

# カラービデオカメラ

free-d インテグレーションマニュアル  
ソフトウェアバージョン 1.0

BRC-AM7

# 目次

はじめに .....	3
対象モデルとバージョン .....	3
サポートする通信プロトコル (free-d プロトコル) .....	4
サポートされている通信物理層とトランス	
ポート層 .....	4
サポートするモード .....	4
サポートする free-d メッセージ .....	4
サポートするメタデータの説明 .....	4
トラッキングデータ出力機能の設定項目を制御する	
CGI .....	6
基本的な設定スキーム .....	6
CGI パラメーター .....	7
トラッキング情報の送信間隔 .....	8
AR/VR 環境のレンズキャリブレーションにおける推奨設定 .....	8
ズームタイプ .....	8
制約事項 .....	9
スロー&クイックモーション機能有効時の制約 .....	9
トラッキング情報の同時送信数 .....	9
外部からの同期信号受信中におけるトラッキング情報の送信 .....	9
映像および音声のストリーミングとの同時使用 .....	9
ユーザー操作による性能悪化 .....	9
オートフレーミング動作時の出力 .....	9
商標について .....	10

## はじめに

本書では、バーチャルスタジオなどとのシステムインテグレーションに必要な「トラッキングデータ (free-d) 出力機能」に関する詳細な技術情報について説明します。本機能は、BRC-AM7のような遠隔操作による撮影を主用途としたPTZカメラ（以下、カメラと呼びます）が、そのカメラのパン、チルト、ズーム、フォーカス（以降PTZFと略します）の位置をリアルタイムで送信するものです。この機能を利用し、後段のVR/ARソリューションなどと連携することで、撮影映像とCGを合成して臨場感のある映像を作り出すことができます。

## 対象モデルとバージョン

製品名	対応するファームウェアバージョン
BRC-AM7	Version 1.0 以降

# サポートする通信プロトコル (free-d プロトコル)

トラッキングデータ、すなわちカメラの PTZF の位置情報を送信する手段として、バーチャルスタジオなどで広く使用されている free-d プロトコルを採用しています。free-d プロトコルの仕様そのものについては、一般的に公開されている「free-d インストールマニュアル」を参照してください。

## サポートされている通信物理層とトランスポート層

free-d プロトコルの物理通信層には RS422/RS485 シリアル通信が想定されていますが、このカメラでは、端子面の LAN 端子 (RJ-45) を介した Ethernet ベースの物理層を採用しています。既に複数のバーチャルスタジオにおいて UDP/IP を使用した実績が十分にあるのも、採用した一つの理由です。

UDP データ転送に使用するポート番号は 1024 ~ 65534 の範囲で任意の番号を指定できます。

## サポートするモード

free-d プロトコルの仕様として、2つのモード、すなわち “stream mode” と “polled mode” が規定されていますが、このカメラでは、オーバーヘッドが少なく効率的な “stream mode” のみをサポートします。そのため、D0 メッセージによるモード切替機能はサポートされません。

“stream mode” では、トラッキング情報の送信を制御するために、D0 メッセージの “Start stream mode” コマンドと “Stop stream mode” コマンドが規定されています。これらを踏まえ、このカメラではトランスファーモードの設定値として「常時モード」と「オンデマンドモード」を提供しています。以下、各モードの詳細を説明します。

### 常時モード

このモードは、カメラが特定の宛先にトラッキング情報を送信し続けるモードです。一般的に UDP データ転送では、ICMP メッセージを使用して送信先が有効かどうかを確認することが可能ですが、このモードでは送信先が有効かどうかに関係なく動作します。

このモードを使用する場合、送信先の IP アドレスとポート番号を事前に設定しておく必要があります。

## オンデマンドモード

このモードでは、カメラが D0 メッセージ “Start stream mode” を待ち、メッセージを受信すると、その送信元に対してトラッキング情報を送信します。データの送信は、ICMP エラーメッセージ “destination unreachable” を受信するか、D0 メッセージ “Stop stream mode” を受信するまで続けます。

## サポートする free-d メッセージ

これまで説明した仕様により、サポートする free-d メッセージは以下のようになります。

- ・ D0 メッセージ：“[00]: Stop stream mode” と “[01]: Start stream mode” の 2 つのみをサポートします。
- ・ D1 メッセージ：以下のメタデータについて値がセットされます。
  - カメラのパン角度
  - カメラのチルト角度
  - カメラのズーム情報
  - カメラのフォーカス情報
  - アイリス F 値 (16 ビットのユーザー領域を使用)

## サポートするメタデータの説明

本節では、トラッキング情報に含まれる各メタデータの種類と表現形式について説明します。

### カメラのパン角度 (2 ~ 4 バイト目)

トラッキング情報の 2 ~ 4 バイト目 (free-d プロトコル仕様における <PH><PM><PL> 領域の 3 バイト) は、「free-d インストールマニュアル」の「付録 B.2」の規定に従い、カメラのパン角度がセットされます。角度は 24 ビットの 2 の補数表現で表します。MSB ビット (ビット 23) は符号ビットであり、次の 8 ビット (ビット 22 から 15) は整数部分、残りのビット (ビット 14 から 0) は小数部分になります。free-d プロトコル仕様では、パン角度の範囲は  $-90^{\circ} \sim +90^{\circ}$  と規定されていますが、実際はその範囲を超えた値がセットされます。パン・チルト方向駆動モーターの位置保持の微小揺らぎにより、パンおよびチルトの角度範囲をわずかに超えた角度値を返送することがあります。

### カメラのチルト角度 (5 ~ 7 バイト目)

トラッキング情報の 5 ~ 7 バイト目 (free-d プロトコル仕様における <TH><TM><TL> 領域の 3 バイト) は、「free-d インストールマニュアル」の「付録 B.3」の規定に従い、カメラのチルト角度がセットされます。角度の表現はパン角度のものと全く同じです。カメラの設置方向に合わせて、天吊り設置設定を適切に設定する必要があります (デスクトップ設置時はオフ、天吊り設置時はオン) が、この設定によってチルト角度の範囲が変化することに注意してください。加えて、プロトコル仕様では、チルト角度の範囲は  $-90^{\circ} \sim +90^{\circ}$

と規定されていますが、実際はその範囲を超えた値がセットされます。  
 パン・チルト方向駆動モーターの位置保持の微小揺らぎにより、パンおよびチルトの角度範囲をわずかに超えた角度値を返送することがあります。

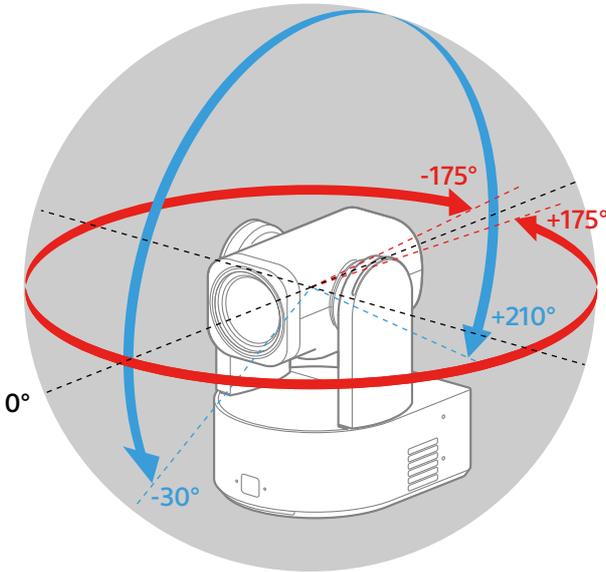


図1：デスクトップ設置時におけるパン／チルトの角度の範囲

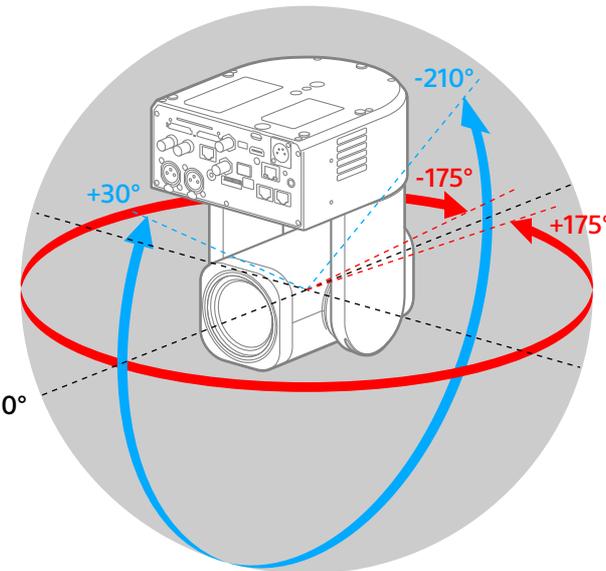


図2：天吊り設置時におけるパン／チルトの角度の範囲

### カメラのズーム情報（20～22バイト目）

トラッキング情報の20～22バイト目（free-d プロトコル仕様における<ZH><ZM><ZL>領域の3バイト）は、「free-d インストールマニュアル」の「付録 B.8」の規定に従い、カメラのズーム情報がセットされます。プロトコルの仕様では情報の表現方法までは規定されていないため、このカメラでは表1のように10進数でwide端を0、Tele端を16384として、24ビットの符号なし整数で表しています。

### ご注意

同じ free-d 出力値の場合でも個体ごとに画角がばらつく可能性があります。

表1：ズーム情報出力値（参考情報）

free-d 出力値（ズームポジション）	備考
0x0000	Wide 端
0x4000	Tele 端

### カメラのフォーカス情報（23～25バイト目）

トラッキング情報の23～25バイト目（free-d プロトコル仕様における<FH><FM><FL>領域の3バイト）は、「free-d インストールマニュアル」の「付録 B.9」の規定に従い、カメラのフォーカス情報がセットされます。プロトコルの仕様では情報の表現方法までは規定されていないため、このカメラではフォーカス距離の逆数を24ビット符号付きの16ビット固定少数点で表しています。また、無限遠の場合は、0x001000 がセットされます。0x001000 より小さい値は OverINF 領域を表します。詳細は表2をご覧ください。より詳細なフォーカス距離とフォーカス情報の変換が必要な場合は式1から算出可能です。

$$\text{フォーカス距離} = 2^{16} / (\text{フォーカス情報} - 0x1000) \dots\dots\dots (1)$$

### ご注意

- ・ 同じ出力値の場合でも、個体ごとにフォーカス距離がばらつく可能性があります。
- ・ 001000[hex] 以下の値の場合は∞以上の距離となるため、式1は適用できません。

表2：フォーカス情報出力値とフォーカス距離の対応（参考情報）

free-d 出力値 [hex]	フォーカス距離 [m]	備考
000000～001000	OverINF	
1000	∞	
2000	16	
4000	5.33333333	
8000	2.28571429	
C000	1.45454545	
EDA5	1.0	Tele 端最短撮影距離 *
40000	0.25396825	
61F83	0.165	Wide 端最短撮影距離 *

\* 設計値のためカメラごとにばらつきがあります。

### アイリスF値とフレーム番号（26～27バイト目）

バーチャルスタジオでのユースケースを考慮した結果、PTZF 情報に加えアイリスの情報も有用であると判断し、トラッキング情報の一部に含めています。アイリスの情

報を利用することで、撮影映像に合成する CG オブジェクトの明るさを適切に補正することができます。

アイリスの情報は、トラッキング情報の 26～27 バイト目 (free-d プロトコル仕様における <SH><SL> 領域の 2 バイト) のうちの下位 12 ビットに、F 値の 100 倍の値が正の符号なし数値としてセットされます。例えば、値が 0x118 (<SH>=0x01, <SL>=0x18) の場合、10 進数では 280 となるので、F 値は F2.8 であることを表します。ここでの数値が大きいほど、レンズのアイリスが暗くなります。

また、アイリスがクローズ状態の場合は 0x0FFF がセットされます。

加えて、<SH> 領域の上位 4 ビットには、フレーム番号として 0～15 の数値が繰り返しでセットされます。UDP パケットの到着時間がネットワーク環境やカメラ内の処理負荷などによって変動する場合に、トラッキング情報がどのビデオフレームに対応するかを判断するのに役立ちます。

# トラッキングデータ出力機能の設定項目を制御する CGI

本章では、トラッキングデータ出力機能の設定項目を制御する CGI のパラメーターについて説明します。各種設定項目を制御する仕組みは、カメラの持つ既存の CGI の仕組みを利用しており、実際に Web App から、これらの CGI を利用して設定項目を制御しています。

## 基本的な設定スキーム

本節では、トラッキングデータ出力機能に関する各種設定の取得や変更を、HTTP を利用して行う方法について説明します。

### 現在の設定値を取得する

以下に示す HTTP URI で、トラッキングデータ出力機能に関する各種設定の取得ができます。取得形式として、通常フォーマットと Java Script 向けフォーマットを選択できます。

#### [通常フォーマット]

```
http://<ip_address>/command/inquiry.cgi?inq=freedconfig
```

#### [Java Script 向けフォーマット]

```
http://<ip_address>/command/inquiry.cgi?inqjs=freedconfig
```

この URI にアクセスする際の HTTP メソッドは GET のみ許可されています。認証は HTTP ダイジェスト認証 (RFC 2167) で行い、カメラに対する管理者権限が必要です。

### 新しい設定値に変更する

以下 HTTP URI で、トラッキングデータ出力機能に関する各種設定を変更できます。

```
http://<ip_address>/command/freedconfig.cgi?<parameter1>=<value1>[&<parameter2>=<value2>&...]
```

URI のパス "/command/freedconfig.cgi" は、トラッキングデータ出力機能のために新たに規定されたものです。HTTP クエリ文字列の仕様に基づき、"<parameter>=<value>" の文字列を "&" で連結することで複数のパラメーターを同時に制御できます。この URI にアクセスする際の HTTP メソッドも同様に、許可されているのは GET のみで、認証は HTTP ダイジェスト認証で行い、カメラに対する管理者権限が必要です。主要なパラメーターとして "FreeDTransfer" があり、この設定値を "always" または "ondemand" にすることでトラッキング情報が送信されるようになりますが、その

前に他の必要なパラメーターを適切に設定しておくことを推奨します。

## CGI パラメーター

本節では、トラッキングデータ出力機能に関連する各種設定項目に対応する CGI パラメーターについて説明します。

### FreeDTransferMode

トラッキング情報の送信を制御できます。送信を停止したり、トランスファーモードを常時モードまたはオンデマンドモードで送信したりできます。詳細については「常時モード」(4 ページ)と「オンデマンドモード」(4 ページ)をご参照ください。

パラメーター	値	概要
FreeDTransferMode	"always" / "ondemand" / "off" (デフォルト値: "off")	トラッキング情報の送信を停止、またはトランスファーモードを常時 / オンデマンドいずれかで送信

### FreeDCameraID

free-d プロトコルにおけるカメラ ID (D1 メッセージの先頭 1 バイト目 <CA>) を取得、設定します。

パラメーター	値	概要
FreeDCameraID	0 ~ 255 (デフォルト値: "255")	カメラ ID (<CA>) を 10 進数で指定

### FreeDOutputNum

常時モードでトラッキング情報を同時に送信できる宛先の数を取得できます。読み取り専用です。

パラメーター	値	概要
FreeDOutputNum	1 ~ (読み取り専用)	同時に送信できる宛先の数

BRC-AM7 バージョン 1.0 では、このパラメーターは常に 1 を返します。

### FreeDDestination

常時モードで、宛先ごとにトラッキング情報を送信するかを取得、設定します。

パラメーター	値	概要
FreeDDestination<N>	"on" / "off" (デフォルト値: "on")	<N> 番目の宛先にトラッキング情報を送信する / 送信しないを設定

<N> は 1 ~ FreeDOutputNum までの正の整数

### FreeDDestinationAddress

常時モードで、宛先ごとのアドレスを取得、設定します。

パラメーター	値	概要
FreeDDestinationAddress<N>	IPv4 アドレス形式の文字列 (デフォルト値: 空文字)	<N> 番目の宛先のアドレス

<N> は 1 ~ FreeDOutputNum までの正の整数

### FreeDDestinationPort

常時モードで、宛先ごとの UDP ポート番号を取得、設定します。

パラメーター	値	概要
FreeDDestinationPort<N>	1024 ~ 65534 (デフォルト値: "40000")	<N> 番目の宛先の UDP ポート番号

<N> は 1 ~ FreeDOutputNum までの正の整数

### FreeDListenPort

常時モードで、カメラが DO "Start stream mode" リクエストを待ち受ける UDP ポート番号を取得、設定します。

パラメーター	値	概要
FreeDListenPort	1024 ~ 65534 (デフォルト値: "0000")	カメラがリクエストを待ち受ける UDP ポート番号

## トラッキング情報の送信 間隔

トラッキング情報の送信間隔を表 3 に示します。送信間隔は設定されているシステム周波数、および SDI1 出力フォーマットによって変化します。

表 3: システム周波数、SDI1 出力フォーマットと  
トラッキング情報の送信間隔

システム周波数	SDI1 出力フォーマット	トラッキング情報送信間隔 [msec]
119.88Hz	(問わず)	16.68
100Hz	(問わず)	20.00
59.94Hz	(問わず)	16.68
50Hz	(問わず)	20.00
29.97Hz	1920×1080PsF	16.68
	上記以外	33.37
25Hz	1920×1080PsF	20.00
	上記以外	40.00
23.98Hz	1920×1080PsF	20.85
	上記以外	41.70

## AR/VR 環境のレンズ キャリブレーションにお ける推奨設定

本章では、AR/VR 環境のレンズキャリブレーションにおける推奨設定について説明します。本カメラでは、自動歪曲収差補正は常に有効になっています。

### ズームタイプ

カメラメニューの [Technical] メニュー > [Zoom] の [Zoom Type] で、[Optical Zoom Only] に設定してください。

表 4: ズームタイプの設定

メニュー項目	細目と設定値	工場出荷時の初期設定値	内容
[Zoom Type]	[Optical Zoom Only]	[Optical Zoom Only]	ズームの種類を設定する

---

## 制約事項

本章では既知の制約事項について説明します。

---

### スロー&クイックモーション機能有効時の制約

スロー&クイックモーション機能を有効にした場合、トラッキング情報の変化のタイミングと送信のタイミングにずれが生じます。その結果、実際のトラッキング情報が一定速度で変化するような状況において、送出されるトラッキング情報の変化量が一定にならず、揺らいでしまうという症状が起きます。

---

### トラッキング情報の同時送信数

トラッキング情報の送信先は同時に1箇所のみです。「オンデマンド」モードにおいて、あるクライアントへトラッキング情報を送信中に、別のクライアントから DO “Start stream mode” のリクエストを受信した場合、それ以降はトラッキング情報の送信先が、後からリクエストを送信したクライアントに切り替わり、それまでトラッキング情報が送られていたクライアントには送信されなくなります。

---

### 外部からの同期信号受信におけるトラッキング情報の送信

カメラが GENLOCK 端子を介して同期信号を受信する場合、カメラが基準信号との同期を調整の間はトラッキング情報を送信できません。同期が完了すると、トラッキング情報の送信を再開します。

---

### 映像および音声のストリーミングとの同時使用

このカメラには映像および音声のストリーミング機能がありますが、ストリーミングによってネットワーク帯域が占有され、かなりの負荷がかかることに注意してください。具体的な症状として、トラッキング情報伝達の遅延や間隔の揺らぎなどの影響が出る可能性が考えられます。

---

### ユーザー操作による性能悪化

以下の操作を行った場合、トラッキング情報の出力が遅れたり、出力内容が更新されなかったりする場合があります。

- ・ カメラのセットアップメニューを表示するとき
- ・ 記録クリップのサムネイル一覧を表示するとき
- ・ 記録クリップを再生するとき

- ・ Web App の設定画面で各種設定を変更したり、何らかの処理を実行するとき

---

### オートフレーミング動作時の出力

オートフレーミング動作中に free-d 出力機能をオンした場合などに、処理負荷が大きい条件で free-d 情報がまれに出力されない場合があります。

# 商標について

- ・ “XAVC” および **XAVC** はソニーグループ株式会社の登録商標です。
- ・ **HDMI**™ HDMI、HDMI High-Definition Multimedia Interface、HDMI のトレードドレスおよび HDMI のロゴは、HDMI Licensing Administrator, Inc. の商標または登録商標です。
- ・ JavaScript は、Oracle Corporation およびその子会社、関連会社の米国およびその他の国における登録商標または商標です。
- ・ その他の各社名および各商品名は各社の登録商標または商標です。なお、本文中では ™、® マークは明記していません。

- ・ 本書の全部または一部を、ソニー株式会社の書面による事前承認なしに、いかなる目的でも複製または譲渡することはできません。
- ・ ソニー株式会社は、本書または本書に含まれる情報を予告なしに変更する場合があります。
- ・ ソニー株式会社は、製品および関連文書に起因する損害、逸失利益、および第三者からの請求に対して、一切の責任を負わないものとします。
- ・ 本書には、それぞれの会社が所有する登録商標および商標が含まれています。