

IoT/AI 活用研究小委員会 活動報告

栢見 周彦¹

¹正会員 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

(〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町 1-2-5)

E-mail:masumi@cm.jip-ts.co.jp

IoT/AI 活用研究小委員会は、土木情報学委員会の重点的研究領域である「未来に向けた先端的情報技術に関する研究」の下、IoT/AI の適用方法や課題についての調査研究を目的として、2018 年 6 月に設立された。主な活動として、IoT/AI の課題に対する取り組みの調査・研究、および IoT/AI の分析・活用方法の研究を中心に行った。また、土木技術者が IoT/AI を利活用するための情報提供を目的として、他学会や、土木学会内の他委員会等との連携活動を行った。当小委員会の活動が、新しい技術と現場の橋渡しの一助となれば幸いである。

Key Words: Civil Engineering, IoT, AI, Deep Learning, CAM, Explainable AI, Multimodal AI

1. 研究活動の目的

当小委員会は、土木情報学委員会の重点的研究領域である「未来に向けた先端的情報技術に関する研究」の下、IoT/AI の課題に取り組む研究を調査するとともに、IoT/AI の分析・活用方法を研究することを目的として設立された。

また、これらの調査・研究結果に基づき、土木技術者が IoT/AI を利活用するための情報提供を行った。

2. 研究の概要

(1) IoT/AI の課題に対する取り組みの調査・研究

土木分野において、IoT データを収集・加工し、深層学習を中心とした AI 技術を適用するには、IoT/AI 共通の問題や土木分野特有の問題があり、普及への妨げとなっている。これらの課題解決に向けた取り組みに関する調査・研究を行った。

通常の深層学習の処理は、膨大なニューラルネットの重み付けにより行われており、導き出された結論について、重み付けのパターンから原因を探ることは困難である。安全第一の土木分野において、この技術を採用するためには、妥当性を判断するための根拠が求められる場合がある。この問題に対応する技術として、画像を深層学習によってクラス分類する過程において、CAM

(Class Activation Mapping) という、画像判別時の判断の根拠となる部分をヒートマップで可視化する技術があり、土木分野での適用事例が出てきている。また、「説明可能な AI (Explainable AI)」と呼ばれる先進的な AI 技術の研究も行われている。

土木構造物の多様な条件を判定するために、十分な教師データを確保することが困難である問題については、教師データを、模型を撮影した画像で作成したり、CAD データを画像化したりする取り組みが土木分野でも始まっている。また、少ない教師データからでも高精度な推論モデルが生成できる技術や、教師データを必要とせず少ない試行で訓練できる強化学習を発展させた技術なども登場している。

IoT/AI は、土木分野での人手不足の解消や熟練者の技術継承への応用も期待されているが、現状では、高度な判断を要する作業や職人技の作業を取り込むことが困難である。この問題に対応する技術として、熟練行動を再現する AI が開発されており、今後、土木分野への適用が期待される。

このように、各種の課題について、突破口となり得る技術が出てきているが、実務に適用するためには、必要な技術を適切に拾い出し、十分な検証を行う必要がある。

(2) IoT/AI の分析・活用方法の研究

現状、土木分野における IoT/AI の多くの研究では、取

得可能な特定のデータに対するクラシフィケーション、セグメンテーション、ディテクションなどの精度向上を目指した事例が多く、特定条件下では、8～9割の精度が出る事例も出てきている。

しかしながら、適用範囲が限定的であったり、求める安全性に対する精度が足りなかったりするため、研究的な位置づけが多いのが現状である。そのため、IoT/AIを実務に適用して成果を上げるためには、土木工学的な判断を要する対象のみに着目せず、業務フロー全体に着目し、その中で人間が行う比較的単純な繰り返し作業に適用して効率化していくというアプローチも有効である。

また、IoT/AIにより有意な結果を得るためには、データサイエンスの人材確保が必須である。このため、各社はまず自社の社員の活用を模索するが、データサイエンスに強い学生を採用するのが困難であるため、自社の社員を再教育する必要がある、社会人を再教育するための体系的なカリキュラムが求められている。

また、自社に高度なデータサイエンティストを確保するのが困難な場合は、外注による協力体制を組む必要がある。しかしながら、その成果物を受領する際に、その結果が期待する水準に達していなかった場合、適切な手法を適用したが限界であったのか、それとも不完全なトライアルによるものであったのか判断することは難しく、IoT/AIの外注業務における納品物の評価方法は、今後、検討されるべき課題である。

(3) 新たな研究テーマの検討

土木分野において、IoT/AIの適用範囲を拡大するためには、土木工学的な判断を要する課題への適用において精度を向上させたり、業務フローを大きく見直したりしていく必要がある。このためには、データ連携によって複数種類のデータを組み合わせて分析するマルチモーダルな手法の適用や、従来の業務フローからの発想の転換などの方向性が打開策となる。

そこで、マルチモーダルセンシングや、マルチモーダルAIなどの技術に着目し、異業種の事例を参考に、IoTシステム、分析方法、適用する業務フローなどをまとめたIoT/AIの活用モデルについての調査・研究を、新たな研究テーマとして定め、土木情報学委員会に研究テーマ申請書を提出した。

(4) 他学会、他委員会等との連携活動

土木技術者がIoT/AIを利活用するための情報提供を目的として、他学会や土木学会の他委員会等のIoT/AI関連の研究活動と連携した活動を行った。

a) 地理情報システム学会との連携

一般社団法人地理情報システム学会 IoT×GIS 分科会と連携し、勉強会への参加や、地理情報システム学会の

学会誌「GIS—理論と応用」への寄稿を行った。

b) AI関連3小委員会連携

土木学会の地震工学委員会のAI・IoT技術の地震工学への有効活用検討小委員会、および構造工学委員会の構造工学でのAI活用に関する研究小委員会と、AI関連3小委員会として連携した活動を行った。気象災害軽減コンソーシアムが主催する気象災害軽減イノベーションフォーラム「防災×AI」の第6回（2019年8月）を3小委員会で後援した。また、構造工学委員会が2020年11月に開催予定の「AI・データサイエンスシンポジウム」の運営協力をしている。

3. まとめ

IOT/AIの適用範囲を拡大するためには、新しい技術を組み合わせながら、地道に現場での検証を行い、改善を行っていく必要がある。

当小委員会の活動が、異業種等の先進技術と検証現場との橋渡しの一助となれば幸いである。

IoT/AI活用研究小委員会委員名簿

小委員長	
榎見 周彦	JIPテクノサイエンス(株)
副小委員長	
蒔苗 耕司	宮城大学
委員	
稲澤 達也	川田テクノシステム(株)
楠 達夫	一般参加
久保 昌史	清水建設(株)
巖 網林	慶応義塾大学
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 佐一	オリンパス(株)
佐藤 俊明	(株)パスコ
椎葉 航	(株)ランドログ
高倉 望	東急建設(株)
高根 努	(株)オリエンタルコンサルタンツ
武田 芳丈	(株)復建技術コンサルタント
竹村 朗	日本スーパーマップ(株)
中野 愛子	富士通(株)
西垣 重臣	(株)まざらん
速水 卓哉	(株)大林組
増山 悟之	(株)協和コンサルタンツ
松本 茂	栃木県庁
村上 佳史	アドソル日進(株)
本木 章平	戸田建設(株)
諸澤 正毅	(株)安藤・間
吉田 敬宏	大日本コンサルタント(株)
湧田 雄基	北海道大学
オブザーバ	
阿部 尚行	経済産業省
阿部 雅人	(株)ビーエムシー
北原 武嗣	関東学院大学
花田 康之	(株)きもと