

情報共有技術小委員会活動報告

Applied Civil Information Engineering Subcommittee

杵見 周彦¹・速水 卓哉²

Masumi Tadahiko, Hayami Takuya

抄録：「情報共有技術小委員会」は1997年設立以来、インターネット標準技術を用いた情報共有実践と普及促進を目標に調査研究している。2012～2013年度は、「時空を超えた情報共有」をテーマに活動を行い、2014年の土木学会100周年記念事業として、インターネットで自由に使える「土木用語辞書」、及び過去の遺産を現代に伝える土木近代化遺産をARで紹介する「てのひら土木遺産」の公開を行った。2014年度からは、現場でより情報共有を促進するためには、ユーザインターフェースが重要であるとの考えから、「人が直感的に素早く情報共有できる技術」をテーマに、安価なウェアラブルデバイス、360度カメラ、モーションコントローラを連携させたナチュラルユーザインターフェースを備えたシステムの現場への適用について研究している。

キーワード： 情報共有, 拡張現実, 用語集, ウェアラブルデバイス, ナチュラルユーザインターフェース
Keywords : AR, augmented reality, glossary, wearable device, NUI, natural user interface

1. 研究活動の目的

情報共有技術小委員会の研究活動の目的は、1997年設立以来変更なく、「情報共有に用いられる固有技術について調査研究すると共に、土木分野における適用方法を調査研究しその結果を公表することにより、研究成果を、土木学会員を中心とした土木技術者に広く還元する」ことである。

2. 研究活動の範囲

土木情報学委員会ではモデルや基準など理論志向の小委員会が多い中で、情報共有技術小委員会は、技術志向かつ実務志向であると自らの活動を位置づけてきた。

特に研究成果を、土木学会員を中心とする土木技術者に還元するために、プロ仕様の難解で高価な情報通信技術ではなく、一般的に誰でも入手可能な、簡単で安価な技術が土木分野に適用できるかという視点から研究を行っている。

上記目的のもと、2014年度からは、土木用語辞書、AR(拡張現実)の研究を継続するとともに、「人が直感的に素早く情報共有できる技術」を具体的な目標として、ウェアラブルデバイスの現場への適用に関する研究を進めてきた。

3. 活動の概要

(1) 活動経過

情報共有技術小委員会の活動経過は以下のとおりである。

1997～2001年度：要素技術の調査研究。

2002年度：情報共有ポータルサイト「土木学会情報受発信サイト JSCE.jp」を構築。

2003年度：(1)「土木学会情報受発信サイト JSCE.jp」に運用協力 (2)「土木用語意味ネットワーク辞書」などの実験システムの作成・検証。

2004年度：(1)土木図書館委員会情報検索支援システム研究小委員会の活動にオブザーバ参加, (2)「土木情報セミナー～開発が進むデータモデル, 分類体系, オントロジー～」(2005年5月12日)を開催。

2005年度：「土木用語」を「ウィキペディア」で整理, 公開できないか予備検討。

2006年度：「土木用語分科会」「プラットフォーム分科会」の2分科会を設置。

2007～2008年度：インターネット放送, セカンドライフ技術, 見出し語ファイルに関わる言語処理技術の基礎調査。

2009年度：インターネット放送技術(Web会議システム, ストリーミング配信)の実証実験を実施。

2010年度：三次元情報共有技術の調査。

2011年度：「土木用語ワーキンググループ」「ARワー

1: JIP テクノサイエンス株式会社 インフラソリューション事業部

2: 株式会社大林組 本社工務部

キンググループ」の2分科会を設置。

2012年度:土木用語辞書とARデモアプリの構築着手。

2013年度:「土木用語辞書」「土木遺産AR」を構築。

2014年度:「土木用語辞書」「てのひら土木遺産」を土木学会100周年記念事業の一環として公開。

2014～2015年度:ウェアラブルデバイスの調査研究。

(2) 土木用語辞書の研究

土木構造物はその耐用年数が20～100年と長いため、設計や施工に携わった人が世代交代してしまうだけでなく、維持管理においては数世代に及ぶ可能性もある。また、土木構造物の地下部分はもちろん、コンクリート中の鉄筋など、完成後は外見からでは内部構造が判断できないものが多く、新設時の設計図書や維持管理記録が重要な情報となる。

しかし、長い時間の経過の中で、図面表記の変化(屯とt)、単位の変化(kgfとN)、材料や資機材の変化(SD35とSD345)、製品や工法などの名称の変化(矢板工法と在来工法)など、せっかく保管した情報が、利用している用語が判読できないために、将来利用されなかったり、誤って利用されたりといった可能性がある。

そこで、本小委員会では、未来の土木技術者との情報共有にあたり、「文字として保管される情報について、時間情報や出典を明確にし、用語の定義を共有・保管することで未来の土木技術者が容易に設計図書などの情報を理解することができるのではないか」と考えた。

2012～2013年度は、(一財)日本建設情報総合センター(JACIC)の研究助成事業にて、「土木分野の専門用語辞書における見出し語と定義文の収集分析および共同編集システムの実用化に関する研究」を行い、土木学会の土木図書館の協力を得ながら、示方書類より3,557語、法令より1,259語を収蔵した土木用語辞書のWebシステムを構築した。

2014年度は、土木学会の100周年記念事業の一環として活動し、システム改良とデータの整備を行い、11月18日の土木の日に合わせて、土木用語辞書の一般公開を行った。

(3) ARの研究

土木技術者にとって、図面や技術文書などの設計図書は、設計者、施工者(製作者)を繋ぐ重要なツールである。近年のスマートフォンに代表される高性能モバイル端末の普及によって、書籍さえも電子化される状況になっており、電子化された設計図書の現場利用が期待されていたが、デバイスの耐久性などの動作上の制限から、なかなか現場の電子化が進んでいなかった。しかし、電池性能の向上や、防水・防塵型のタブ

レット端末の登場により、現場でも利用可能なデバイスが発売されるようになっていく。また、コンピュータの性能向上に伴い、土木構造物であっても、三次元表現が容易になっており、土木分野で三次元情報の利用環境は整ってきている。そこで、三次元を扱う技術を調査し、特に情報共有に有効な技術を選定し、土木の現場での適用について研究を行った。

このような調査活動の中で、仮想空間と現実空間を重ね合わせて表現するARが、現場で活用する三次元情報共有技術として有効であるとの結論を得た。

2012～2013年度は、AR技術のうち、スマートフォンにも搭載されているGPSや電子コンパスなどを用いて位置同定するセンサ利用方式に着目し、ARを広く知ってもらう実装例として、土木技術者になじみのある土木遺産の位置を知らせるARシステムを構築した。本システムは、①スマートフォンアプリケーション、②AR情報提供サーバ、③各土木遺産の紹介ページからなり、たとえば街頭や路上などでスマートフォンをかざしたとき、画面にカメラ機能で写された風景の上にその方向にある土木遺産のアイコンが重畳表示され、さらにアイコンをクリックすると詳細な紹介ページが表示されるものである。①は既製の無償アプリを利用し、②、③を独自構築した。

2014年度は、土木学会の100周年記念事業の一環として活動し、土木写真家の西山芳一先生の全面的なご協力のもと、先生の作品である土木近代化遺産の写真、位置情報等を本システムのコンテンツとして組み込み、「てのひら土木遺産」として、土木用語辞書と同時に一般公開した(図-1)。



図-1 てのひら土木遺産スマートフォン画面

(4) ウェアラブルデバイスの研究

土木用語辞書やARの研究を通じて、必要な情報を適切に引き出すことや、現場での見せ方に関する研究を行ってきた。土木の現場でこれらを活用するために、スマートフォンやタブレットを利用することを想定してきたが、実際には、利用に際して手が塞がってしまうことで、利用可能な場面が限られてしまったり、シ

システムの発展性の妨げになったりしていた。

そこで、本小委員会では、現場での情報共有において、「作業の邪魔にならない」ことを前提に、「分かりやすい情報」を「直感的な操作」で情報共有するために、ウェアラブルデバイスを活用したナチュラルユーザインターフェースの研究に着手した。

本研究では、現場での作業で活用するシステムの構成要素として、「装着形態」、「操作方法」、「表示情報」に分類し、できるだけ安価な機材を使った方法を調査し、それらを連携させた現場向け情報管理システムの構築について検討している。

「装着形態」に関しては、手を塞がないヘッドマウントディスプレイ（以下、HMD）を想定して調査した。HMDは、VRなどで利用するOculus Riftなどの没入型、Google グラスなどに代表される単眼型が一般的であるが、EPSON MOVERIO のように、両眼で情報を閲覧しながら、シースルーで眼前の状況を見ることが出来る両眼シースルー型のデバイスがあり、情報を大きく表示して確認しながら作業を遂行できる有用なものであることが分かった。また、JINS MEME のように、3点式眼電位センサを搭載し、装着者の眠気や集中度を計測するタイプのものもあり、作業者の安全性を確保する用途等で有用であることが分かった。

「操作方法」に関しては、HMD で利用可能なモーションコントローラを調査した。HMD 本体にも、操作をするインターフェースが搭載されたものもあるが、HMD と有線で接続されていたり、手を塞ぐ形態であったりしたため、別途調査することとした。手の動きをキャプチャする Leap Motion のように、PC に接続して利用する形態が多い中で、Ring ZERO と呼ばれる指輪型のデバイスは、HMD で多く採用されている Android や iOS で動作するものであり、HMD の操作に適用する方法を調査している。

「表示情報」に関しては、360 度カメラの画像の利用に関する調査を行った。360 度カメラの画像形式は、別々に撮影された画像が別々のファイルに記録されており、利用に際してソフトウェアを用いて加工して利用する必要があるものもあるが、RICOH THETA のように、通常のカメラ画像と異なる正距円筒図法等により 1 枚の画像として記録されているものもあることが分かった。このような 1 枚の画像で記録される場合、当該図法の表示用ソフトウェアを介して表示すれば、直ちに利用可能である上、不要部分の映り込みの削除などの画像加工について、従来の通常画像の加工技術をそのまま適用できるのではないかと考え、検証中である。

ウェアラブルデバイスの研究においては、HMD、モーションコントローラ、360 度カメラなどの安価なデバイスが普及してきているが、その特徴として、利用者

が独自のシステムを開発することが可能な API を、無償で公開しているものが増えてきていることが挙げられる。このような無償な API を活用すれば、安価なデバイスを使った安価なシステムを開発することができ、単にデバイスの単機能を活用している段階から、複数のデバイスの機能を組み合わせた、直感的なシステムを構築することが可能な段階になってきている。

4. 今後の活動予定

本小委員会で行ってきた土木用語辞書、及びこのひら土木遺産は、土木学会 100 周年記念事業の一環として無事公開することができた。しかしながら、これらの構築したシステムを、改良したり、維持したりしていくためには、継続した活動が必要であり、その体制を整備していくことが重要である。

AR やウェアラブルデバイスなどのユーザインターフェースに関する研究は、安価で扱いやすい機材が急速に発展しており、今後も大きな技術的革新が見込まれ、土木技術者に直接役立つ技術として研究の余地が大きい分野である。本研究活動に積極的に取り入れていくとともに、新たな研究テーマの設定を行っていききたい。

謝辞：手のひら土木遺産へ、写真及び位置情報の提供等、全面的にご協力いただいた西山芳一先生、及び手のひら土木遺産、土木用語辞書の一般公開にご協力いただいた土木学会の土木図書館に、心よりの感謝の意を表す。

情報共有技術小委員会委員名簿

小委員長	
梶見 周彦	JIP テクノサイエンス(株)
副小委員長	
速水 卓哉	(株)大林組
委員	
阿座上 泰宏	(株)TBS ビジョン
新 良子	伊藤忠テクノソリューションズ(株)
伊藤 一正	(株)建設技術研究所
井上 透	(株)きもと
大越 龍一郎	オリンパス(株)
金子 秀教	パンフィックコンサルタンツ(株)
楠 達夫	ジェイアール東日本コンサルタンツ(株)
熊谷 大輔	愛知県
佐々木 晋	(株)建設技術研究所
佐々木 琢磨	(株)協和コンサルタンツ
佐藤 郁	戸田建設(株)
椎葉 航	伊藤忠テクノソリューションズ(株)
藺田 優	(株)横河技術情報
高木 幸子	オリンパス(株)
竹村 朗	(株)きもと
長尾 高嗣	伊藤忠テクノソリューションズ(株)
中川 卓三	オリンパスメモリーワークス(株)
増山 悟之	(株)協和コンサルタンツ
宮田 卓	電気事業連合会
宮本 勝則	(一財)日本建設情報総合センター