

道路の維持管理業務で、ICT・AI技術を活用する上での課題、留意すべき事項と今後の展望

東京大学 特任准教授 全 邦釘



2020/4/27 国道の維持管理検討会

i-Constructionシステム学寄附講座

東京大学大学院工学系研究科
「i-Constructionシステム学」寄附講座
Construction System Management for Innovation

本講座の趣旨

社会インフラの建設企画・調査段階から維持管理・運用段階までのプロセスにおいて、IT、IoT、空間情報処理技術、ロボット化技術等を活用することで生産性向上を図ることが可能なi-Constructionを実現するためのシステム開発を行うことを目的とする。さらに、そのシステムを実装するプロフェッショナルを育成するため、i-Constructionシステム学を構築する。

研究内容・研究課題

i-Constructionを実現するためのシステム開発を目指し、以下の課題に取り組み。

1. インフラデータプラットフォームの開発とデータの利用システムの開発
2. スペックマネジメントシステムの開発と新機軸形式の創出
3. サイバー空間における仮想建設システムと都市システムとの創出
4. サプライチェーンマネジメントシステムの開発と新市場の創出
5. 建設生産・管理システムの構築と情報学の在り方の提示
6. i-Constructionシステム学の体系化と教育システムの開発

メンバー

社会基盤学専攻、教授 (兼任)	精密工学専攻、准教授 (兼任)	特任准教授 (兼任)	特任研究員 (兼任)	特任准教授 (兼任)	特任助教 (兼任)	学域文庫専任准教授 (兼任)	受託研究員 (兼任)	共同研究員 (兼任)

≡ データを集め、残す理由



- 意思決定にインパクトを与えないデータに価値はない
- 例えばパトロール頻度, 補修予算etcの最適値は?
- それらの意思決定のために必要な情報を得るための解析に必要なデータは? 求める精度は?
- そもそも, 最近のAIって一体どういうことができる?
- データをもとに予測するための技術



≡ 人工知能とは

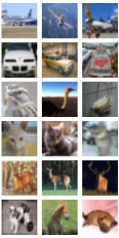


- 人工知能学会誌より引用
 - 人工的につくられた, 知能を持つ実体
 - 人間の頭脳活動を極限までシミュレートするシステム
 - 人の知的な振る舞いを模倣・支援・超越するための構成的システム
 - 知能の定義が明確でないので, 人工知能を明確に定義できない
- 強いAIと弱いAI
 - 強いAI・・・汎用の人工知能, 人間の知能に迫る, 人間のように意識を持っている. ドラえもんとかアトム.
 - 弱いAI・・・特化型の人工知能. 心を持つ必要はなく, 限定された知能によって一見知的な問題解決が行えればよいとする立場. 自分で考えず, 所定の手続きにしたがって処理を実行するだけの人工知能.
 - 「データから作り出されるブラックボックス化されたなにかをやってくれるもの」



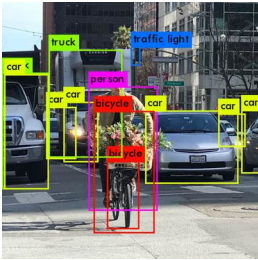
東京大学

ディープラーニングで出来る画像処理




airplane
automobile
bird
cat
deer
dog

分類や回帰



物体検出



セグメンテーション

- Bicyclist
- Pedestrian
- Car
- Fence
- SignSymbol
- Tree
- Pavement
- Road
- Pole
- Building
- Sky

<https://devblogs.nvidia.com/speeding-up-semantic-segmentation-matlab-nvidia-ngc/>

IES^m Construction System

東京大学

例：支承の損傷分類



損傷なし




損傷あり

鈴木, 西尾: 土木学会論文集F3, 2019


IES^m Construction System

例：橋梁の分類と物体検出







桁橋



桁橋以外





橋の特徴を
理解している

杉崎, 阿部, 全ら: 第44回土木情報学シンポジウム



例：舗装のひび割れ検出







Adachi 20170907134540 damage=['D44', 'D00', 'D00']

<https://qiita.com/IshitaTakeshi/items/915de731d8081e711ae5>



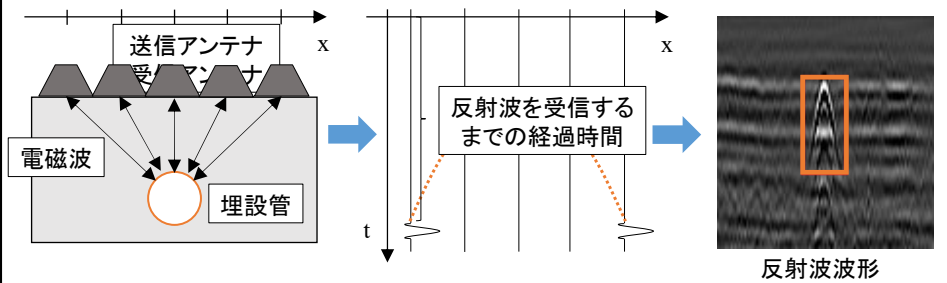
例：地下埋設管の検出

埋設管の埋設位置の情報は整理されておらず**不正確**ことが多い
→地中レーダ探査による埋設位置の確認がなされる
設計施工時の埋設管の位置確認, 埋設管のデータベース化に期待

問題点

反射波波形が技術者の**目視**によって分析されることによる


1. 反射波波形の分析と分析結果の共有にかかる**コスト・労力**
2. 技術者の主観的な判断による**分析のばらつき**



例：コンクリートのひび割れ検出



AIにより代替する作業の分類



コミュニケーションレベル

↑

ファクトリーオートメーション

知識レベル

↓

定型手仕事

定型認識

非定型手仕事

非定型相互

非定型分析

ICTで代替

ICTで支援

フィールドオートメーション


定型手仕事業務： 定められた基準に対して正確な達成が求められる身体的作業

定型認識業務： 管理, 検査など定められたルーティン的な処理による事務的作業

非定型手仕事業務： 状況に応じて個別に柔軟な対応が必要となる身体的作業


非定型相互業務： 交渉, 管理, 助言などコミュニケーションを通じた価値の創造

非定型分析業務： 研究, 調査, 設計など抽象的な思考による課題解決




杉崎, 阿部, 全ら: 第44回土木情報学シンポジウム

データの扱い



- うまくいくためのポイント
 - 課題の発見→適切な目標の提示
→目標達成を目指すデータの収集→解析→検証, 改良
- 目標達成を視野に入れたデータを集めるには
ある程度データ解析を理解していないといけない
 - 仮説を立てるのも専門知識必要
 - どういうデータを集められるかも専門知識必要
 - その評価にも専門知識必要
- データをカジュアルに活用できるように



Worse is better?



- 「悪い方がよい」「より悪いことは、より良いことだ」
- Richard P. Gabriel (LISPという言語の開発者)が1990年頃に提唱した概念
- 最小限のものをまず作り、そして必要に応じて育てるほうがよい
- ソフトウェア製品が備えるべき機能として、あまり欲張ったビジョンを持たずに、スコープを狭くする、という意味。最小限の機能セットから始めて、適切な実装とパフォーマンスを確保しながら、段階的に機能を開発していく
- できることからやりましょう。
- 「Small Startでどんどん現場導入で試行錯誤をしていくべき」(前回の関本先生のスライドより)

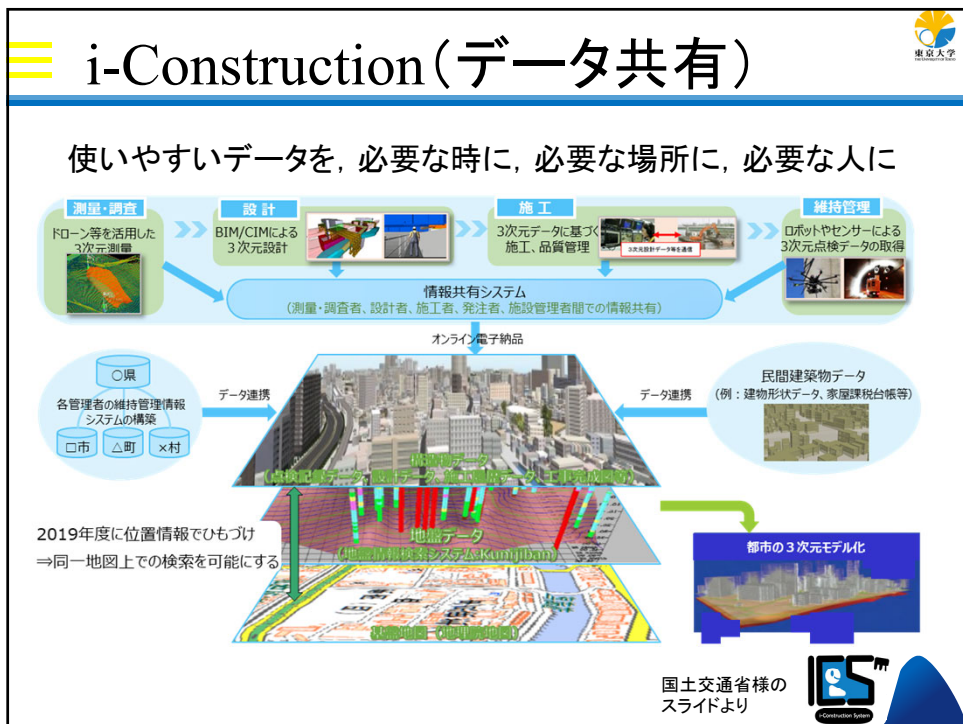
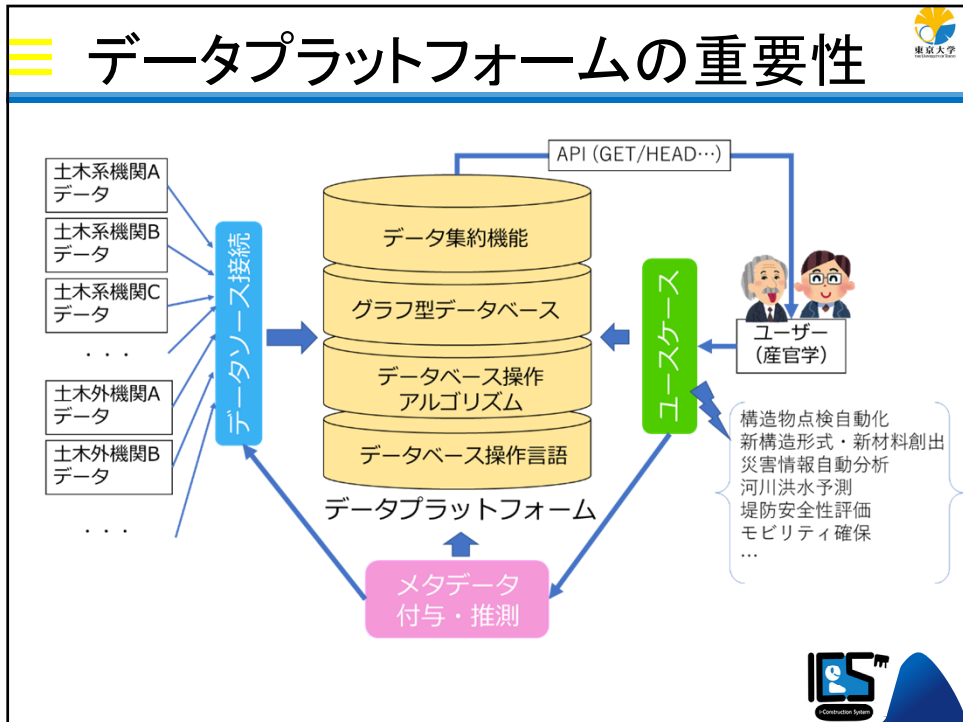



うまくいくポイントの実現のために




- 現場で困っていることの抽出
- 誰がどう考えても効率が悪く、なんとなくICT/AI技術で代用できそうなことはありませんか？
- 例えば・・・
 - パトロール中に手書きで作成した資料を、内業でエクセルに転記する
 - そのエクセルは的確に保存されず(あるいはCD-Rに保存されて死蔵される)、紙に印刷される。
 - 後日、印刷された紙媒体資料から、頑張って探したい項目を探す。
 - Google Mapや地理院地図をプリントスクリーンし、エクセルに貼り付け、オートシェイプで場所を指定して書類に残す。







≡ DIKWピラミッド 




収集したデータの、
知識、知恵への昇華

D→I→K→Wへの
スピードをとにかく
向上させる



≡ まとめ 

- とにかく、できることからやりましょう
- 現場で困っていることを抽出
- 課題の発見→適切な目標の提示→目標達成を目指すデータの収集→解析→検証, 改良
- 意思決定にインパクトを与えるICT/AIに.
- 「お, ICTやAIってなかなかやるじゃん」
- データを死蔵する文化からの脱却を. データをエビデンスのためだけに集める時代は終わり
- データを情報, 知識, 知恵に昇華して, 管理業務を楽しいものに.
- そのためには, 積極的に関与する姿勢を.



ご清聴ありがとうございました.

スライドについての質問やご意見は,
chun@i-con.t.u-tokyo.ac.jpにお送りください.

