

ドローン遠隔操縦時の空間把握を容易にする 仮想三人称視点映像の実現

金沢工業大学 情報フロンティア学部 経営情報学科
教授 徳永 雄一

2023年2月28日

背景 — 研究の目的 —

- 国内では、ドローンLevel4が22年12月より解禁
 - Level1: 目視範囲で操縦者が送信機等で手動操作
 - Level2: 目視範囲でプログラムによる自動飛行
 - Level3: 無人地帯を目視できない範囲で自動飛行
 - Level4: 有人地帯を目視できない範囲で自動飛行
- 機体カメラ映像をもとにした遠隔操縦もLevel3/4
 - ➡ 安全な遠隔操縦の実現が求められる

背景 —現在の遠隔操縦—

- 一般には、FPV: First Person View = 一人称視点
- ドローンの前方カメラの映像



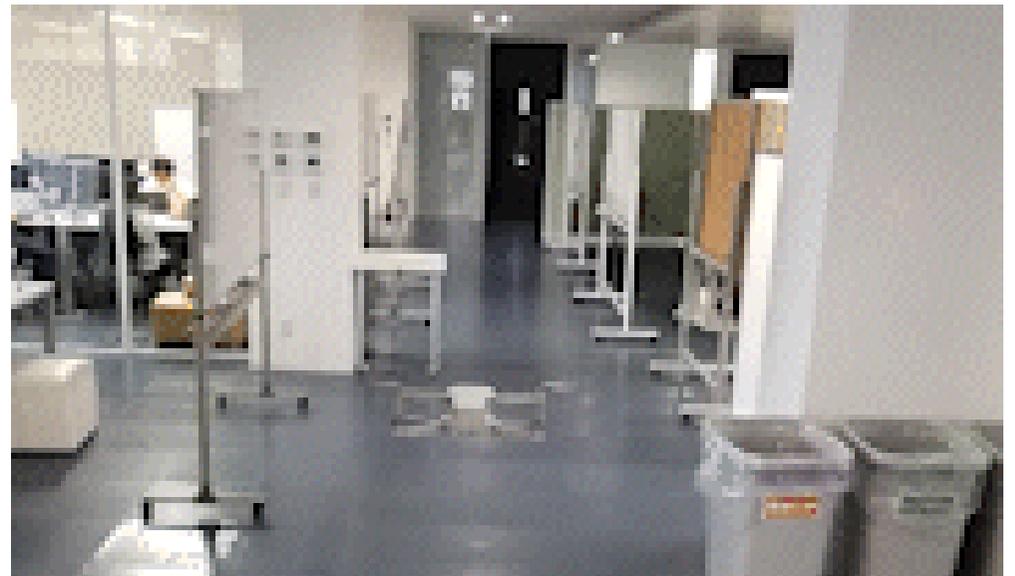
FPV映像 ➡
自機は見えない
障害物との位置関係が不明



背景 一目指す姿

- TPV:Third Person View=三人称視点の実現
- 自機を含む映像により、周辺状況をつかみやすくなり
安全な遠隔飛行を実現

TPV映像 ➡
自機を含む周辺映像
障害物との位置関係が明確



課題 — 三人称視点の実現方法 —

- 以下の2件の特許が取得されている：
 - ① JP2017-87916A "無人移動体の操縦方法および無人移動体監視装置"
 - 別のドローンを追尾させ、この機体カメラで撮影
 - ② JP2021-36415A "遠隔操縦システムおよびその操縦装置"
 - アームを機体に取り付け、その先のカメラで撮影
- いずれの方法も特殊であり、一般化は難しい
 - ① ➡ 撮影用ドローンが非効率 / 撮影用ドローンの安全確保
 - ② ➡ アームがドローンのバランスを崩す / 映像が揺れる

着想 — 仮想空間を使った三人称視点 —

- デジタルツイン：現実世界と瓜二つの仮想世界
- デジタルツインのメリット：視点が自由



現場

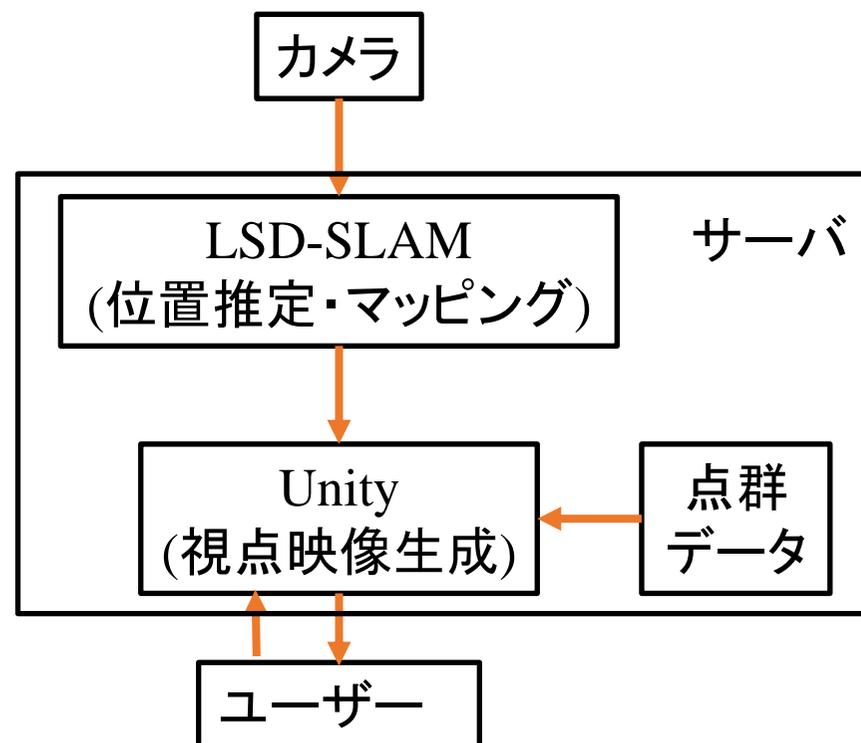


作業機材



先行研究 — 屋内での三人称視点飛行 —

- Adaptive View Management for Drone Teleoperation in Complex 3D Structures (2017)
- 着想は同じ
- 屋内空間を点群データ化
- ドローンカメラ映像から機体の空間位置を推定、配置



先行研究 — 先行研究の問題点 —

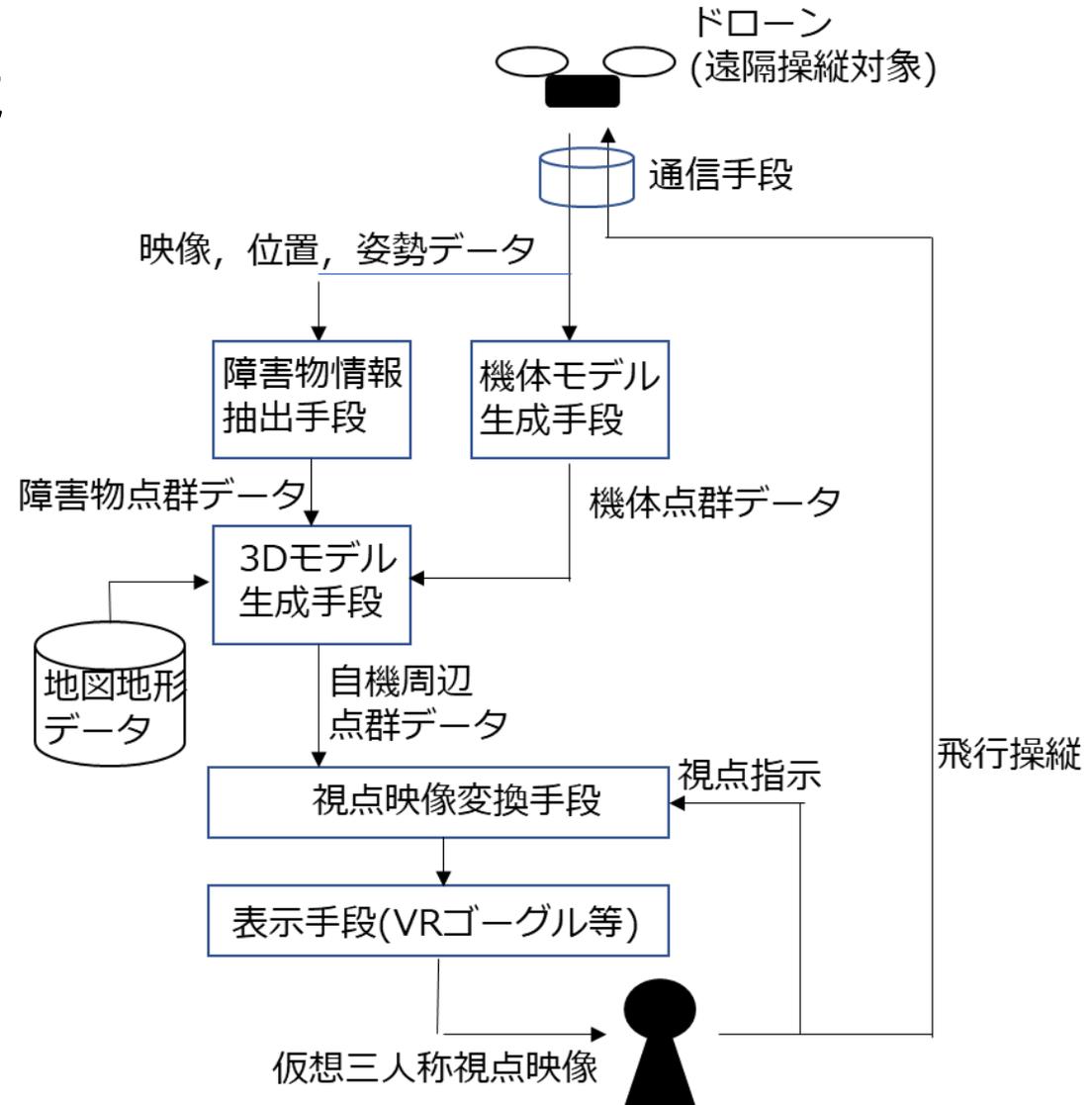
- 屋内を前提＝自身の空間位置の把握が課題
 - LSD-SLAMで映像に移る物体との位置関係から推定
 - 屋内空間を点群データ＝狭空間なので問題ない
-  Level3/4でのドローン運用は屋外が中心
- 位置情報はGPS/GNSSによる高精度測位が利用可
 - 屋外は空間が広い＝すべてを点群データで扱おうと
伝送遅延、処理遅延により、リアルタイム性に影響

本発明 —屋外の三人称視点—

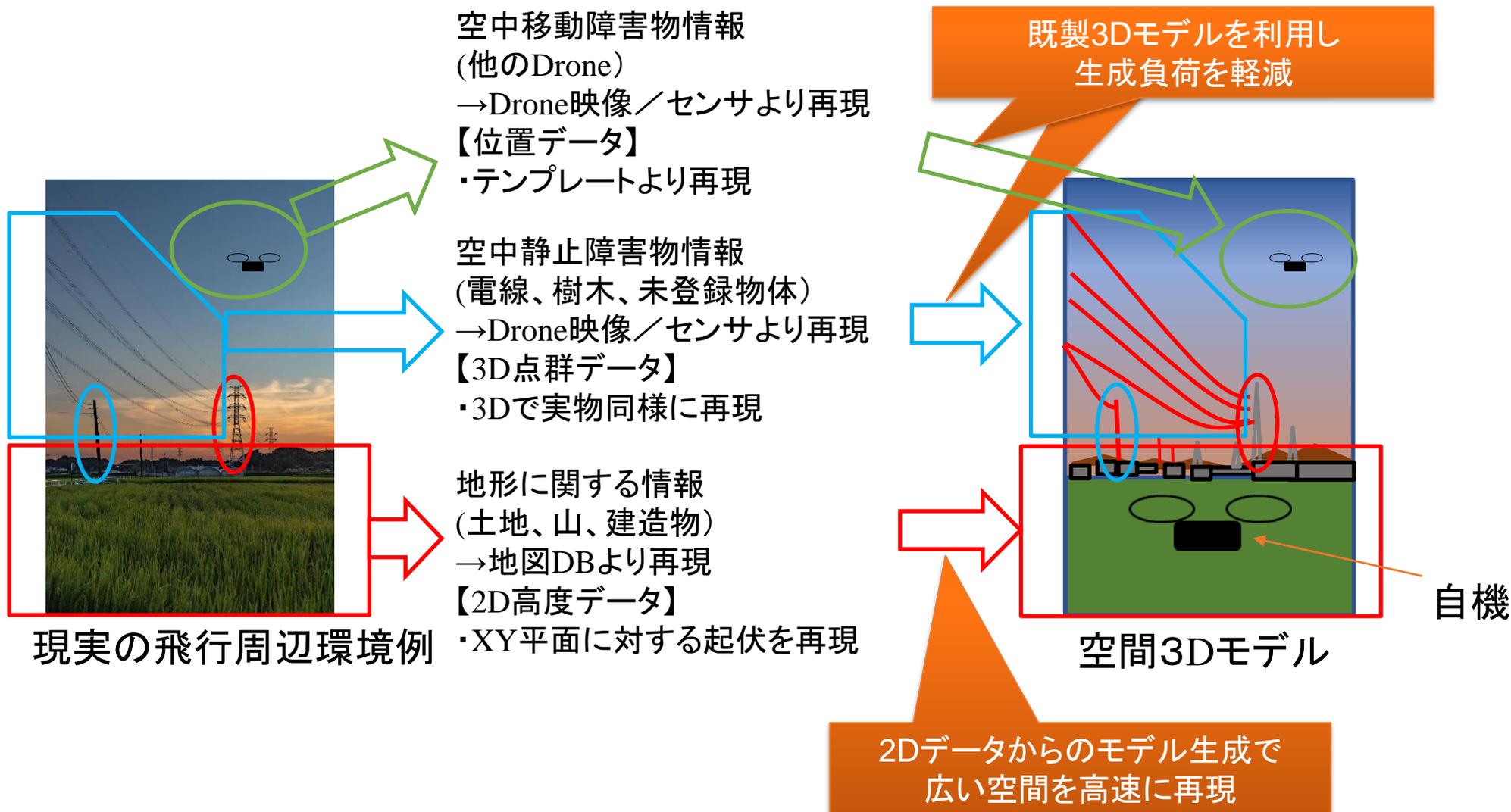
- 空間を3つの特性に合わせ別の方法で生成
- 地形, 静的な構造物＝地下や内部に入ることはない
 - ➡XY平面に対する高さデータだけで生成
- データにない構造物、地上移動体
 - ➡機体カメラからリアルタイムに3Dモデル生成、SLAMで位置推定・配置
- 飛行体
 - ➡機体カメラからSLAMで位置推定、既存モデルを配置

本発明 —システム構成—

- 3Dモデル生成手段を以下で構成
 - 地図地形データ(DBから取得)
 - 障害物点群データ(現場で生成)
 - 機体点群データ(あらかじめ準備)
- リアルタイムでのモデル生成は障害物(地図にない物体)のみ
 - 遠方時に粗いモデルを生成し、近づくとつれ高精度に更新
 - 一度生成したモデルを登録し、同類はモデル生成を省略

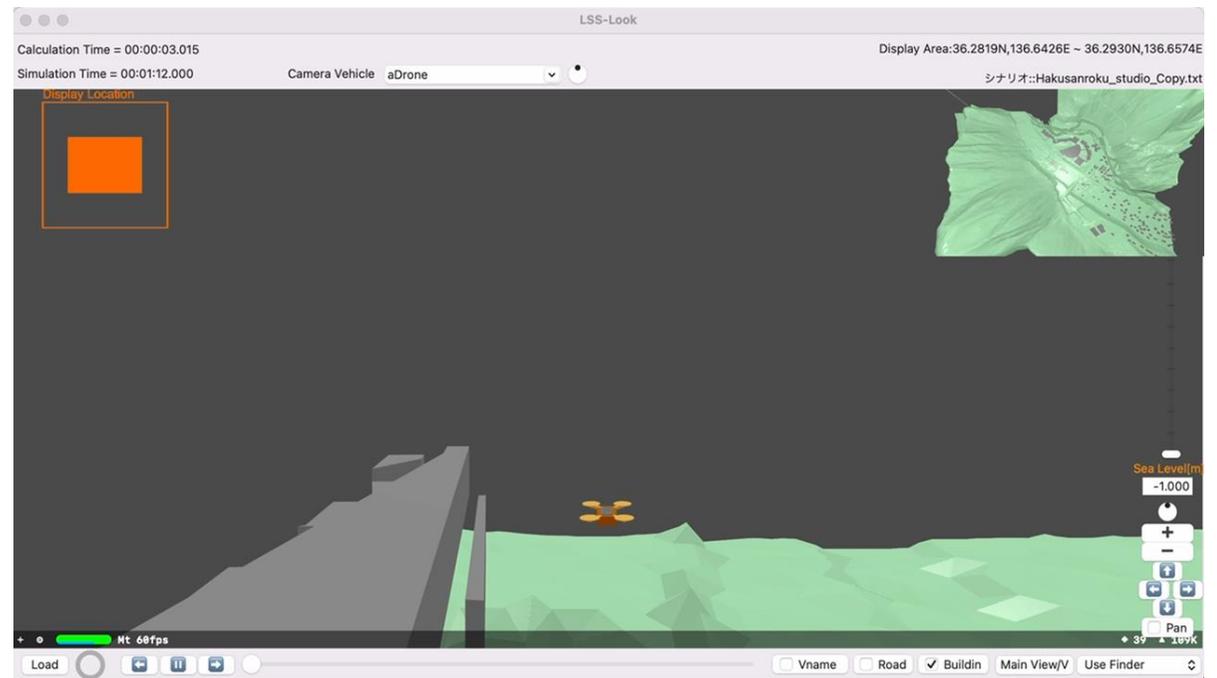
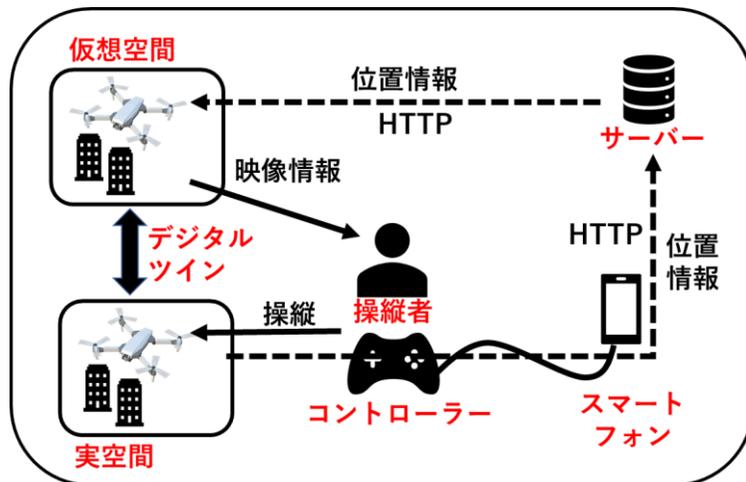


本発明 —画像構築—



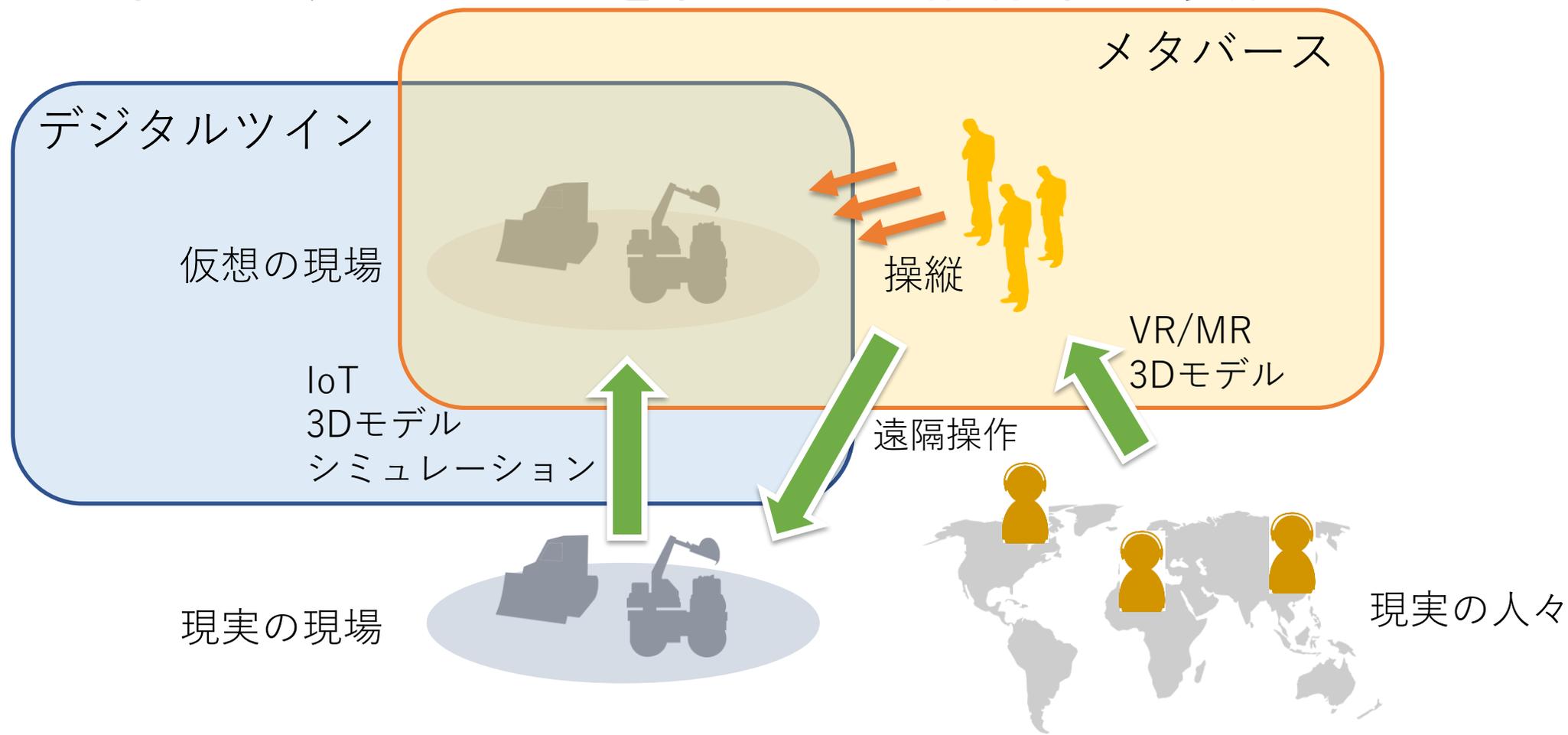
本発明 — プロトタイプ —

- 地形とドローンを実装した三人称視点のPoC
- 現実のドローンと連動した仮想空間の映像



研究の方向性

- ドローンの仮想空間活用は研究の一例
- 主目的は、“メタバースを活用した遠隔作業”の実現



研究の方向性

- デジタルツインの自由な視点

現在の遠隔操作: カメラ映像を頼りに操作
→ 見たい視点は得られない

仮想環境を介することで、自由な視点を得ることができる

- メタバーズ利用者の活用

オペレータ候補数が格段に増える

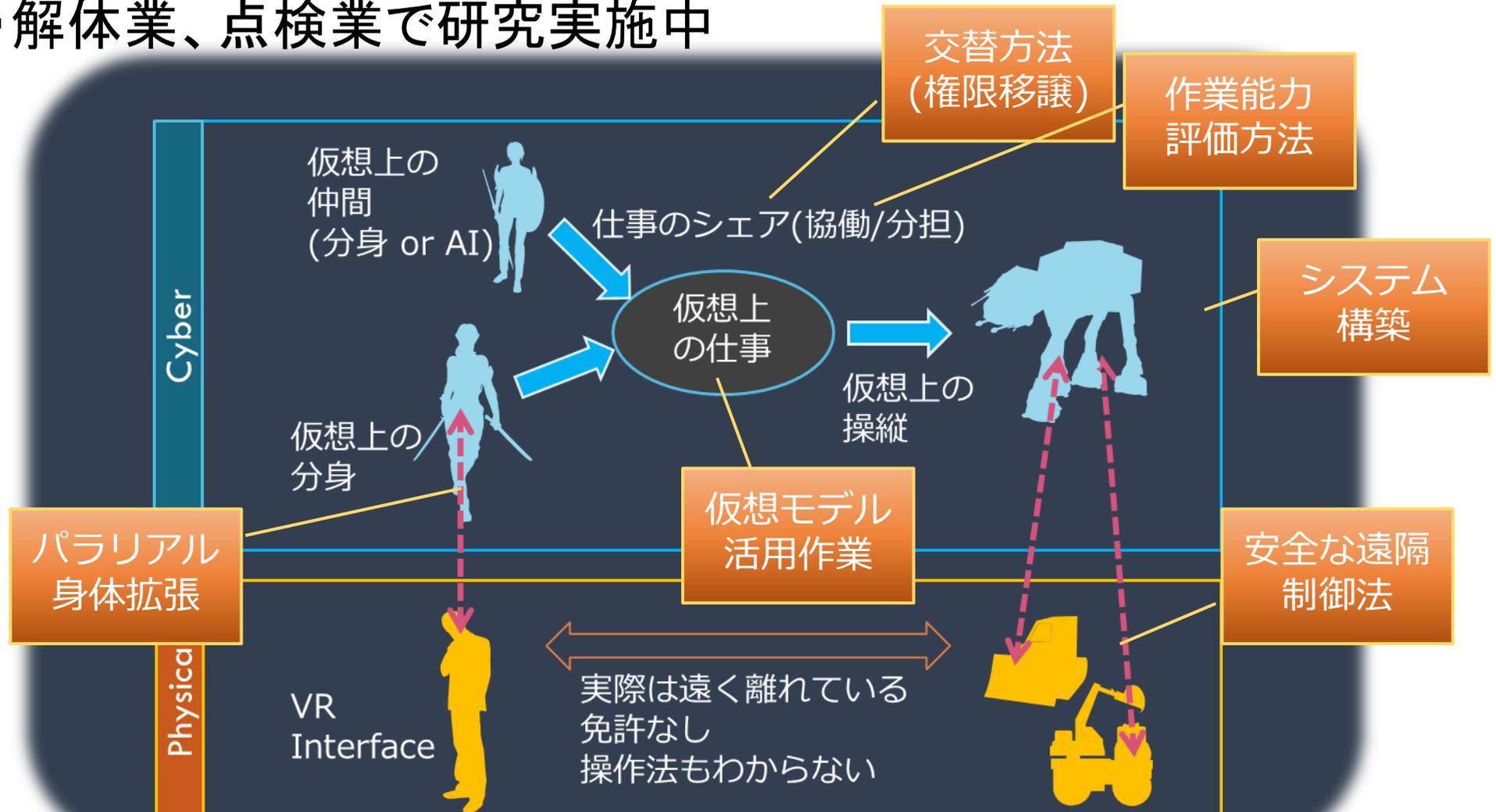
移動が不要なので、交代要員も拡充 → 時間束縛から解放

- 遠隔操作によるバリアフリー(体力不要)

時間・場所・体力に捉われない作業環境を実現

研究の方向性

- ・解体業、点検業で研究実施中



お問い合わせ先

金沢工業大学

産学連携局 産学連携東京分室 担当/高田

TEL 03-5777-1964

FAX 03-5777-1965

e-mail iuctky@mlist.kanazawa-it.ac.jp