

AVR[®]・ADTPS[™]システム

AVR[®] and ADTPS[™] System

角 田 寧
Nin TSUNODA

山 口 聡
Satoshi YAMAGUCHI

金 悠 樹
Yuki KON

中 山 雄 裕
Yusuke NAKAYAMA

松 井 俊 哉
Toshiya MATSUI

床 井 浩 平 *
Kohe TOKOI

当社は、コア技術として蓄積されてきた技能やデータと DX 技術を掛け合わせた新しい事業モデル「SWCC Smart Stream（スマートストリーム）事業」を推進している。本稿では、電力インフラ業界での技能継承、業務効率化などを実現する AVR[®]（仮想空間に現実空間を合成する VR システム）ならびに ADTPS[™]（トランスポーターシステム）を紹介する。

We are promoting a new business model, the SWCC Smart Stream business, that combines DX technology with the skills and data that have been accumulated as core competencies. In this paper, we will introduce AVR[®] (VR system that synthesizes real space into virtual space) and ADTPS[™] (transporter system) that realize skill transfer and operational efficiency in the electric infrastructure industry.

1. は じ め に

近年、電力インフラ業界においては、少子高齢化による人手不足に加え、技能の継承、労働災害の撲滅、業務の効率化などの課題を抱えている。

特に、高電圧電力ケーブルの現場では接続作業者の技能継承や施工力の確保が課題となっている。また、電力インフラの設備維持のために保守管理の更なる業務効率化が求められている。

今回、これらの課題に対して AVR[®] (Advanced Virtual Reality), ADTPS[™] (Advanced Digital Trans Porter System) の適用検討を行った。

2. AVR[®] システム

2.1 AVR[®] とは

AVR[®] とは、対象物を立体として測定できる RGB-D カメラを VR システム用ヘッドマウントディスプレイに装着することで、撮影データを、VR (Virtual Reality) 空間と合成し、リアルタイムに表示することができるシステムである。加えて、以下の効果から、現実に近い感覚を得ることを実現している。

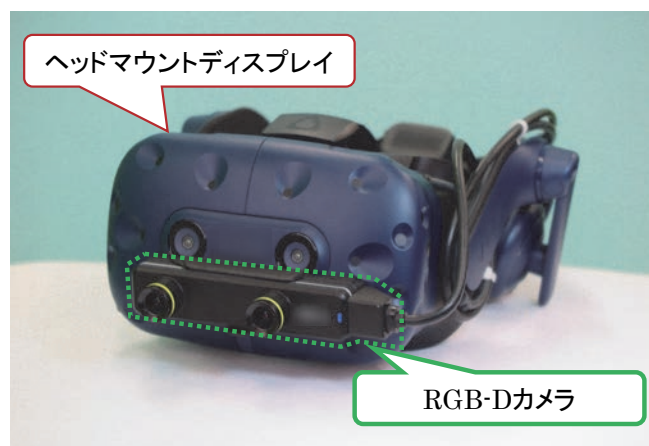


図 1 AVR[®] ヘッドマウントディスプレイ

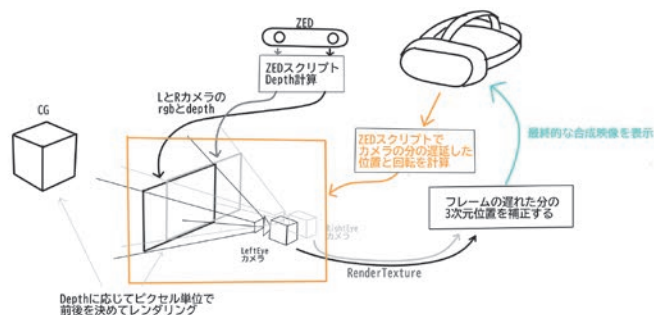
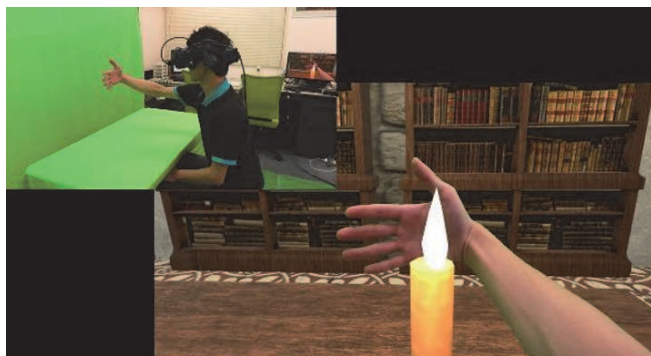


図 2 AVR[®] システム構成

* 和歌山大学

図3 AVR[®]システム体験状況

- ① 一般的に人間の視線は下側にある。そこで、RGB-D カメラを水平から10数°傾けることにより、人間の視野と同等な環境を再現した。
- ② RGB-D カメラは測定対象物との距離を測定することが可能で、距離に応じた必要な対象物のみが見える。

AVR[®]のシステムを図1、図2、およびシステム体験状況を図3に示す。

2.2 高電圧電力ケーブル接続教育への適用

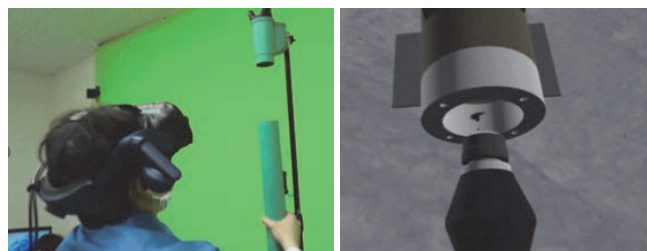
高電圧電力ケーブル接続の教育は、現場での作業経験を通じ技能を育成するOJT (On the Job Training) が主流で、技能習得には3～5年程必要としていた。そこで、仮想空間内で訓練ができるAVR[®]プログラムを導入することで、短期間でかつ容易に技能の取得を可能とした。本システムは以下の特長がある。

- ① 現場に出向くことなく、仮想空間内で繰り返し施工の体験ができる
- ② 訓練資材や工具が仮想空間内に持ち込める
- ③ 動画マニュアルの表示が可能で、手順・方法などを容易に理解することができる
- ④ 重要な工程は設問が表示され、回答正解率から習熟度を把握することができる
- ⑤ 現場作業を行う前に一連の作業概要を理解できる

図4に現場での高電圧ケーブルの接続作業例、図5にAVR[®]プログラムの導入状況を示す。



図4 高電圧ケーブルの現場での作業

図5 AVR[®]プログラム図6 ADTPS[™]の立体データ化システム構成

3. ADTPS[™]システム

3.1 ADTPS[™]とは

ADTPS[™]とは、AVR[®]にポリュメトリック技術による立体データを組み込むことで、過去および現在の離れた空間にトランスポートして自由な位置、視点で空間を確認できるシステムである¹⁾。

一般的なポリュメトリック技術は空間を立体データ化し、自由な視点で見ることができる技術として、すでにスポーツ観戦等に活用されている。しかし、この場合、大量の映像データを得るため100台規模のカメラが必要となっ

ている。

今回ADTPS[™]に導入したポリュメトリック技術は、数台(3台)のRGB-Dカメラで空間を立体データ化することを実現した。

図6にADTPS[™]システム構成を示す。図7にADTPS[™]システムの概要、図8に立体データ化の手法²⁾を示す。

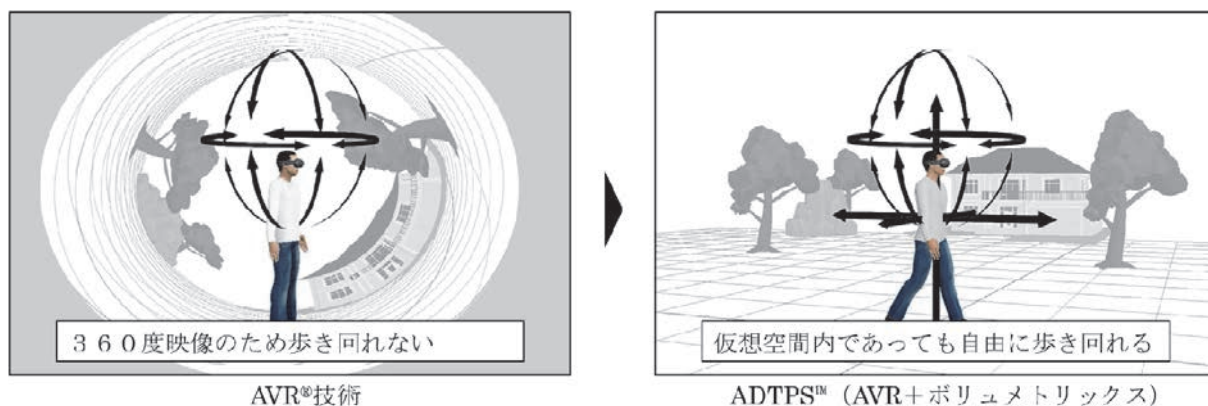


図7 ADTPS™システムの概要

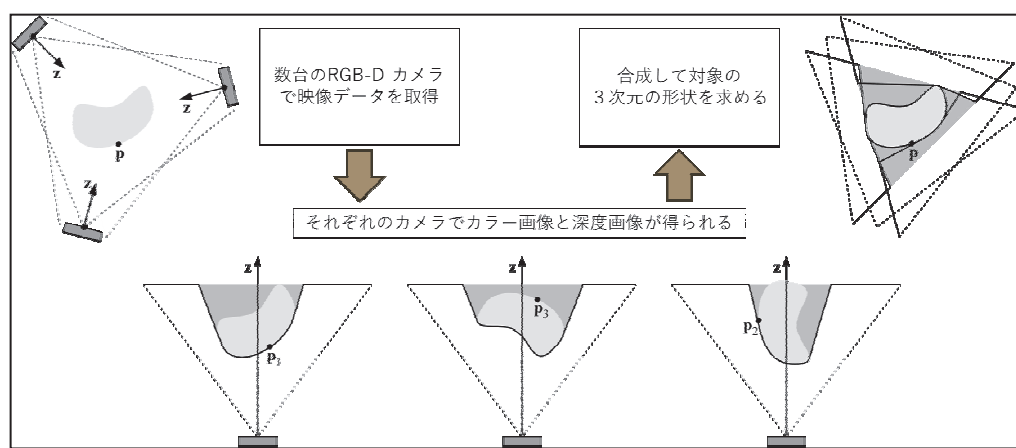


図8 立体データ化の手法

3.2 高電圧電力ケーブル工事現場への適用

高電圧電力ケーブルの工事現場に ADTPS™ システムを導入することにより、離れた場所からの現場空間へのトランスポートーションを実現した。

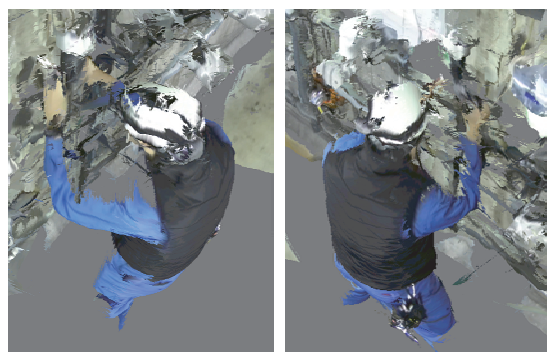
図9に現場でのカメラの配置状況、図10に同じ時刻で異なる視点から見た画像を示す。

本システムは以下の特長を有する。

- ① 数台のカメラで構成できるため設置が容易である
- ② 専用の治具でカメラ位置の校正を容易にした
- ③ カメラ数台によるデータ転送のためリアルタイムでの処理ができる
- ④ カメラ設置ができれば、狭隘および危険な空間の立体データの画像を共有できる
- ⑤ 空間を自由に移動し、あらゆる視点で現場確認ができる
- ⑥ 立体データ化を保存することで、過去の作業等を確認することができる。
- ⑦ 測定機器を仮想空間内に持ち込めるため、現場の寸法測定ができる



図9 現場でのカメラの設置状況



真上から見た様子

右側に回り込み、上から見た様子

図10 異なる視点から見た画像

4. ま と め

AVR®, ADTPS™ は、高電圧電力ケーブルの工事における技能の継承、労働災害の撲滅、業務の効率化などの課題に対応できるシステムであることを確認した。今後、高電圧電力ケーブルの工事以外にも、適用範囲を広げていく。

※ AVR は SWCC 株式会社の登録商標です。

※ ADTPS は SWCC 株式会社の商標です。

謝 辞

ADTPS™ システムの開発にあたり国立大学法人 和歌山大学床井准教授には、終始適切なお指導を賜りました。ここに深謝の意を表します

参 考 文 献

- 1) 角田 寧 他, “ADTPS 技術を用いた遠隔・複合 3 次元空間のリアルタイム自由視点観測システム,” 第 25 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2024), 2024.
- 2) 森正樹, 床井浩平, “深度センサを用いて再構成した全周形状の立体視 HMD による観測 (現実世界と融合する立体映像および立体映像技術一般).” 映像情報メディア学会技術報告 38.24. 一般社団法人 映像情報メディア学会, 2014.

SWCC (株)
角田 寧 (つのだ にん)
Smart Stream 事業推進室 第 1 グループ
AVR®・ADTPS™技術の開発に従事

SWCC (株)
山口 聡 (やまぐち さとし)
Smart Stream 事業推進室
AVR®・ADTPS™技術の開発に従事

SWCC (株)
金 悠樹 (こん ゆうき)
Smart Stream 事業推進室 第 1 グループ
Smart Stream 事業の推進業務に従事

SWCC (株)
中山 雄裕 (なかやま ゆうすけ)
Smart Stream 事業推進室 第 1 グループ長
Smart Stream 事業の推進業務に従事

SWCC (株)
松井 俊哉 (まつい としや)
Smart Stream 事業推進室長
Smart Stream 事業の推進業務に従事

和歌山大学
床井 浩平 (とこい こうへい)
システム工学部
准教授
ボリュメトリック技術の研究・開発に従事