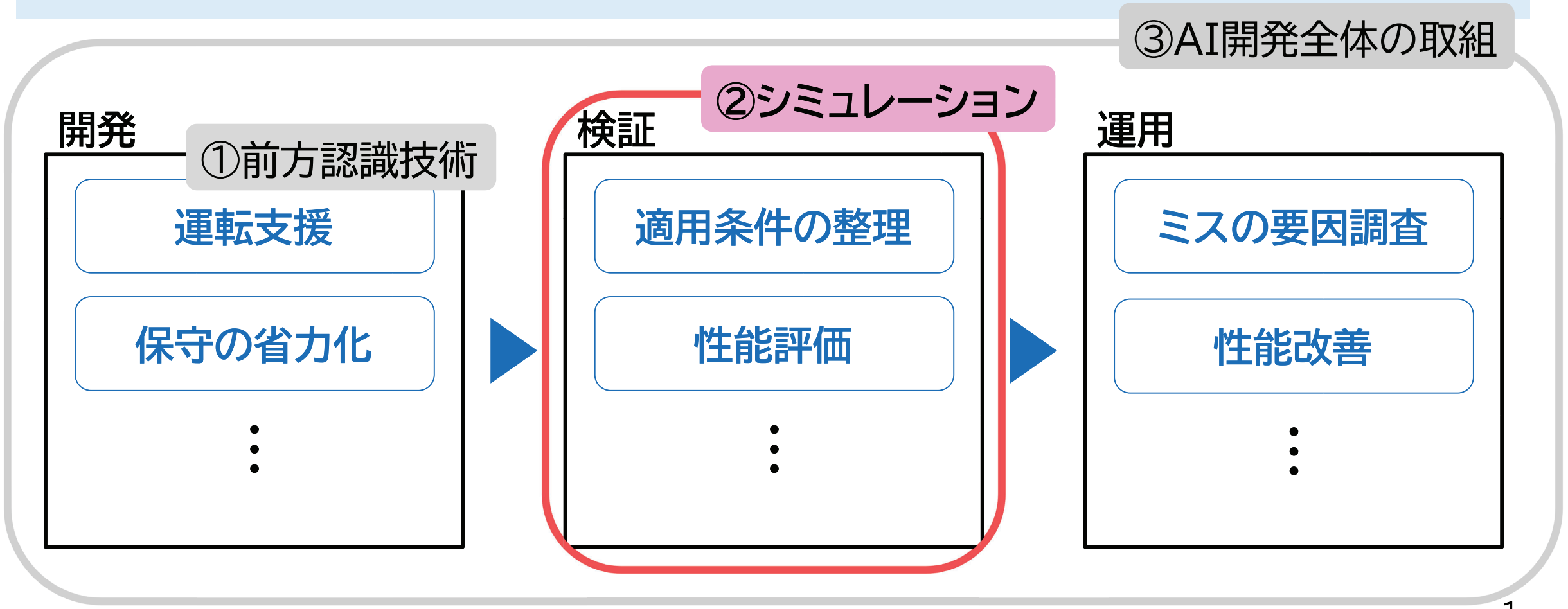
「特別セミナー　鉄道におけるAI活用の発展と課題」
―安全・安定運行への活用に向けて―

画像・AIシステム開発のための シミュレーション技術

情報通信技術研究部　画像・AI研究室
主任研究員　糸井 謙介

特別セミナーにおける3件の発表

カメラやセンサを活用したDXによって、技術開発
従来人手の負担が大きかった業務の省力化が進められている



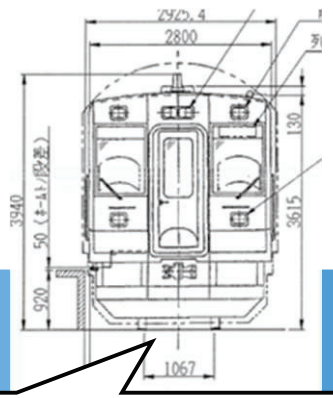
もくじ

1. 画像・AIを用いたシステム開発の動向
2. 画像・AIシステムの開発における課題
3. 開発効率化に向けたCGシミュレーション技術
4. CGシミュレーション技術の詳細
5. 想定される活用イメージ
6. まとめと成果の活用

画像・AIシステムの開発における課題

開発の一般的なフロー

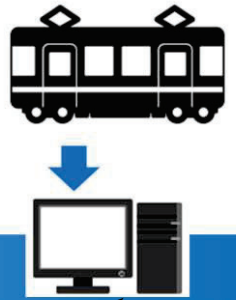
1. 企画・要件定義
2. 機器選定・PoC
3. データ収集
4. アルゴリズム開発
5. 実証実験
6. 運用設計、導入



△図面ベースで配置検討



△カメラ毎に撮影試験



△手法検証は現車試験後

課題

多くの配置・検査条件を比較検討することが困難

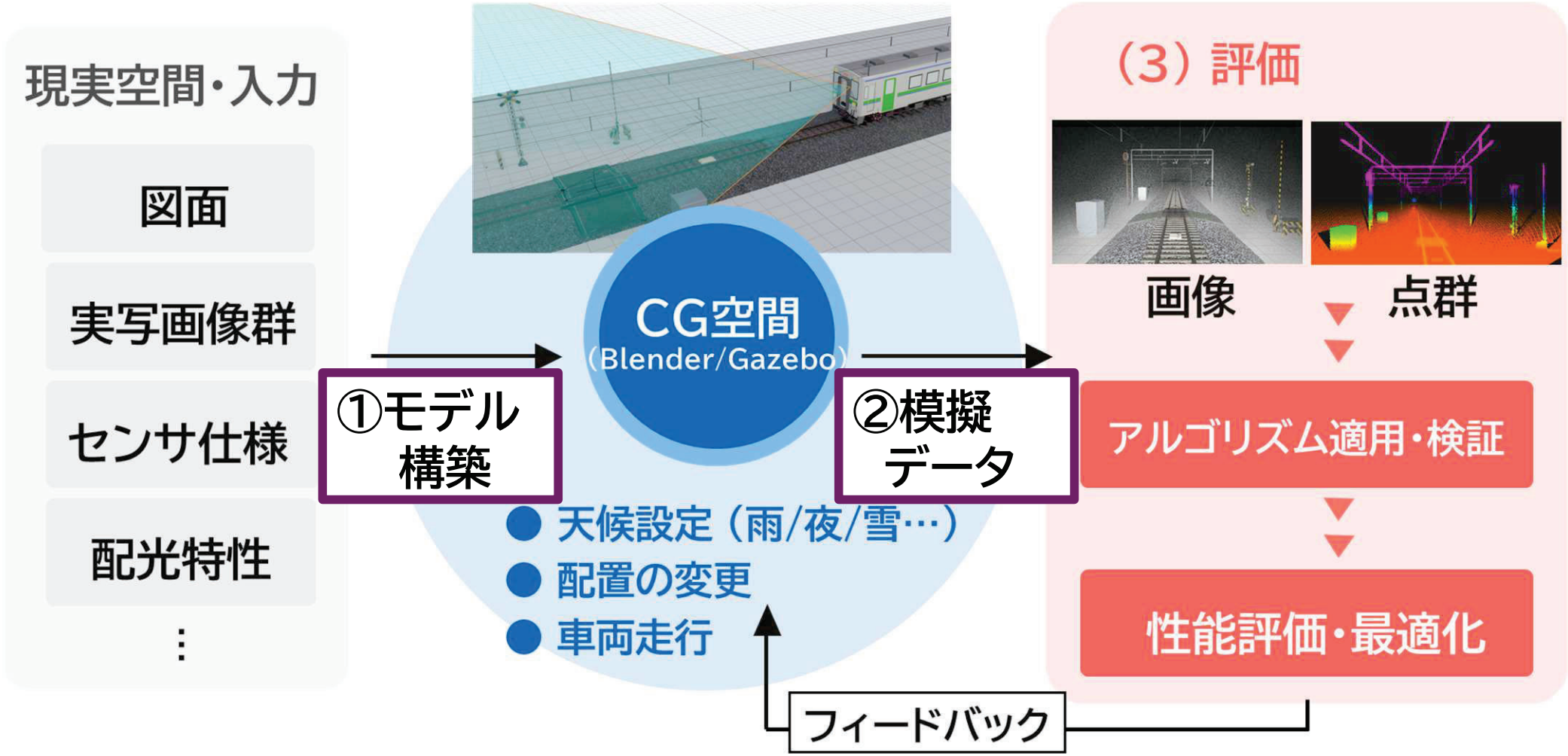




現地試験ですべてのセンサや配置を決めるのは労力が大きい

画像・AIシステム開発のためのCGシミュレーション技術

現地試験によらず**センサ配置や手法の性能を事前に検討可能な技術**を開発



生成したCG映像の例



レンズ(画角)を
変えた場合？

夜、雨になった
場合？

他にも・・・
カメラの設置位置
を変えた場合？

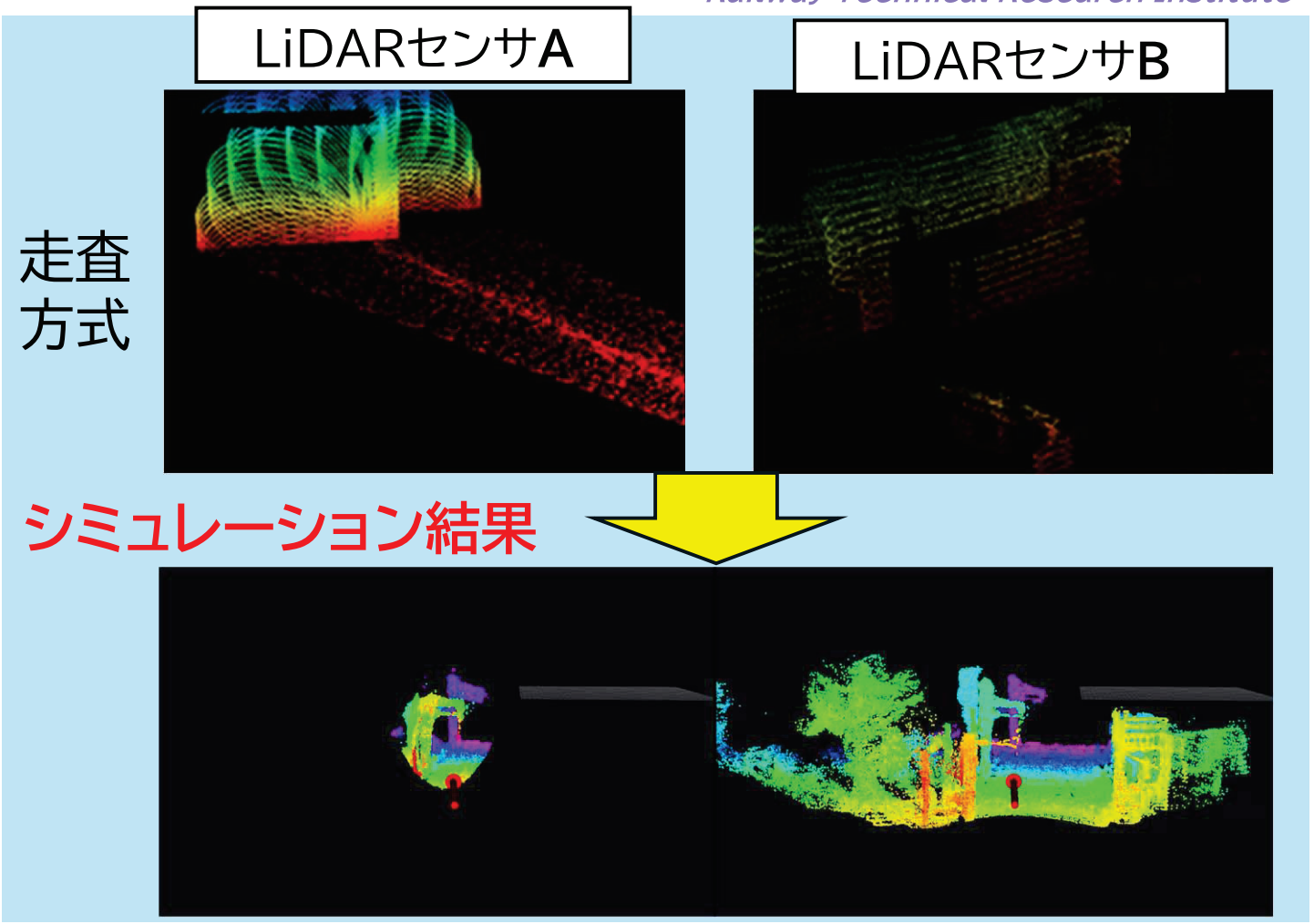
カメラ・センサのデータを仮想的に生成することで、事前検討を効率化

3Dデータもシミュレーション可能

LiDARセンサ
機種ごとの走査パターンや
測距範囲も再現

CG空間





LiDARセンサ等のデータを仮想的に生成することで、事前検討を効率化

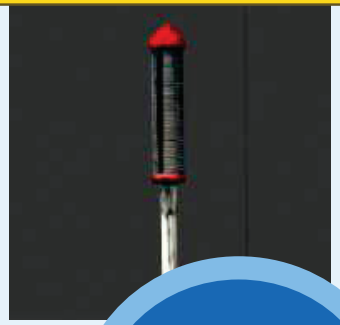
CG構成要素の3要素

入力

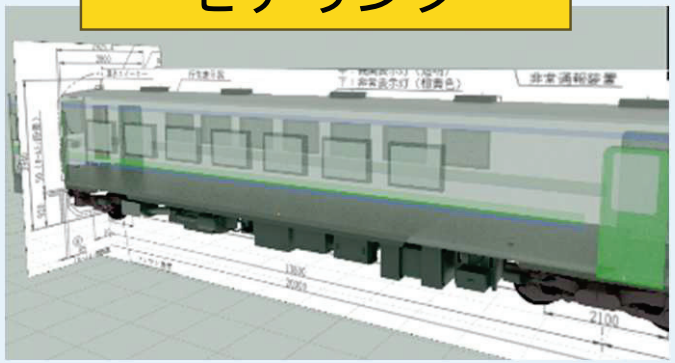
①実画像から構築した沿線環境



②画像から設備をAI生成



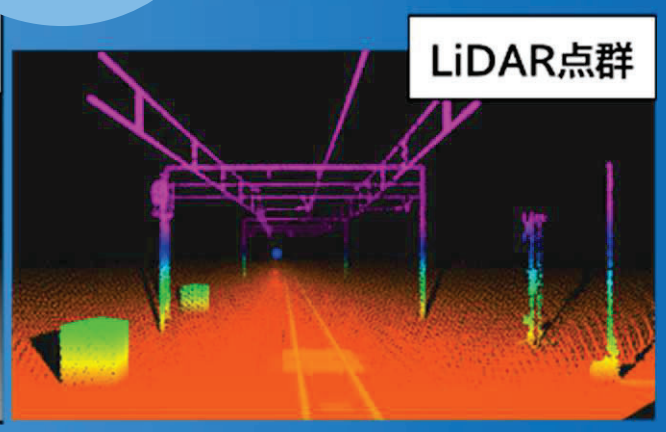
③手作業によるモデリング



CG空間

出力





CG構成要素① 映像からの3次元線路空間構築

市販のビデオカメラで撮影された2次元写真から構築

従来技術



3Dスキャナー



MMS
（モービルマッピングシステム）

課題

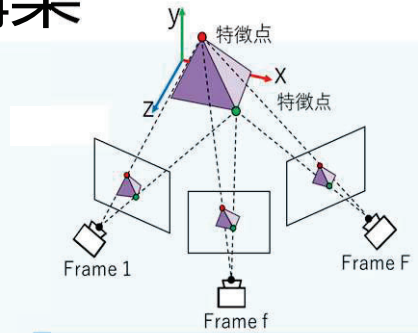
- データ取得の労力・コスト大
- 前方画像（限られた画角）からの構築

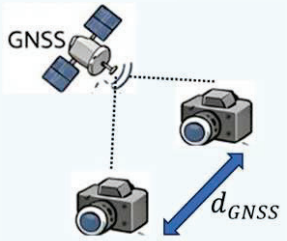


複数台のカメラ



映像撮影 → キロ程推定と対象箇所抽出 → 点群・カメラ位置の推定 →

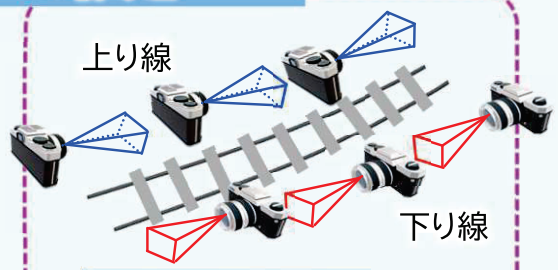




→ 実寸化処理 →



3DGSによる3次元モデル化 →



上下線空間の統合

- 映像から**キロ程を推定**（設備台帳等の情報不要）
- **上下線空間**の統合により前方画像のみで構築

CG構成要素① 映像からの3次元線路空間構築



従来の
3次元データ



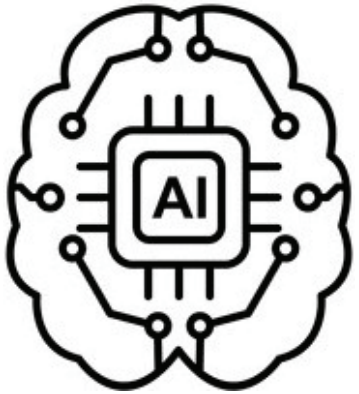


安価で高精度に
3次元空間の構築が可能

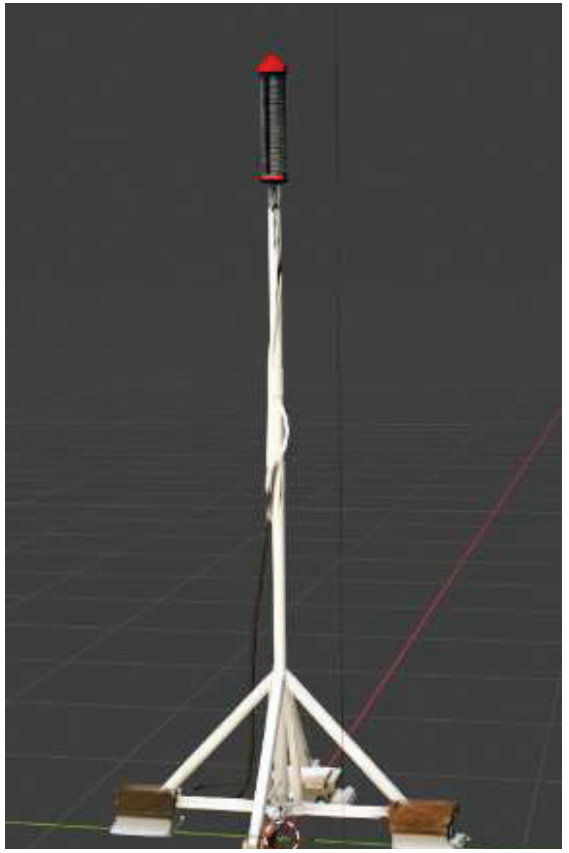
CG構成要素② 設備3Dモデルの簡易生成



画像1枚から
簡易な3Dモデルを
出力可能



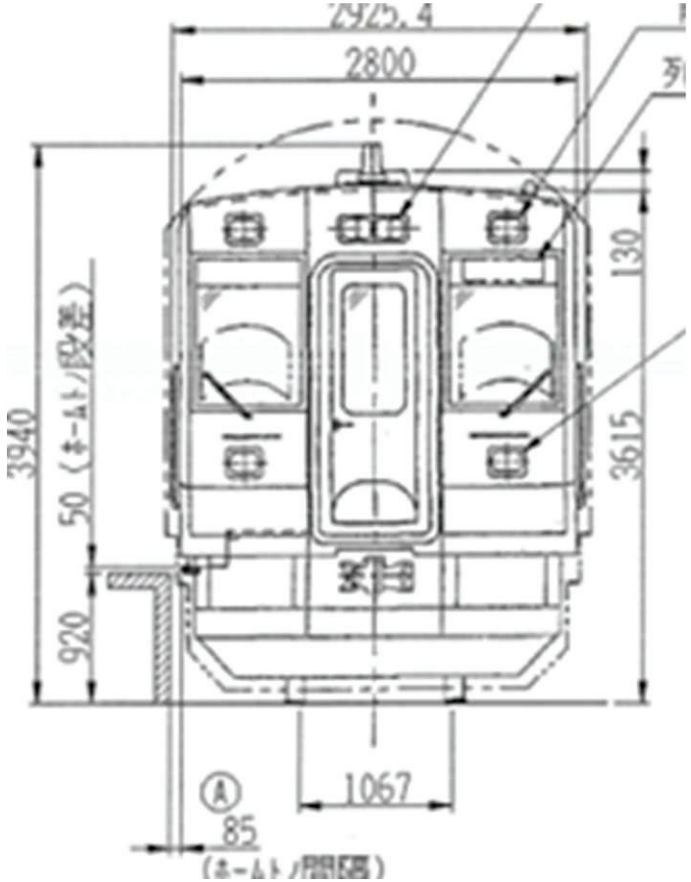
image➡3D
へ変換するAIモデル

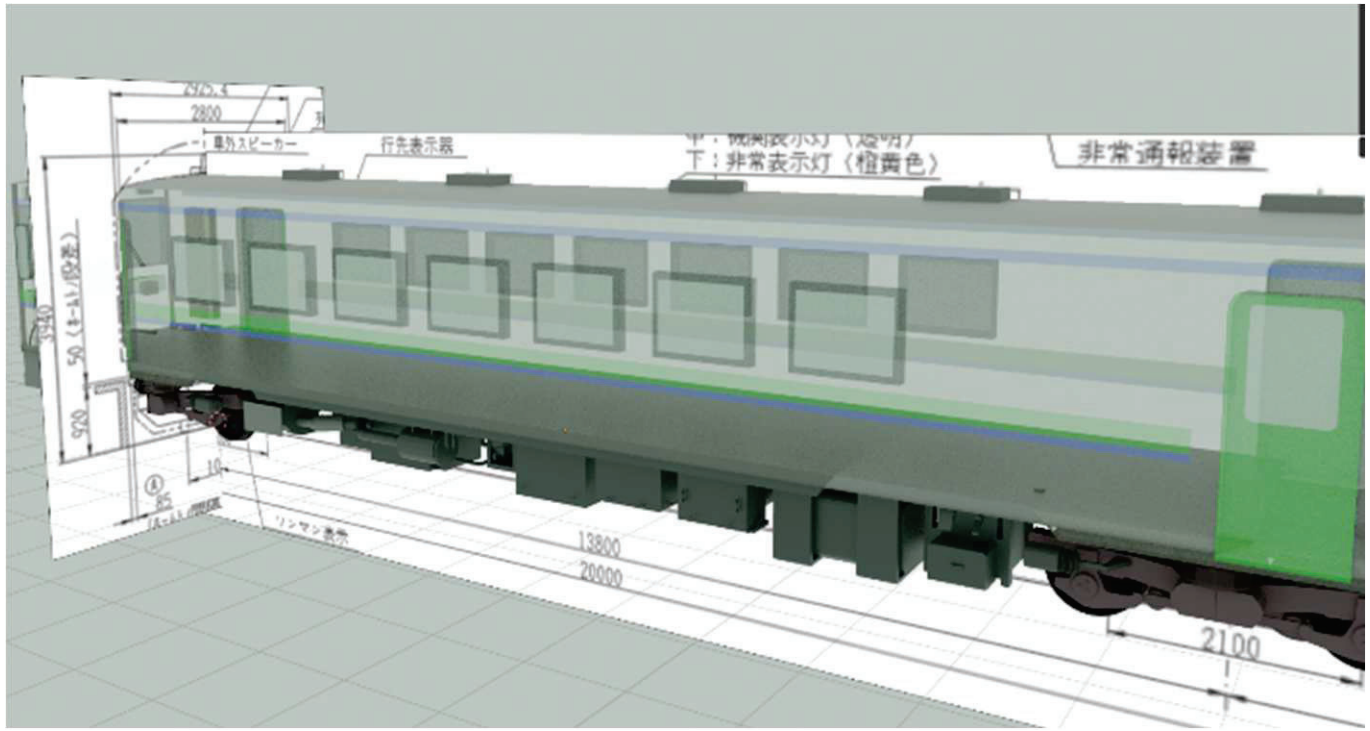


※図面レベルの正確な寸法や部品
が必要な場合はモデリングが必要

https://github.com/Tencent-Hunyuan/Hunyuan3D-2

CG構成要素③ 図面ベースのモデリング





図面からのモデリングにより実寸に基づく3Dモデルを入力可能

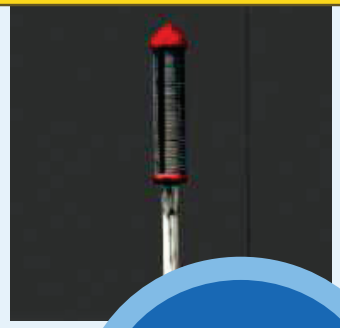
CG構成要素の3要素

入力

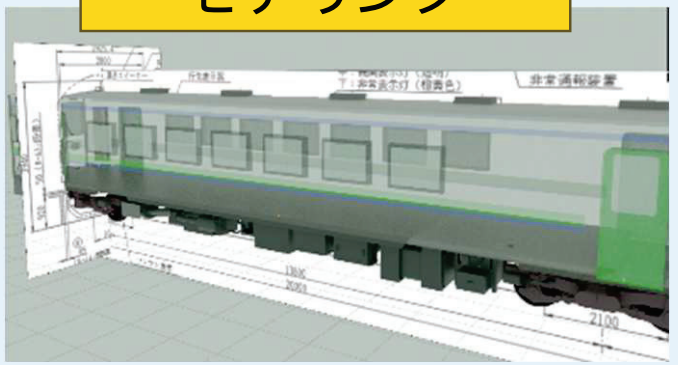
①実画像から構築した沿線環境



②画像から設備をAI生成



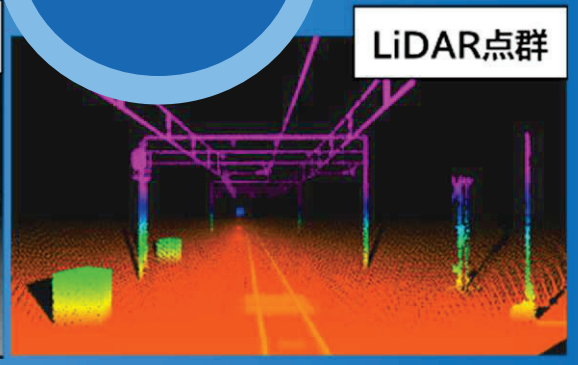
③手作業によるモデリング



CG空間

出力

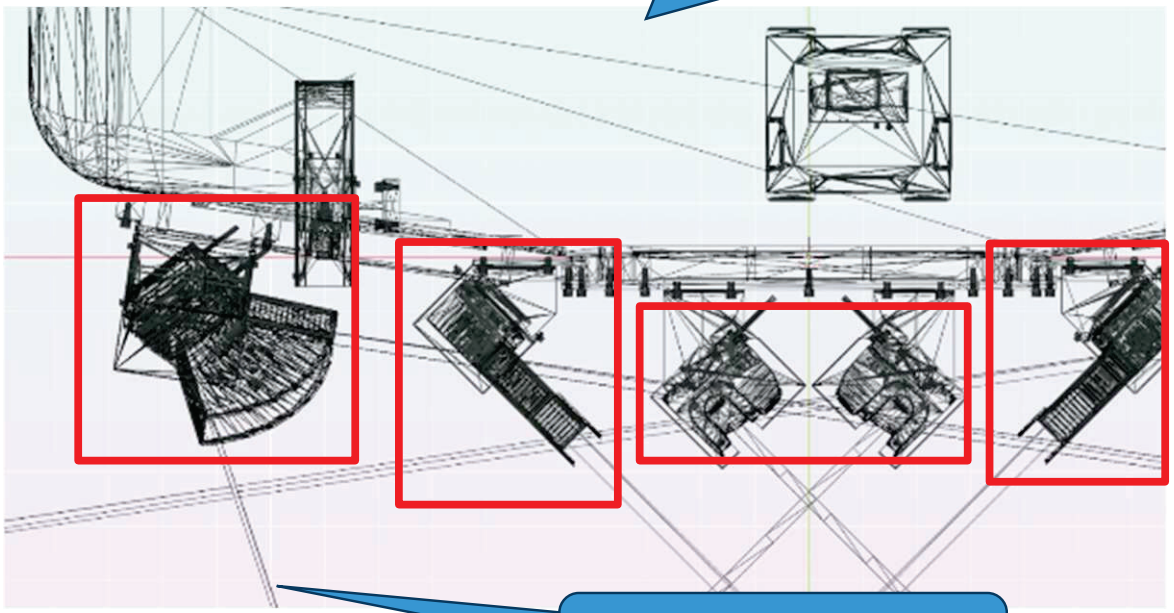




用途に適した3Dモデルを構築し、CG空間に入力

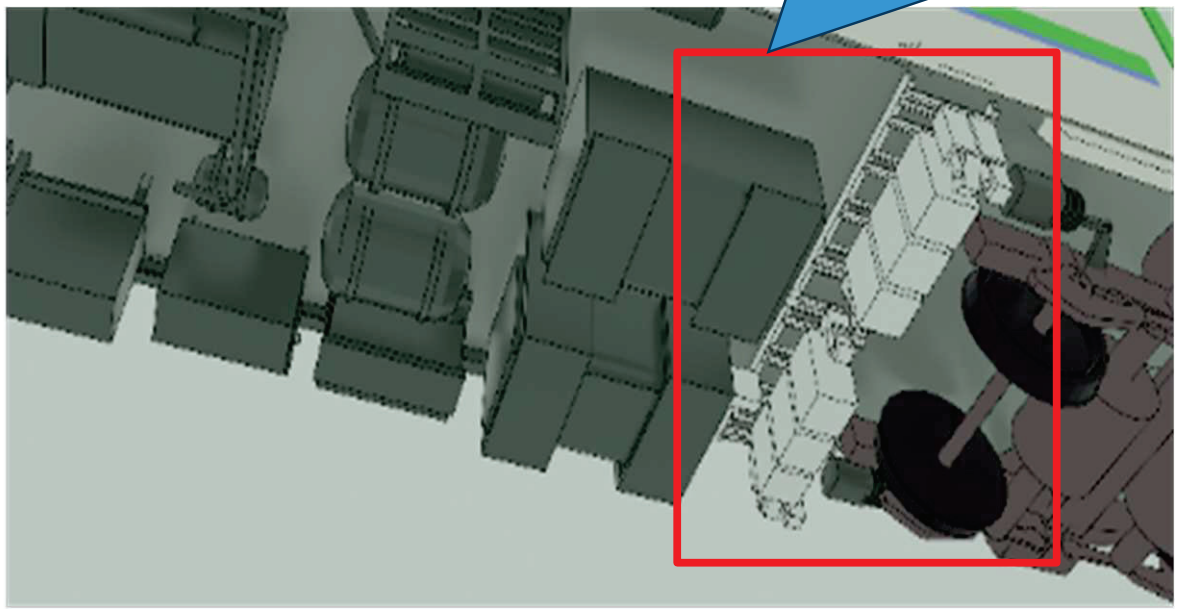
センサの配置検討に活用した実績

LiDARセンサの
車両妻面への配置を決定

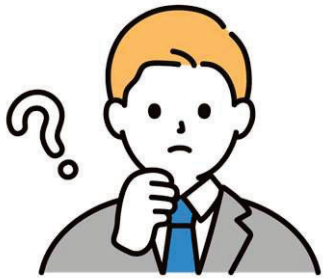


レーザー照射範囲

ラインセンサカメラと照明の
車両床下への
設置スペースを決定



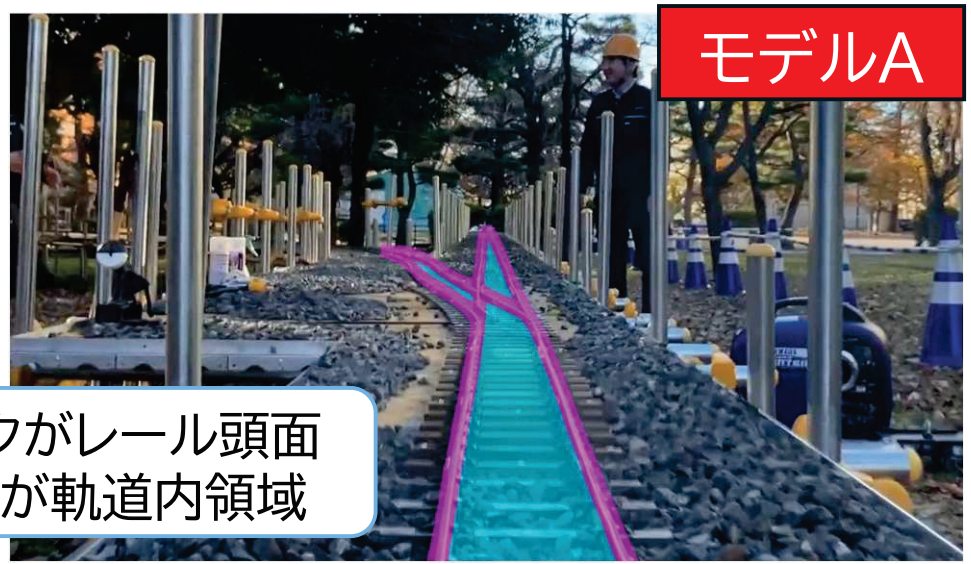
活用例のイメージ② AIモデルの性能評価



レールを検出するAIモデルを選定するための性能評価をしたい…

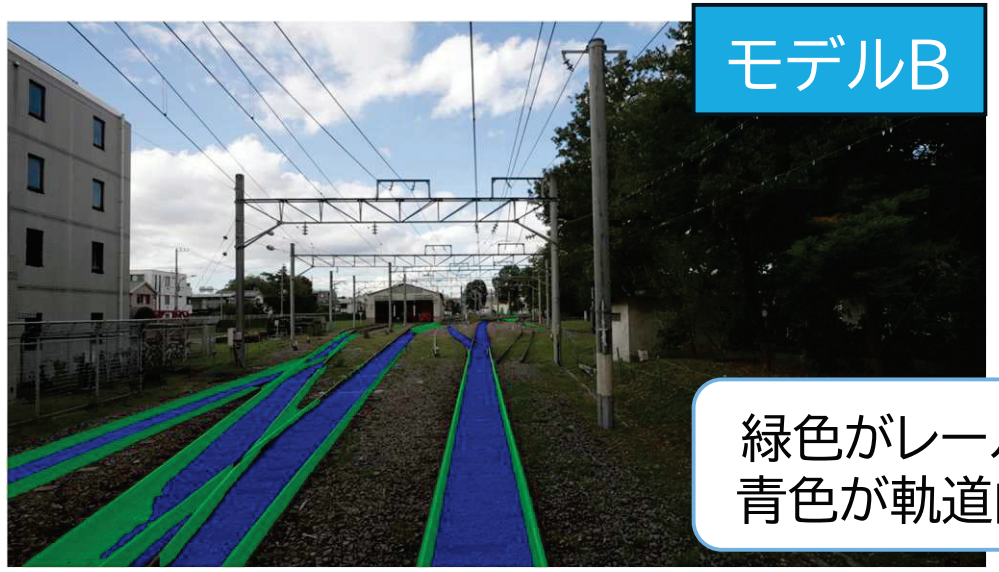
雨や雪にも耐えうるAIになっているかな？

どれくらいの暗さまで使える？



モデルA

ピンクがレール頭面
水色が軌道内領域



モデルB

緑色がレール頭面
青色が軌道内領域

全ての条件を網羅した検証試験は労力が大きい

活用例のイメージ② AIモデルの性能評価

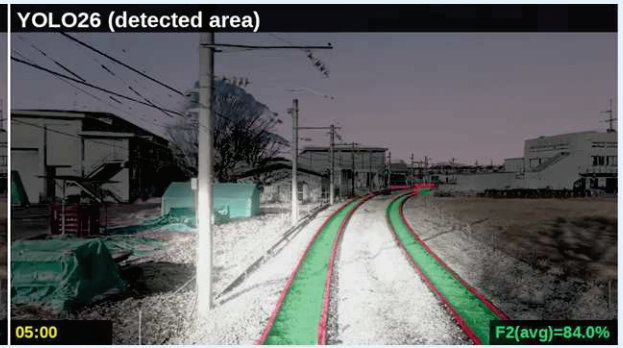
同じシーンで、徐々に条件を
変化させて評価することで、
AIモデルの特徴を確認可能

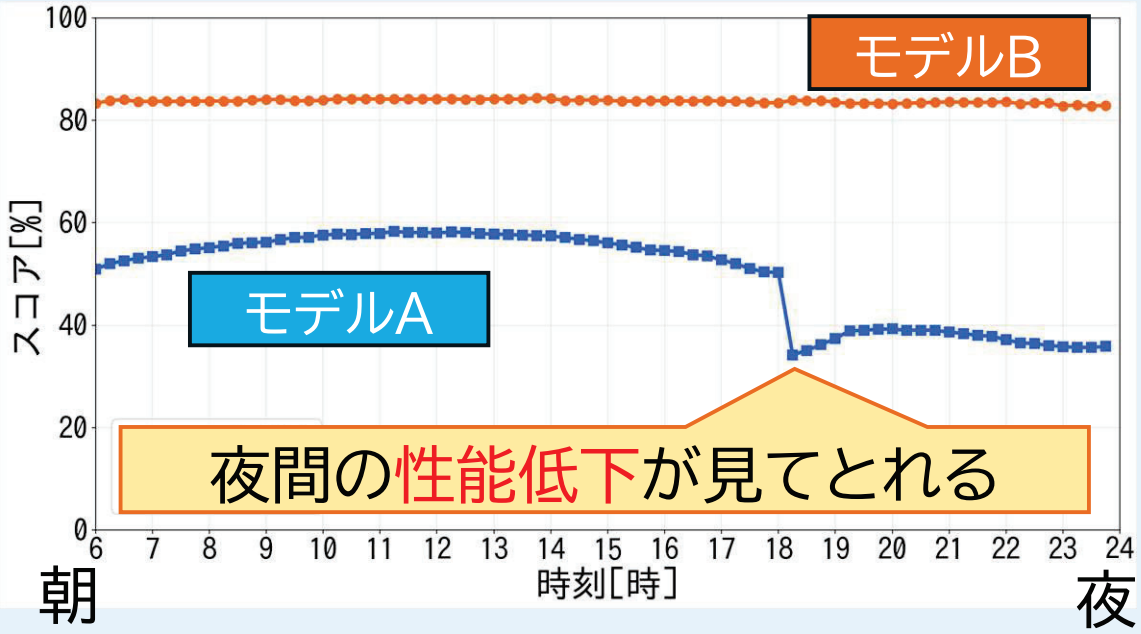


モデルAの結果



モデルBの結果







まとめと成果の活用

まとめ

- 画像・AIを用いたシステム開発を効率化に向けて、
  現地試験によらずセンサ配置や手法の性能を評価可能なCG技術を開発
- CGシミュレーションによって、仮想的なカメラやLiDARセンサのデータをさまざまな条件で模擬することが可能

成果の活用

- カメラやセンサを活用したシステムの開発において、
  カメラ・センサの配置の検討や、AIモデルの評価などに活用していただく

安全・安定運行に貢献する鉄道AIの技術開発を加速せる