

# Metsuke-Core

剣道の「気・剣・体」を“測れる”トレーニングシステム（PCベース高精度解析）

- Sler提案：道場導入～運用までワンストップ
- 目的：フォーム改善・再現性向上・指導の標準化



# 本日のゴール

1. なぜ「可視化」が剣道の上達速度を上げるのか
2. Metsuke-Coreの計測思想（気・剣・体の分解）
3. 構成（BOM）とデータフロー
4. 導入ステップ、運用イメージ、費用感（目安）
5. 次アクション（PoC/デモ）

 アジェンダ画像（シンプルなアイコン列）

## 課題認識（現場で起きていること）

- ・指導が「感覚語」に寄りやすい（速い、冴えてる、合ってる等）
- ・撮影動画はあるが、定量指標（速度・軌道・タイミング）がない
- ・反復練習のPDCAが遅い（“何を変えたら良くなかったか”が曖昧）
- ・競技者のレベル差で指導内容が属人化する

課題イメージ（動画とメモ、指導の様子）

# 解決方針：気・剣・体を物理量へ分解

- 体：踏み込み、重心、関節の連動（時間・位置・速度）
- 剣：竹刀の先端／鍔元の軌道、速度、加速度（3D）
- 気：ここでは「発声」そのものより、打突のタイミング整合（同期）を評価対象にする
  - 音（打突音／踏み込み音）+剣のピーク+体のピークを同一時刻系で評価

 概念図（気・剣・体の3要素とセンサー）

# Metsuke-Coreの提供価値（導入効果）

- ・コーチングの“根拠”が残る：指導の再現性・標準化
- ・改善サイクルが早い：練習中に数値フィードバック
- ・個別最適：選手ごとの癖（間合い・踏み込み・手の内）を定量比較
- ・チーム運用：成長ログ（時系列）で強化計画に直結

 ダッシュボード例（速度、軌道、同期）

## システム全体像（要約）

- 高速IRカメラ（複数）で3D軌道追跡（竹刀+身体マーカー）
- IMU（慣性計測）で打突瞬間の衝撃・回旋を補完
- 音響/振動で踏み込み・打突のピークを抽出
- ハードトリガーで全デバイス時間同期 → センサーフュージョン（カルマン等）

 システム全体図（俯瞰：道場→PC→結果）

# BOM (1) ビジョンシステム：3D軌道追跡

目的：3次元空間における竹刀・身体の軌道追跡、間合いの計測。

コンポーネント	推奨仕様・技術要件	具体的な役割・選定理由
産業用カメラ	Global Shutter／Monochrome Sensor: Sony Pregius (IMX273等) FPS: 200fps以上／I/F: USB3.0 Vision or GigE Vision	高速移動する竹刀を歪みなく撮影。高感度モノクロで反射点を確実に捉える。
レンズ	Cマウント固定焦点／低歪曲／マニュアルアイリス	ズームは振動で画角変化し不適。絞り固定で再現性を確保。
光学フィルター	IR Bandpass／Visible Cut 波長: 850nm or 940nm	可視光ノイズを排除し、反射点のみを強調。
照明	High-Power NIR LED Ring／波長一致／ストロボ同期	再帰反射を最大化。露光時間のみ発光し光量と省電力を両立。
マーカー	再帰性反射テープ／マーカー球	竹刀先端・鍔元・関節を「点」として高精度追跡。

 ビジョン構成写真 (IRカメラ+照明+マーカー)

## BOM (2) 信号・物理センサー：冴え・音・同期

目的：映像では捉えきれない「衝撃（冴え）」「音」「同期」の計測。

コンポーネント	推奨仕様・技術要件	具体的な役割・選定理由
IMU（慣性計測）	6/9軸（Acc+Gyro）／±16G～±32G／1kHz以上	竹刀鍔内または手首。急減速（Jerk）と回旋（スナップ）を計測し映像を補間。
音響／振動センサー	ピエゾ／コンタクトマイク／指向性マイク	踏み込み音・打突音のピーク取得。「気剣体一致」の時間差評価に使用。
ハードウェアトリガー	GPIO／トリガーボックス／TTL(5V/3.3V)	マルチカメラ・センサーの時間軸を物理同期。精度の土台。

 センサー例（IMUと床ピエゾ）

## BOM (3) 計算インフラ：取り込みとリアルタイム処理

目的：膨大な生データの取り込みとリアルタイム処理。

コンポーネント	推奨仕様・技術要件	具体的な役割・選定理由
ホストPC	CPU: 高クロック (Core i7 / Ryzen7以上) GPU: NVIDIA RTX 3060以上 (CUDA) OS: Ubuntu or Windows	画像取り込み割り込み + 3D再構成 + フィルター処理 (行列演算)。
インターフェイス	独立コントローラー搭載USB / PCIeカード (例: ADLINK等)	複数カメラの高帯域同時入力でもドロップしない設計。
ストレージ	NVMe SSD (Gen4 / Gen5) / 1TB以上	Raw録画の連続書き込み (数百MB~GB/s) に耐える。

# データフロー

