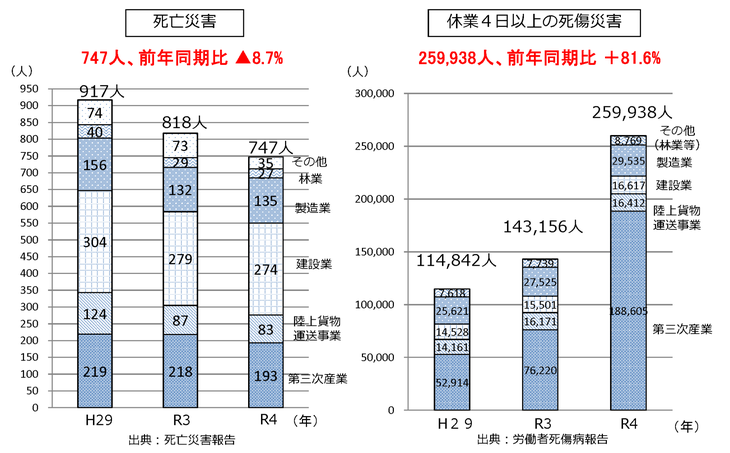
～安全ルール文で定めた違反行為を、 動画から自動的にAIで検知することが可能となりました～

作業安全を監視するための画像AIと自然言語処理AIの連携

東京大学大学院 工学系研究科 原子力国際専攻　　出町 和之

研究の必要性

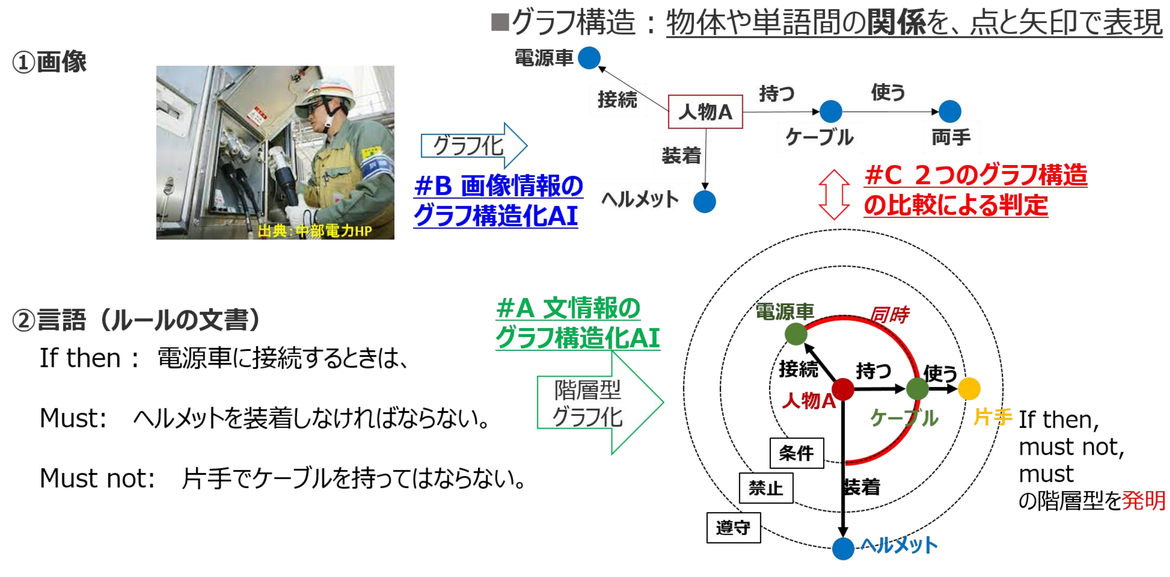


労働災害における死亡者と休業4日以上死傷災害の推移 [1]

- 2022年は死傷者数259,938人、死亡者数747人[1]
- カメラなど視覚情報で検知可能と考えられる労災事象（有害物への接触、交通事故を除く）は全体の91.5%
- 労働災害を防止する手段として、画像を用いた検知が有効

本研究の創意性

グラフ構造という共通データ形式を通して、自然言語処理AIと画像認識AIが連携して危険状況を判定するAIを開発

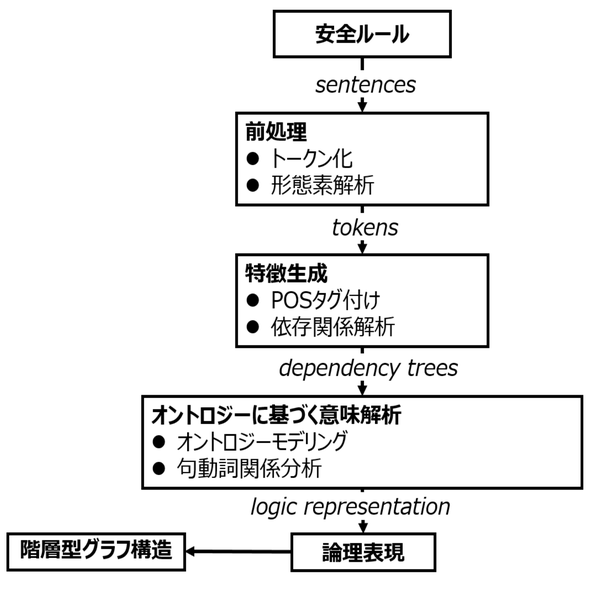


自然言語処理AI

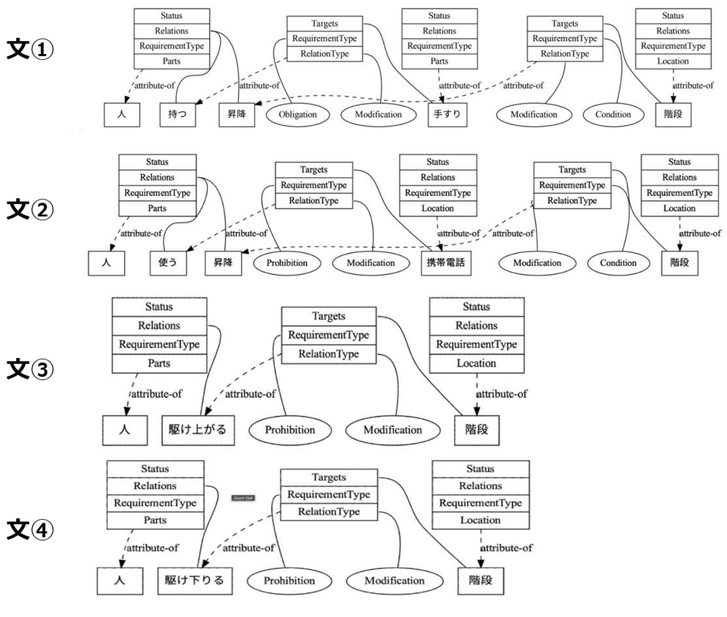
ルール文を自然言語処理AIを用いて階層グラフ構造に変換するアルゴリズムを開発

今回対象としたルール文：

文①: 階段を昇降する時は、手すりを持たねばならない
文②: 階段を昇降するときは携帯電話を使ってはいけない
文③: 階段を駆け上がってはいけない
文④: 階段を駆け降りてはいけない



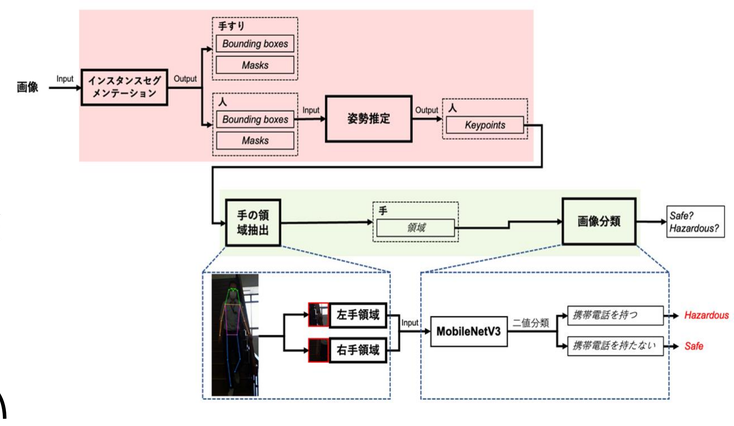
アルゴリズム全景



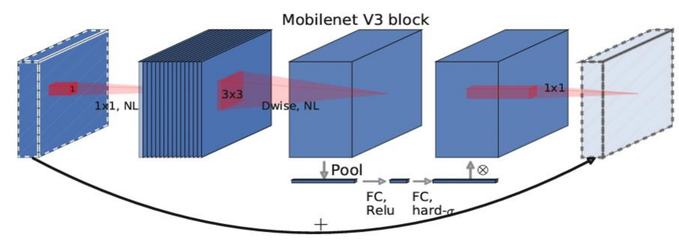
４ルールのオントロジーモデル化結果

画像認識AIの学習と検証

携帯電話使用の認識の場合の例



携帯電話使用の認識



SEモジュールを追加したMobileNetV3ブロック

- **物体認識モデル**により携帯電話等を識別
- **姿勢認識モデル**により関節点を認識
- 左右の手の関節点からの長方形領域B_i^lとB_i^rを算出
- **画像認識アルゴリズム**に入力し、B_i^lとB_i^rが携帯電話に関連しているかどうかを判定
- 携帯電話が手元にない場合は安全と判断

実験結果など

（1） 手すりをもたない　　（2） 携帯電話を見る

（3） 携帯電話で遊ぶ　　（4） 駆け上がる

危険判定精度

手すり接触
97.96%

携帯電話の使用
98.35%

駆け上がる/駆け下りる
100%

まとめと課題など

- 物体認識モデルと姿勢推定モデルを組み合わせ、以下の画像認識アルゴリズムを開発
  ① 階段昇降時における手すり接触
  ② 携帯電話の使用
- 階段の駆け上り／駆け下り判定のため、階段を昇降する人物の速度を認識するアルゴリズムも構築
- 今後は、開発した手法を「**作業者支援**」に拡張して発展させていく。