

地下設備の高精度可視化技術の開発

株式会社協和エクシオ 正会員 ○荒川 和広
 NTT アクセスサービスシステム研究所 正会員 吉村 勇祐
 NTT アクセスサービスシステム研究所 正会員 日吉 健至
 NTT アクセスサービスシステム研究所 正会員 板坂 浩二

1. はじめに

現在、通信管路をはじめとする地下設備の位置は、図面で管理されていることが多く、官民境界等からの相対位置であるため、道路線形が変わると位置が不明確になることが多い。そこで地下設備の位置を絶対座標で管理し、3D モデルに変換後、拡張現実 (Augmented Reality, 以下 AR) に表示することで、あらゆる業務の効率化が可能である。一例をあげると、**図-1** のような掘削工事をする際の設備損傷事故回避、社外工事の立会業務の稼働削減、設計時の試験掘工事の稼働削減などがある。

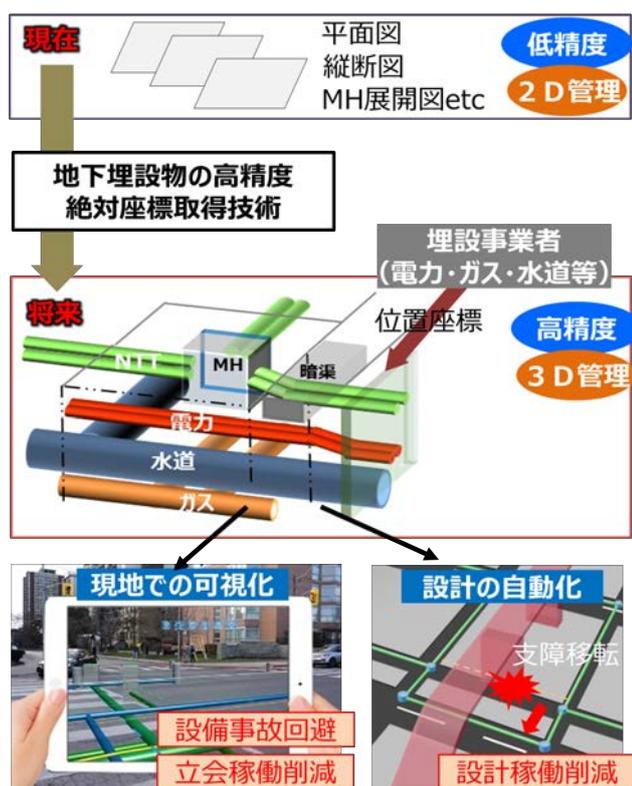


図-1 : 3D モデルによる業務の効率化 (一例)

本稿ではNTT アクセスサービスシステム研究所での取組として、RTK-GNSS 装置¹⁾ を用いて取得した

地下設備の座標に基づき AR 表示する際の作業効率化と視覚効果の向上について検討結果を報告する。

2. 現状の課題と目標

地下設備を 3D で AR 表示させる場合に、既存の技術で実現しようとする、現場にマーカーを設置し地下埋設物の 3D モデルを重畳させたり¹⁾、3D モデルを手動で動かして向きや位置を合わせるなど手間がかかる。また、**図-2** のように 3D モデルが浮いて見えるため、正確な位置を把握できない課題がある。

本稿では、3D モデルの自動位置合わせや浮いて見えない視覚効果の実現を目指し検討した。

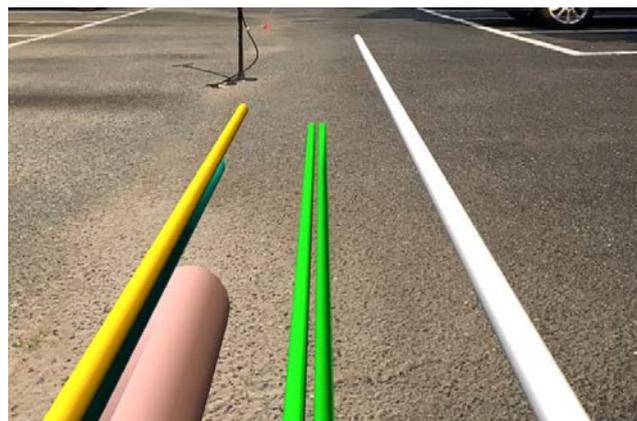


図-2 : 浮いて見える 3D モデル

3. 解決手法の検討

3. 1. 自動位置合わせの機構

本技術では、まず GNSS 装置から取得したタブレット端末の座標 (X1, Y1, Z1) と設備情報サーバから取得した地下設備の座標 (X2, Y2, Z2) から 2 点間の距離や位置関係を把握する。次に 2 つの GNSS アンテナで取得した方位、タブレット端末に内蔵されている姿勢センサの傾きから正確に 3D モデルを AR 表示する (**図-3**)。

なお、タブレット端末を傾けても自己位置を高精度に取得できるよう治具を用いて、GNSS アンテナ

キーワード ライフライン, 可視化, 地下設備, 3D モデル, RTK-GNSS, LiDAR スキャナ

連絡先 〒305-0805 茨城県つくば市花畑 1-7-1 NTT アクセスサービスシステム研究所 TEL:029-868-6131

が常に真上を向く構造とした。

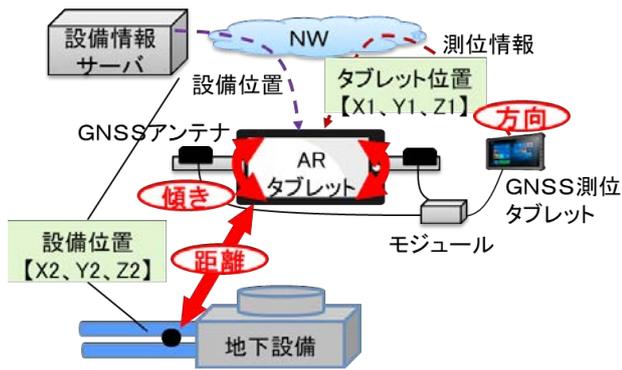


図-3：高精度 3D モデル表示の仕組み

3. 2. 結果

敷地内で検証した結果，タブレット端末を地表面に向けるだけで図-4 のように 3D モデルを実際の地下設備とほぼズレがなく表示させることができた。

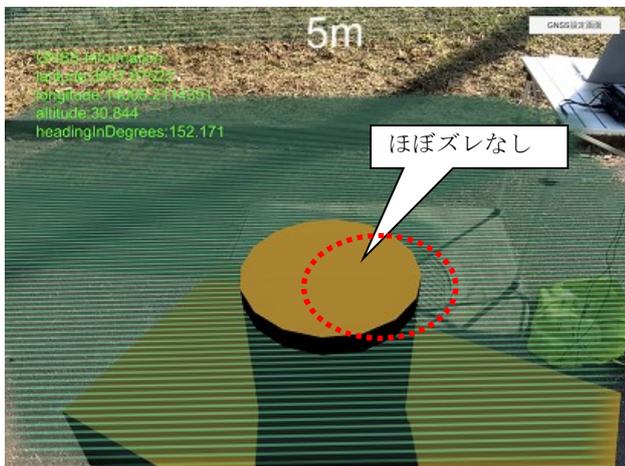


図-4：3D モデルと現実空間がほぼ一致

なお，タブレット端末の座標をリアルタイムに更新し，それに合わせて 3D モデルの位置も更新されるようにしている。リアルタイムに更新されなかった場合，図-5 のように 3D モデルと実際の地下設備にズレが生じることを確認している。



図-5：3D モデルと現実空間のズレ

3. 3. 浮いて見えない視覚効果の実現

タブレット端末に 3D モデルを表示すると地表面との位置関係が分からなくなり地上に浮いて見える。それを解決するため，タブレット端末の LiDAR スキャナを用いて平面を検出し地表面を着色した。舗装などの平らな地表面は検出出来たが，草や砂利などの凹凸が大きい地表面は検出できなかった。そこで，凹凸が大きい地表面でも検出できるように検出対象を拡大したことにより，図-6 のように 3D モデルが浮いて見えないよう AR 表示することができた。

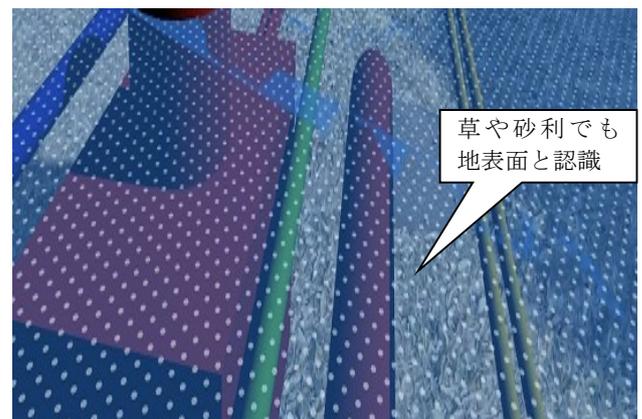


図-6：浮いて見えない視覚効果

4. まとめ

本稿では，GNSS 装置から取得したタブレット端末の座標と地下設備の座標との 2 点間の距離，GNSS アンテナで取得した方位，タブレット端末に内蔵されている姿勢センサの傾きを用いてタブレット端末を地表面に向けるだけで 3D モデルを AR 表示することができた。またタブレット端末の LiDAR スキャナを用いた地表面認識と着色により 3D モデルが浮いて見えない視覚効果を実現できた。

参考文献

- 1) 相澤祐太，小口傑，杵山義弘，金山守，山崎靖久：1 周波 GNSS を用いた地下管路設備の位置計測に関する検証，年次学術講演会講演概要集，vol. 73，VI-720，2018。
- 2) 洲崎文哉，檜山和男，琴浦毅，石田仁，吉永崇：ARKit を用いた地下埋設物の AR 可視化システムの構築と重畳の高精度化の検討，土木学会論文集 F3(土木情報学)，vol. 77，No. 2，pp. I_131-I_139，2021。