新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

大阪大学大学院情報科学研究科
モバイルコンピューティング講座
Mobile Computing Laboratory

小型LiDARを使って人を検知するポータブルデバイス「ひとなびμ」

大阪大学 大学院情報科学研究科
情報ネットワーク学専攻
教授　山口 弘純
2022.11.11

大阪大学
OSAKA UNIVERSITY

ひとなび-μの概要

周囲内のモノの存在や人の行動を検知する
簡易設置・装着型ポータブルデバイス

従来技術とその問題点

- LiDARを用いた人流・行動検知
  - 現在トレンド．自動運転の分野を中心に盛ん（歩行者検知・飛び出し予測など）
  - 高密度点群の高負荷処理が前提
- カメラ（RGB+深度カメラ）を用いた人流検知
  - 幅広い分野で小型化・商品化が進む
  - 人間の存在・歩行・マスク有無などを検知
  - コモディティ化した機械学習モジュールによる処理が主流（Yoloなど）
  - クラウド併用・処理負荷・プライバシが課題

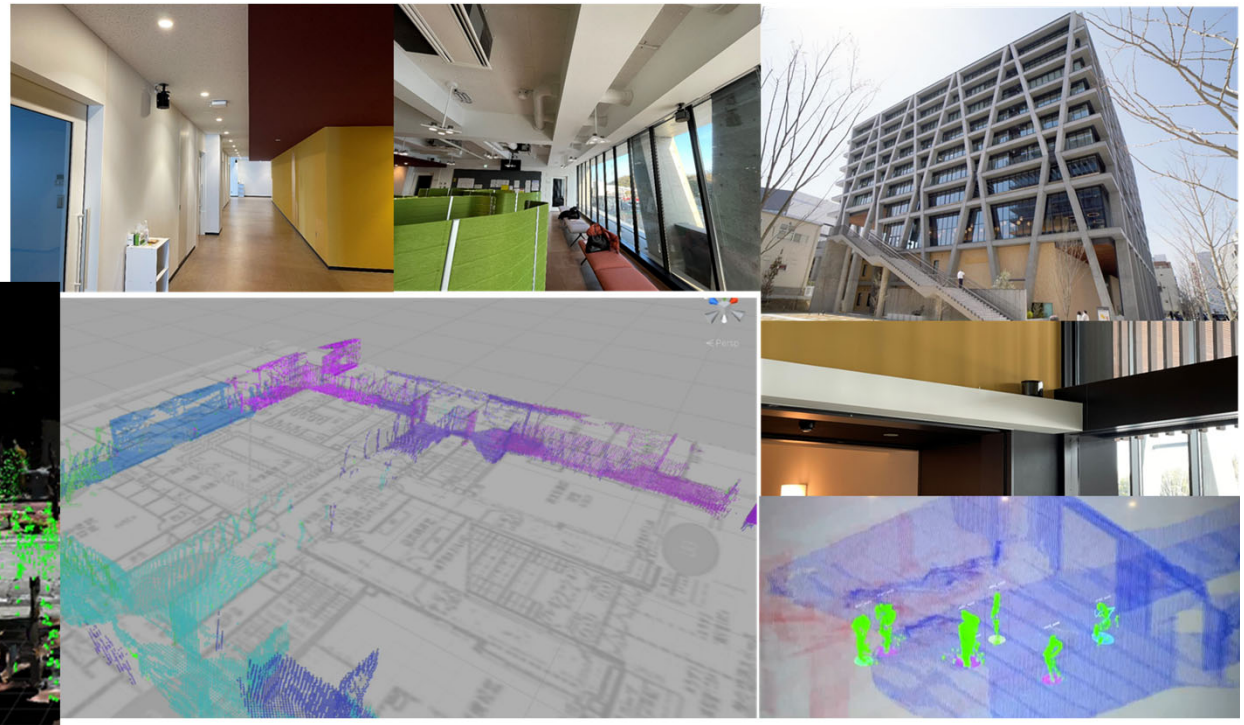
新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

大阪大学大学院情報科学研究科
モバイルコンピューティング講座
Mobile Computing Laboratory

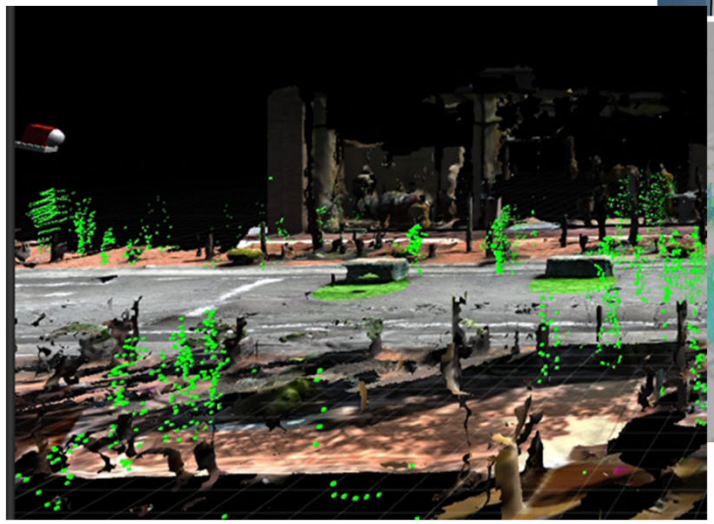
LiDARを用いた人流・行動検知の例

- 大阪大学・HULIXによるひとなび

屋内設置例

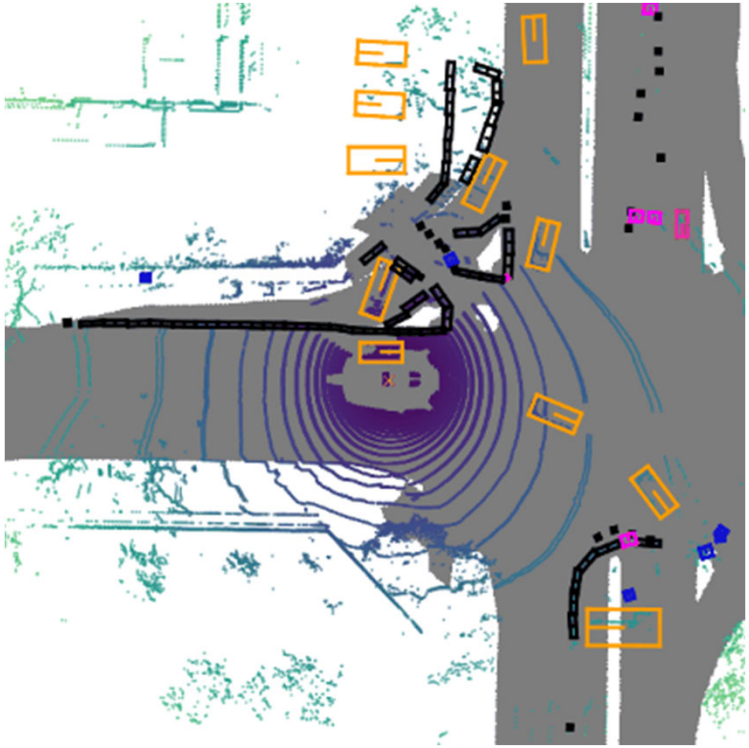


屋外実施例



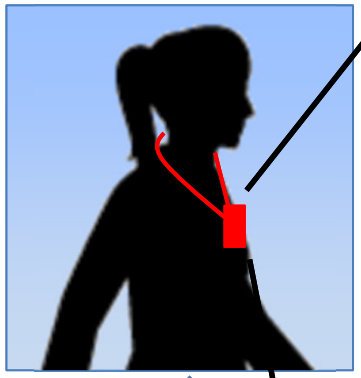
自動運転を想定した点群処理の研究開発

- 高速処理だが強力なGPUを前提
  - MMDetection3D
  - PointNet++
  - PointPillars
  - SECOND etc.

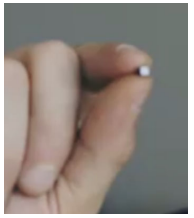


https://github.com/open-mmlab/mmdetection3d

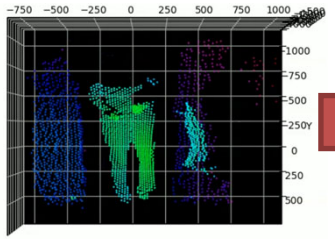
ひとなび-μにおける処理



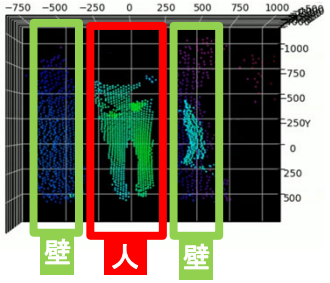
BLE通信



小型3Dセンサー



3D点群

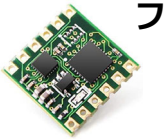


フレーム内の人やモノの
位置や軌跡の検知

壁・家具の位置

人の位置
人の移動軌跡
人の行動
人の認証

デバイスの安定姿勢検知



MEMS加速度センサー

Raspberry Pi Compute Module 4
（Arm Cortex-A72 4コア 1.5GHz）4GB RAM

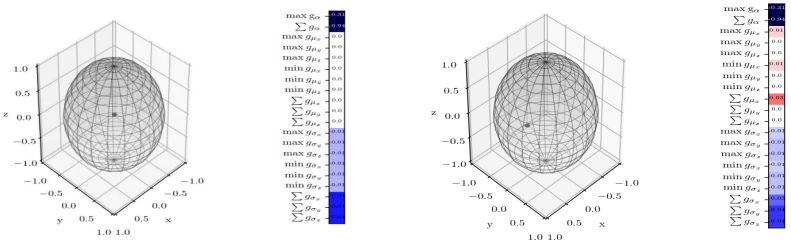
リチウムイオン電池

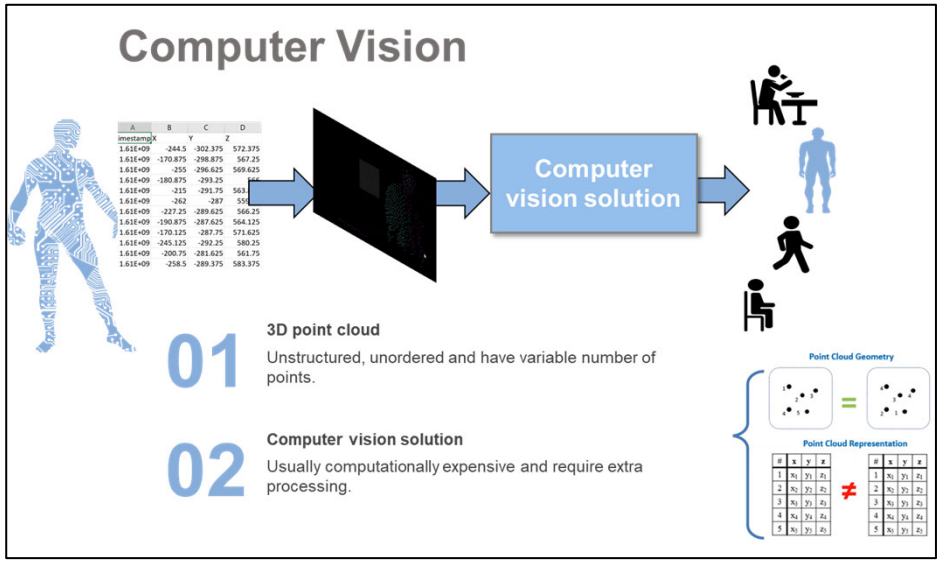
新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

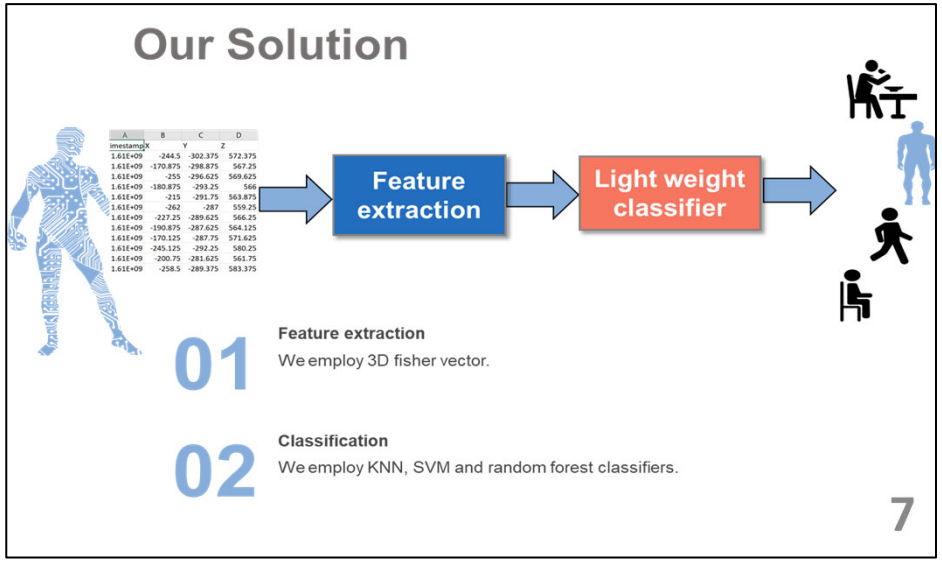
大阪大学大学院情報科学研究科
モバイルコンピューティング講座
Mobile Computing Laboratory

技術詳細

- 画像処理で用いられるGMM（混合ガウスモデル）を用いた特徴量モデルを、移動トレースを表現する3次元空間点群に応用
- GMMからFisher Vectorを生成，SVMなどの軽量MLで分類
  - それらにより深層ニューラルなどのヘビーな処理系は不要に



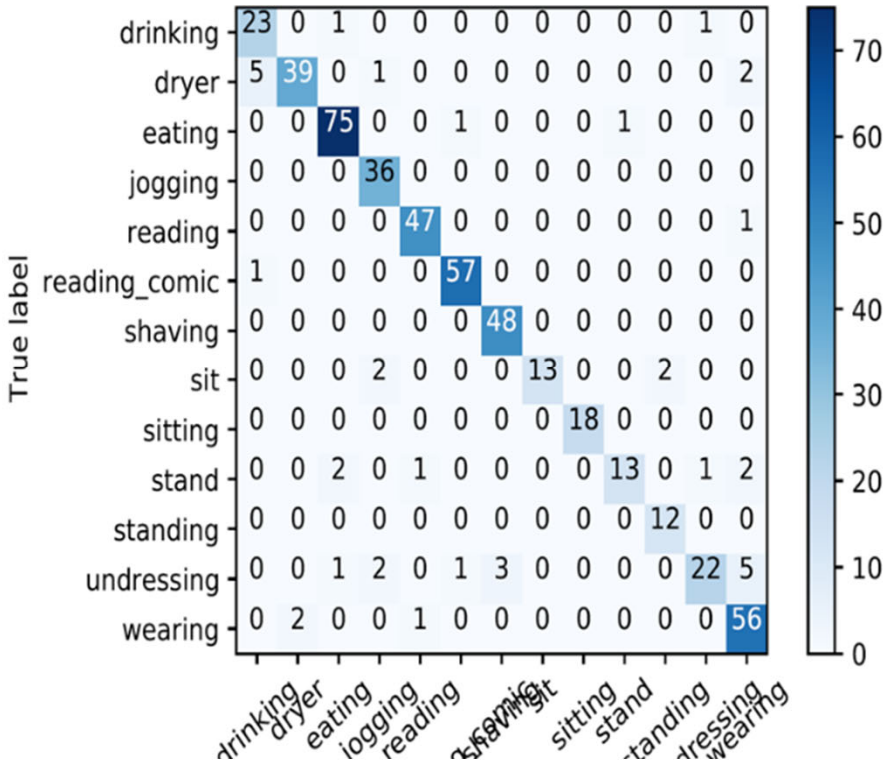




ひとなび-μを用いた人物の行動推定の例

- Accuracy = 92.17%

	precision	recall	f1-score	support
drinking	0.79	0.92	0.85	25
dryer	0.95	0.83	0.89	47
eating	0.95	0.97	0.96	77
jogging	0.88	1.00	0.94	36
reading	0.96	0.98	0.97	48
reading_comic	0.97	0.98	0.97	58
shaving	0.94	1.00	0.97	48
sit	1.00	0.76	0.87	17
sitting	1.00	1.00	1.00	18
stand	0.93	0.68	0.79	19
standing	0.86	1.00	0.92	12
undressing	0.92	0.65	0.76	34
wearing	0.85	0.95	0.90	59
micro avg	0.92	0.92	0.92	498
macro avg	0.92	0.90	0.91	498
weighted avg	0.93	0.92	0.92	498

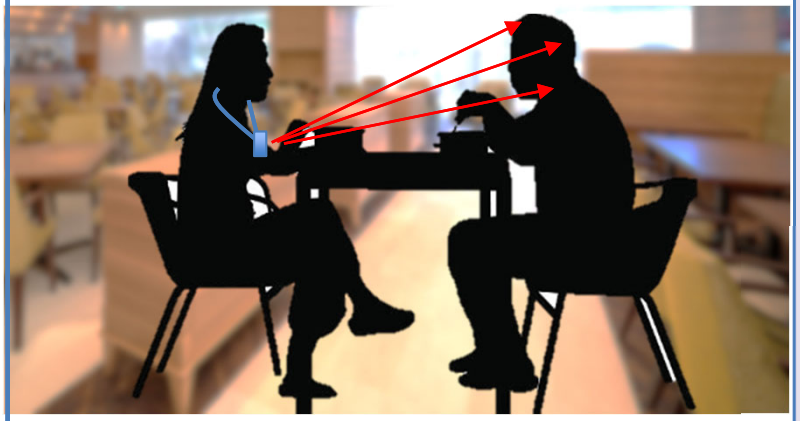


新技術の特徴・従来技術との比較

- 小型の省電力LiDAR型センサの利用により，センサ電力を大幅に削減できるようになったことが大きい
- 高密度点群・高負荷処理（Deep Learning）が前提である従来技術と比較し，軽量な特徴量抽出と判定プロセスによる処理を実現
- すなわち，GPU搭載不要・クラウドアシスト不要（＝通信不要）で，ポータブル化に期待がかかる

想定される用途

対面状況や距離・空気滞留の検知

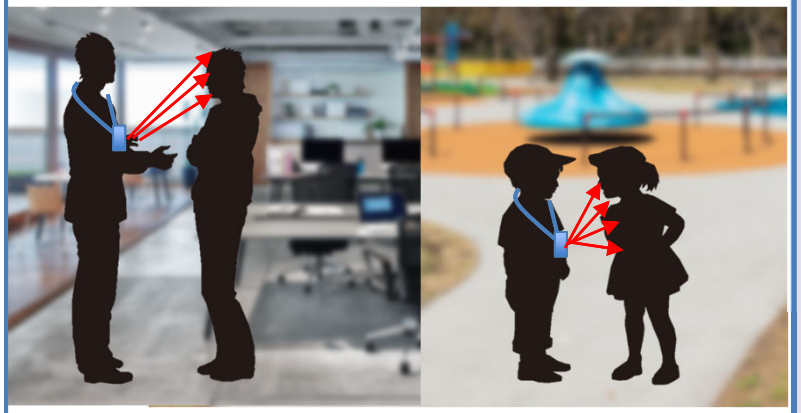


検知「移動無し・距離1.5m・対面15分・風量0」
判定「二密です」※インフラとしても利用可能

視覚障害者の移動支援

「前方1mに停止している人がいます」

コミュニケーションの記録・定量化



オフィスのコミュニケーション定量化
児童の活発度センシング研究利用

インフラ転用による人流・行動把握

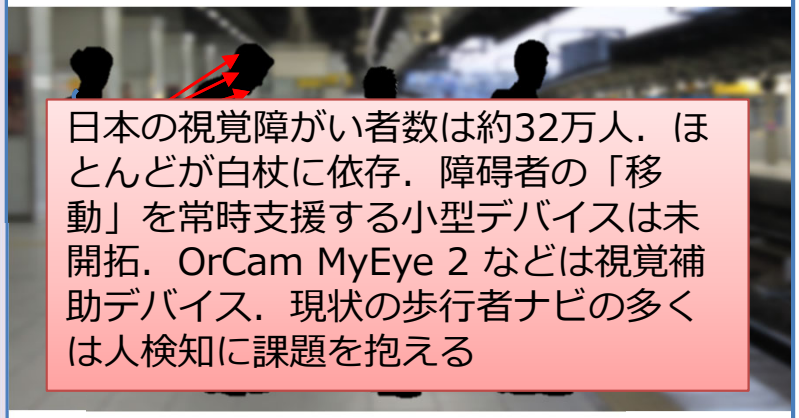
想定される用途

対面状況や距離・空気滞留の検知

COVID-19感染拡大防止は全世界的に喫緊の課題．一人一人が周囲を「正確に理解し意識」する必要がある

検知「移動無し・距離1.5m・対面15分・風量0」
判定「二密です」※インフラとしても利用可能

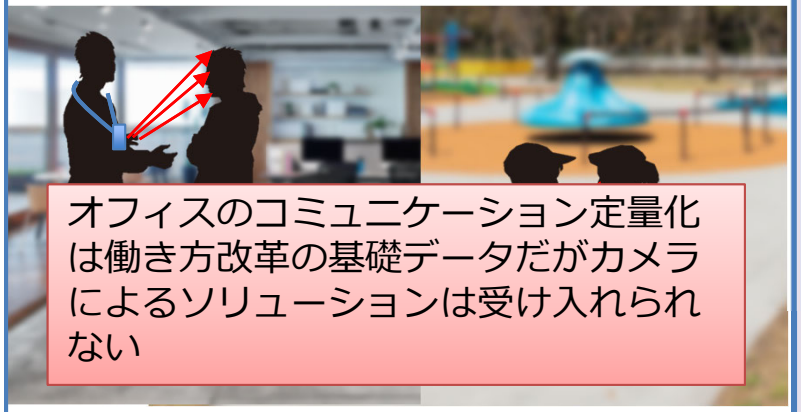
視覚障害者の移動支援



日本の視覚障がい者数は約32万人．ほとんどが白杖に依存．障碍者の「移動」を常時支援する小型デバイスは未開拓．OrCam MyEye 2 などは視覚補助デバイス．現状の歩行者ナビの多くは人検知に課題を抱える

「前方1mに停止している人がいます」

コミュニケーションの記録・定量化



オフィスのコミュニケーション定量化は働き方改革の基礎データだがカメラによるソリューションは受け入れられない

オフィスのコミュニケーション定量化
児童の活発度センシング研究利用

インフラ転用による人流・行動把握

プライバシーリスクのある場所でも利用できる．壁に貼るだけの気軽なデバイスの需要は高い

用途①ウェアラブル

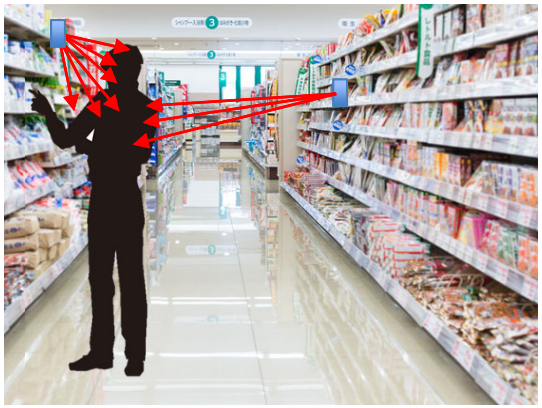
- 視覚障害者に“安心できる移動”を ー Googleマップ、ルートを詳細に音声案内する新機能
  - 2019年10月，CNET Japanニュース
- スマート‘白杖’開発のトルコ発スタートアップWeWALKが、インペリアル・カレッジ・ロンドンや英国王立盲人協会等の機関と連携し170万ポンドを確保。
  - 2022年7月，WeWALK LIMITED UK
- OrCam MyEyeは目の不自由な方や視覚障害者のためのウェアラブルテクノロジー。視覚情報を音声で伝えて自立を高める音声作動デバイス。文字の読み上げ、顔の認識、商品の識別、その他多くのことが行えます。
  - https://www.orcam.com/ja/

用途②ポータブル据置

- オンデマンドセキュリティ
  - 暗所あるいはプライベートな領域を含むエリアでの一時的な侵入・活動検知
- ヘルスケア
  - リハビリ（歩き方）
  - ホームフィットネス
  - 姿勢・集中度検知

用途③壁付設置

- 従来の長距離・広角型インフラ型センサーがカバーしにくいエリアでの人流検知
  - コスト削減とカバレッジ増大をはかる
- 部屋の利用状況検知
  - 入口での人数カウント



実用化に向けた課題

- 専用HW設計
  - 現状はRP4 (CM4)＋センサ用RP0
  - アルゴリズム確定後にHWの「最適化」
  - さらなる小型化・省電力化が目標
- スマートフォン連携
  - 専用アプリの開発

企業への期待

- FPGA/組込系などの技術を持つ企業との連携を希望
- スマホによるサービス展開を得意とする企業との連携を希望
  - 特に障がい者支援・ヘルスケア分野

本技術に関する知的財産権

- 国内出願済・PCT出願手続き中
- 出願人：大阪大学
- 発明者：山口弘純 他２名

産学連携の経歴

- 2013年 本技術の基本となる「ひとなび」開発に着手. グランフロント大阪の「The Lab.」に導入
- 2017年 ひとなびを中国大手企業のオフィスビルに導入
- 2018年 大阪大学起業育成支援ファンドの支援を受け, ひとなびのサービス化を行う. 大阪府吹田市の大規模ショッピングモールに導入
- 2020年 大阪大学発スタートアップ・株式会社HULIXを設立（共同創業者・取締役）
- 2022年 人の存在や行動の検知技術・モビリティなどについて民間企業5社と共同研究中

問い合わせ先

大阪大学 共創機構
イノベーション戦略部門 知的財産室
TEL：06-6879-4861
E-Mail： tenjikai@uic.osaka-u.ac.jp