

# プラント増設業務における既存設備モデリングシステムの開発

機械システム科 主任研究員 小 楠 進 一

県内増設業者は、プラントの詳細図面を受け取れないことがある。そのため、スケールやノギス等を用いて既存プラント設備を測定した結果をもとにプラントの詳細図面を作成し、プラントの増設品を設計することが多い。そのような現状から、省力化に向けて、自動的に既存プラント設備をモデリングするシステムが必要となるが、市販されている自動的に既存プラント設備をモデリングするシステムは、問題点を抱えており、県内では普及していない。そこで、令和3年度は、Mixed Reality デバイスの「ホログラムの配置に使用するセンサ」を利用し、移動計測式自動モデリングシステムを試作したところ、取得できる測定点の点間距離が大きく、測定誤差も大きいことが分かった。令和4年度は、センサを Mixed Reality デバイスから KinectV2 センサにかえて、移動式計測式自動モデリングシステムを試作した。本報では、試作した移動計測式自動モデリングシステムの評価結果について報告する。

## 1. 緒言

長崎県では、プラントの増設業務が多い。増設を行う場合には既存プラントの詳細図面が必要となるが、増設業者は、プラントの詳細図面を受け取れないケースがある。このとき、県内増設業者は、スケールやノギス等で既存プラント設備の寸法を測定し、この結果をもとにプラントの詳細図面を作成し、プラントの増設品を設計している。

こういった現状から、省力化に向けて、自動的に既存プラント設備をモデリングするシステムが必要となるが、一般的に販売されているモデリングシステムは、(a)高価であること、(b)不安定な場所では測定器の設置が困難であること、(c)死角(障害物)が多い測定では何度も測定器の設置位置を変える必要が生じるためにとっても手間が生じることなどの問題点を抱えており、県内企業に普及していない。

そこで、本研究では、安価な移動計測式自動モデリングシステムの開発を進めている。令和3年度は、プラントや建築現場で利用されつつある Mixed Reality デバイスにおいてホログラムの配置に使用するセンサを活用し、移動式計測を特徴とする自動モデリングシステムを試作した<sup>[1]</sup>。この結果、取得できる測定点の点間距離が大きく、測定誤差も大きいことがわかった。令和4年度は、センサを Mixed Reality デバイスから KinectV2 センサにかえて、移動計測式自動モデリングシステムを試作した。本報では、試作した移動計測式自動モデリングシステムの評価結果について報告する。

## 2. 移動計測式自動モデリングシステム

試作した移動計測式自動モデリングシステムを図1に示し、このシステムを制御するために試作した制御ソフトウェアのフローチャートを図2に示す。

試作した移動計測式自動モデリングシステムは、Microsoft製KinectV2センサを用いて、水平視野角70度、垂直視野角60度、奥行き0.5 m～4.5 mの範囲にある測定対象物の形状を30 fpsで取得し、制御ソフトウェアを用いて取得した形状を合成・表示していくシステムである。

また、試作した制御ソフトウェアは、Kinect for Windows SDK 2.0<sup>[2]</sup>や PCL<sup>[3]</sup>を用いており、最初に、KinectV2 センサ、色データや深度データ、ボクセルデータ、ビューアの初期化を行い、コールバック関数の登録を行う。次に、KinectV2 センサで取得したデータをもとに色データや深度データを更新し、この色データや深度データをもとにボクセルデータを更新し、ボクセルデータをもとにメッシュデータを算出し、このメッシュデータをもとにビューアを更新することを繰り返して、1ショットで得た形状を合成していく。



図1 試作した移動計測式自動モデリングシステム

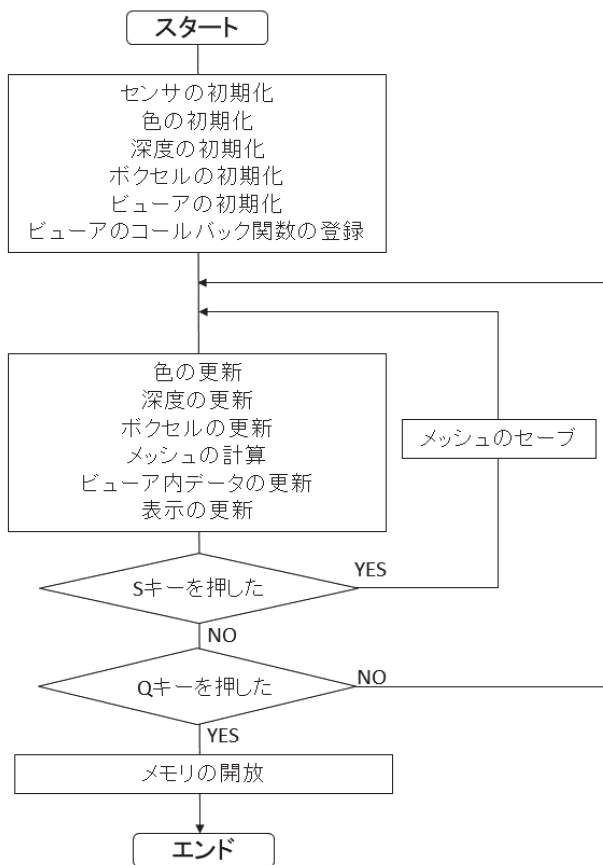


図2 試作した制御ソフトウェアのフローチャート

### 3. 評価方法

図3を用いて評価方法を説明する。壁の中央、壁からの距離1,500 mm、2,500 mm、3,500 mm、高さ1,300 mmの位置にKinectV2センサを配置し、図3のKinectV2センサの視線の軌跡に沿って、測定対象物（ロッカーや机、幅7,000 mm×高さ2,590 mmの壁）を測定した際に、モデリングが可能であるか評価を行った。

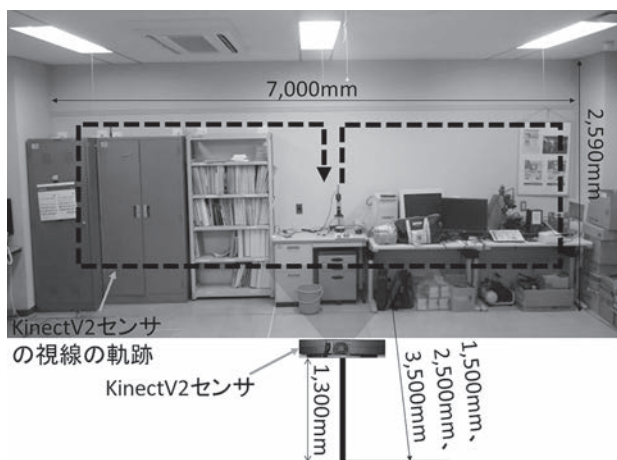


図3 評価方法

### 4. 評価結果と考察

試作したシステムを用いて、異なった測定距離からモデリングした結果を図4から図6に示す。結果をみると、試作したシステムを用いて、測定対象とした備品や壁をモデリングすることが可能であると確認できる。しかし、3,500 mm、2,500 mm、1,500 mmと壁にセンサを近づけると、図7に示すとおり、生成したモデルが歪んだり、測定データが欠落することが頻繁に生じ、モデリングに不安定さが残った。これは、壁との距離3,500 mmの場合、1ショットで幅4,900 mm×高さ4,041 mmの範囲の形状を取得するのに対し、壁との距離1,500 mmの場合、1ショットで幅2,100 mm×高さ1,732 mmの範囲の形状を取得するため、形状合成を行う数が増加して、歪みが累積するためである。この問題点については、モデルの補正などで今後改善していきたい。



図4 距離3.5 m



図5 距離2.5 m



図6 距離1.5 m



図7 歪んだモデル

## 5. 結言

試作した移動計測式自動モデリングシステムを評価した結果、幅 7,000 mm×高さ 2,590 mm の範囲をモデリングできることが分かった。しかし、試作した移動計測式自動モデリングシステムに不安定さが残るため、モデルの補正などを検討し、今後解決していくことにする。

## 参考文献

- [1] 小楠進一：プラント増設業務における既存設備モデリングシステムの開発、長崎県工業技術センター研究報告書、No. 51, pp. 16-17, 2022
- [2] <https://learn.microsoft.com/en-us/windows/apps/design/devices/kinect-for-windows>, Accessed 2022.
- [3] <https://pointclouds.org/>, Accessed 2022.