

CamPathWeaver 3D 公式マニュアル

～ ストローク1本から生み出すシネマティック3Dカメラ飛行 & 3-Point Corner Turn首振り制御エンジン ～

本書は、Moho Pro 14 以降を対象とする、Weaverシリーズの3Dカメラパス生成・ベイクエンジン

「**CamPathWeaver 3D: Flight Path**」(Ver 1.00) の公式マニュアルです。

※本ツールはWindows環境を中心に徹底検証されていますが、内部アーキテクチャ (Luaスクリプト・MohoネイティブマトリクスAPI) はmacOS環境でも完全同一に動作するよう設計されています。

第1部：CamPathWeaver 3D とは何か？（設計思想と革新性）

1.1 従来の3Dカメラワークの限界：なぜ手付けは破綻するのか？

Mohoは2Dアニメーション制作ソフトでありながら、Z軸深度やレイヤーの3D回転、3Dカメラを備えた強力な空間演出機能を持っています。

しかし、3D空間内をキャラクター目線やドローン、鳥のように自由自在に飛び回る**「3Dカメラフライスルー (Flythrough)」**を作成しようとすると、従来は次のような極めて過酷な問題に直面していました。

1. 空間把握の困難さ:

- Mohoのカメラ操作ツール (Track / Pan Tilt / Zoom / Roll) でキーフレームを手付けすると、カーブを曲がる際に「カメラの進行方向」と「カメラの視線 (Pan/Tilt)」がズレてしまい、画面が不自然に横滑り (ドリフト) する。

2. コーナー通過時のガタつき (首振りの破綻) :

- 直線からカーブに入るとき、単純なリニア補間やベジェ補間では角で急激に向きが変わったり、曲がる直前で明後日の方向を向いてしまい、人間の首振りやステディカムのような「自然な先読み旋回」が作れない。

3. リテイク時の地獄:

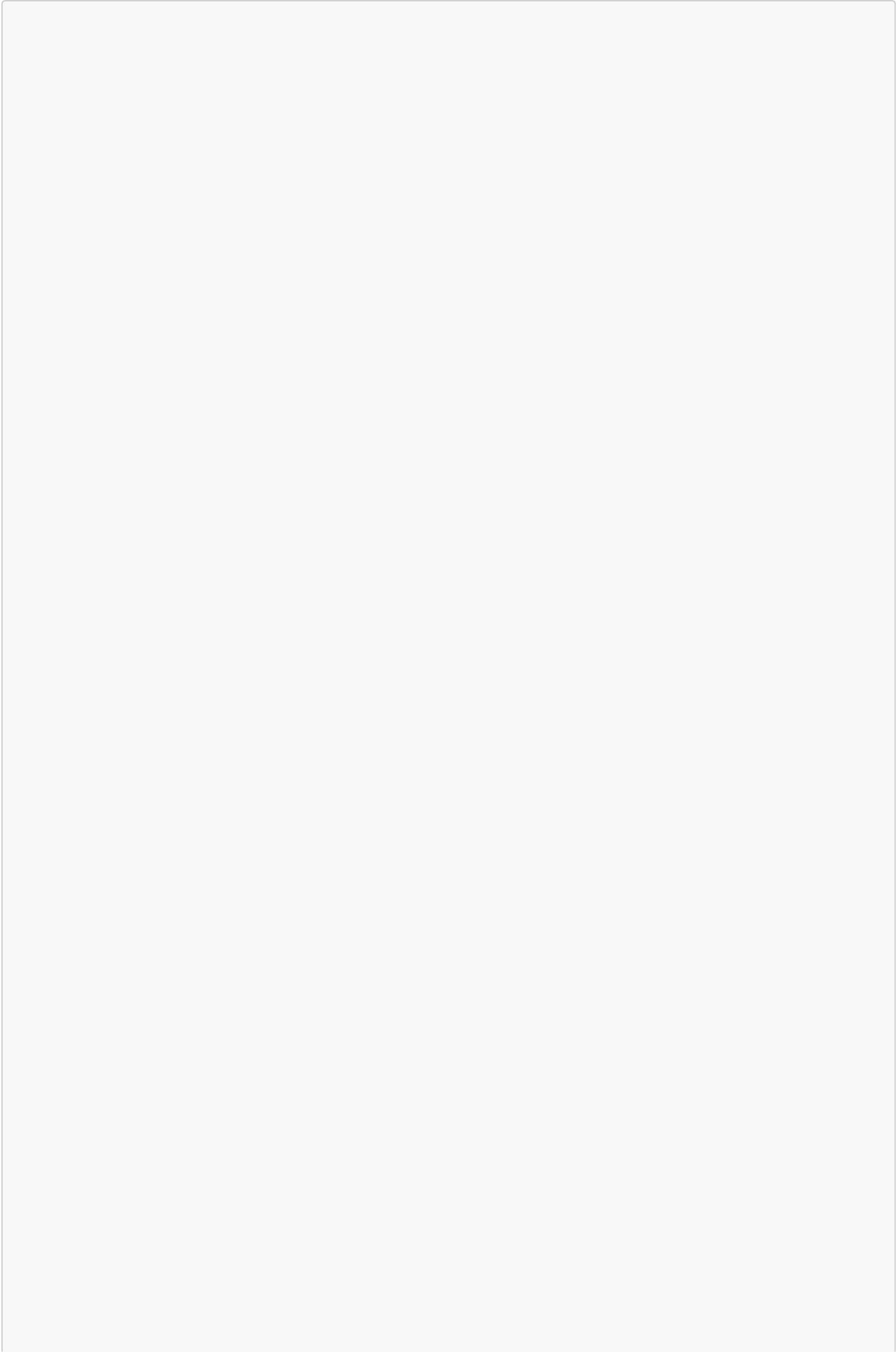
- 「カメラの高度を全体的に少し上げたい」「通過タイミングを15フレーム遅らせたい」といった修正が発生するたびに、4～5つの独立したタイムラインチャンネル (Track X/Y/Z, Pan, Tilt, Zoom) の全キーフレームを1つずつ手作業で移動・再調整しなければならない。

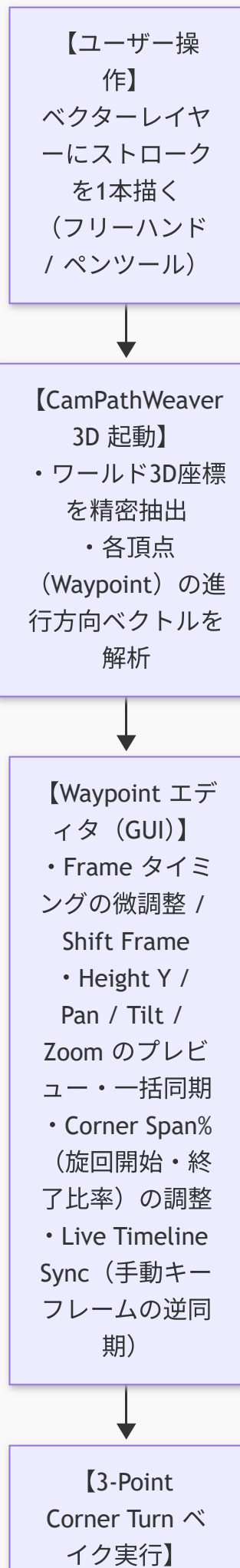
1.2 CamPathWeaver の革新：「Stroke-to-Camera」パラダイム

「**CamPathWeaver 3D**」は、アニメーターが慣れ親しんだ**「ベクターstroーク (2D/3Dの線)」をカメラの軌道そのものとして扱う**という、根本的なパラダイムシフトをもたらします。

アニメーターは、床面レイヤー (または空中) にフリーハンドやペンツールで**「カメラが通りたい線」を1本描くだけ**です。

CamPathWeaver はそのstroーク頂点を解析し、空間マトリクス計算・各コーナーの旋回角度計算・タイミング割り当てをミリ秒単位で行い、**Mohoのネイティブ3Dカメラキーフレームとして瞬時にベイク (焼き固め) **します。



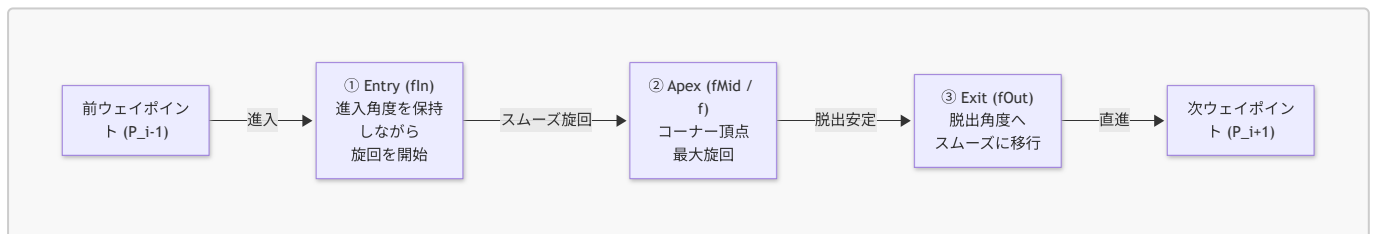


- ・既存カメラキーフレームを安全クリーンアップ
- ・Entry / Apex / Exit の3点首振り完全生成
- ・Track / PanTilt / Zoom / Roll を一発出力

1.3 核心技術：3-Point Corner Turn（リアルな視線旋回アルゴリズム）

人間やドローンがコーナーを曲がる時、角に到達した瞬間に直角に曲がるわけではありません。角の手前から徐々に曲がり先へ視線を向け始め（**Entry**）、角の頂点で最大旋回速度に達し（**Apex**）、曲がり終えた直線に向かって視線を安定させます（**Exit**）。

CamPathWeaver はこの自然な物理運動を数学的にモデル化した**「3-Point Corner Turn アルゴリズム」**を内蔵しています。



- **Entry Frame (f_{in})**: 角の手前 $Span\%$ の地点で、直前の進行方向ベクトルを保ったまま視線旋回を開始。
- **Apex Frame (f_{mid})**: ウェイポイント頂点で、進入ベクトルと脱出ベクトルの角二等分線（中間角度）を通過。
- **Exit Frame (f_{out})**: 角の先 $Span\%$ の地点で、次の進行方向ベクトルへと完璧に視線を着地。

この3点制御により、急激な首振りのカクつき（Snap）や、画面酔いを引き起こす不自然なドリフトが100%排除されます。

第2部：インストールとセットアップ

2.1 ファイルの配置

本ツールは「メニュー形式」のLuaスクリプトです。以下のファイルをMohoのカスタムコンテンツフォルダに配置してください。

```
[Moho カスタムコンテンツフォルダ]
├─ scripts/
│   └─ menu/
│       └─ we_campathweaver_menu.lua <-- ここへ配置
```

反映方法:

Moho起動中に配置した場合は、Mohoのメニューバーから **[Ctrl + Alt + Shift + L]**（スクリプトのリロード）を実行するか、Mohoを再起動してください。

2.2 メニュー上の表示

Mohoのメニューバーの **[Scripts] → [Weaver] → [CamPathWeaver 3D: Flight Path]** に登録されます。

2.3 推奨ショートカットキー

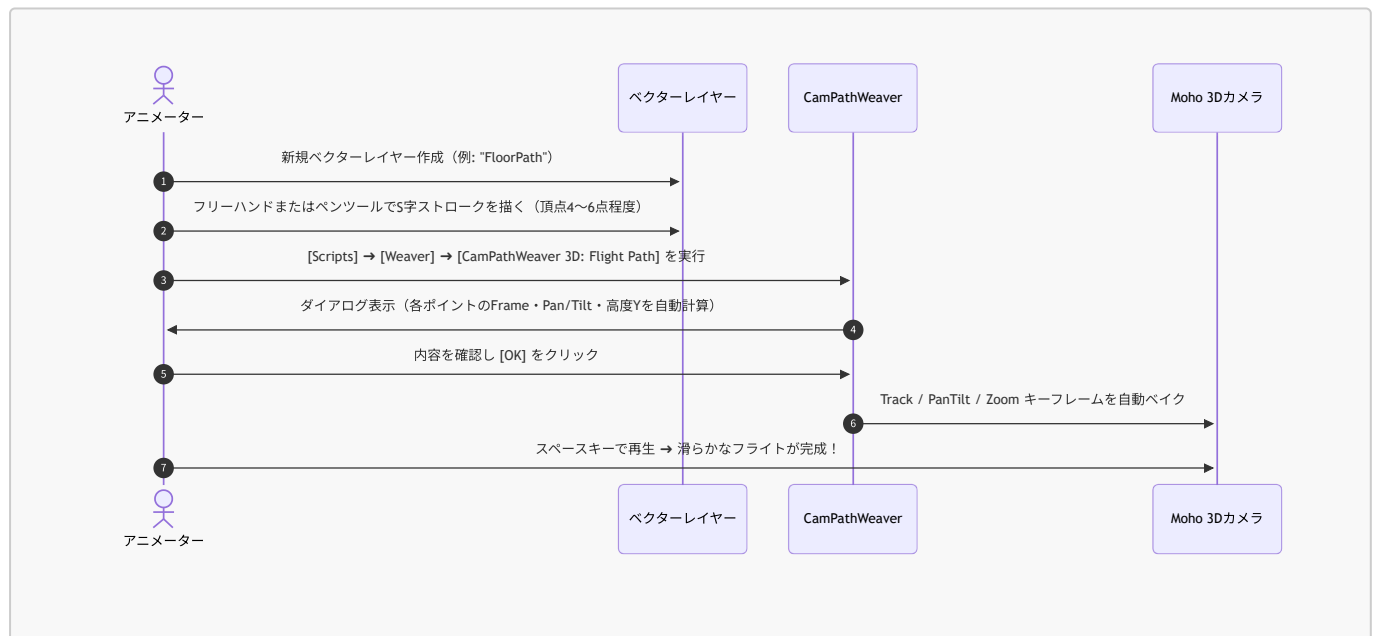
頻繁にカメラパスの試行錯誤を行うプロフェッショナルワークフローでは、ショートカットの割り当てを強く推奨します。

Mohoの **[Edit] → [Preferences] → [Keyboard Shortcuts]** を開き、以下のように設定すると快適です：

- 推奨キー: **Ctrl + Shift + C**（Camera / CamPathの「C」）

第3部：基本クイックスタート（3分でわかる初飛行）

最もシンプルな「床面に描いたS字カーブに沿ってカメラを飛ばす」手順です。



ステップ解説

1. ストロークの描画:

- 通常のベクターレイヤーを用意し、上面視（または立体空間の床面）でカメラが飛行したいルートを一本のストロークとして描きます（※始点から終点に向かって描きます）。

2. スクリプトの実行:

- ストロークを描いたベクターレイヤーを選択した状態で、**[CamPathWeaver 3D: Flight Path]** を起動します。

3. ダイアログでの確認:

- 自動的にストロークの各頂点が「P1 (Start)」「P2 (Turn)」「P3 (Turn)」「P4 (Goal)」としてテーブルに読み込まれます。
- プロジェクトの終了フレームに合わせて、各ポイントのフレーム番号が等間隔で自動配分されています。

4. ベイク実行:

- [OK] を押すと、瞬時にタイムライン上にカメラの飛行アニメーションがベイクされます。レイヤー名は自動的に **CamPath_FloorPath** にリネームされ、設定が保存されます。

第4部：エディタUIとパラメータ徹底解説

ダイアログは、現場のアニメーターが直感的に、かつミリ単位でカメラパスを調教できるように綿密に設計されています。

```
+-----+
|-----+
| CamPathWeaver 3D: Flight Path Editor
|
+-----+
|-----+
| Layer: 'CamPath_Floor' | Points: 30 | Base Height (Y): 0.00 | [Span: Loaded (30
pts)]
|
+-----+
|-----+
| [Select All] [Clear] | Shift Frame: [ 10 ] [Shift]
|
+-----+
|-----+
| [< Prev Page] | Page 1 / 2 (Points 1 - 15 of 30)
| [Next Page >] |
+-----+
|-----+
| [x] Waypoint | Frame | ▼ Y | ▼ Pan | ▼ Tilt | ▼ Zoom | ▼ Span
|
| [x] P1 (Start) | [ 1 ] | [ 0.00] | [ -45.0] | [ 0.0] | [ 2.00] | [ -- ]
|
| [x] P2 (Turn ) | [ 25 ] | [ 0.50] | [ 12.3] | [ -5.0] | [ 2.00] | [ 25 ]
|
| [x] P3 (Turn ) | [ 50 ] | [ 1.20] | [ 78.9] | [ -10.0] | [ 1.80] | [ 30 ]
|
| ...
|
| [x] P15 (Turn ) | [116 ] | [-0.50] | [ -6.4] | [ 0.0] | [ 2.00] | [ 25 ]
|
+-----+
|-----+
| [x] Smooth 3-Point Corner Turn (Realistic Head Pan/Tilt)
|
```

```
|
[Cancel] [OK] |
+-----+
-----+
```

4.1 上部ステータス & ツールバー

- **情報ヘッダー:**
 - 対象レイヤー名、抽出された頂点数、ベース高度（レイヤー原点のY座標）を表示します。
 - **[Span: Loaded (N pts)]**: メタデータまたはセッションキャッシュから各頂点のSpan設定が正常に復元されていることを示します。
- **[Select All] / [Clear]**:
 - 一括同期やフレームシフトの対象とする行のチェックボックスを一括選択／全解除します。
- **Shift Frame（フレーム一括シフト）**:
 - テキスト欄に数値（例: **10** や **-5**）を入力して **[Shift]** ボタンを押すと、**チェックが入っている行のフレーム番号だけをまとめて増減**させます。全体のタイミングをずらしたい時に絶大な威力を発揮します。
- **[< Prev Page] / [Next Page >]（ページネーション）**:
 - ウェイポイント数が15点を超える長いフライトパスでも、ダイアログが画面外に突き抜けるのを防ぐため、15点単位で安全にページ分割表示されます。
 - **[< Prev Page] / [Next Page >]** ボタンでページを行き来して全ポイントを漏れなく編集できます。
 - **【超重要・安全設計】** レ点（チェックボックス）の有効範囲と一括同期（▼ボタン・Shift Frame）の対象は「現在表示されているページ内」に限定されます。画面外の別ページが裏で意図せず書き換わる事故を防ぎ、区間ごとに独立した高度やフレーム調整が安全に行えます。

4.2 Waypoint メインテーブルの各項目

列名	コントロール	説明
選択 (Check)	チェック ボックス	一括同期・フレームシフトの適用対象にするかを切り替えます。
Waypoint	ラベル	P1 (Start) （始点）、 P2～ (Turn) （コーナー）、 Pn (Goal) （終点）を自動判別表示します。
Frame	整数入力	該当ウェイポイントをカメラが通過するタイムラインのフレーム番号です。
▼ Y	実数入力 & 同期ボ タン	カメラのワールド高度（Y座標）。ボタンを押すと、選択された先頭行の高度が以降の選択行へ一括コピーされます。
▼ Pan	実数入力 & 同期ボ タン	カメラの水平旋回角（度数法：-180°～180°）。ストロークの向きから初期値が自動算出されます。
▼ Tilt	実数入力 & 同期ボ	カメラの垂直仰俯角（度数法：-90°見下ろし ～ +90°見上げ）。0°で水平視線になります。

列名	コントロール	説明
	タン	
▼ Zoom	実数入力 & 同期ボ タン	カメラのズーム倍率（画角・焦点距離）。デフォルトはMoho標準の 2.00 。 数値を大きくすると望遠、小さくすると広角になります。
▼ Span	整数入力 & 同期ボ タン	コーナー旋回スパン比率（1%～50%） 。前後の移動時間のうち何%を使って 首振りを行なうかを設定します。※始点・終点は通過しないため対象外 （--）となります。

4.3 Smooth 3-Point Corner Turn チェックボックス

- **ON（推奨・デフォルト）**：
 - 第1部で解説した「3-Point Corner Turn（Entry / Apex / Exit）」により、自然な目線旋回をキーフレーム化します。
- **OFF**：
 - 各ウェイポイントの通過フレーム（ f ）のみにキーフレームを打ちます。カクカクとした機械的・直線的なカメラワークを意図的に表現したい場合に有効です。

第5部：プロフェッショナルの実践ワークフロー&応用テクニック

5.1 テクニック1：床面パスから「見上げ・見下ろし」を立体演出する（Tilt & Yの活用）

床面に描いた2Dストロークであっても、CamPathWeaverのエディタ内で3次元的なカメラワークへと昇華させることができます。

1. 上昇しながら見下ろす（クレーンアップ撮影）：
 - P1 (Start) の高度 $Y = 0.00$ 、 $Tilt = 0.0$
 - P4 (Goal) に向かって Y を **1.50** まで徐々に上げ、 $Tilt$ を **-20.0**（見下ろし）に設定。
 - 床を走っていたカメラが、終点に向かってふわりと浮き上がり、街やキャラクターを見下ろすドローン風カットが簡単に作成できます。
2. 急降下して地面すれすれを疾走（ダイブ撮影）：
 - P1 で高い高度（ $Y = 3.00$ ）、 $Tilt = -45.0$
 - P2 で一気に $Y = 0.20$ 、 $Tilt = 0.0$ に水平復帰。

5.2 テクニック2：Span% による「ドリフト旋回」と「急制動ターン」の作り分け

各コーナーの **Span%** をコントロールすることで、カメラマンの癖や乗り物の重量感を表現できます。

- **Span = 15%（キレのある鋭いターン）**：
 - 直線ギリギリまで前を向き続け、角を通過する一瞬だけ素早く首を振ります。スポーツカーや戦闘機のような俊敏なカメラワークに最適です。
- **Span = 40%～50%（ゆったりとした優雅な大旋回）**：
 - 直線の早い段階からゆっくりと次のコーナーの出口を見つめ始めます。旅客機、大型船、あるいは情緒的な街歩きアニメーションに最適です。

5.3 テクニック3：Live Timeline Sync（手動調整とのハイブリッド反復術）

CamPathWeaver は「スクリプトで自動生成したら手動調整できない」という一方通行ツールではありません。

1. スクリプトでカメラパスをベイクする。
2. Mohoの標準ビューで再生し、「30フレーム目のアングルだけ、もう少しキャラクターにズームインして見上げたい」と感じたら、**Mohoのタイムライン上で該当フレームのカメラキーを手動で微調整**する。
3. 再度 **[CamPathWeaver 3D: Flight Path]** を開くと、**Live Timeline Sync** 機能が作動し、**タイムライン上で手動変更した Zoom / Tilt / Pan / Y の値が自動的にエディタへ読み込まれます！**
4. ログに以下のように出力され、手動のこだわりを保持したまま再ベイクや他パラメータの調整が可能です。

```
[CamPathWeaver] Synced P3 from timeline keyframe (F=30): Pan=45.0, Tilt=15.0, Zoom=2.80, Y=0.80
```

5.4 テクニック4：安全なキーフレームクリーンアップ（再ベイク耐性）

手動で何度もパスを修正して再ベイクすると、以前の 3-point corner turn キーフレーム (f_{in} , f_{out}) がタイムラインの隙間に孤立して残り、カメラが痙攣する原因になります。

CamPathWeaver はベイク実行時、対象フレーム範囲内のカメラチャンネル (**Track**, **PanTilt**, **Roll**, **Zoom**) を**自動で完全にクリーンアップしてから新規キーフレームをベイク**します。何度やり直してもタイムラインは常に美しく整然とした状態が保たれます。

第6部：Weaverシリーズ他モジュールとの連携

CamPathWeaver 3D は、Weaverシリーズの3D空間ツール群と組み合わせることで真の真価を発揮します。

6.1 vs FoldWeaver 3D（50番台 / 54番台）：立体空間の内部を飛ぶ

- **FoldWeaver 3D**: 2Dの作画レイヤーを折る・曲げる・立体配置して3D背景や街並み、部屋を構築するツール。
- **連携**: FoldWeaver で構築した街並みの道路に沿って CamPathWeaver でストロークを引き、カメラを走らせることで、まるで2D背景アニメーションとは思えない**「圧倒的な奥行き感を持つ街駆け抜けカット」**が完成します。

6.2 vs ObjWeaver 3D（70番台）：3Dプロップの周囲を周回する

- **ObjWeaver 3D**: 3D OBJモデルを読み込み、Mohoのネイティブリグとして展開するエンジン。
- **連携**: 巨大メカや建造物の周囲を円形に囲むストロークを描き、Pan/Tilt を中央のオブジェクトにロックするように調整すれば、映画のオープニングのような**「360度シネマティックオービット（軌道周回）撮影」**が一瞬で完成します。

6.3 vs ShadowBaker 3D（60番台）：深度感と光影の連動

- カメラが超低空飛行から急上昇する際、ShadowBaker 3D で落とした床面シャドウやレイヤーの陰影が視点移動に合わせて立体的に交錯し、劇場クオリティの重厚な画面を創り出します。

第7部：トラブルシューティング & FAQ

Q1. 起動時に警告「Please select a Vector Layer with a flight stroke.」と出ます。

- **原因:** ベクターレイヤー以外のレイヤー（ボーンレイヤー、画像レイヤー、グループレイヤー等）を選択しているか、レイヤーが選択されていません。
- **対処:** カメラパスを描いたベクターレイヤーを選択してから実行してください。

Q2. 警告「The vector layer must contain at least 2 points for a flight path.」と出ます。

- **原因:** 選択したベクターレイヤーに点が1つしかないか、何も描かれていません。
- **対処:** カメラが移動するためには最低2つの頂点（始点と終点）が必要です。ペンツールやフリーハンドツールで2点以上のストロークを描いてください。

Q3. 途中で曲がる向きが逆（後ろ向き）になってしまいます。

- **原因:** ストロークを描いた「描画順」が逆になっている可能性があります。
- **対処:** CamPathWeaver はストロークの第1頂点をスタート（P1）、最終頂点をゴール（Pn）として認識します。始点から終点に向かってストロークを描くか、ダイアログ内の Pan の数値を調整してください。

Q4. ダイアログを閉じて再度開いたとき、Span% や各設定は保存されますか？

- **A. 完全に保存されます（二重化保護システム）。**
CamPathWeaver は、レイヤーの **UserComments** メタデータと、Mohoセッション中のメモリ内キャッシュ（**sessionCache**）の双方にパラメータを記録します。ダイアログ最上部に **[Span: Loaded (N pts)]** と表示されていれば、前回の設定が100%復元されています。

製品情報・ライセンス

- **製品名:** CamPathWeaver 3D: Flight Path (Weaver Pipeline Series)
- **スクリプト識別名:** **we_campathweaver_menu.lua**
- **バージョン:** Ver 1.00
- **開発元:** Sentaku Clip
- **公式サイト / サポート:** info@sentakuclip.net
- **著作権表示:** Copyright (C) 2026 Sentaku Clip. All Rights Reserved.