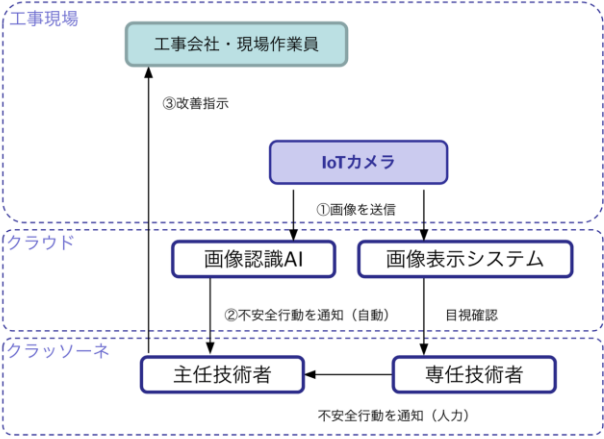


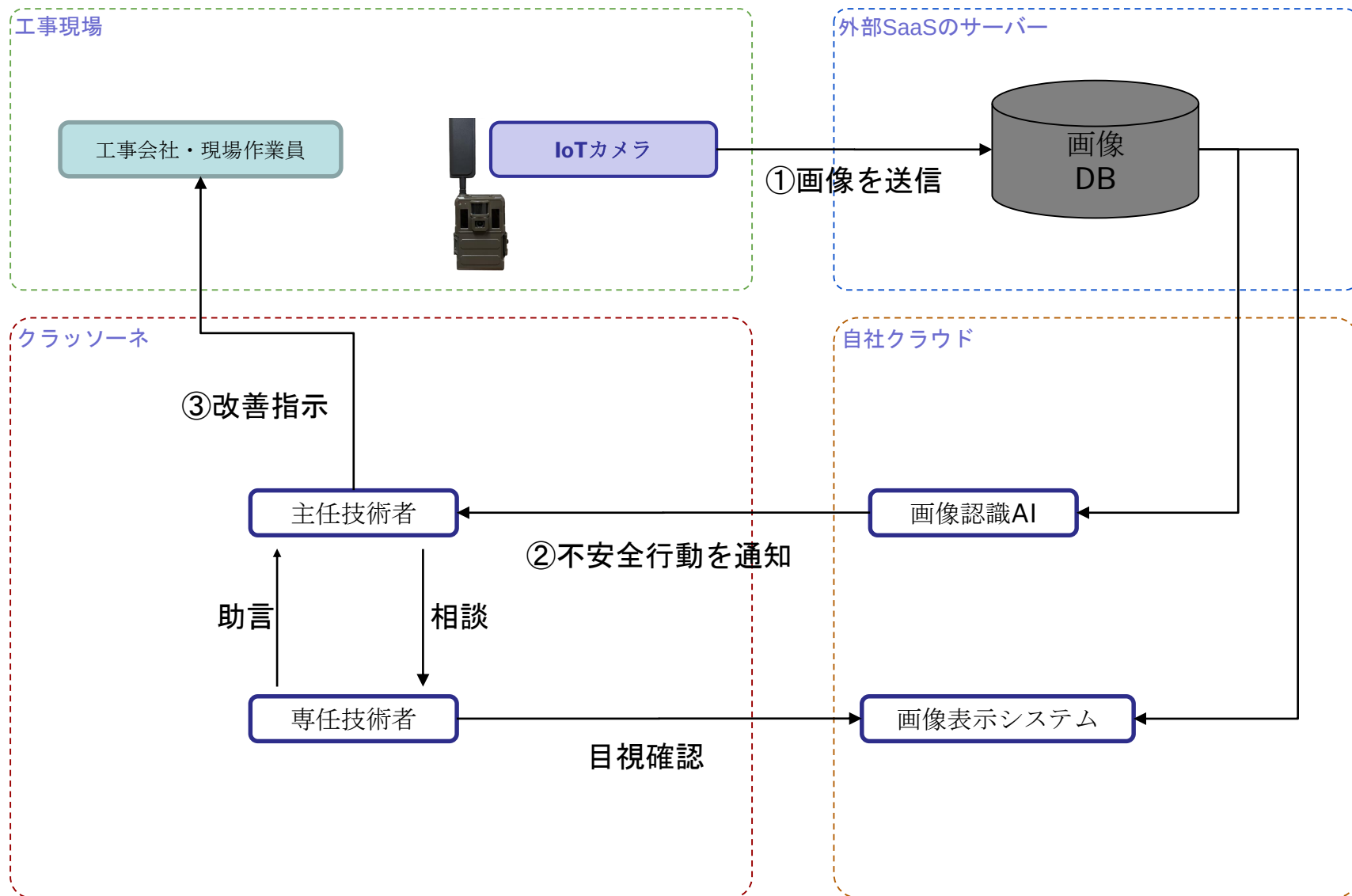
事業概要	IoTカメラと画像認識AIを組み合わせ、遠隔施工管理を行う「空き家解体工事の適切な品質管理システム」を開発する。現場での安全性や順法性に不備がある場合（ヘルメット未装備等）に監視画面にてアラート通知することで安全性と順法性を担保し、施工管理の効率化により解体費の削減を実現する。
------	---

事業者情報	
団体名	株式会社クラッソーネ
所在地	愛知県名古屋市中村区名駅5-7-30 名駅東ビル4F
設立時期	平成23年4月1日
団体HP	https://www.crassone.co.jp

活動地域	全国
事業 スキーム	凡例 ...実施事業者 ...連携先 ...デバイス  事業スキーム図は、工事現場、クラウド、クラッソーネの3つのレイヤーに分かれています。工事現場には「工事会社・現場作業員」と「IoTカメラ」があります。クラウドには「画像認識AI」と「画像表示システム」があります。クラッソーネには「主任技術者」と「専任技術者」があります。IoTカメラは画像を送信（①）し、画像認識AIは不安全行動を通知（②）します。主任技術者はAIからの通知を受け、現場作業員に改善指示（③）を出します。専任技術者は画像表示システムを通じて目視確認を行い、主任技術者に不安全行動を通知（人力）します。 工事現場に設置したIoTカメラにて現場の様子を定点撮影する。カメラから送られてきた画像に対しAIが「不安全行動」の有無を判定する。主任技術者は、AIの判定結果などを踏まえて現場に対して改善指示を行う仕組みを構築した。

取組内容及び成果
1. IoTカメラを活用した定点撮影装置の構築 一般向けのトレイルカメラを活用し、解体工事現場に速やかに設置が可能な定点撮影装置を構築。屋内・屋外問わずに設置が行え、解体工事現場の様子を自動で撮影し、随時送信する。太陽光パネルや鉛蓄電池を利用し長期間の連続稼働が行えることを確認した。
2. 複数の現場をモニタリングできる仕組みを構築 工区毎の現場を一覧表示する表示システムを開発および構築。事務所内の大型モニターや主任技術者が携帯するスマートフォンやタブレット等から、いつでも現場の様子を目視で確認できるようになった。カメラから送られてくる画像は随時、タイムラプス動画に変換される。表示システムでは、最新の画像もしくはタイムラプス動画を閲覧でき、主任技術者は工事の進捗を動画像から把握できるようになった。
3. 「不安全行動」を判定する画像認識AIの開発 ヘルメットや安全帯などの安全装備の装着具合による危険区分を定義づけした。定点撮影装置が撮影した画像中の作業員に対して装備の装着具合を判定するAIを作成した。AIが自律的に「不安全行動」の有無を判定し、主任技術者へ自動で通知する仕組みを構築した。

□ 当該事業におけるシステムの全景



□ IoTカメラを活用した定点撮影装置の構築

当該事業では、株式会社ハイク製のトレイルカメラ LS4Gを採用した。

【採用理由】

- ・ 広角レンズ搭載し広範囲の撮影が可能
- ・ 高速LTE通信にサポートし、大きなファイルも迅速に転送可能
- ・ SIMフリーのため複数のキャリアに対応し、現場に合わせた通信環境を選択可能
- ・ GPSを搭載しカメラの位置追跡が可能
- ・ 乾電池や充電池を利用でき、電源の引き込みが不要
- ・ 前面ディスプレイを搭載し設置時の画角調整が容易
- ・ タイムラプス撮影が行え、任意の撮影間隔の設定が容易
- ・ 人感センサーを搭載し作業員の動きに反応して撮影が可能
- ・ 赤外線光源を搭載し暗所の撮影も可能



ハイクカム LS4G

□ IoTカメラを活用した定点撮影装置の構築

工事現場に設置・運用する定点撮影装置の構成。

機材名	採用理由	購入先
LS4G	解体工事現場の様子を撮影するため	株式会社ハイク
ソーラーバッテリー	屋外解体の現場にて、単独で発電と給電を行い、LS4Gを連続で稼働させるため	株式会社ハイク
鉛蓄電池	屋内解体の現場にて、安定してLS4Gに電力を供給し連続で稼働させるため	株式会社ハイク
三脚	LS4Gやソーラーバッテリーを取り付け、容易に設置するため	汎用品
スーパークランプ	単管パイプ等にカメラやソーラーパネルを容易に取り付けるため	汎用品
ウェイト	三脚を支え撮影ユニットの横転等を防ぐため	汎用品
案内掲示	該当機器を設置する目的を作業員や近隣の方にお伝えするため	一

LS4Gを安定して工事現場に設置・運用するために以下の構成のカメラセットを用意した。

□ IoTカメラを活用した定点撮影装置の構築

工事現場への設置例



ソーラーバッテリーを使用した場合

- ソーラーバッテリーを利用しメンテナンスフリーを実現
- マジックアームを利用し、柵にカメラを固定



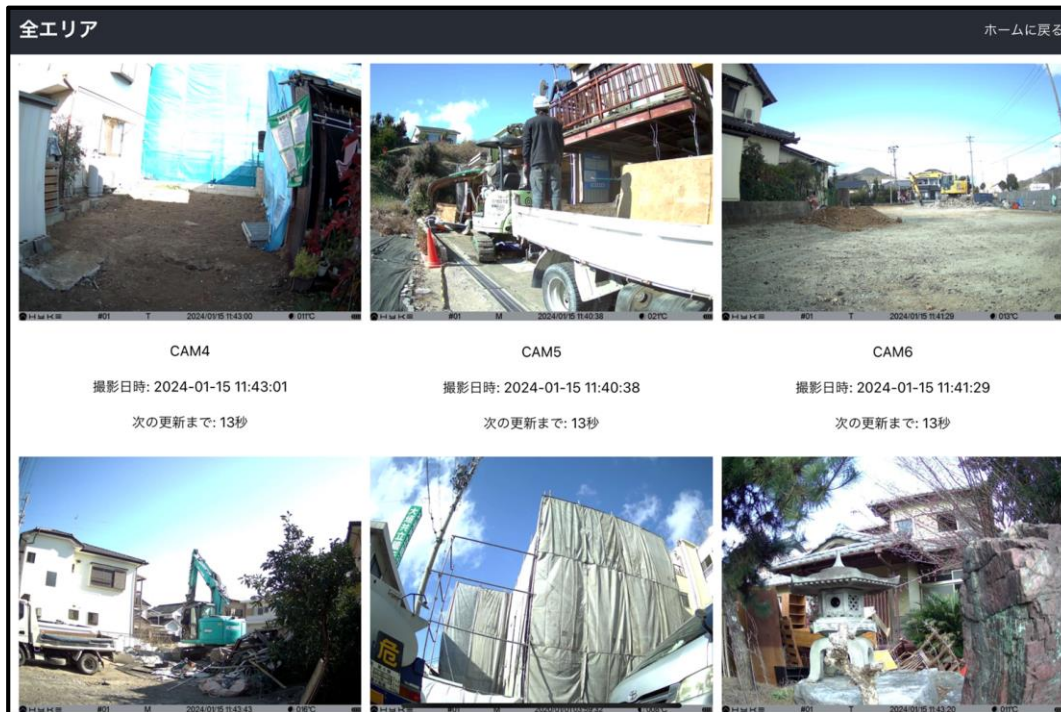
鉛蓄電池を利用した場合

- 鉛蓄電池を利用し長期間の連続稼働を実現

□ 複数の現場をモニタリングできる仕組みを構築

現場のカメラが撮影した画像をニアリアルタイムに表示しモニタリングする仕組みを構築した。

- Webブラウザにて閲覧可能
- 工区ごとの状況を一度に表示可能
- オフィスの大型モニターに出力し常設化
- 主任技術者のタブレットやスマートフォンから閲覧可能

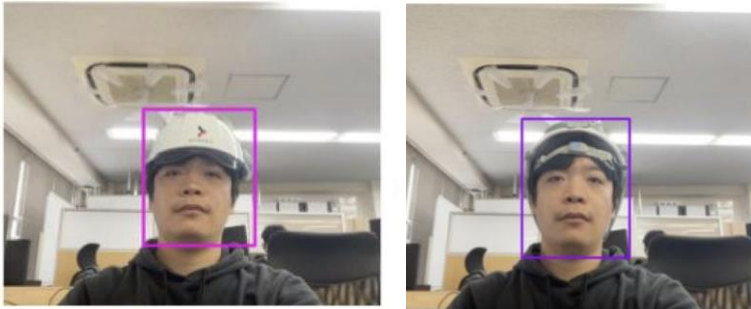


□ 「不安全行動」を判定する画像認識AIの開発

現場の様子に対して「不安全行動」の有無を確認し、発見した際に自動で通知する仕組みを構築。
当該事業では、以下の行動を「不安全行動」と定め、これを検出するAIを構築した。

- ヘルメット
 - 未装着である場合
 - 前後逆に装着する場合
 - タオル等を頭部とヘルメットの間にに入れて着用する場合
 - 顎紐を固定しない場合
 - 青紐がゆるい場合（指が縦に3本以上入る）
- フルハーネス
 - 高所作業時に未着用である場合

不適切な装着例



適切な装着例



□ 「不安全行動」を判定する画像認識AIの開発

検出対象	検出方法
人や顔・頭部	一般的な人検知・頭部検知のモデルを利用
ヘルメットやフルハーネス	独自に収集したデータから作成したモデルにより判定
高所作業	大規模言語モデル（LLM：Large language Models）を活用し、高所での作業の有無を判定

実際の解体工事現場の様子や、作業員の装備を装着した自社の従業員の様子など、約2500枚の画像データを撮影し、ヘルメットやフルハーネスの装着状態を判定するモデルを開発した。

単眼可視光カメラを利用する特性上、奥行きや高さなどの情報を収集できない。

大規模言語モデルを活用し、画像中に見つけた人が高所作業を行っているか否かを判定するようにした。

□ 「不安全行動」を判定する画像認識AIの開発

AIが「不安全行動」を検出した際は、その理由と該当の画像をLINEを利用し主任技術者に送信する。
誤検出が発生することもあるため、最終判断は主任技術者に任せられる。
モニタリングシステムと併用し、複数の工事現場の施工管理を効率的に運用できるようになった。



主任技術者へLINEが送信された例



LINEへ送信された画像の例

□ 「不安全行動」を判定する画像認識AIの開発 AIによる「不安全行動」の検出例



ヘルメットの未着用（正解）



ヘルメットの不適切な着用（正解）



高所位置にて安全帯の未装着（正解）



ヘルメットの未着用（誤り）



ヘルメットの未着用（誤り）



高所位置にて安全帯の未装着（誤り） 10

□ 当該事業における成果

**現場の様子をどこからでも確認できる仕組みを構築できた
安全装備の装着状態を、自動で判別する仕組みを開発できた
AI・ヒトが協調し、施工管理にDXを促進する仕組みが誕生した。**

- 施工管理について
 - モバイル端末を活用し遠隔で、複数の工事現場の施工管理が行えるようになった
 - AIと共同し、工事現場の安全指導を効率的に行えるようになった
 - 施工を実施しない日にちに行われていた工事を早期に発見し指導できた
- 現場作業員について
 - 見られている意識により、安全装備を積極的に装着するようになった
- 空き家の除却について
 - 施工管理や安全管理に必要なコストを抑え、解体工事費用を低価格化でき、「解体」が選択肢の候補に上がりやすくなった

□ 当該事業における成果：主任技術者の声

施工管理：Hさん

メリット

- ・ 現場の進捗がわかるようになり進捗に応じての注意喚起などができるようになった
- ・ 工事の完了予定日などを逆算するための材料が増えた

課題

- ・ 現場へ搬入する荷物が増えた
- ・ バッテリー交換等のメンテナンスの回数がやや多い
- ・ 撮影装置の耐久性に不安あり
- ・ 協力業者の方々との協業・協力により実現できている

□ 当該事業における今後の課題

- ハードウェア面の課題
 - 画角が固定されており死角が多い
 - 全天球・全周囲カメラへの置き換えを検討する
 - 撮影間隔が長く撮影できていない様子が多い
 - 1秒に一回の撮影の実現を目指す
 - バッテリーが重たい・充電に時間を要する
 - 全個体電池の実用化に期待する
- ソフトウェア面の課題
 - 通知の頻度や精度を改善したい
 - 以前のフレームとの差分を考慮し通知が行えるようになる
 - トラック等の車内にいる作業員の検出は抑えたい
 - 不安全行動の判定前に、車両への乗車の有無を判定できるようになる