

# 大規模環境の3次元計測と 認識・モデル化技術専門委員会



3次元環境の計測・認識・モデル化の先端的技術に関する定例研究会や講習会などを行っています。定期的に情報収集や議論の場を提供することで、3次元計測技術の発展と利活用に寄与することを目的としています。

## ■ 主な活動 (2023年度の実績)

- 定例研究会 (年4回, 東大3, 北大1)
  - 研究紹介15件, 国際会議等参加報告2件
- 点群処理基礎技術講習会 (参加人数 125名)
- シンポジウム開催 (参加人数 105名)
- 精密工学会学術講演会 (発表件数 26件)
- 技術見学会 (年2回) (参加人数 41名)
- SPAR-Jアカデミック展示

## ■ 委員

- 大学・公的機関 65名
- 企業 65社

## ■ ホームページ

- <https://srm3d.jspe.or.jp>



## Spar2024J

### デモ展示

- 電気通信大学 増田研究室
- 山口東京理科大学 溝口研究室
- 日本工業大学 石川研究室
- 農研機構 農業ロボティクス研究センター/  
中央大学 研究開発機構
- 北海道大学 デジタル幾何処理工学研究室

### ポスター掲示

- 山梨大学 古屋研究室
- 名古屋工業大学 耐震工学/構造工学研究室
- JAIST Mobile Robotic Sensing Lab.
- 東京大学 富士癒しの森研究所



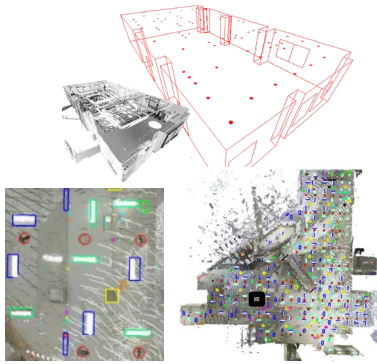
# 北海道大学 大学院情報科学研究院 システム情報科学部門 デジタル幾何処理工学研究室

<https://www.ist.hokudai.ac.jp/labo/dgp>

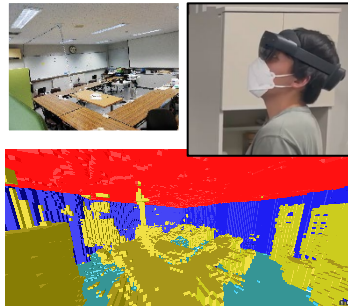
特任教授 金井 理

准教授 伊達 宏昭

レーザスキャナ, SfM-MVS等から得られる3次元計測データを有効に活用するための, 計測の高度化・支援から, 認識・モデル化・応用までの幾何処理アルゴリズムと理論, ソフトウェアならびにシステムの開発を行っています。



屋内環境の自動モデル化と付帯設備認識



MRデバイスを用いた屋内環境迅速モデル化

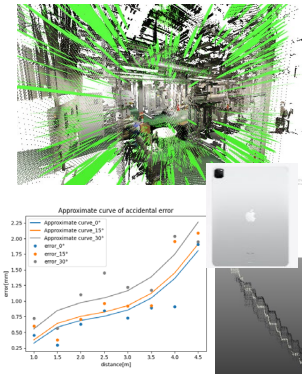


未計測部

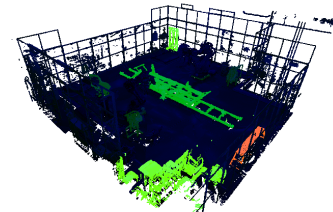
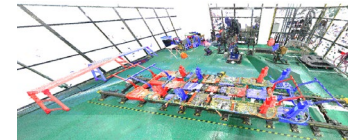


レーザ入射角

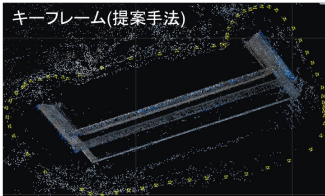
計測作業支援向けTLS点群MR表示



TLS・iPadLiDARの誤差分析と応用



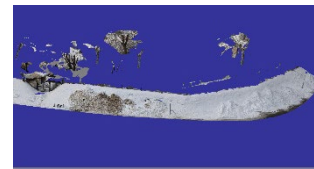
TLS点群による環境変化検出



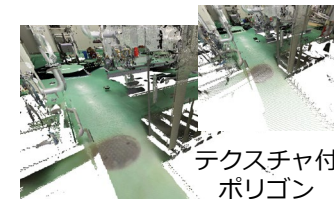
動画を利用したSfM-MVSの効率化



SfM-MVSモデル高品質化のための最適撮影位置推定・画像処理



SfM-MVSの堆雪体積測定への応用

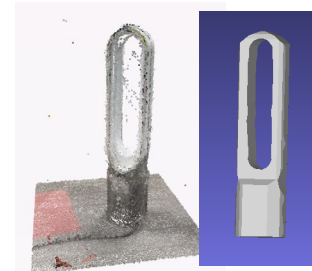


テクスチャ付ポリゴン

陰関数曲面再構成



点群からのメッシュ生成



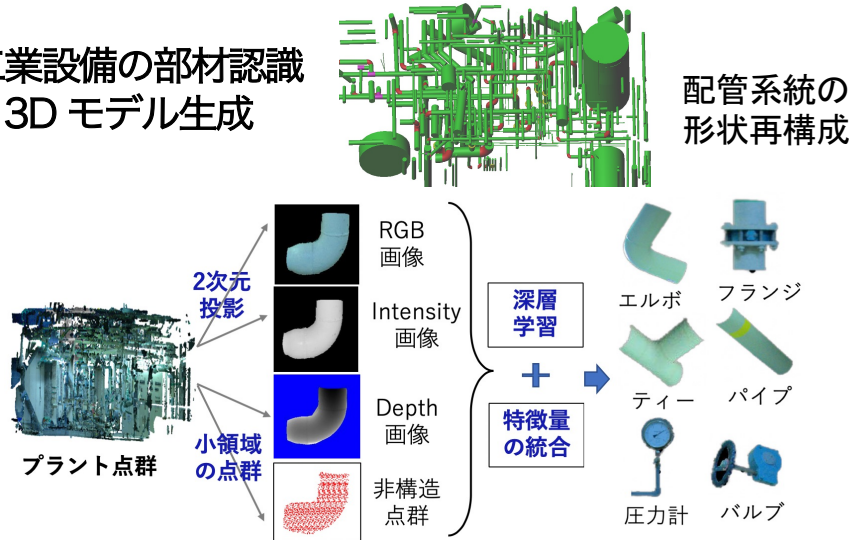
低品質点群からの整形簡略モデル生成



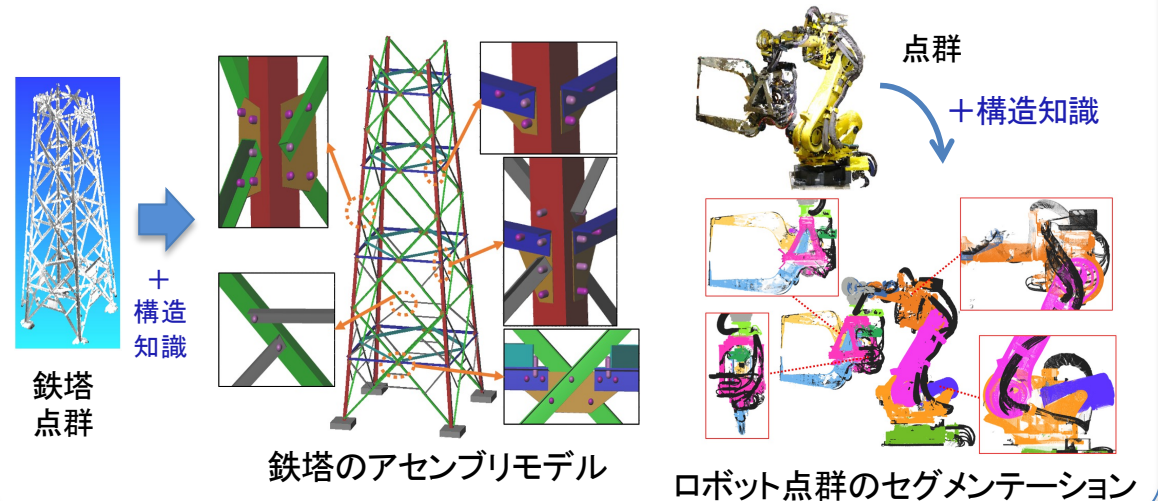


大規模点群データを用いた3次元形状処理手法を研究しています。開発した手法は、生産支援，設備保全，森林調査，地図作成など，様々な分野に応用しています。

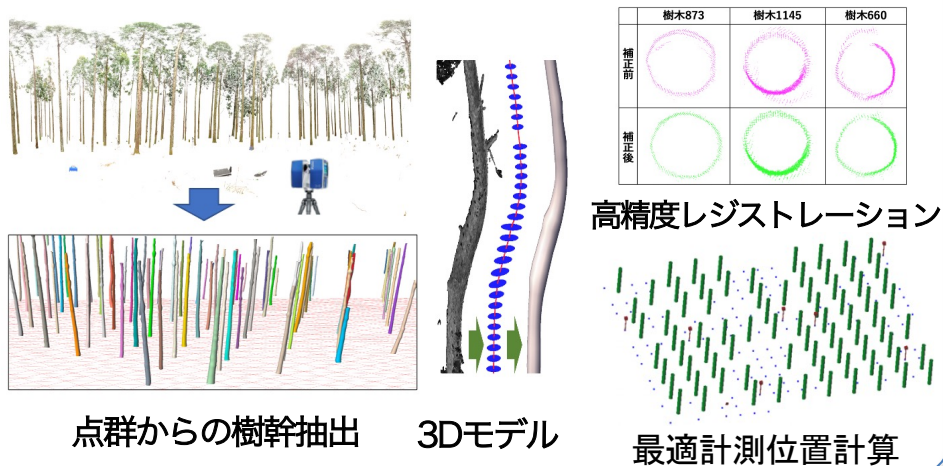
### 工業設備の部材認識と3Dモデル生成



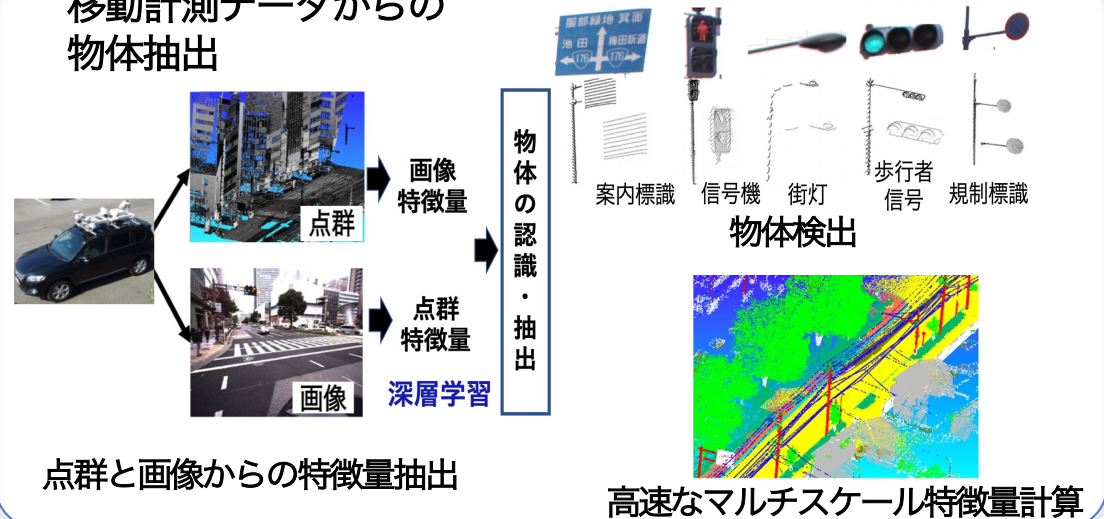
### 構造知識を用いた点群からの3Dアセンブリモデルの自動生成



### 大規模点群による樹木の形質調査



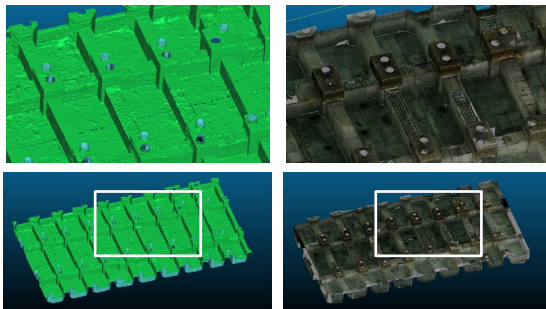
### 移動計測データからの物体抽出



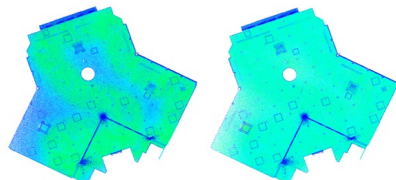
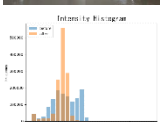


地上型レーザスキャナなど様々なタイプの3Dセンサが次々と登場し、建築・土木から農業・林業まで、幅広い分野で利用されるようになってきました。我々の研究室では、3Dスキャナで取得した点群やカメラ画像などの多種多様な非構造化データを対象とし、点群中の環境・物体認識、及び点群からの高品質3Dモデル構築に関する技術開発に取り組んでいます。対象は土木構造物、産業プラント、市街地、森林、公園等ですが、機械系CADやCG等の3D形状処理技術、また機械学習、数値計算や統計といったデータサイエンス技術を駆使し、基礎から応用まで幅広く取り組んでいます。

## 点群からのBIM/CIM構築



高密度ポリゴン 簡略テクスチャモデル  
栈橋のテクスチャ付き3Dモデル構築

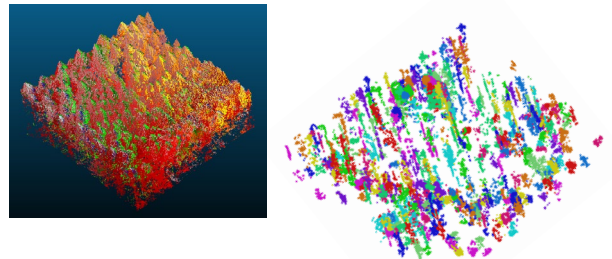


補正前

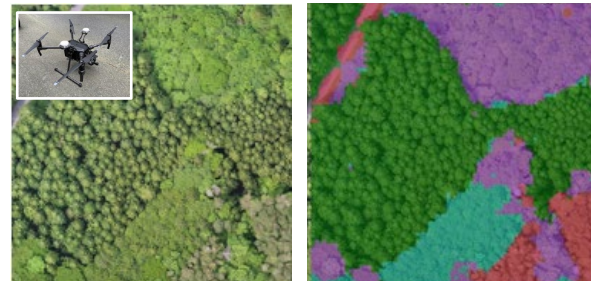
補正後

レーザ反射強度の補正による物体検出

## 森林や公園の樹木管理



UAV森林計測点群からの樹幹抽出と資源調査



深層学習によるUAV空撮画像上の樹種判別  
(判別率：約90%)

## 橋梁の点検支援



UAVによる橋梁のリモート点検システム



Hololensを用いたSLAMによる3D計測と  
点検結果の3D登録



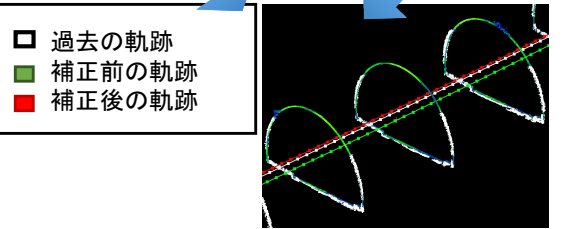
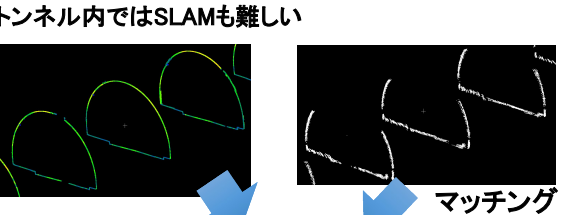
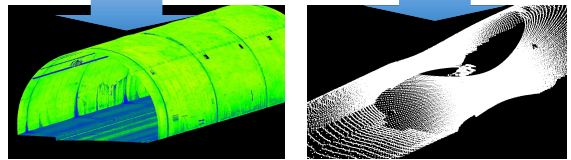


本研究室では、近年の自律システムの多くで使用されているLiDARや深度カメラなどから取得した点群を利用する自動制御系全般の研究を行っています。点群のデータ解析だけでなく、それと連動するハードウェア設計・製作からソフトウェア開発まで行っています。

・トンネル内位置推定の研究  
GNSS不可視環境下での位置推定  
位置合わせ手法の研究

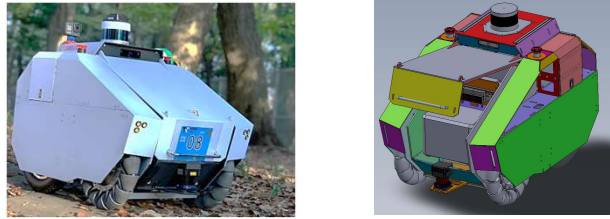


GNSS/IMU複合航法装置  
2Dレーザースキャナ  
3D LiDARを新規搭載



MMSはトンネル内での位置推定を苦手としています。トンネル内はSLAMも使用が難しい環境ですが、本研究では、トンネル内に特化した特徴量を抽出することで従来よりも高精度に位置推定を可能としました。

自律移動ロボットの開発研究



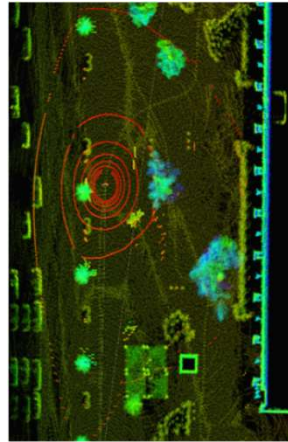
自律移動ロボットの設計開発  
(車体のほぼすべてのパーツを内製)



自律移動ロボット 実機



自律移動ロボットシミュレータ

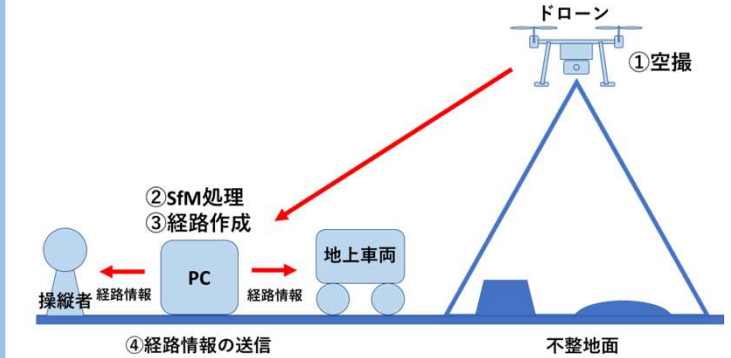


シミュレータ上の点群地図と位置推定

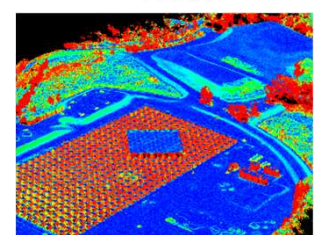
自律移動ロボットの実現には、様々なソフトウェア、ハードウェアの組み合わせが必要になります。この研究ではこれらの実現のために必要となる技術について研究を行っています。

- ・ LiDARスキャンマッチングによる位置推定
- ・ LiDARを利用した障害物回避
- ・ 自律移動ロボットシミュレータ開発
- ・ オープンデータ(PLATEAUなど)を地図として用いた自律移動。

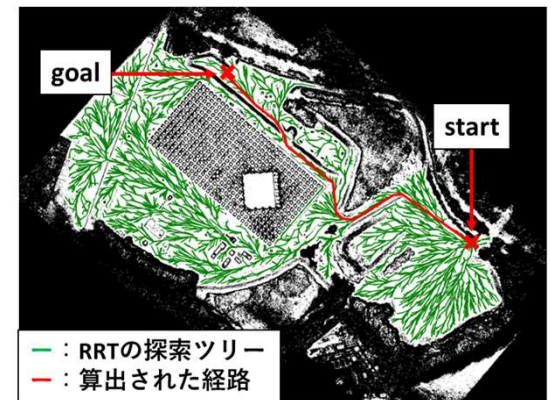
不整地における移動体用経路探索システムの開発



④経路情報の送信



不整地面



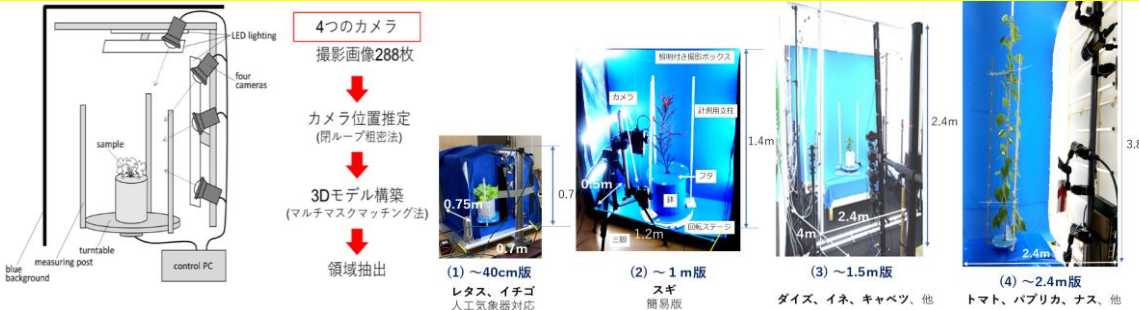
— : RRTの探索ツリー  
— : 算出された経路

建機の自動化や、災害現場における調査、救難など、不整地で移動体を自動で動かすための経路計画に関する研究です。



様々な対象を3次元化・4次元化し、写真計測と画像認識技術を融合させた新分野の創出を目指します。特に植物の形状を高精度で視覚化し、かつ形質評価の数値化に挑戦しています。育種の高速化・効率化に寄与し、病気の前兆や多収量性に関係する形質解明等、様々な新たな発見に貢献します。

## 植物 3Dモデリング装置 と 植物 3Dモデル構築



## 人工気象室用全周4Dモニタリングシステム開発

【基本仕様】

項目	仕様
対象作物	レタス等小型葉物野菜、イチゴ
大きさ	□600mm×h600mm
背景	裏面：固定式青色つや消し裏付塗装 上部：移動式青色つや消し裏付塗装
照明、カメラ	作物設置箇所レタス用30スタック専用 育成時は上部背景とともに移動

【栽培環境】  
温度：15 ~ +32℃  
湿度：50 ~ 90%RH  
光量：500μmol/sec・m2以上  
CO2濃度：大気~3000ppm

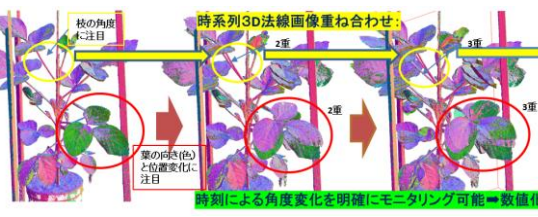
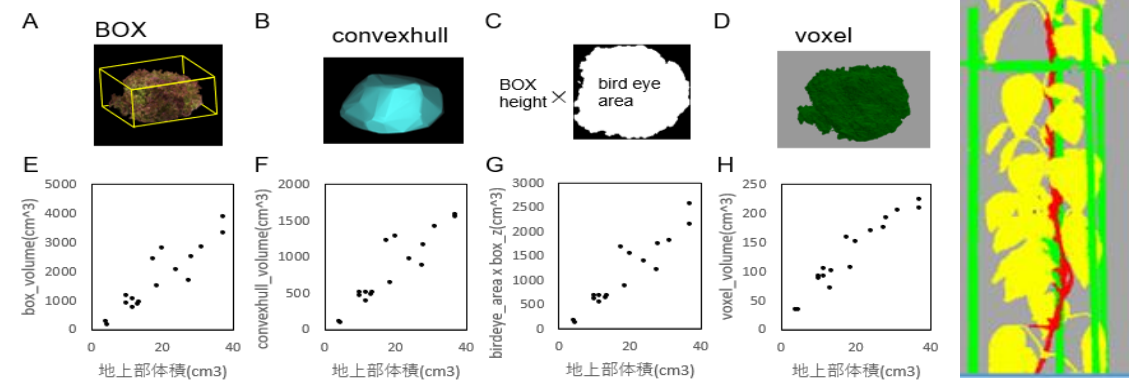
## 3Dモデルからの法線情報利用



## 形質評価 (遠観評価の数値化)

Visual assessment	2	4	6	8
RGB image				
Normal image				
LC image				
LC histogram				
LC average	0.363	0.399	0.455	0.577

## 時系列データによる形質評価 (形状の数値化)



## 熱(温度)の3次元化と形状(RGB)3Dモデルの統合



room1 iPUPIL room2

Camera unit

Specification of cameras

Camera	RGB camera	Thermal camera
	Lucid Atlas245S-CC	FLIR A615
Pixel number	5320×4600	640×480
Pixel pitch	5 μm	17 μm
Focal length	41.3mm	16mm
Plane resolution	0.3~0.6mm	0.4~0.8mm
Depth resolution	0.3~1.4mm	0.6~2.3mm

JIG for 3D reconstruction and integration

Control frame

