

BothView の複数同期について

本書について

SilkyEvCam BothView には Python ベースのサンプルコードが付属しています。本書では、その中から「複数同期」機能に焦点を当てて説明します。

本書の構成

本書は、次の内容で構成されています。

1. 動作前の確認事項
2. BothView 同士の同期
3. BothView と SilkyEvCam (VGA/HD) の同期
4. おわりに



BothView の複数同期について

1. 動作前の確認事項

ここでは、本書の内容を理解するために必要な前提条件として、タイムスタンプの扱いや設定ファイルに関する注意事項をまとめています。

1-1. タイムスタンプシフトについて

Rawファイルにおける時間基準（タイムスタンプ）は、大きく分けて次の2つのモードで扱われます。

- **タイムスタンプシフト有効（Enabled）**

録画開始を起点（0）としてタイムスタンプを扱います。

単一カメラでの録画など、録画時間のみを相対的に確認したい場合に適しています。

- **タイムスタンプシフト無効（Disabled）**

ストリーミング開始を起点（0）としてタイムスタンプを扱います。

複数のイベントカメラを同期して使用する場合など、録画開始タイミングが異なるカメラ間で、絶対的な時刻同期を行いたい場合に適しています。

本ドキュメントに記載されている複数同期 においては、「**タイムスタンプシフト無効**」設定でRawファイルを扱う必要があります。

【 Memo 】

タイムスタンプシフトを「無効」にした場合、ストリーミング開始時点が起点（0）となりますが、時間は連続して積算されません。タイムスタンプは0～16.777215 秒の範囲（ $4096\mu\text{s} \times 2^{12}$ ）で循環しており、その範囲内の任意の値が記録開始時の基準値となります。

参考URL：https://docs.prophesee.ai/stable/data/streaming_decoding/timestamp_shifting.html

1-2. 設定ファイルについて

BothView サンプルコードでは、カメラごとに設定ファイルが用意されています。

- イベントカメラ用：config/Settings.json
- フレームカメラ用：config/Settings.xml

基本的には、Master あるいは Slave の各カメラで設定が異なっても動作に問題はありません。ただし、フレームカメラの設定のうち「Exposure Time」と「Acquisition Frame Rate」に関しては、Master のフレームカメラでの設定値が優先されるため、Slave 側の設定値は無効となります。



BothView の複数同期について

2. BothView 同士の同期

ここでは、複数の BothView 同士を同期して録画する場合の操作手順やファイルの扱いについて説明します。

2-1. 操作方法

※以下は、Ubuntu上で操作する場合の実行コマンドです。

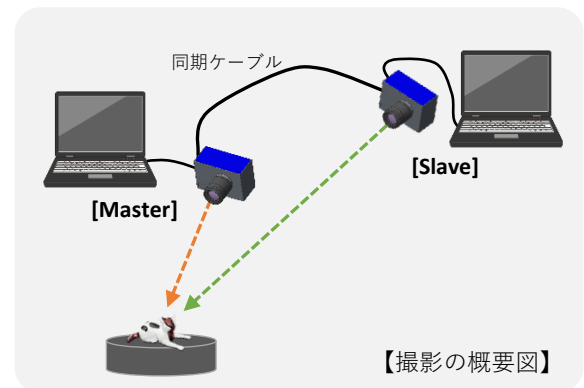
1. Slave側PCから Slave を起動する

```
$ python3 bothview_main.py -m slave
```

コンソールからコマンドを実行します。

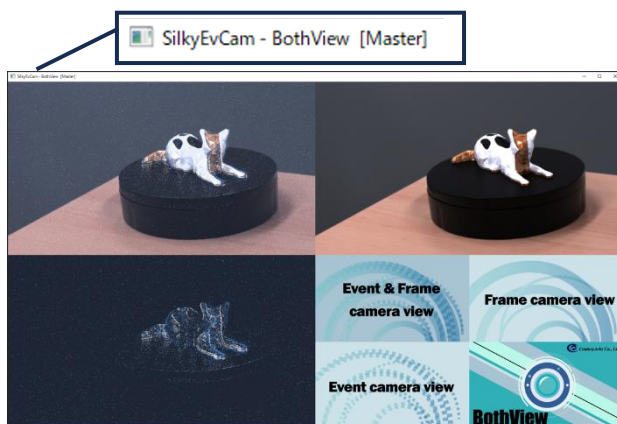
2. Master側PCから Master を起動する

```
$ python3 bothview_main.py -m master
```



Master のビューアが起動すると、Slave のビューアも起動します。

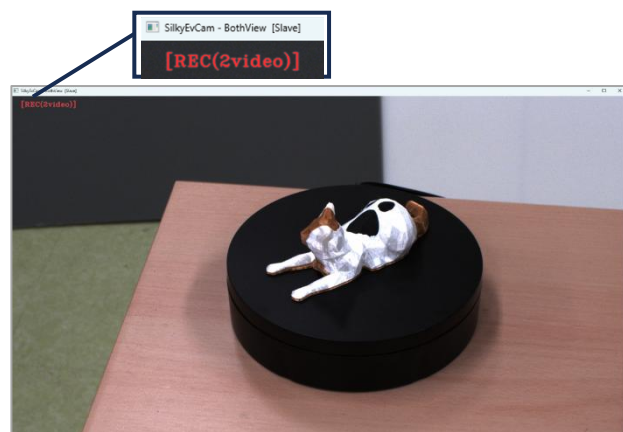
(SlaveカメラとMasterカメラを同一の PC に接続している場合は、別々の コンソールからコマンドを実行します。)



3. 2 動画同時録画を開始する

Master のビューアをアクティブにした状態で Rキー を押下します。

これにより、Master/Slave の両ビューアで2 動画録画が開始されます。



Rev. 1.1



BothView の複数同期について

2. BothView 同士の同期（つづき）

2-1. 操作方法（つづき）

4. 2 動画同時録画を終了する

Master のビューアをアクティブにした状態で R キー を再度押下します。
これにより、Master/Slave の両ビューアで 2 動画録画が終了します。

5. Slave のビューアを終了する

Slave のビューアをアクティブにした状態で Q キー を押下します。

6. Master のビューアを終了する

Master のビューアをアクティブにした状態で Q キー を押下します。

【 Memo 】

- 複数同期で録画を行う場合は、PC の負荷集中による動作遅延を回避するため、BothView 各 1 台に対して PC を 1 台ずつ用意することを推奨します。
- もし 1 台の PC 上で複数同期を実行する場合は、それぞれのカメラを認識するために、実行コマンドに Master、Slave 各カメラのシリアル番号を指定します（-se、-sf オプション）。
- 複数同期機能に伴う Master 側キー操作の Slave 側連動は、2 動画同時録画（開始／終了）の R キー のみです。その他のキー操作は Slave 側に連動しません。
- Slave のビューアは、Master のビューアが起動している状態でのみ、キー操作が可能です。



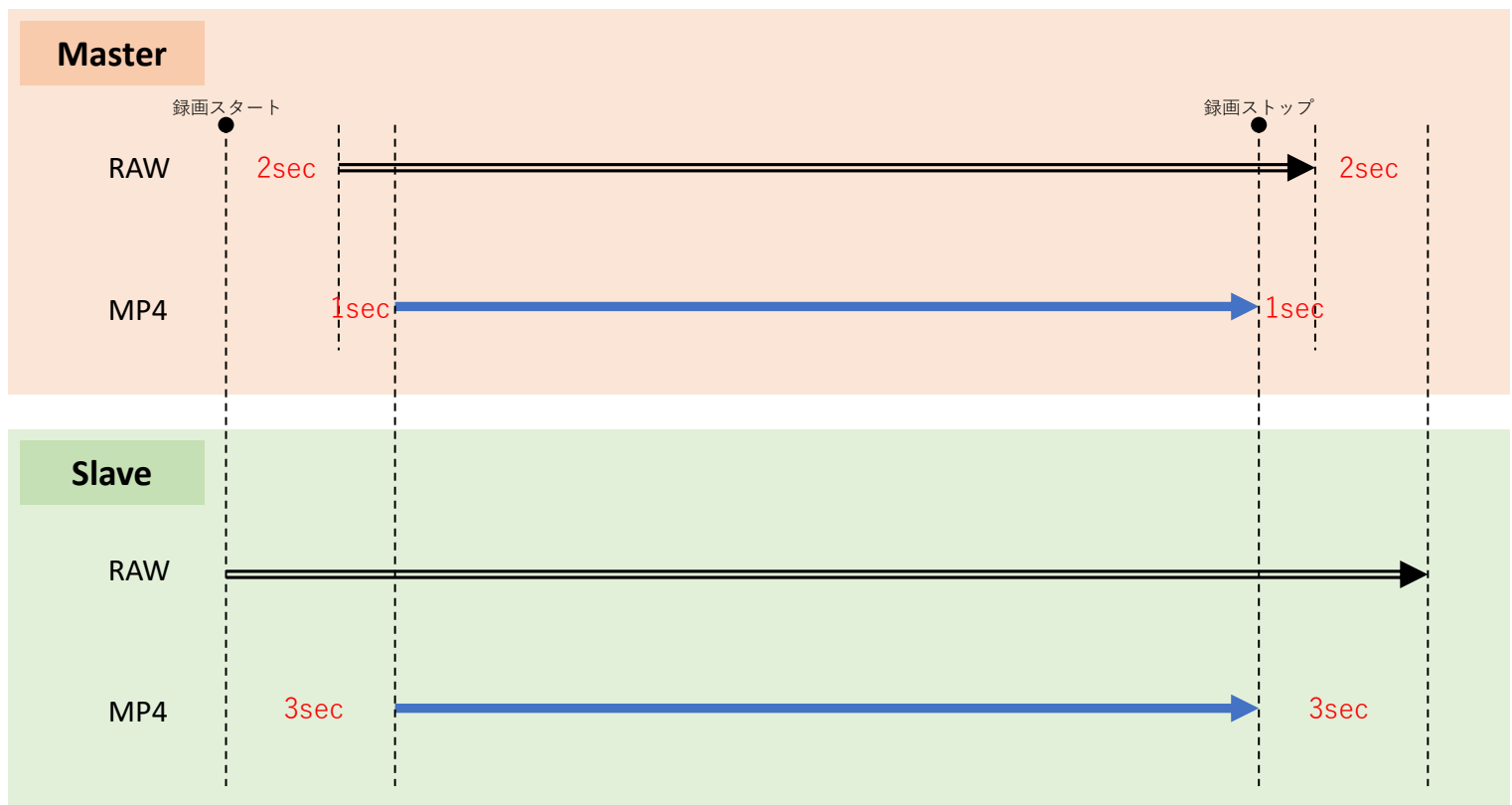
BothView の複数同期について

2. BothView 同士の同期（つづき）

2-2. 各録画ファイルの状態

Master側からの録画開始（または終了）信号を受けてから、Slave側の録画が開始（または終了）されるまでに生じるタイミング差を考慮し、両者の実行タイミングに前後2秒ずつの余裕を設けています。さらに、各カメラ内部では、フレームカメラからの同期信号を確実に取得できるよう、イベントカメラの録画開始／終了時間を、フレームカメラの録画時間より前後1秒ほど長くしています。

【 Master、Slave の録画開始／終了タイミングのイメージ図 】



BothView の複数同期について

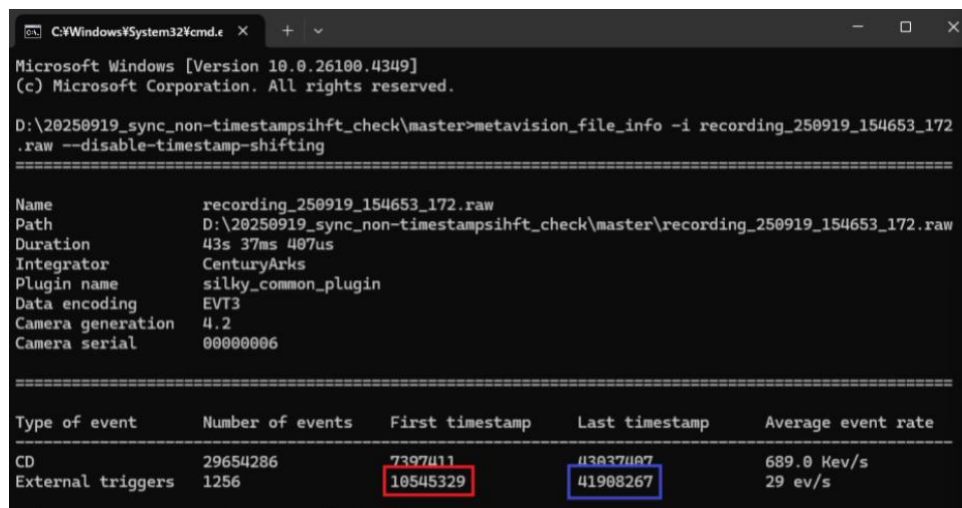
2. BothView 同士の同期（つづき）

2-3. 外部トリガーのレイテンシについて

外部トリガー同期における Master および Slave 間の Raw ファイル記録タイミング差は、実測で20～50 μ s の範囲内です。（弊社同期ケーブル製品 SCBB-3m 使用時）

この差は、[Master-Frame] \Rightarrow [Slave-Frame] \Rightarrow [Slave-Event] の信号伝達経路において生じるレイテンシです。

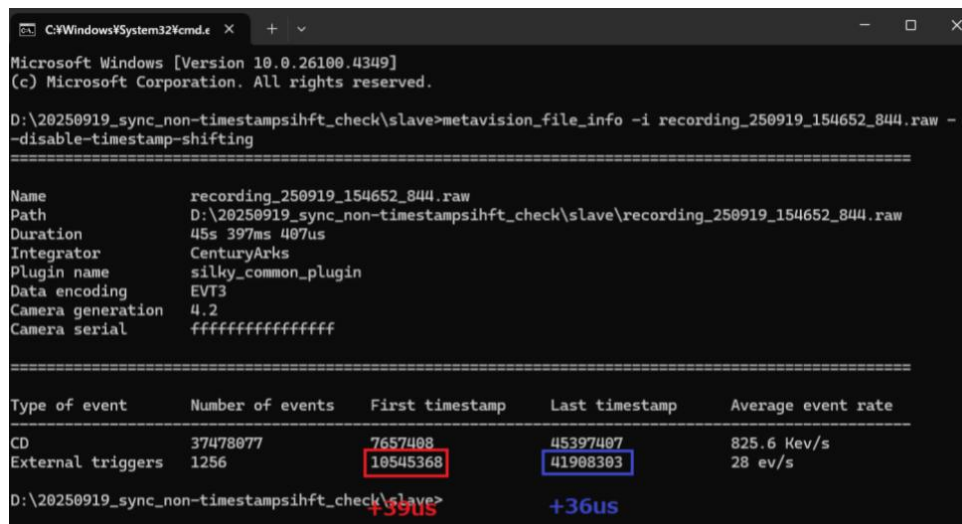
図: Master Raw (BothView)



Name	recording_250919_154653_172.raw
Path	D:\20250919_sync_non-timestampsihft_check\master\recording_250919_154653_172.raw
Duration	43s 37ms 407us
Integrator	CenturyArks
Plugin name	silky_common_plugin
Data encoding	EVT3
Camera generation	4.2
Camera serial	00000006

Type of event	Number of events	First timestamp	Last timestamp	Average event rate
CD	29654286	7397411	413037487	689.0 Kev/s
External triggers	1256	10545329	41908267	29 ev/s

図: Slave Raw (BothView)



Name	recording_250919_154652_844.raw
Path	D:\20250919_sync_non-timestampsihft_check\slave\recording_250919_154652_844.raw
Duration	45s 397ms 407us
Integrator	CenturyArks
Plugin name	silky_common_plugin
Data encoding	EVT3
Camera generation	4.2
Camera serial	fffffffffffffff

Type of event	Number of events	First timestamp	Last timestamp	Average event rate
CD	37478077	7657408	45397407	825.6 Kev/s
External triggers	1256	10545368	41908303	28 ev/s

D:\20250919_sync_non-timestampsihft_check\slave> +39us +36us

【 Memo 】

- 上図で実行している、metavision_file_info コマンドは、Metavision SDK で記録した RAW ファイルの情報を取得するツールです。RAW ファイルに含まれるイベント数、平均イベントレート、タイムスタンプ範囲、カメラ情報などを確認できます。
- metavision_file_info コマンドの「--disable-timestamp-shifting」オプションは、Metavision SDK v5.0.0 から新規に追加されたオプションです。

Rev. 1.1



BothView の複数同期について

3. BothView と SilkyEvCam の同期

ここでは、BothView と SilkyEvCam を同期して録画する場合の操作手順やファイルの扱いについて説明します。

3-1. 操作方法

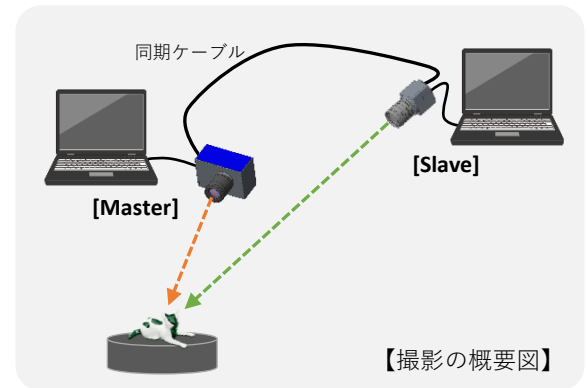
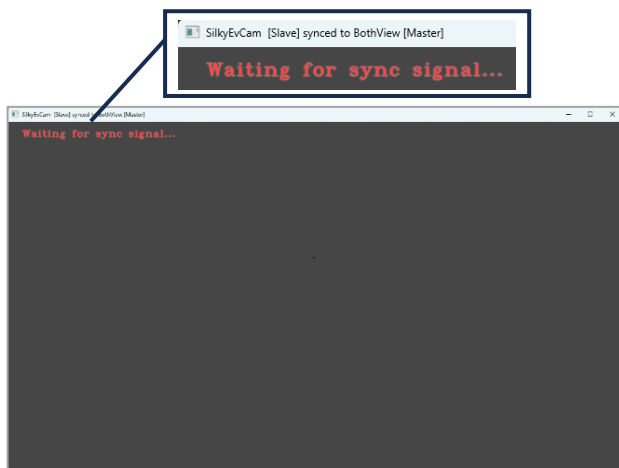
※以下は、Ubuntu上で操作する場合の実行コマンドです。

1. Slave側PCから Slave (SilkyEvCam)を起動する

```
$ python3 silkyev_slave_sync.py
```

コンソールからコマンドを実行します。

Slave のビューアウィンドウが待機状態で起動します。



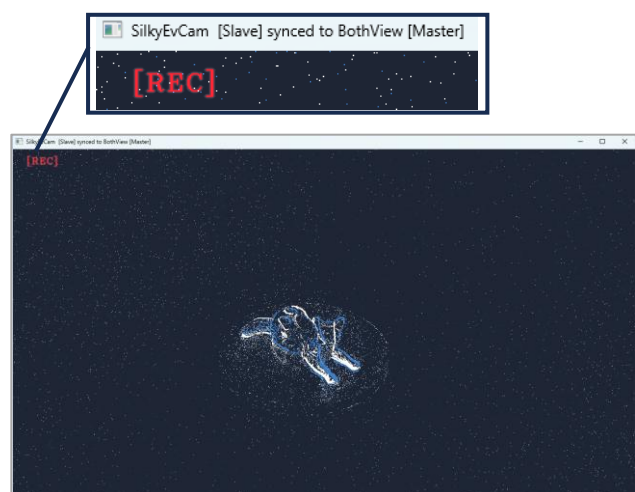
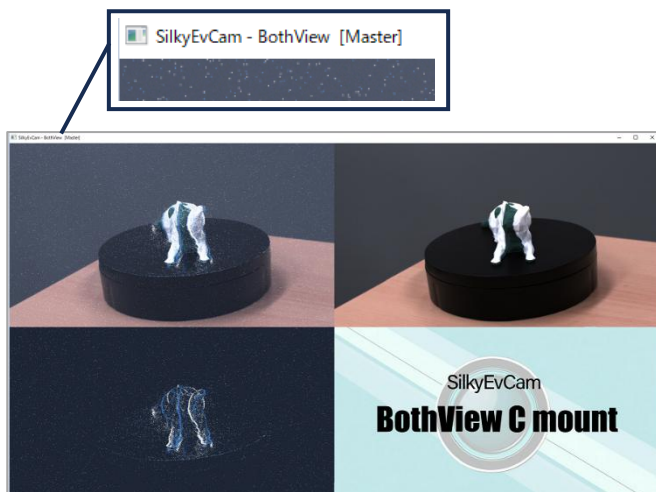
2. Master側PCから Master (BothView)を起動する

```
$ python3 bothview_main.py -m master
```

Master のビューアが起動します。

同時に Slave のビューアが起動し録画がスタートします。（Master の録画はまだ開始されていません。）

（SlaveカメラとMasterカメラを同一の PC に接続している場合は、別々の コンソールからコマンドを実行します。）



Rev. 1.1



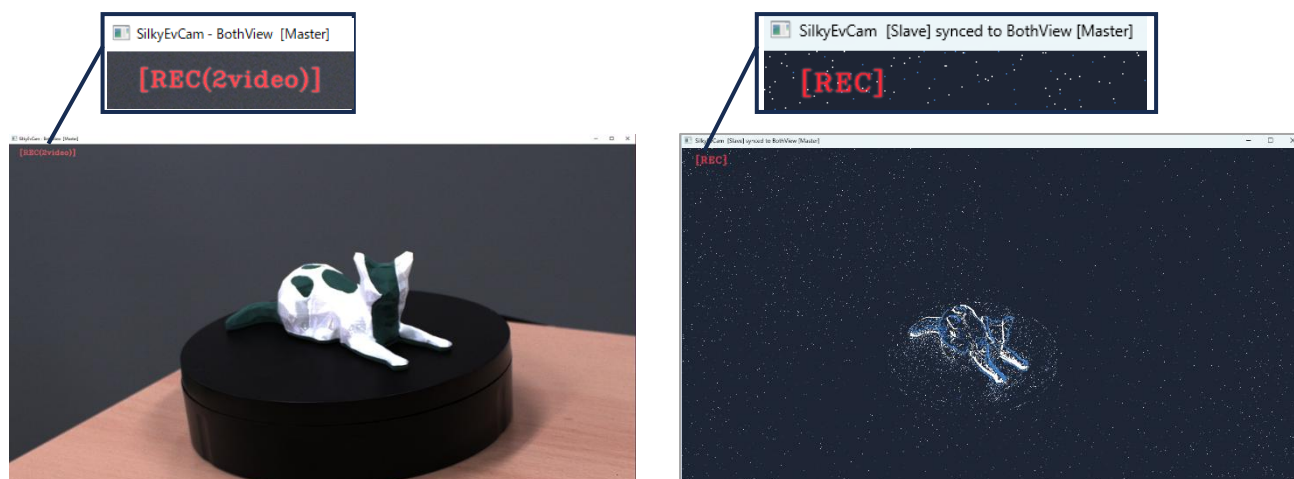
BothView の複数同期について

3. BothView と SilkyEvCam の同期（つづき）

3-1. 操作方法（つづき）

3. 2 動画同時録画を開始する

Master のビューアをアクティブにした状態で R キー を押下します。
これにより、Master の録画もスタートします。



4. 2 動画同時録画を終了する

Master のビューアをアクティブにした状態で R キー を再度押下します。
※Slave の録画は自動では停止しません。

5. Slave の録画およびビューアを終了する

Slave のビューアをアクティブにした状態で Q キー を押下します。

6. Master のビューアを終了する

Master のビューアをアクティブにした状態で Q キー を押下します。

【 Memo 】

- 複数同期で録画を行う場合は、PC の負荷集中による動作遅延を回避するため、BothView 各 1 台に対して PC を 1 台ずつ用意することを推奨します。
- もし 1 台の PC 上で複数同期を実行する場合は、それぞれのカメラを認識するために、実行コマンドに シリアル番号を指定します（-se、-sf オプション）。
- 複数同期機能を使用する場合、Master 側のキー操作による Slave 側の連動は、サンプルコード上ではサポートされていません（操作用の GPIO 入力ピンが存在しないため）。そのため、Slave 側はストリーミングの開始および終了に合わせて、Raw 録画が自動的に開始／終了するように実装されています。
- Slave の SilkyEvCam は、HD モデルあるいは VGA モデルのいずれの製品でも実行可能です。



BothView の複数同期について

3. BothView と SilkyEvCam の同期（つづき）

3-2. 各録画ファイルの状態

Slave側は、ストリーミング開始時に自動的に録画が開始されるよう実装されています。

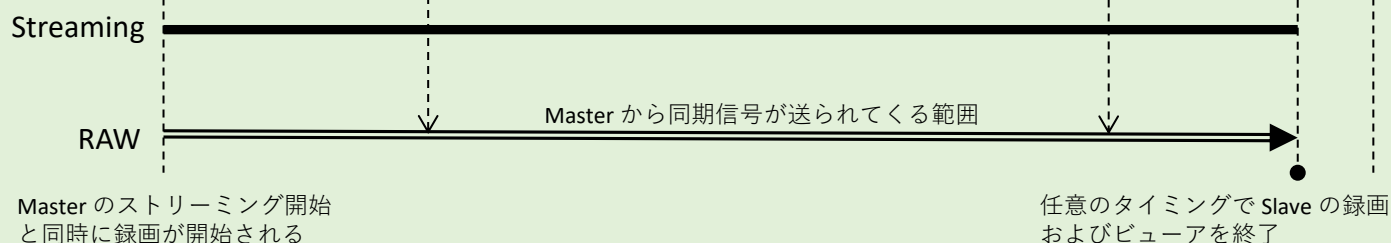
一方、Master側の録画開始／終了タイミングは、ユーザーの任意操作によって制御可能です。

【 Master、Slave の録画開始／終了タイミングのイメージ図 】

Master (BothView)



Slave (SilkyEvCam VGS4HD)



【 Memo 】

Slave側はストリーミング開始時から常に録画モードであるため、Master側での録画開始前に（通常のフレームカメラトリガー以外の）不要な外部トリガーが検出される場合があります。この現象は、Master側の Invert設定による論理反転と、回路や配線の電圧が安定する前の一時的な変動が重なることで発生します。電圧変化の大きさやタイミングによって、不要なトリガーが検出される頻度、回数は変動します。

対策としては、Slave側が Master側の録画開始タイミングを把握できる場合に限り、起動直後の短時間のトリガーを無視する処理をソフトウェア側に追加することで、不要なイベントの記録を防ぐことが可能です。

Rev. 1.1



BothView の複数同期について

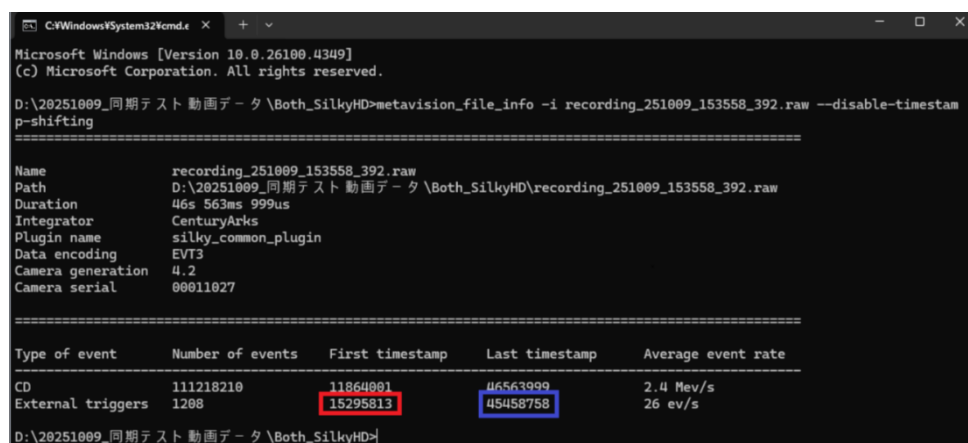
3. BothView と SilkyEvCam の同期（つづき）

3-3. 外部トリガーのレイテンシについて

外部トリガー同期における Master および Slave 間の Raw ファイル記録タイミング差は、信号を同時に 2 系統に分けて配線しているため、実測では確認されていません。（弊社同期ケーブル製品 SCBS-3m 使用時）

具体的には、[Master-Frame] ⇒ [Master-Event] および [Master-Frame] ⇒ [Slave-Event] の両経路で信号を同時に送信しています。

図: Master Raw (BothView)



```
Microsoft Windows [Version 10.0.26100.4349]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

D:\20251009_同期テスト 動画データ\Both_SilkyHD>metavision_file_info -i recording_251009_153558_392.raw --disable-timestamp-shifting

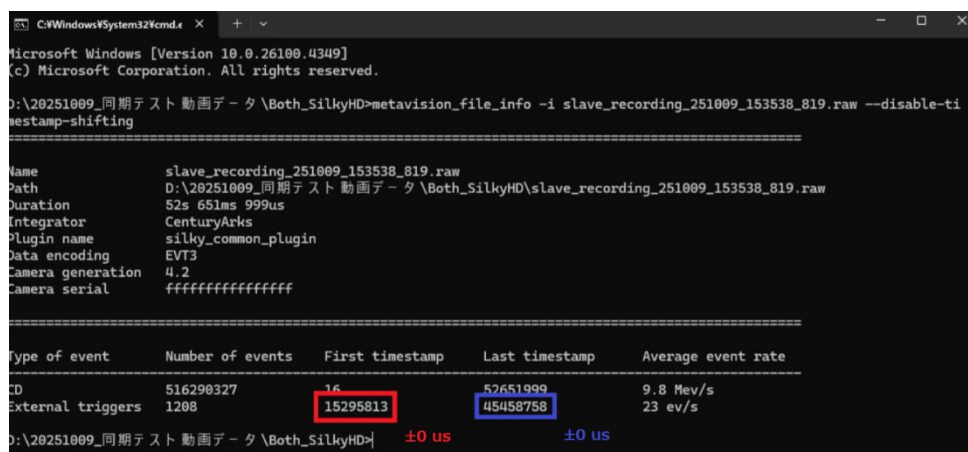
=====
Name                recording_251009_153558_392.raw
Path                D:\20251009_同期テスト 動画データ\Both_SilkyHD\recording_251009_153558_392.raw
Duration            46s 563ms 999us
Integrator          CenturyArks
Plugin name         silky_common_plugin
Data encoding       EVT3
Camera generation   4.2
Camera serial       00011027

=====

Type of event    Number of events    First timestamp    Last timestamp    Average event rate
-----
CD               111218210          11864001          46563999          2.4 Mev/s
External triggers 1208              15295813          45458758          26 ev/s

D:\20251009_同期テスト 動画データ\Both_SilkyHD>
```

図: Slave Raw (SilkyEvCam)



```
Microsoft Windows [Version 10.0.26100.4349]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

D:\20251009_同期テスト 動画データ\Both_SilkyHD>metavision_file_info -i slave_recording_251009_153538_819.raw --disable-timestamp-shifting

=====
Name                slave_recording_251009_153538_819.raw
Path                D:\20251009_同期テスト 動画データ\Both_SilkyHD\slave_recording_251009_153538_819.raw
Duration            52s 651ms 999us
Integrator          CenturyArks
Plugin name         silky_common_plugin
Data encoding       EVT3
Camera generation   4.2
Camera serial       ffffffffffffffff

=====

Type of event    Number of events    First timestamp    Last timestamp    Average event rate
-----
CD               516290327          16              52651999          9.8 Mev/s
External triggers 1208              15295813          45458758          23 ev/s

D:\20251009_同期テスト 動画データ\Both_SilkyHD> ±0 us ±0 us
```



BothView の複数同期について

3. BothView と SilkyEvCam の同期（つづき）

【 Memo 】

- 上図で実行している、metavision_file_info コマンドは、Metavision SDK で記録した RAW ファイルの情報を取得するツールです。RAW ファイルに含まれるイベント数、平均イベントレート、タイムスタンプ範囲、カメラ情報などを確認できます。
- metavision_file_info コマンドの「--disable-timestamp-shifting」オプションは、Metavision SDK v5.0.0 から新規に追加されたオプションです。
- Master-Slave 間のイベントタイムスタンプにおいて、録画開始タイミングに約 16.77 秒（タイムスタンプの循環周期）以上の差が生じた場合、タイムスタンプ循環の影響により、単純なタイムスタンプ比較では時間整合性を維持できません。このため、循環回数の管理などによりオフセット補正を行う必要があります。

4. おわりに

4-1. 外部デバイスとの同期について

本書では、サンプルコードを用いた BothView および SilkyEvCam（VGA/HD）間での同期方法について説明してきましたが、その他の外部デバイスとの同期にも対応することができます。外部デバイスと同期を行う場合は、目的に応じたプログラムの追加実装や専用の同期ケーブルが必要となります。ご希望の際はお気軽にお問い合わせください。

4-2. 同期ケーブル延長ユニットについて

弊社の通常の同期ケーブルは 3 m までの長さですが、下記のご要望に対応した「同期ケーブル延長ユニット」もご用意しています。詳細についてはお気軽にお問い合わせください。

- 3m 以上離して接続したい
- 1 台のマスター（BothView）に、複数のスレーブ（BothView あるいは SilkyEvCam VGA/HD）を接続したい

