追従状態
6	EXO-SEARCH	OUT	サーチ、またはピーク検出状態
7	EXO-2FC	OUT	セカンドファンクション
8	EXO-OVER	OUT	信号出力オーバー
9	EXO-UNDER	OUT	信号出力アンダー
10	EXO-J_FOCUS	OUT	ジャストフォーカス
11	EXO-A	OUT	A ポート選択中信号
12	EXO-B	OUT	B ポート選択中信号
13	EXO-C	OUT	C ポート選択中信号
14	EXO-D	OUT	D ポート選択中信号
15	EXO-E	OUT	E ポート選択中信号
16	EXO-F	OUT	F ポート選択中信号
17	EXI-STOP	IN	停止信号
18	EXI-A	IN	A ポート・イネーブル※1
19	EXI-B	IN	B ポート・イネーブル※1
20	EXI-C	IN	C ポート・イネーブル※1
21	EXI-D	IN	D ポート・イネーブル※1
22	EXI-E	IN	E ポート・イネーブル※1
23	EXI-F	IN	F ポート・イネーブル※1
24	EXI-NEAR	IN	AF 駆動部 NEAR 方向移動
25	EXI-FAR	IN	AF 駆動部 FAR 方向移動
26	EXI-AF_MODE	IN	AF0 イネーブル
27	EXI-SEARCH	IN	SC0 イネーブル
28	EXI-2FC	IN	セカンドファンクション・イネーブル
29	GND		GND
30	GND		GND
31	EXO-N_LIMT	OUT	ニア・リミット
32	EXO-F_LIMT	OUT	ファー・リミット

33	EXI-RESET	IN	リセット動作 電源再投入と同様の動作を実施します
34	システム専用	IN	接続禁止
35	システム専用	OUT	接続禁止
36	EXO-GP1	OUT	グループ・選択中アドレス[0] ^{※3}
37	EXO-GP2	OUT	グループ・選択中アドレス[1] ^{※3}
38	EXO-GP3	OUT	グループ・選択中アドレス[2] ^{※3}
39	ALERT	OUT	内部監視信号
40	システム専用	OUT	接続禁止
41	EXI-GP1	IN	グループ・指定アドレス[0] ^{※3}
42	EXI-GP2	IN	グループ・指定アドレス[1] ^{※3}
43	EXI-GP3	IN	グループ・指定アドレス[2] ^{※3}
44	システム専用	IN	接続禁止
45	システム専用	IN	接続禁止

※1：ピン番号 18～23 は排他制御

※2：34、35、40、44、45 番は何も接続しないでください

※3：グループアドレス（EXI-GP3、EXI-GP2、EXI-GP1 の順）

110：グループ 1

101：グループ 2

100：グループ 3

011：グループ 4

010：グループ 5

111、00X を設定した場合、I/O でのポート・グループ操作は無効とします。EXO-A～EXO-F と EXO-GP1～EXO-GP3 はパラメータに従います。

グループアドレスが有効の時は、ポート・グループ関連パラメータは I/O からの設定に書き換えられます。また、仕様上は禁止ですが、EXI-A～EXI-F で複数ポートを有効にした場合は、A>B>C>D>E>F の順位でただ一つのポートが有効となり、このポートのパラメータに書き換わり、EXO 関連もこのポートのみ有効となります。

(7) オシロスコープ用出力コネクタ

下記信号をオシロスコープで観測するときに、付属の端子ボックスを接続してください。

ピン番号	信号	方向	意味
1	TG	OUT	CCD 同期信号
2	GND	OUT	GND 信号
3	SP-M	OUT	メインセンサ (Ach) 側センサ信号
4	SP-S	OUT	サブセンサ (Bch) 側センサ信号
5	TH-M	OUT	メインセンサ (Ach) 側トリミング幅確認
6	TH-S	OUT	サブセンサ (Bch) 側トリミング幅確認
7	SIG-M	OUT	メインセンサ (Ach) 側 BPF 出力 AF 確認
8	SIG-S	OUT	サブセンサ (Bch) 側 BPF 出力 AF 確認
9	INT-M	OUT	メインセンサ (Ach) 側 AF 積分信号
10	INT-S	OUT	サブセンサ (Bch) 側 AF 積分信号
11	EPS_AREA	OUT	イプシロン・エリア信号出力

※端子ボックスはオプションです

■ AF コマンド一覧

(1) AF 実行コマンド

コマンド	説 明	AF コマンドを利用できる インタフェース		
		操作 ボックス	RS-232C 通信	I/O ポート
SC0	信号検出範囲内でサーチ動作、ピーク検出動作を行い、AF 追従動作を行います 当社オートフォーカス動作の一般的な動作です	○	○	○
SC1	前回のジャストフォーカス検出位置を中心とした特定の信号検出範囲内でサーチ動作、ピーク検出動作を行い、AF 追従動作を行います	○	○	×
SC2	信号検出範囲内でピーク検出動作を行い、AF 追従動作を行います	○	○	○
SC3	前回のジャストフォーカス検出位置を中心とした特定の信号検出範囲内でピーク検出動作を行い、AF 追従動作を行います	○	○	×
SC4	現在位置を中心とした特定の信号検出範囲内でサーチ動作、ピーク検出動作を行い、AF 追従動作を行います	○	○	×
SC5	現在位置を中心とした特定の信号検出範囲内でピーク検出動作を行い、AF 追従動作を行います	○	○	×
SC6	現在位置から NEAR 方向へ、特定の信号検出範囲内でサーチ動作、ピーク検出動作を行い、AF 追従動作を行います	○	○	×
SC7	現在位置から FAR 方向へ、特定の信号検出範囲内でサーチ動作、ピーク検出動作を行い、AF 追従動作を行います	○	○	×
AF0	現在位置から AF 追従動作を行います	○	○	○
AF2	前回のジャストフォーカス検出位置へ移動後、AF 追従動作を行います	○	○	×
PF	現在位置から指定パルス分 FAR 方向へピーク検出を行い、AF 追従動作を行います 指定パルスは 10 進数で指定します	×	○	×
PFH	PF 動作の指定パルスを 16 進数で指定します	×	○	×
PN	現在位置から指定パルス分 NEAR 方向へピーク検出を行い、AF 追従動作を行います 指定パルスは 10 進数で指定します	×	○	×
PNH	PN 動作の指定パルスを 16 進数で指定します	×	○	×

(2) AF 駆動部移動関連コマンド

コマンド	説 明	AF コマンドを利用できる インタフェース		
		操作 ボックス	RS-232C 通信	I/O ポート
G	AF 駆動部を指定座標に移動(Home_Speed)します (10 進数)	○	○	×
GH	G 動作の指定座標を 16 進数で指定します	×	○	×
F	AF 駆動部を現在位置から FAR 方向へ指定パルス数 移動(Home_Speed)します(10 進数)	○	○	○
FH	F 動作の指定パルスを 16 進数で指定します	×	○	×
N	AF 駆動部を現在位置から NEAR 方向へ指定パルス 数移動(Home_Speed)します(10 進数)	○	○	○
NH	N 動作の指定パルスを 16 進数で指定します	×	○	×
FL	AF 駆動部を FAR 側ハードリミット(リミットセン サ検知)まで移動(Home_Speed)します	×	○	×
NL	AF 駆動部を NEAR 側ハードリミット(リミットセン サ検知)まで移動(Home_Speed)します	×	○	×
ASPD	ASP の座標を 10 進数で読み出します	×	○	×
ASP	FSP/NSP の座標を読み出します(16 進数)	×	○	×
FSPD	FSP 動作の停止位置を 10 進数で読み出します	×	○	×
FSP	AF 駆動部を FSP まで移動(Home_Speed)し、その 停止位置を読み出します(16 進数)	×	○	×
NSPD	NSP 動作の停止位置を 10 進数で読み出します	×	○	×
NSP	AF 駆動部を NSP まで移動(Home_Speed)し、その 停止位置を読み出します(16 進数)	×	○	×
MSPD	MSP の座標を 10 進数で読み出します	×	○	×
MSP	MSP の座標を読み出します(16 進数)	×	○	×
STPD	STP 動作の停止位置を 10 進数で読み出します	×	○	×
STP	AF 駆動部を STOP まで移動(Home_Speed)し、そ の停止位置を読み出します(16 進数)	×	○	×
AB	AF 駆動部の現在座標を指定する値に書き換えます (10 進数)	×	○	×
ABH	AB の指定する値を 16 進数で書き換えます	×	○	×
DP	AF 駆動部の現在位置を読み出します(10 進数)	○ 常に表示	○	×
HP	DP の座標を 16 進数で読み出します	×	○	×

(3) パターン駆動部関連コマンド

コマンド	説 明	AF コマンドを利用できる インタフェース		
		操作 ボックス	RS-232C 通信	I/O ポート
SF	パターン駆動部を現在位置から FAR 方向へ指定パルス数移動(SX_Speed)します(10 進数)	○	○	×
SFH	SF 動作の指定パルスを 16 進数で指定します	×	○	×
SFL	パターン駆動部を FAR 側ハードリミット(リミットセンサ検知)まで移動(SX_Speed)します	×	○	×
SN	パターン駆動部を現在位置から NEAR 方向へ指定パルス数移動(SX_Speed)します(10 進数)	○	○	×
SNH	SN 動作の指定パルスを 16 進数で指定します	×	○	×
SNL	パターン駆動部を NEAR 側ハードリミット(リミットセンサ検知)まで移動(SX_Speed)します	×	○	×
SDP	パターン駆動部の現在位置を読み出します(10 進数)	○ 常に表示	○	×
SHP	SDP の座標を 16 進数で読み出します	×	○	×

(4) 調整用コマンド

コマンド	説 明	AF コマンドを利用できる インタフェース		
		操作 ボックス	RS-232C 通信	I/O ポート
AT	INT/AGC の値を読み出します(10 進数)	×	○	×
BPOD	BPO の電圧値を 10 進数で読み出します	×	○	×
BPO	センサ信号(Ach、Bch)の Band Pass Filter 前電圧値を読み出します(16 進数)	×	○	×
SIGD	SIG の電圧値を 10 進数で読み出します	×	○	×
SIG	Ach と Bch のセンサ信号と AF 信号の電圧値を読み出します(16 進数)	×	○	×
VR2D	VR2 の値を 10 進数で読み出します	×	○	×
VR2	BPF の設定値を読み出します(16 進数)	×	○	×
VR3D	VR3 の値を 10 進数で読み出します	×	○	×
VR3	Balance の設定値を読み出します(16 進数)	×	○	×
AJP	AF 自動調整用コマンドです Pattern-INF を自動で調整します	○	○	×
AJB	AF 自動調整用コマンドです Balance を自動で調整します	○	○	×
AJF	AF 自動調整用コマンドです BPF を自動で調整します	○	○	×

(5) その他コマンド

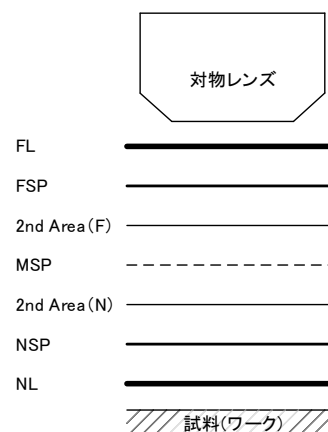
コマンド	説 明	AF コマンドを利用できる インタフェース		
		操作 ボックス	RS-232C 通信	I/O ポート
EPS	最後にジャストフォーカスしたときの合焦判定許容係数の設定値を読み出します 電源投入後1度もジャストフォーカス判定を行っていない場合は、Epsilon の設定値を読み出します	×	○	×
MOT	駆動部ステッピングモータの分割数を読み出します(10進数)	×	○	×
RST	AF 駆動部の原点復帰動作を行います	○	○	○
RSTX	AF 駆動部の原点復帰動作を行います(移動範囲は FL と NL の間)	×	○	×
VER	AFC のバージョンを読み出します(本体バージョン、DSP バージョン) ※AFC-5 モードの時は、本体バージョンのみ	○ 起動時のみ	○	×
P	パラメータの読み書きを行います ※AFC-5 モードでは対応していません	○	○	×
FW	現在設定中の全パラメータをバックアップします ※AFC-5 モードでは対応していません	○	○	×
Y	AF 追従動作中の AF 状態通知を停止します (AF 動作は継続)	×	○	×
Z	Y コマンドによる AF 追従動作中の AF 状態通知停止から復帰し、AF 状態通知を再開します	×	○	×
Q	動作を停止します	○	○	○
POT	現在のポートの確認、またはポートを変更します ※AFC-5 モードでは対応していません	○	○	○
RESET	パラメータの初期化動作をします ※AFC-5 モードでは対応していません	×	○	×
RESTA	本体の電源再投入と同じ状態にします。 ※AFC-5 モードでは対応していません	×	○	○

6. オートフォーカス動作

■ 動作範囲

AF 動作には、以下のような動作範囲があります。FL 及び NL は顕微鏡の移動範囲です。その他は AF 動作に関するパラメータです。

FL	: Far Limit (ファー・リミット、基準点)
FSP	: Far Search Point
2nd_Area(F)	: Second Area (FAR 側)
STOP	: Stop Point (原点復帰位置)
MSP	: Multi Select Point
2nd_Area(N)	: Second Area (NEAR 側)
NSP	: Near Search Point
NL	: Near Limit(ニア・リミット)



(1) FAR(ファー)と NEAR(ニア)

FAR(ファー)とは、対物レンズ(AF 駆動部)が試料から遠ざかる方向を指します。この方向にあるリミットを FL (ファー・リミット)といいます。この FL を基準点とします。

NEAR(ニア)とは、対物レンズ(AF 駆動部)が試料へ近づく方向を指します。この方向にあるリミットを NL (ニア・リミット)といいます。

FAR(ファー)と NEAR(ニア)は相対表現として使用します。FAR 方向に進むと座標値は減少し、NEAR 方向に進むと座標値は増加します。なお、当社オートフォーカス顕微鏡の AF 駆動部は、鏡筒側が駆動するタイプと、試料を置く試料台側が駆動するタイプの 2 種類あります。いずれの場合も、対物レンズと試料台が遠ざかる方向を FAR(ファー)、近づく方向を NEAR(ニア)としています。

(2) 基準点

当社 AF システムでは基準点は FL(ファー・リミット)で、この座標を 512 としています。FL(ファー・リミット)のリミットを検知すると減速停止します。この基準点は、AF 駆動部が FL(ファー・リミット)のリミットセンサ検出範囲内から NEAR 方向へ移動している間に、リミット検出が解除された位置になります。

(3) FSP と NSP

オートフォーカス動作[SC0]と[SC2]のサーチ範囲の FAR 側を FSP、NEAR 側を NSP といいます。

(4) MSP

オートフォーカス動作[SC0]、[SC1]、[SC4]の信号検出動作方向を決定する座標情報です。

(5) 2nd_Area

オートフォーカス動作[SC1]、[SC3]、[SC4]、[SC5]の信号検出範囲です。オートフォーカス動作[SC1]、[SC3]は、前回のジャストフォーカス検出位置を中心とした距離を移動パルス数で設定します。

オートフォーカス動作[SC4]、[SC5]は、現在位置を中心とした距離を移動パルス数で設定します。

(6) STOP

原点復帰動作後の停止位置になります。

(7) 動作範囲の参考値

サーチ範囲は、対物レンズごとのピント位置を基準に±の範囲で設定します。対物レンズの仕様に合わせたサーチ範囲(参考値)は次のようになります。

対物レンズごとのサーチ範囲(参考値)

対物倍率	2.5x(2x)	5x	10x	20x	50x	100x
サーチ範囲(± μm)	300	250	250	250	150	100

サーチ範囲設定時は、対物レンズとサンプルの衝突を避けるように設定してください。対物レンズのW.D.(ワーキングディスタンス)により、サンプルとの衝突が危惧される場合、ニア・ソフトリミットを設定することを推奨します。

■ 移動速度

AF 駆動部の移動速度は、次の 5 通りあり、パラメータで設定します。

- Home_Speed
- Jog_Speed
- S-Speed
- P-Speed
- AF-Speed

これら移動速度には、高速速度、低速速度、加減速時間があり、次のような速度遷移になります。高速速度、低速速度は pps、加減速時間は ms で設定します。

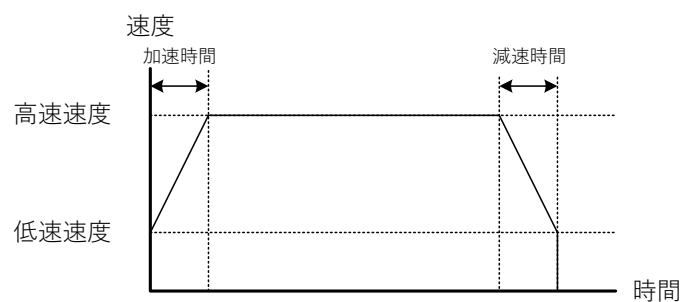


図 5 移動速度

■ 座標(位置情報)と移動距離

座標は、AF 駆動部の 1 パルス単位です。AF 駆動部の駆動分割数により座標間の距離が変わります。AF 駆動部の駆動分割数の設定と、座標間の距離(分解能)の関係は次のようになります。

マイクロステップ分割数	直動分解能($\mu\text{m/pulse}$)	補足
1/16	0.3125	
1/32	0.15625	初期状態
1/64	0.078125	

注意!!

直動分解能は当社製標準駆動部(ネジリード 1mm/r)を使用したときの値です。ネジリードを変更した場合は異なる分解能になります。

■ 調整

当社オートフォーカスを正しく動作させるためには、お客様の装置や試料に合わせた調整が必要になることがあります。調整作業は専門性が高いため、基本的には当社エンジニアが行いますが、この一部作業を自動で行う機能があります。これを自動調整機能と言います。

自動調整は、オートフォーカスで参照するパラメータ (No.023 : Pattern_INF、No.022 : Balance、No.021 : BPF) を自動で最適値に設定します。Pattern-INF は、パターン駆動部の位置情報(パターン駆動部を実装するタイプのみ有効)です。Balance は、センサ間調整用パラメータです(パターン駆動部を実装しないタイプのみ有効)。BPF は、センサ画像の強度調整用パラメータです。なお、自動調整ができないこともあります。

自動調整は次の手順で行います。

(1) 準備

- ① ピントを合わせる
- ② 自動調整プログラムを起動する
専用調整ソフト(PC アプリケーション)、操作ボックス、通信コマンドで実行できます。
- ③ 目標ピント位置を設定する(パラメータ No.101 : Target_Point)
- ④ オートフォーカスのサーチ範囲を設定する(パラメータ No.001 : FSP、No.004 : NSP)

(2) Pattern-INF

- ① パターン駆動部の移動量(ステップ数)を設定する(パラメータ No.102 : Pattern_Step)
- ② パラメータ No.022 : Balance と No.021 : BPF を入力する(初期値でよいです)
- ③ 目標ピント位置との整定範囲を設定する(パラメータ No.103 : In-position_Area)
- ④ 実行

オートフォーカス動作 SC0 を実行します。移動速度は、サーチ動作中は S-Speed、ピーク検出動作中は P-Speed、AF 追従動作中は AF-Speed です。目標ピント位置へ戻る速度はパラメータ Home_Speed です。

パターン駆動部の座標変更時の移動速度は、パラメータ SX_Speed です。

整定範囲内でジャストフォーカス判定になった場合、正常終了し、パラメータ Pattern-INF が更新されます。

整定範囲内でジャストフォーカス判定にならなかった場合、エラー終了します。パラメータ

Patten_Step を小さくするか、In-position_Area を大きくしてください。

(3) Balance

① パラメータ No.022 : Balance と No.021 : BPF を入力する(初期値でよいです)

② 実行

オートフォーカス動作 SC0 を実行します。移動速度は、サーチ動作中は S-Speed、ピーク検出動作中は P-Speed、AF 追従動作中は AF-Speed です。目標ピント位置へ戻る速度はパラメータ Home_Speed です。

目標ピント位置での AF 用信号の Ach と Bch の電圧差が規定値以内になった場合、正常終了し、パラメータ Balance を更新します。

目標ピント位置での AF 用信号の Ach と Bch の電圧差が規定値以内にならなかった場合、エラー終了します。BPF の初期値を小さくしてください。

(4) BPF

① パラメータ No.104 : Agc の目標値を設定します

② パラメータ No.021 : BPF の初期値を入力します(初期値でよいです)

③ パラメータ No.105 : BpfSrch のオートフォーカス動作を設定します

④ 実行

オートフォーカス動作が SC0 の場合、移動速度は、サーチ動作中は S-Speed、ピーク検出動作中は P-Speed、AF 追従動作中は AF-Speed です。オートフォーカス動作が AF0 の場合、移動速度は、AF-Speed です。

ジャストフォーカス判定時の INT、AGC の値がパラメータ Agc の設定値付近になった場合、正常終了し、パラメータ BPF を更新します。

ジャストフォーカス判定時の INT、AGC の値がパラメータ Agc の設定値付近にならなかった場合、エラー終了します。Agc の目標値を小さくするか、AF 用照明を明るくしてください。

■ 原点復帰

基準点を決めるための動作です。原点復帰後の位置は STOP になります。移動速度は Home_Speed です。原点復帰は、電源投入後最初に行いますが、通信コマンド、操作ボックス、調整ソフト、I/O ポートからも実行できます。原点復帰動作コマンドは次の 2 つあります。

- RST
- RSTX

(1) RST

AF 駆動部を現在位置から、FAR 方向へ移動し、FL(ファー・リミット)を検出すると減速停止します。停止後、NEAR 方向へ移動し、FL が解除された位置を 512 とし、STOP 位置まで移動します。

(2) RSTX

AF 駆動部を現在位置から、NEAR 方向へ移動し、NL(ニア・リミット)を検出すると減速停止します。停止後、FAR 方向へ移動し、FL(ファー・リミット)を検出すると減速停止します。停止後、NEAR 方向へ移動し、FL が解除された位置を 512 とし、STOP 位置まで移動します。

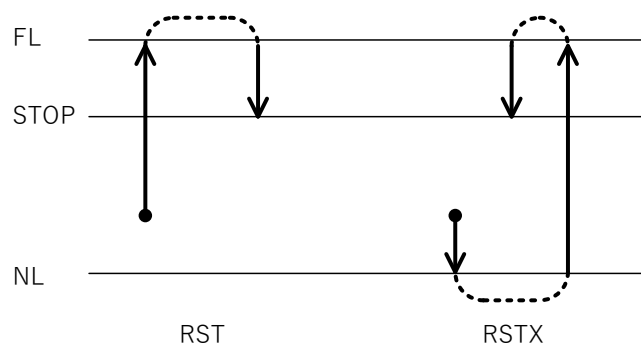


図 6 原点復帰動作

注意!!

対物レンズが試料に接触しないように注意してください。

対物レンズが試料に接触する危険があるときは停止させてください。

■ オートフォーカス動作コマンド

オートフォーカス動作は、SC0、SC1、SC2、SC3、SC4、SC5、SC6、SC7、AF0、AF2、PF(PFH)、PN(PNH)の12通りあります。

(1) SC0 動作

AFCで行うAF実行コマンドの基本動作として使用するSC0の動作を以下に示します。SC0の動作はサーチ、ピーク検出、AF追従動作の3つの動作をします。現在位置 \leq MSPの時はFAR側からサーチ開始、現在位置 $>$ MSPの時はNEAR側からサーチを開始します（下図は現在位置 \leq MSPの場合）。

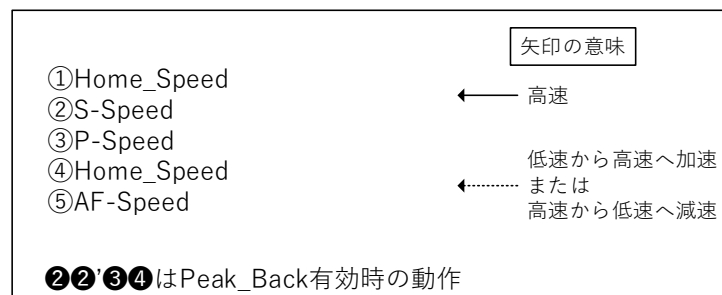
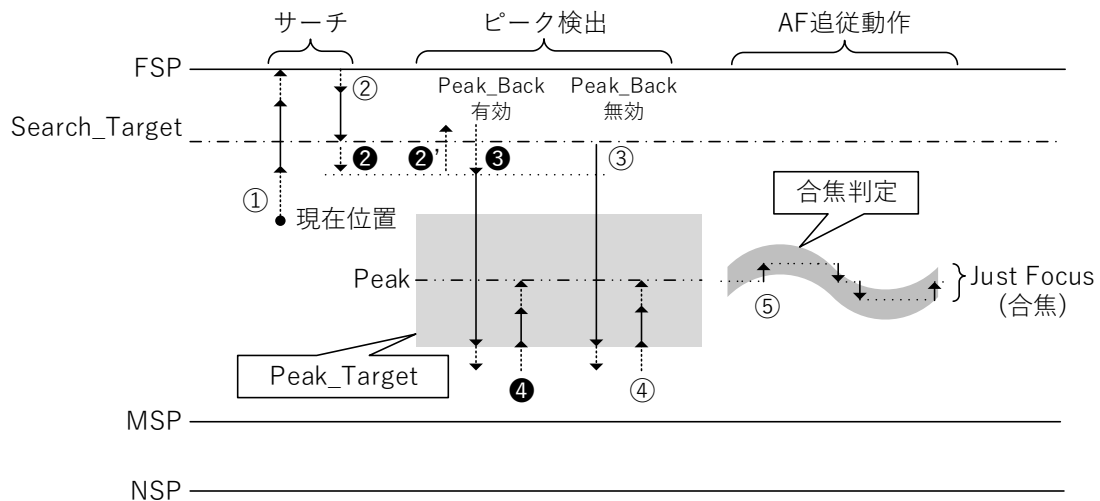
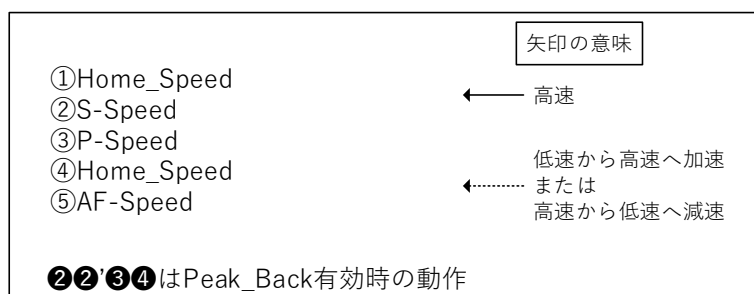
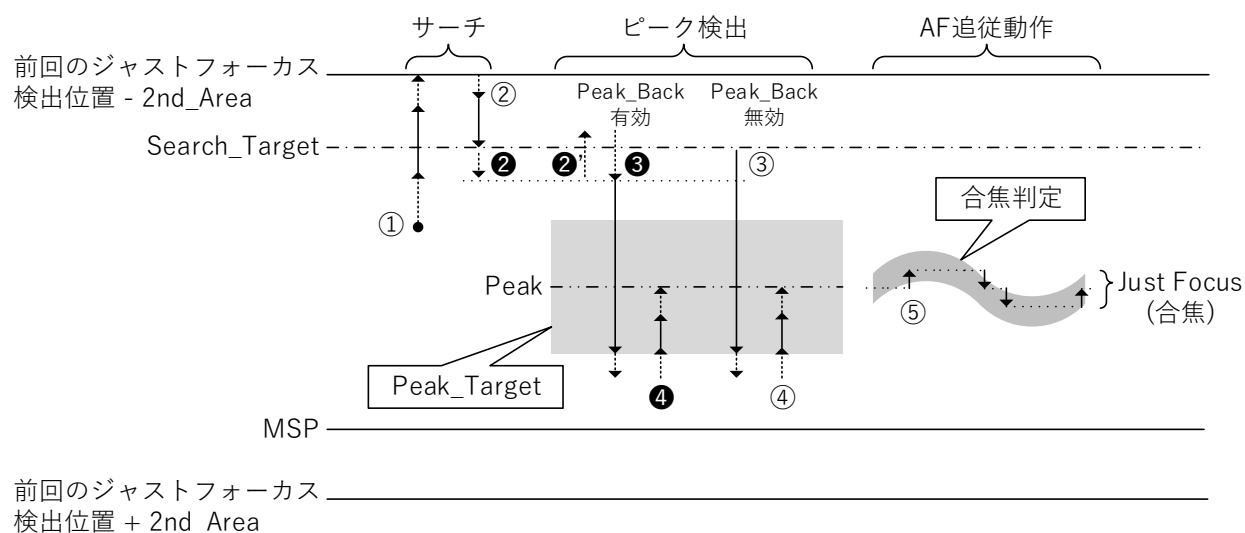


図 7 SC0

(2) SC1 動作

AFCで行うAF実行コマンドのSC1の動作を以下に示します。SC1の動作は前回のジャストフォーカス検出位置を中心とした2nd_Area間で、SC0と同様の動きを行います。前回のジャストフォーカス検出位置 \leq MSP の時は FAR 側からサーチ開始、前回のジャストフォーカス検出位置 $>$ MSP の時は NEAR 側からサーチを開始します（下図は前回のジャストフォーカス位置 \leq MSP の場合）。



※ 前回のジャストフォーカス検出位置情報がない時は、前回のジャストフォーカス検出位置をSTOP位置で置き換えます

図 8 SC1

(3) SC2 動作

AFC で行う AF 実行コマンドの SC2 の動作を以下に示します。SC2 の動作はピーク検出、AF 追従動作の 2 つの動作をします。2CK=0 の時は FSP からピーク検出開始、2CK=1 の時は NSP からピーク検出を開始します（下図はパラメータ 2CK=0 の場合です）。

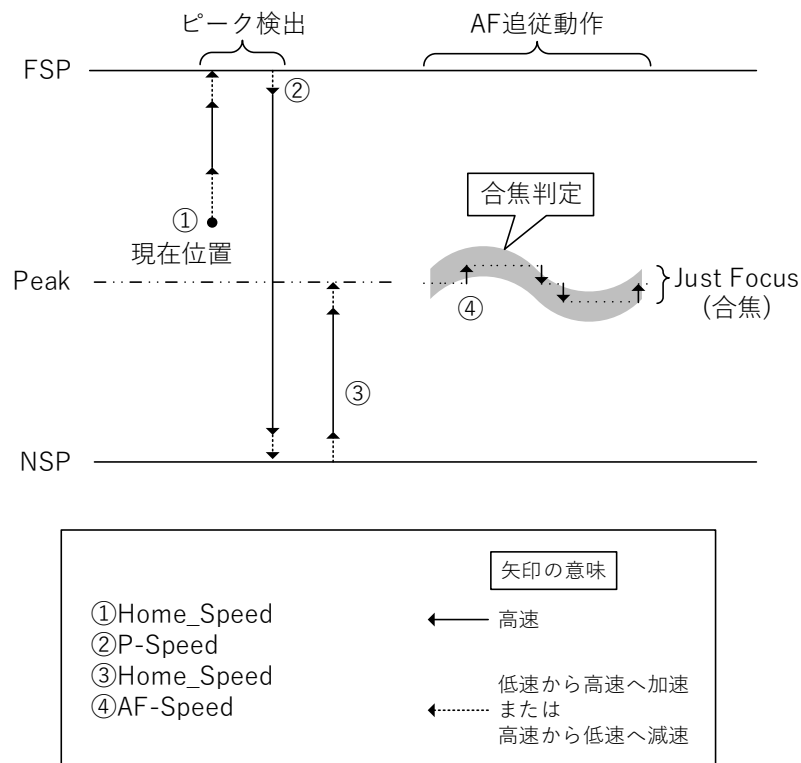


図 9 SC2

(4) SC3 動作

AFC で行う AF 実行コマンドの SC3 の動作を以下に示します。SC3 の動作は前回のジャストフォーカス検出位置を中心とした 2nd_Area 間で、SC2 と同様の動きを行います。2CK=0 の時は FAR 側からピーク検出開始、2CK=1 の時は NEAR 側からピーク検出を開始します（下図はパラメータ 2CK=0 の場合）。

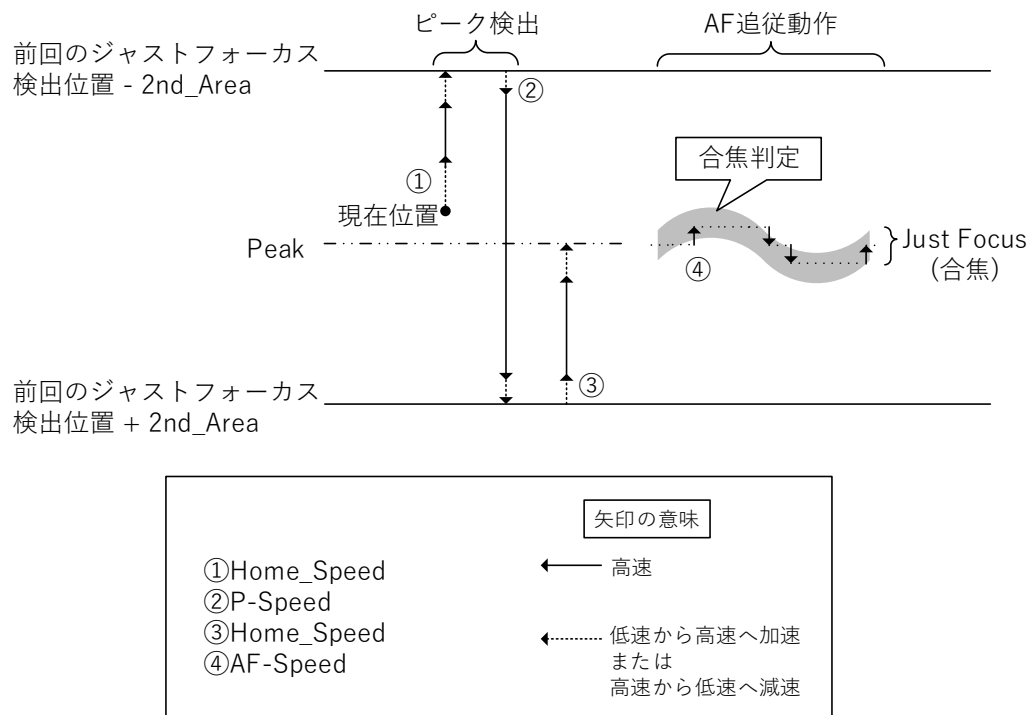


図 10 SC3

(5) SC4 動作

AFCで行うAF実行コマンドのSC4動作を以下に示します。SC4の動作は現在位置を中心とした2nd_Area間で、SC0と同様の動きを行います。現在位置 \leq MSPの時はFAR側からサーチ開始、現在位置 $>$ MSPの時はNEAR側からサーチを開始します（下図は現在位置 \leq MSPの場合）。

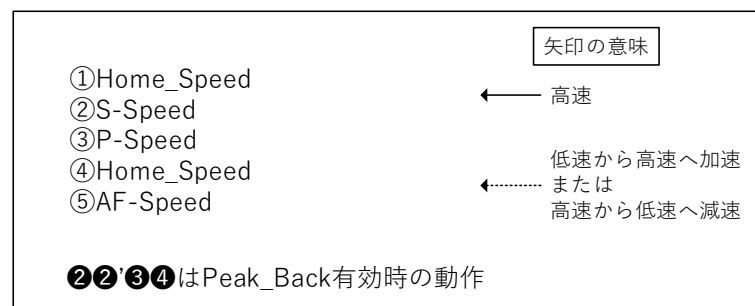
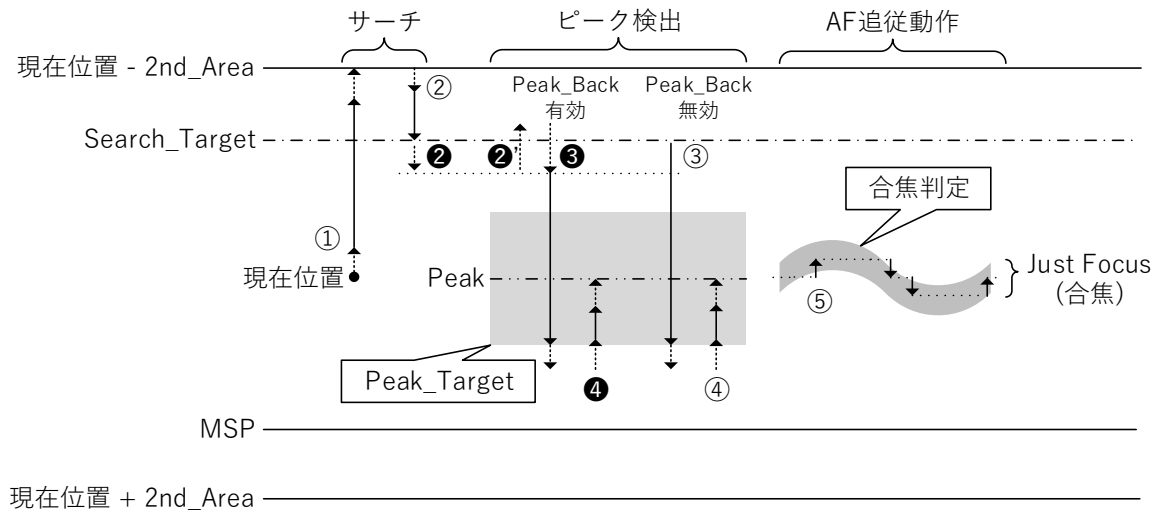


図 11 SC4

(6) SC5 動作

AFCで行うAF実行コマンドのSC5動作を以下に示します。SC5の動作は現在位置を中心とした2nd_Area間で、SC2と同様の動きを行います。2CK=0の時はFAR側からピーク検出開始、2CK=1の時はNEAR側からピーク検出を開始します（下図はパラメータ2CK=0の場合）。

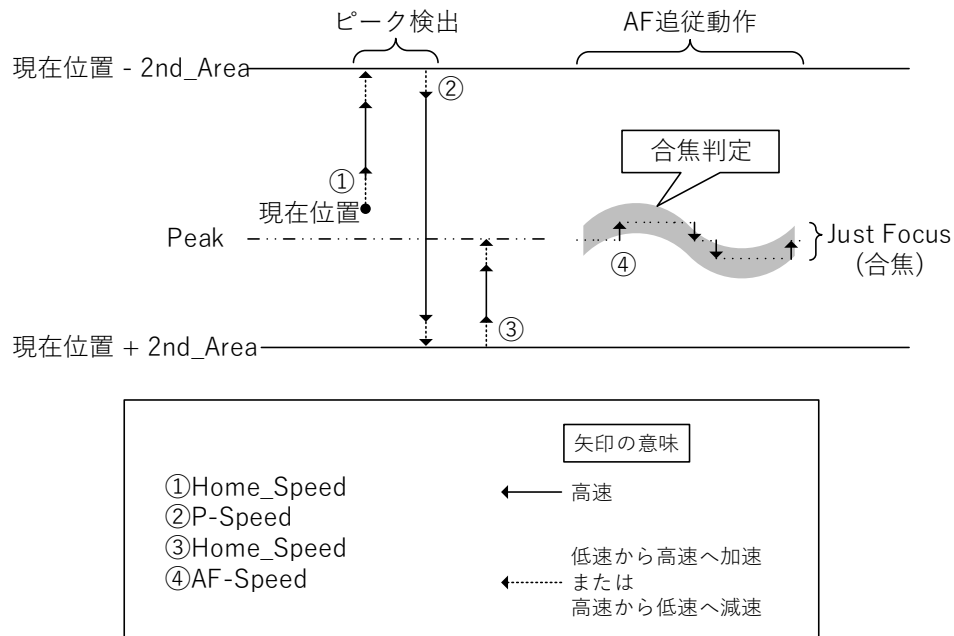


図 12 SC5

(7) SC6 動作

AFC で行う AF 実行コマンドの SC6 動作を以下に示します。現在位置から NEAR 方向へ、指定エリア内で SC0 と同様の動きを行います。

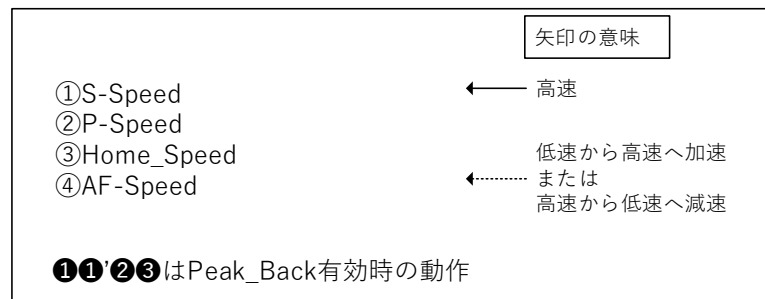
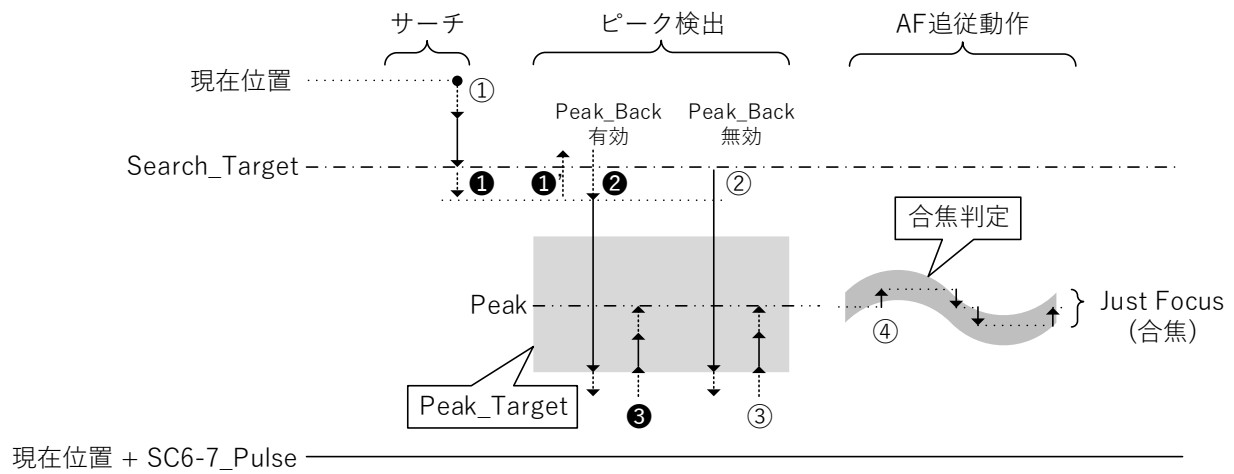


図 13 SC6

(8) SC7 動作

AFC で行う AF 実行コマンドの SC7 動作を以下に示します。現在位置から FAR 方向へ、指定エリア内で SC0 と同様の動作を行います。

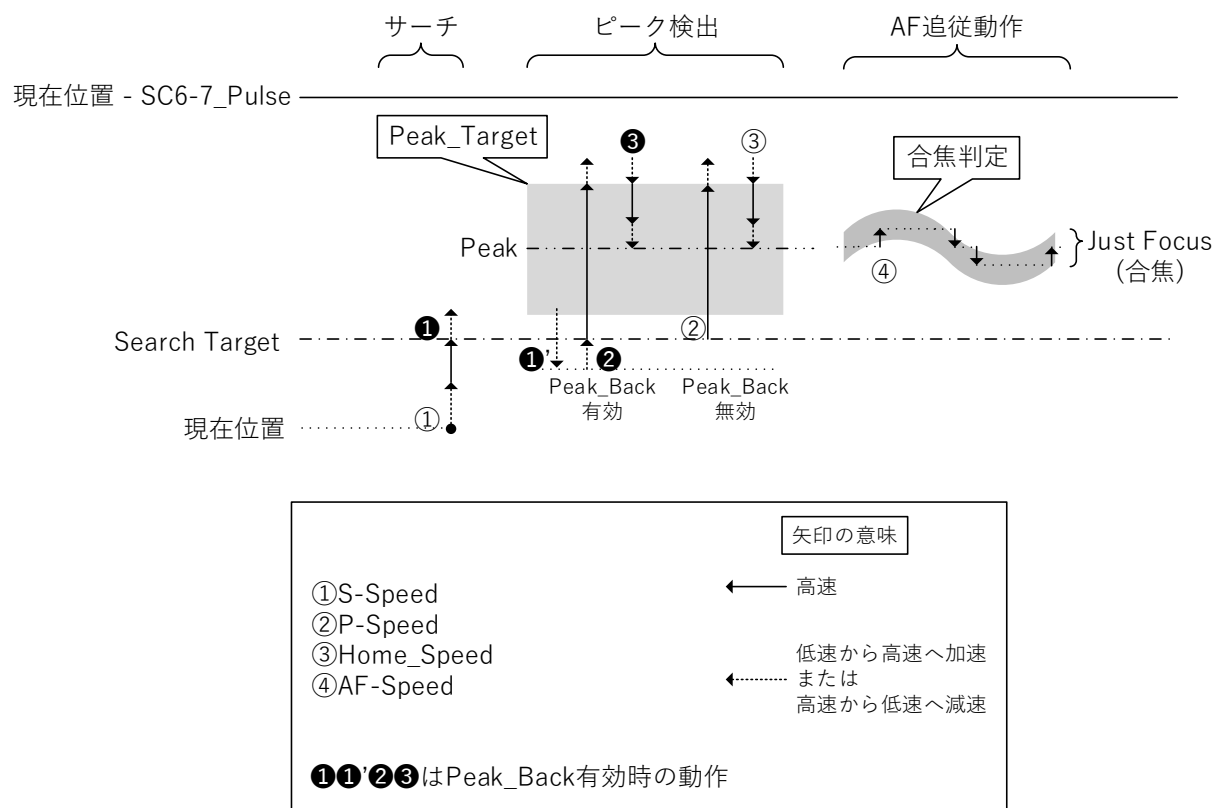


図 14 SC7

(9) AF0 動作

AFC で行う AF 実行コマンドの AF0 動作を以下に示します。現在位置から AF 追従動作を行います。

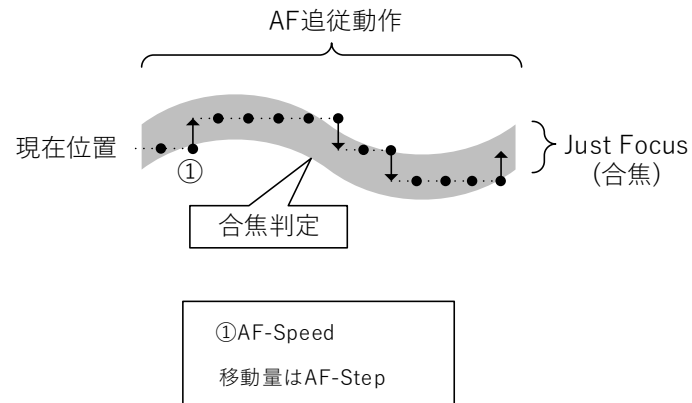


図 15 AF0

(10) AF2 動作

AFC で行う AF 実行コマンドの AF2 動作を以下に示します。前回のジャストフォーカス検出位置へ高速移動し、AF 追従動作を行います。

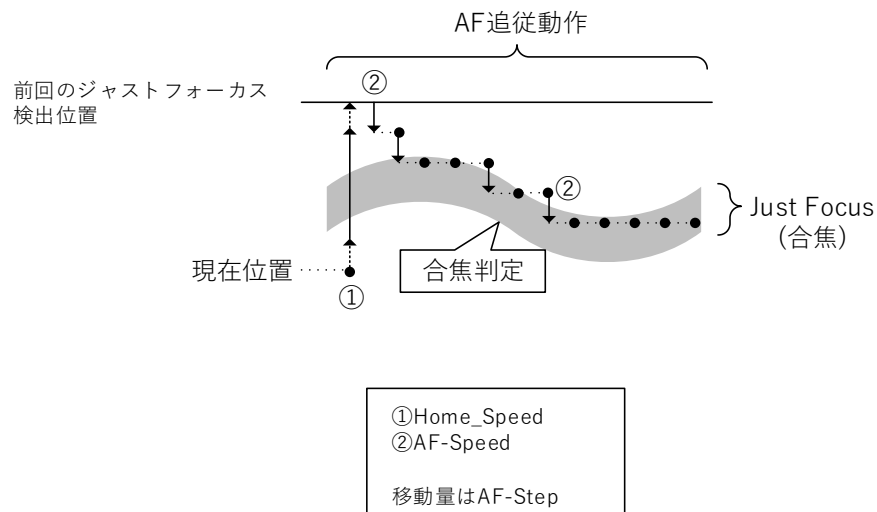


図 16 AF2

(11) PF/PFH 動作

AFC で行う AF 実行コマンドの PF と PFH 動作を以下に示します。現在位置から FAR 方向へ指定するパルス数の間、SC2 と同様の動きを行います。

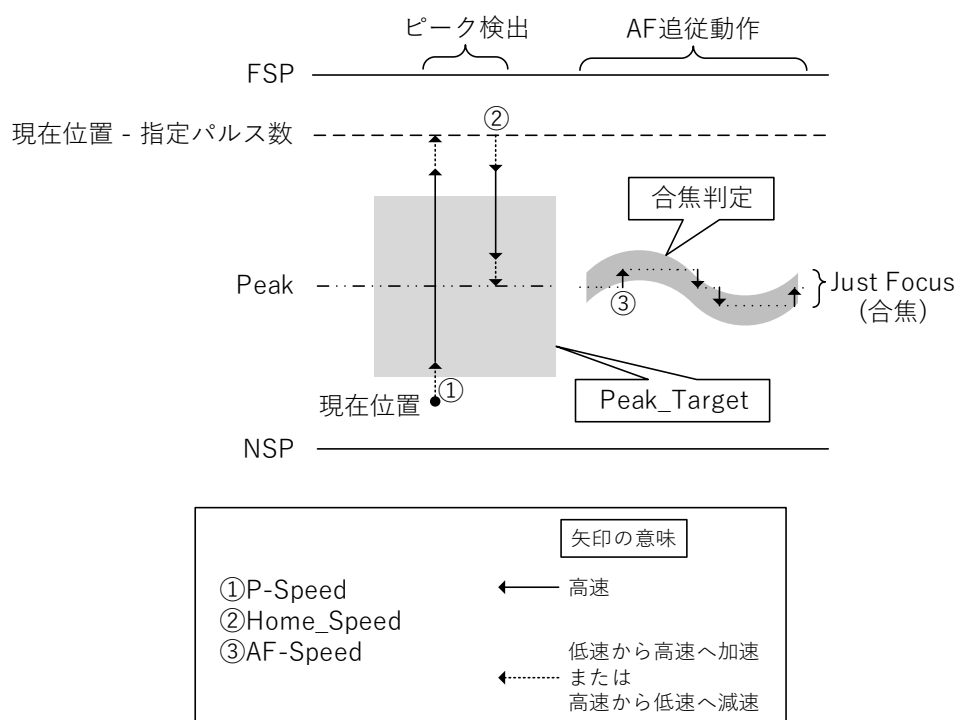
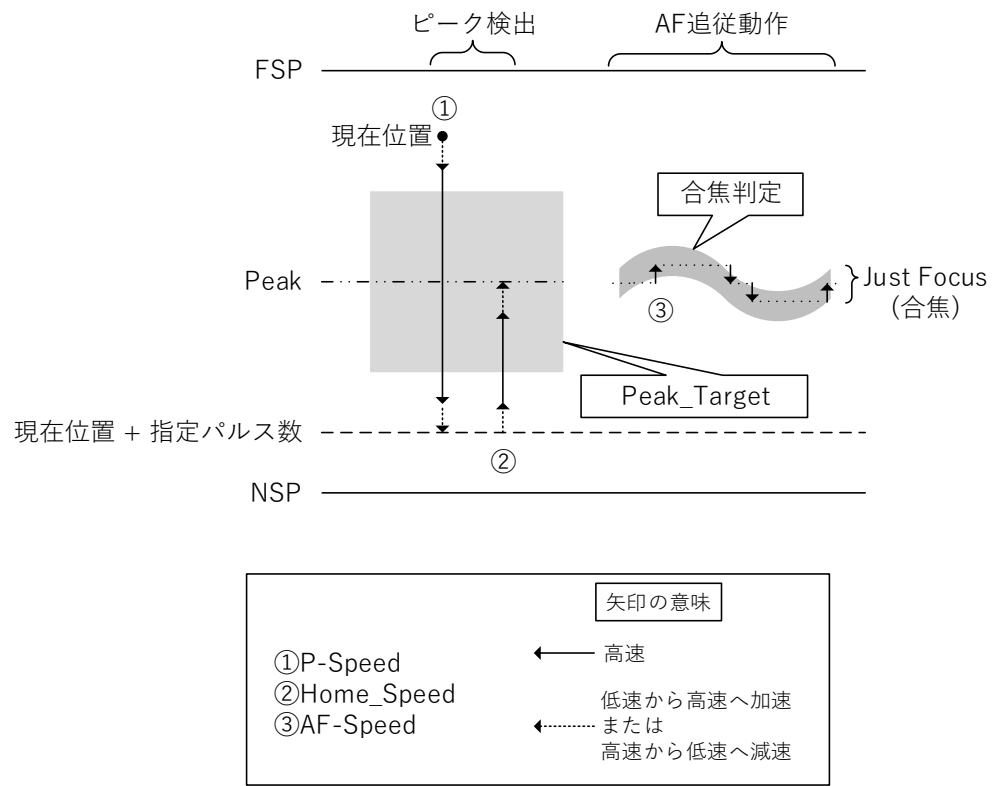


図 17 PF/PFH

(12) PN/PNH 動作

AFC で行う AF 実行コマンドの PN と PNH 動作を以下に示します。現在位置から NEAR 方向へ指定するパルス数の間、SC2 と同様の動きを行います。



■ サーチエラー・ピーク検出エラー

サーチとピーク検出中に、動作範囲内にピントが合うための信号が見つからなかった場合、それぞれ、サーチエラー(FE)とピーク検出エラー(PE)となります。サーチ範囲内でパラメータ No.031 : Search_Target を超える信号が見つからないときにサーチエラーとなります。また、ピーク検出範囲内でパラメータ No.032 : Peak_Target を満たさないときはピーク検出エラーとなります。

これらのエラー処理は3通りで、それぞれ停止処理、Re-PushAF とハイブリッドモードがあります。

停止処理とは、コマンドの Q や操作ボックスの Stop 操作などの停止操作です。停止処理後は、前回のジャストフォーカス位置に戻ります。電源投入後、一度もジャストフォーカスしていない場合は、STOP 位置に移動します。

Re-PushAF の処理は、Re-PushAF が 0 の時に有効になります。エラー検出中にオートフォーカス動作を実行すると、エラーを解除し指定したオートフォーカス動作が開始されます。

ハイブリッドモードの処理は、パラメータ No.071 : Hybrid_Mode が 1 または 3 のときにサーチ・ピーク検出エラーを検出すると、自動的に再サーチを行います。再サーチのオートフォーカス動作は、パラメータ No.074 : Hybrid_Command に従います。

■ 合焦

合焦とはピントが合うことをいいます。AFC の動作では、AF 追従中にピント位置が合焦許容範囲内にあるときに合焦といいます。また、合焦状態にありピントを合わせるための信号レベルが設定範囲内のとき、ジャストフォーカスといい、記号(J)で表現します。合焦状態で、信号レベルが高い時を H レベルといい記号(H)、信号レベルが低い時を L レベルといい記号(L)で表現しています。

合焦許容範囲は、パラメータ No.051 : Epsilon と、No.052 : 2'nd_Epsilon で設定します。信号レベルは、パラメータ No.624 : H_Range と No.625 : L_Range (ハイブリッドモード時は、パラメータ No.072 : High_Level、No.073 : Low_Level) で設定します。

■ オートフォーカス特別動作

AFC-6 には、オートフォーカス基本動作を組み合わせた動作があります。これをハイブリッドモードと言います。ハイブリッドモードは、試料の形状にうねりがあるなどの理由により、基本動作だけでは追従しきれない場合に、追従動作を継続する特別な機能です。

(1) ハイブリッドモードの機能

ハイブリッドモードには MSP、AF-step、Hybrid の 3 モードがあり、モードごとに決められた条件を満たした時に自動的に選択モードの動作を開始します。

モード	内容
MSP	AF 追従動作中に試料のうねり等で AF 信号を見失い、合焦判定が継続できなくなったとき、指定の AF 動作を行います
AF-step	AF 追従動作中のステップ移動の移動量(パルス数)を自動的に変化させます
Hybrid	MSP モードと AF-step モードを併用した動作です

(2) MSP モード

● 概要

追従動作中に試料のうねり等により AF 信号を認識できなくなり、合焦判定が継続できない場合に、再度指定の AF 動作を行います。

● 起動条件

ハイブリッドモードを MSP に設定した状態で、次の 3 通りの条件が発生した時、MSP モードが起動します。

- ・ AF 動作の結果、エラー返答(FE または PE)を受け取ったとき
- ・ 追従動作中に合焦判定結果が、パラメータ No.072:High_Level 以上となる状態でパラメータ No.079:Timer_T1 で定めた時間(ms)を経過したとき
- ・ 追従動作中に合焦判定結果が、パラメータ No.073:Low_Level 以下となる状態でパラメータ No.079:Timer_T1 で定めた時間(ms)を経過したとき

● 動作内容

オートフォーカス動作中に、MSP 起動条件が発生すると、パラメータ No.074:Hybrid_Command で設定したオートフォーカス動作を行います。この動作は、MSP モードの解除条件を満たすまで連続して実行されます。

● 解除条件

解除条件は、正常解除と強制解除の 2 通りあります。

① 正常解除

MSP モード中にジャストフォーカス判定になると、MSP モードを解除し追従動作を継続します。

② 強制解除

パラメータ No.074:Hybrid_Command で設定した AF 動作が、パラメータ No.078:Hyb_Count

で設定した回数に到達すると、オートフォーカス動作のエラー処理を実行し動作を終了します。

- MSP パラメータ

パラメータ No.072 : High_Level

パラメータ No.073 : Low_Level

パラメータ No.074 : Hybrid_Command

パラメータ No.078 : Hyb_Count

パラメータ No.079 : Timer_T1

(3) AF-step モード

- 概要

通常動作では追従動作中に行うステップ移動の移動量は固定です。そのため、うねりの強いサンプルに対して追従動作させるときは、合焦許容範囲内になるまで多くの時間を必要とします。AF-step モードでは、追従動作中に行うステップ移動の移動量を自動で変化させ、サンプルのうねりに対する追従応答性をあげます。

- 起動条件

ハイブリッドモードを AF-step に設定した状態で、追従動作中に合焦範囲を外れたとき、AF-step モードが起動します。AF-step の合焦判定の範囲は、パラメータ No.077 : Epsmode で設定します。

- 動作内容

AF 追従動作中に合焦範囲外が続く状態は次の 2 つが考えられます。1 つは同一方向への移動で合焦範囲がすぐに見つからない場合、もう 1 つは合焦範囲を挟んで移動方向の切替えが繰り返される(ハンチング)場合です。これらの対策を移動量の変更により行います。

- ・ 同一方向移動ですぐに見つからないとき

現在動作しているステップ移動では移動量が不足している可能性があるため、ステップ移動の移動量を増加します。この移動量の増加は、AF 追従動作中に同一方向への移動を続けても合焦できず、その移動量が AF-step 単位でパラメータ No.055 : RET に設定した回数に達したときに起こります。パラメータ RET の条件を満たすごとに、現在の AF-Step_Table の番号を 1 ずつ増やします。この番号の最大値はパラメータ No.075 : AF-StepRankUP で設定し、最大値になると最大値を継続します。移動量は、この番号が示す参照先のステップ数となります。

- ・ 移動方向の変更が繰り返し起こるとき(ハンチング)

ステップ移動の移動量が大きすぎ、合焦範囲をまたいで方向変換を繰り返している状況をハンチングといいます。ハンチングはステップ移動の移動量を減少させることにより対策します。移動量の変更は、AF-step ごとに移動方向が変わる回数がパラメータ No.056 : HNC で指定した回数に達しても合焦できないときに起こります。パラメータ HNC の条件を満たすごとに、現在の AF-Step_Table の番号を 1 ずつ減らします。この番号の最小値は 0 で、0 になるとそのステップ数で AF 追従動作を継続します。移動量は、この番号が示す参照先のステップ数となります。

- 解除条件

Just Focus 信号が設定した回数(パラメータ No.054 : JJC)になったとき、AFstep モードを解除し、通常動作に戻ります。

- 動作例

AF-Step_Table のステップ数が次表で、現在のステップ移動量が No.2、パラメータ No.075 : AF-StepRankUP の設定が No.4 のとき、移動量は次のよう変化していきます。

- 追従動作が同一方向移動ですぐに見つからないとき
現在の AF-Step_Table 番号が現在の移動量(パルス)から AF-stepRankUP 設定値の 4 まで、2(4 パルス)、3(8 パルス)、4(16 パルス)と増えます。
- 追従動作の移動方向の変更が繰り返し起こるとき(ハンチング)
現在の AF-Step_Table 番号が現在の移動量から No.0 まで、2(4 パルス)、1(2 パルス)、0(1 パルス)と減ります。

No.	移動量(パルス)
0	1
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128

- 関連パラメータ

パラメータ No.054 : JJC (通常モードと共通)
 パラメータ No.055 : RET (通常モードと共通)
 パラメータ No.056 : HNC (通常モードと共通)
 パラメータ No.071 : Hybrid_Mode
 パラメータ No.075 : AF-StepRankUP
 パラメータ No.077 : Epsmode

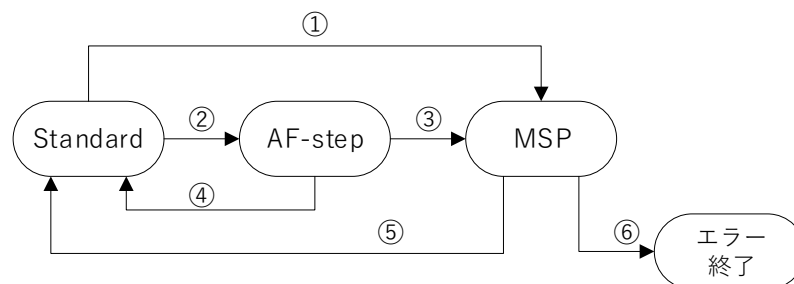
(4) Hybrid モード

- 概要

AF 追従動作中に規定の条件を満たしたときに MSP モードまたは AF-step モードに遷移します。

- 動作内容

ハイブリッドモードを Hybrid に設定した状態で、次の①～③を満たしたときに MSP モードまたは AF-step モードに遷移します。状態遷移は次のようになります。



- ① 通常動作中に MSP モードの起動条件を満たしたとき
- ② 通常動作中に AF-step モードの起動条件を満たしたとき
- ③ AF 追従動作中に次の 2 通りの条件を満たしたとき
 - ・ ステップ移動の動作回数がパラメータ No.076 : B_count の設定値に達した
 - ・ 合焦条件の範囲 $3rd \ \varepsilon$ (パラメータ No.053 : 3rd_Epsilon) を外れた

- ④ 連続して合焦回数が、パラメータ No.054 : JJC で設定している回数に達した
- ⑤ MSP モードの正常解除条件を満たしたとき
- ⑥ MSP モードの強制解除条件が発生した時

- 解除条件

解除条件は、正常解除と強制解除の 2 通りあります。

- ① 正常解除

MSP モードや AF-step モード中に各モードの解除条件を満たしたとき、追従動作を継続します。

- ② 強制解除

MSP モードの強制解除条件を満たしたとき、オートフォーカス動作のエラー処理を実行し動作を終了します。

- Hybrid パラメータ

パラメータ No.053 : 3rd_Epsilon

パラメータ No.054 : JJC (通常モードと共通)

パラメータ No.055 : RET (通常モードと共通)

パラメータ No.056 : HNC (通常モードと共通)

パラメータ No.072 : High_Level

パラメータ No.073 : Low_Level

パラメータ No.074 : Hybrid_Command

パラメータ No.075 : AF-StepRankUP

パラメータ No.076 : B_count

パラメータ No.077 : Epsmode

パラメータ No.078 : Hyb_Count

パラメータ No.079 : Timer_T1

保証と修理

■保証期間

保証期間中に万一故障した場合は、当社規定に基づき無償修理いたします。

保証期間 工場出荷時より一年間

ただし、次のような場合は有償となります。

- 使用上の誤り、または不当な修理や改造によるもの
- お買い上げ後の落下などによる故障および損傷
- 火災、地震、水害、落雷などの天災によるもの
- 公害や異常電圧による故障および損傷
- 事前に当社が保証範囲外と定めている場合
- 本取扱説明書に記載されていない方法で使用了した場合

■保証期間中の修理

お買い上げの販売店・商社までご連絡ください。

■保証期間が過ぎてしまった場合の修理

保証期間が過ぎてしまった場合でも、お買い上げになった販売店・商社にご相談ください。故障の状態により有償にて修理いたします。その際、修理期間の短縮、修理内容を確実にするために以下の事項をお知らせください。

- 購入年月日、製品名、製造番号
- お客様の具体的な使用方法
- 具体的な故障内容
- 故障の原因になったと思われる点

ただし、修理できない場合もありますので、あらかじめご了承ください。

本取扱説明書に記載された内容は予告なしに変更する場合がありますのでご了承ください。また、製品についても改良のため予告なしに変更する場合がありますのでご了承ください。

オートフォーカス・コントローラ AFC-6 取扱説明書 Ver.1.0

2019/10/31 YUA.

 **中央精機株式会社**
CHUO PRECISION INDUSTRIAL CO., LTD.

本社営業部 〒101-0063 東京都千代田区神田淡路町1-5 及川ビル3F
TEL 03-3257-1911 FAX 03-3257-1915