

WILDC@RDが、おうち映画の常識を変える

4D@HOME

松田 彩成
久米 蒼輝
MALCHENKO DANIIL
並川 天夢

次世代ホームシアター体験をせよ。

開発の意義

全世界では5人に1人が歩行・視覚・聴覚のいずれかに困難を抱えており、4DXやIMAXといった映画体験を十分に楽しめない現実があります。さらに、地方では映画館の閉館が進み、そもそも映画を観る場所が失われつつあります。

そこで私たちは、「地域」「年齢」「身体的ハンデ」に左右されず、自宅で4DXのような体験ができるサービス

「4D@HOME」を開発しました。また、ホームデバイスとしてあらゆる作品に対応できるよう、AIによる自動設定機能を実装し、ジャンルやユーザーの好みによる制限も取り除くことに成功しました。

デバイスとフィードバック

「4D@HOME」には、2つの専用デバイスがあります。

EffectStation

「EffectStation」では、ファンによる風、水噴射、ミスト、光（RGBW LED）の4種類のフィードバックで没入体験を表現します。

ActionDrive

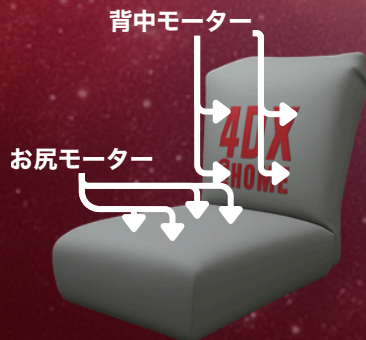
「ActionDrive」は、振動を出力するクッション型デバイスです。1人で使用する場合は背中とお尻の2点で別種類の振動を制御でき、多彩な表現が可能です。横に広げて配置し、2人で共有して楽しむこともできます。ActionDriveには振動モーターが搭載されており、強弱や揺れ方の16パターンを細かく変化させることができます。

セットアップ

どちらのデバイスもセットアップは簡単で、電源コンセントに接続し、Android端末からBLE（Bluetooth）で直接接続するだけで使用できます。



EffectStation

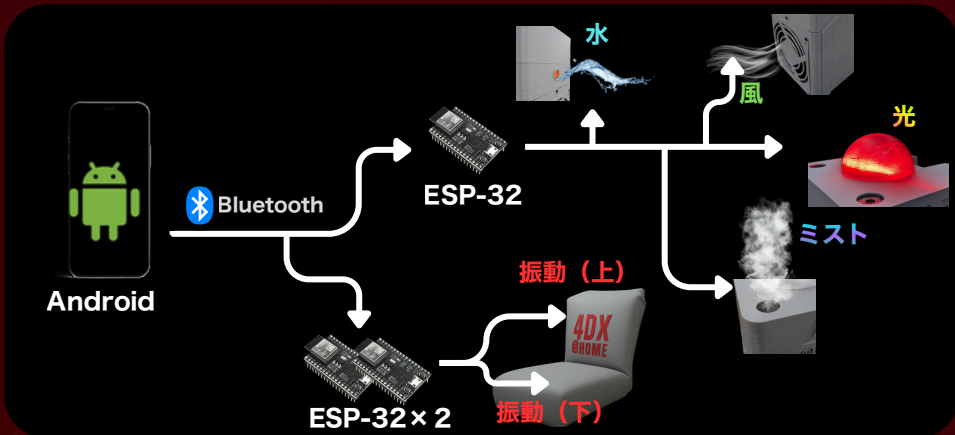


ActionDrive

デバイス制御

映画と各フィードバックを同期させるために、Android端末とESP32がBLE通信を用いて直接連携して動作します。

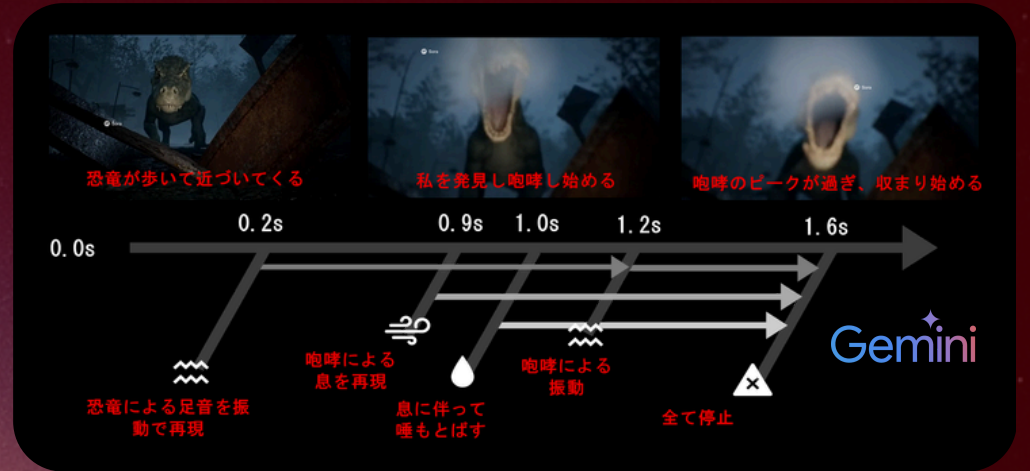
Androidアプリ内で読み込んだアクションコマンド（JSON）は、ローカル環境で再生中の映像の時間情報と照合されます。実行が必要なアクションが発生すると、Android端末からBLEを使って対象のESP32へコマンドが直接送信されます。3つのESP32は各フィードバックのデバイスを担当し、50msの先読み制御によってそれぞれが極めてリアルタイムに動作します。



AIの映像分析

4D@HOMEにはAIによるアクション自動設定機能が搭載されています。これにより、専用の演出データやプロによる事前セットアップがなくても、4DXのような体験を自動で再現できます。

映像ジャンルや公開年代に制限されず、どんな映像でも対応可能です。今回は Gemini API の Pro モデルを使用し、映像から4FPSで静止画を取得 → LLM・VLMによる自動分析 → 24種類のアクションから最適な組み合わせを選択します。

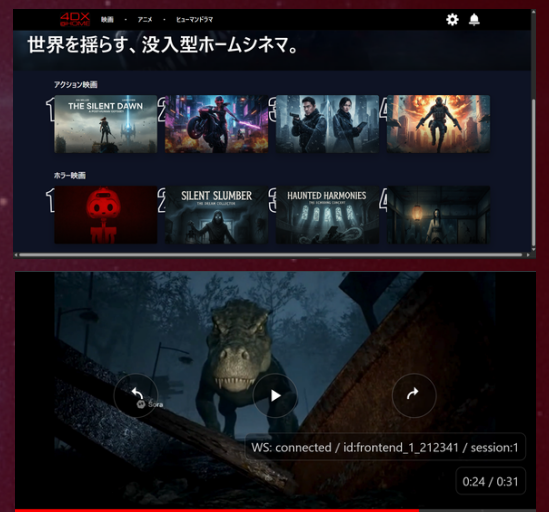


システム構成とこだわり

各技術の関係は下の図のようになっています。

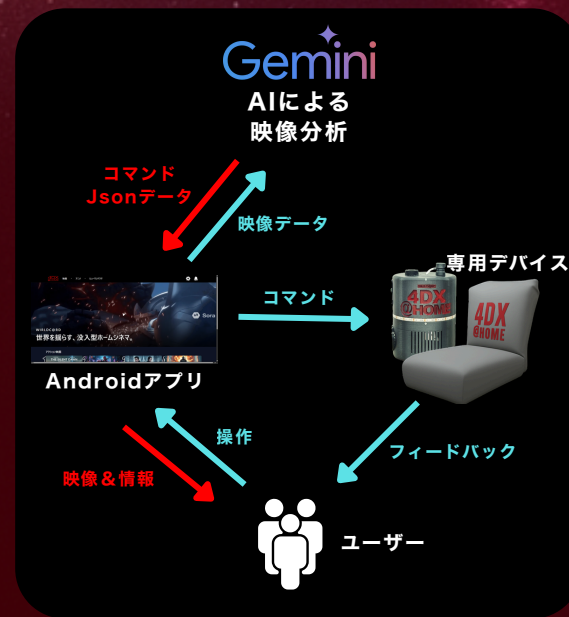
Androidアプリ

映像とタイムラインを選択し、同期再生できる専用アプリです。映像のエフェクト同期が極めて重要であり、完全なリアルタイム性を重視しました。また、ユーザーが直感的に操作でき、没入感を高めるモダンなUIを採用しています。

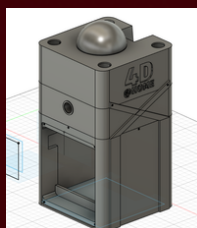


BLE通信・完全ローカル処理

サーバーや中継デバイスを完全に廃止し、Android端末とESP32が直接情報の受け渡しを行います。動画データやAI分析結果のJSONはアプリ内でローカル管理し、完全オフライン環境で動作する仕組みを実現しています。時間同期など高速処理が必要な通信にはBLEを採用し、50msの先読み制御によって、アプリの巻き戻しやシーク操作にも即座に追従してタイミング情報をデバイスへ送信できます。



コストと再現性



CAD設計と3Dプリントによって、独自性と再現性を高めながらコストを抑えています。マイコン（ESP32）や電子部品を内部に収納し、没入感を妨げない統合デバイスを実現しました。AI分析も低コストで処理でき、一度分析してJSONを出力すれば、以降は完全オフラインで誰でも分析コストなしで何度でも再生できます。