

【研究論文】

サイバー防犯パトロールシステム構築における 重要犯罪密接関連情報抽出アルゴリズムの検討

安彦 智史¹⁾, 池辺 正典²⁾, 櫻井 淳²⁾, 藤本 雄紀³⁾

仁愛大学人間学部コミュニケーション学科¹⁾

文教大学情報学部情報システム学科²⁾

大阪産業大学デザイン工学部情報システム学科³⁾

【要約】近年, SNS を介した重要犯罪の被害児童数が増加傾向にある. 本研究ではこれらの社会的背景をふまえ, SNS 上の重要犯罪密接関連情報を抽出するアルゴリズムを開発し, サイバー防犯パトロールシステムの構築に向けた検討を行った. X および Instagram を対象とし, AI-OCR を活用した画像内文字情報の抽出と, Random Forest を用いたテキスト分類手法を組み合わせることで, 高精度な有害情報検出を可能にした. 実証実験の結果, 重要犯罪密接関連情報の分類精度は 99% と高く, SNS 上の隠語や暗号的表現を考慮した情報抽出が可能であることが確認された. 今後の課題として, 新たな犯罪手口への対応, TikTok や Discord など他のプラットフォームへの適用, 法規制との整合性を考慮した社会実装が挙げられる. 本研究の成果は, SNS を悪用した犯罪の早期発見・抑止に寄与し, 安全なインターネット環境の実現に貢献することが期待される.

Keywords: AI, SNS, 重要犯罪密接関連情報, 違法・有害情報, 子ども学

1 はじめに

近年, 青少年が SNS を利用する機会は増加しており, それに伴いサイバー犯罪の被害に遭遇するリスクも高まっている. 特に, スマートフォンの普及や通信環境の改善により, SNS は日常生活に不可欠なツールとなりつつある. 一方, 匿名性の高さやリアルタイムでの情報発信の容易さが犯罪の温床となるケースも増えている. 警察庁が発表した「令和 4 年における少年非行及び子ども性被害の状況」[1]によると, SNS を介した犯罪の被害児童数は令和元年をピークに若干の減少を示しているものの, いまだ深刻な状況にある. なかでも, 殺人, 強盗, 放火, 強制性交等, 略取・誘拐, 人身売買およびわいせつといった重要犯罪の被害児童数は増加傾向にあり, 令和 4 年には過去最多を記録している. このことから, SNS を悪用した犯罪の手口がより巧妙化し, 従来の対策だけでは十分に対応できないことが明らかとなっている. また, 「令和 4 年における特殊詐欺の認知・検挙状況等について」[2]によれば, 「受け子」として検挙された者のうち約 20% が 20 歳未満であり, その多くが SNS を通じた闇バイトとして募集されている. 高額報酬を謳う犯罪

組織の勧誘に青少年が応じる事例が増えており、SNS を利用した手口によって若年層が犯罪に巻き込まれるケースが後を絶たない。

こうした状況を受けて、警察庁は令和 5 年度より有害情報の削除要請の対象を大幅に拡大し、特に生命に危害が及ぶ恐れのある犯罪に関する情報を「重要犯罪密接関連情報」として新たに定義し、運用を開始した。これにより、闇バイトの募集情報や犯罪実行者の勧誘投稿が有害情報として正式に位置づけられた。さらに、令和 5 年 9 月には、SNS 上の闇バイト募集情報を明確に有害情報とするため、インターネットホットラインセンター（IHC）(1)の運用ガイドラインの改定が実施された。そこでは、「闇バイト」や「高額報酬」といった文言を含む投稿や、「受け子」「現金回収」など犯罪の実行者を募集する投稿を「犯罪実行者募集情報」と新たに定義した。しかし、SNS の特性上、これらの重要犯罪密接関連情報は短期間で削除されることが多く、また、隠語や暗号的な表現が用いられるため、従来の手動によるサイバー防犯パトロールでは対応が困難になっている。特に、若年層の間では X のようなテキスト中心の SNS だけでなく、画像や動画を主体とする Instagram などのメディア系 SNS の利用が増えており、これらのプラットフォームでは犯罪関連情報がテキストではなく画像や動画内に埋め込まれる傾向が強い。そのため、従来のテキストベースの有害情報抽出手法だけでは対応が難しく、新たな技術の導入が求められる。

これらの課題をふまえ、重要犯罪密接関連情報を円滑に発見し、犯罪の抑止に繋がるサイバー防犯パトロールシステムの開発を最終的な目的と位置づけた。本研究では、その中核となる多様な SNS からの重要犯罪密接関連情報を抽出するアルゴリズムの検討と実装を行う。サイバー犯罪情勢は急激に変化しており、特に青少年の被害防止に向けた新たな仕組みづくりは喫緊の課題となっている。本研究を通じ、SNS における犯罪情報の抽出・判定精度を向上させるとともに、より実用的なアルゴリズムを提案し、社会実装に向けた有効な解決策に繋げることを目指す。

2 関連研究

違法・有害情報の検出処理については、様々な研究がおこなわれている。重要犯罪密接関連情報を抽出するアルゴリズムの検討するにあたって、違法・有害情報の検出に必要な技術と実装する上での課題点について精査する。

2.1 有害情報検知および犯罪関連情報抽出技術

池田ら[3]は、Web 上の違法・有害情報を高精度に検出するために係り受け構造を用いた手法を提案している。キーワードリストを用いた単純な方法では、文脈を考慮しないため誤判定が多くなる。そこで、文書内の係り受け構造を抽出し、違法・有害性との関連を学習した後、概念辞書を用いて文節を抽象化することでより精度の高い検出手法を開発した。この手法は、出会い系サイト、犯罪予告、誹謗中傷などが記載された文章量が多く係り受け解析が可能な Web サイトなどで有用だと考えられる。しかし、X に代表されるマイクロブログでは文章量が限られており、さ

らに有害な書き込みにおいては、ハッシュタグなどを用いた短文で文脈が存在しないケースが多い。そのためツイートによっては期待された判定精度がでないことが考えられる。また、重要犯罪密接関連情報には隠語が多く含まれており、辞書にない単語が多く含まれるため、正しく形態素に分解ができず係り受け構造が取得できない可能性もある。隠語に考慮した有害情報検知手法としては、隠語の有害語意と文脈に登場する周辺語語意との共起頻度を辞書化し、辞書を基に隠語の語意を決定する手法[4]や、書き込みに含まれる隠語表現をあらかじめ分類し、概念化した辞書を作成することにより、表記揺れやマスク化など様々な隠語に対応する手法[5]がある。前者については、池田ら[3]の研究と同様に文脈から有害語意を決定するため、短文や形態素解析が困難な文章に対しては有効ではないと考えられる。後者の手法では、幅広い隠語に対応することが可能であるが、事前に分類作業をおこなう特性から膨大な時間を有す可能性があり、新しい隠語が生じた場合は別途対応する必要がある。サイバー防犯パトロールシステムを実運用することを想定した場合は、開発をするだけで完了ではなく、専門知識を持たないユーザが操作することも想定されるためメンテナンス性も重要である。そのため、新しい有害表現に対しても汎用的に対応できる仕組みが望ましい。

2.2 画像・動画認識技術

Instagram や TikTok などの動画や画像を扱う SNS では、文章のみではなく画像内に重要犯罪密接関連情報を埋め込みユーザに提示するケースがある。文字情報が画像に埋め込まれることで、テキストベースの検出手法では対応が困難となる。警察庁が公開している被害児童数が多い SNS サービス[6][7]を令和 3 年から令和元年まで 3 年間遡って比較した場合、もっとも被害児童が多いのは依然として X であるが、その数は減少傾向にあり、Instagram での被害児童が 3 倍に増加している。また、TikTok など若年層に人気があり、「画像」や「動画」など様々な種類・形式の情報を複合的に扱うメディア系 SNS での被害児童増加が報告されている。そのため、動画や画像に含まれる情報を抽出し、有害判定をおこなう仕組みが必要となる。動画像から文字等を抽出する手法としては Optical Character Recognition(OCR)と呼ばれ、手書きや印刷された文字を読み取り、文字列として認識・データ化する技術がある。OCR は古くから用いられる技術で読取革命(2)などの市販の製品も存在する。また、写真から手書き文字を抽出するアルゴリズム[8]なども考案されており、様々な分野で利活用がされている。しかし、前者はオフィス文章等の読み取りを目的に作られており、後者も写真からの手書き文字抽出に特化したアルゴリズムが用いられている。Instagram 等で公開されている重要犯罪密接関連情報に該当する投稿では、模様や画像に重ねる形で文字が埋め込まれており、正確に文字を抽出し文字列として認識することが困難な場合がある。重要犯罪密接関連情報に関連する投稿で利用されている画像例を以下の図 1 に示す。図 1(上)の場合、白文字が使われており、背景の画像に重ねるように文字が記載され、絵文字等も利用されている。

また、図 1(下)のように、斜めの文章領域や横文字の文章領域が混じっており、文章の読む順番が明確にわかりづらいような記載がされているケースも確認されている。



図 1 重要犯罪密接関連情報に関連すると考えられる投稿例

これら SNS 上のメディアから違法・有害情報の抽出・判定をおこなう既存研究は少なく, SNS 上のメディア特性を調査し, 最適な文字列抽出手法を選定する必要がある。

3 研究アルゴリズムの提案

本研究では, 多様な SNS からの重要犯罪密接関連情報を抽出するアルゴリズムの検討と実装を目的とする。本研究において, 重要犯罪密接関連情報を抽出対象となる SNS としては, SNS に起因する事犯の被害が最も多いとされる「X」とメディア系 SNS であり X に次いで被害が多い「Instagram」とした。この二つの SNS を選定した理由としては, 様々な SNS の中でも利用者が多く重要犯罪密接関連情報も数多く投稿されている点と, テキストベースで投稿される X, 画像とテキストの両方により投稿される Instagram に対応することで, 他の SNS でも展開できると考えたからである。

3.1 メディア系 SNS の画像からテキスト情報を抽出する手法の選定

関連研究をふまえて, メディア系 SNS から重要犯罪密接関連情報を抽出するための手法について簡易的な実験をおこなった。事前に SNS から取得した重要犯罪密接関連情報が含まれる画像 20 枚に対して, 読み取り革命 Ver.16, EasyOCR(3), Google Cloud Vision API(4)を用いた文章の抽出精度を比較し, もっとも精度が高かった Google Cloud Vision API を採用することにした。Google Cloud Vision API では, AI-OCR と呼ばれる AI (人工知能) 技術を搭載した OCR 技術を採用している。Google の事前トレーニング済み機械学習モデルを搭載しており, 手書き文字や様々なフォントに対しても利用できる。そのため, 本研究の対象のように, フォントや色の文字が指定できないような状況においても汎用的に対応することができると考えられる。なお, Google Cloud Vision API を用いた場合においても, 画像内に縦書きと横書き両方が含まれる場合などについては, 文章として正常に読み取れないケースも存在することがわかった。

3.2 テキスト情報から重要犯罪密接関連情報を判定する手法の選定

テキスト情報から重要犯罪密接関連情報を判定する手法としては, 機械学習モデルである Random Forest を採用することとした。既に著者らの既存研究[9]において X(当時は Twitter)の投稿を対象とした有害判定精度実験を実施しており, Random Forests, SVM と Naive Bayes Classifier の 3 つの分類器の中で Random Forests の精度が適合率 0.991, 再現率 0.785, F 値 0.876 となりもっとも高く十分な精度であることを報告している。しかし, この研究では薬物に関する違法・有害情報をターゲットにしており, 重要犯罪密接関連情報についての実験はおこなわれていない。また, 画像等に含まれる文字列についても対象にしていない。そのため, 重要犯罪密接関連情報の学習モデルを構築した後に改めて検証をする必要がある。先にも述べたとおり X の投稿および画像から抽出される文字列では, 単語を取得することはできるが, 係り受け構造が取得できず文脈を用

いた判定手法では精度が低下する可能性がある。Random Forest では、決定木 (Decision Tree) を複数構築し、それらの予測結果を統合することで、より高い精度と汎化性能を実現することができる。各決定木は、訓練データの一部をランダムに選択し (ブートストラップサンプリング)、特徴量もランダムに選択することで学習をおこなう。このアンサンブル学習により、個々の決定木の過学習を抑制し、ノイズの影響を低減することが可能である。本研究では、X の投稿や画像から抽出された単語の出現頻度や組み合わせを特徴量として用い、それらを Random Forest に入力することで、重要犯罪密接関連情報の判定をおこなう。これにより、個々の単語の意味だけでなく、特徴量の組み合わせによる投稿記事のパターンを学習し、高い精度での判定を可能にする。また、事前調査の結果から、利用頻度の高い隠語については、事前に形態素解析辞書に登録した。

4 実証実験

本研究における提案アルゴリズムの精度検証をおこなう。

4.1 実験内容

実証実験では、2024 年 4 月から 2024 年 12 月にかけて X および Instagram の API を用いて収集した重要犯罪密接関連情報に関する投稿 7,952 件と、その他の無害な投稿 4,882 件、合計 12,834 件を用いる。この中で、無害な投稿には「闇バイト」という単語は含まれるが重要犯罪密接関連情報には該当しない投稿などを含んでいる。また、重要犯罪密接関連情報に関する投稿は、拳銃の売買、爆弾や銃砲の不正製造、殺人、強盗、不同意性交等、放火、誘拐、傷害、逮捕・監禁、脅迫、人身売買、臓器売買の請負、硫化水素ガスの製造を助長する書き込み、ストーカー行為の代行請負、犯罪実行者の募集など多岐にわたる。そのため、情報の範囲が広く単語ベクトルの特徴が分散しやすいため、一つの分類項目として扱うには大きすぎる可能性がある。そこで、今回は重要犯罪密接関連情報の中でも、SNS での投稿数が多く特に問題視されている闇バイトの投稿 (3,042 件) と口座売買の投稿 (4,910 件) の二つを分類対象とした。口座売買に関する情報は重要犯罪密接関連情報に該当しないものも含まれるが、売買された口座が重要犯罪で利用されるケースが多く、売買自体も犯罪収益移転防止法違反に該当するためサイバー防犯パトロールの対象となる。以上の理由から口座売買に関する投稿も重要犯罪密接関連情報に関連する投稿として本研究の分類項目に採用した。なお、Instagram の投稿については、投稿に含まれる文字列と Google Cloud Vision API を用いて画像より取得した文字列をセットで 1 つの投稿とみなして処理をおこなうこととした。表 1 に実証実験における分類項目と各分類項目の具体的な投稿例についてまとめる。本研究に用いるこれらのデータは、正確な学習モデルを構築するために X や Instagram の API を用いて収集したデータの中からサイバー防犯パトロール員が 2 名で手動により分類し、判定が一致した正解データのみを用いる。この実験データを対象に 10 分割交差法を用いて、10 回の学習と評価を繰り返し、各分類項目のスコア (正解率) を取得した。これにより、分類項目ごとの有

害判定精度を確認する．続いて，各分類項目における適合率，再現率，F 値を算出し，結果を考察していく．

表 1 実証実験における分類項目と具体的な投稿例

分類①	分類②	件数	投稿 例
重要犯罪密接関連情報	闇バイト	3,042 件	<p>運び案件募集中！！</p> <p>本日動ける方ご連絡ください！</p> <p>未成年、女性大歓迎！</p> <p>運び 闇バイト 裏バイト 闇仕事 裏仕事</p> <p>個人融資 融資 P 活 助けて 売掛 お金貸します</p>
	口座売買	4,910 件	<p>問い合わせたくさんありがとうございます👏 リクルーター値段 相談🔥 050 案件・メルカリ・出前館 口座以外の案件有り💰</p> <p>三菱 12</p> <p>ローソン 15</p> <p>りそな 12</p> <p>イオン 10</p> <p>PayPay セット 8</p> <p>セブン未ログ 7</p> <p>その他、買取多数あり!!</p> <p>#口座買取</p> <p>#個人融資</p> <p>#即日融資</p> <p>#お金困ってます</p> <p>#闇バイト</p>
無害		4,882 件	<p>【#BAN 闇バイト】</p> <p>#闇バイト は、犯罪実行者の募集。</p> <p>犯罪実行者を待ち受けているのは重い刑罰です。</p> <p>○「高収入バイト、書類を受け取るだけ」など好条件に見える求 人情報は要注意</p> <p>○もし闇バイトに申し込んでしまったら、犯罪を実行する前に、 最寄りの警察まで相談を。</p>

なお、実証実験に利用するシステムは Python 3.9 を用いてコーディングをおこない、Random Forests の実装には Python 用の機械学習ライブラリである scikit-learn を用いた。

4.2 実験結果

10 分割交差法をおこなった結果を表 2 に示す。

表2 10 分割交差法による学習モデルの正解率

	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
Random Forests	0.976	0.989	0.995	0.991	0.989

	6 回目	7 回目	8 回目	9 回目	10 回目
Random Forests	0.988	0.989	0.987	0.988	0.989

1 回目から 10 回目までの正解率(accuracy)の Average score は 0.988 となった。続いて、各分類項目における適合率(precision)、再現率(recall)、F 値(f1-score)の値を表 3 に示す。

表 3 各分類データの適合率, 再現率, F 値

分類	precision	recall	f1-score
口座売買	0.98	0.99	0.99
無害	1.00	0.98	0.99
闇バイト	0.99	1.00	0.99

表 3 から、口座売買のデータについての適合率が 98%、再現率が 99%、F 値が 99%となった。次いで無害なデータについては、適合率が 100%、再現率が 98%、F 値が 99%となった。最後に闇バイトに関連するデータについては、適合率が 99%、再現率が 100%、F 値が 99%となり全ての項目において高い精度で分類を実現することができた。

4.3 考察

実証実験の結果から、重要犯罪密接関連情報に関連する情報を高い正解率で分類できることが確認できた。AI-OCR を用いた場合、文字列の方向や背面の画像によっては正しい文脈で取得できないものも存在するが、文脈ではなく単語の出現頻度による特徴量を用いたことが高い精度を実現した要因だと考えられる。本実験結果の精度が低い場合は、SNS ごとに学習セットを分けて検証をおこなう予定であったが、現在 99%の精度で分類できているため、本学習データを起点に重要犯罪密接関連情報抽出システムの構築を進めることが可能だと考える。

各分類における適合率, 再現率, F 値についても高い値を示した. 各指標はそれぞれ以下を示している.

- 適合率 (Precision) : そのクラスに分類されたデータのうち, 実際に正しいものの割合
- 再現率 (Recall) : 実際にそのクラスであるデータのうち, 正しく分類された割合
- F 値 (F1-score) : 適合率と再現率のバランスを取った指標 (2 つの調和平均)

例えば, 闇バイトと予測されたデータのうち, 99%が正しく, 実際の闇バイトデータのすべて (100%) を正しく分類できている. 口座売買や無害なデータについても同様に高い水準で分類することが可能となった.

本研究では, 新しく定義された重要犯罪密接関連情報の検出について実験を進めたが, サイバー防犯パトロールシステム構築の実運用を目指した場合, 犯罪分類ごとにシステムを構築するのではなく, 様々な犯罪種別に応じた分類が求められる. 例えば, SNS に関連する事案の中だけでも闇バイトや口座売買の他に児童ポルノ, 自殺幫助, 薬物売買, 闇金, アカウント作成代行など多様な事案の発生が懸念される. これらの学習データを集め, 追加の分類項目として再検証した場合, 分類精度が低下する可能性も考えられる. また, 機械学習は過去の統計データを基に未知のデータを分類する特性上, 過去の隠語がまったく使われなくなり, 新たな隠語のみで事案のやり取りが行われた場合は分類精度が低下する懸念もある. そのため, サイバー防犯パトロールシステム構築の実運用の際には, データのファインチューニングが容易にできる環境構築も併せて準備する必要があるが, 本研究手法では分類した投稿記事の追加や削除などのチューニング作業も比較的低コストでおこなえるため, 実運用に即した運用が可能である.

5 社会実装に向けた API の制限について

本研究では, X および Instagram の API を用いて投稿を取得し, 重要犯罪密接関連情報の判定をおこなっている. しかし, これらの API には時間単位での取得制限があり, 大量のデータを一括で取得することは困難である. この制限は, 各サービスのサーバー負荷を軽減し, 安定した運用を維持するための措置であると考えられる. 特に X の API においては, Twitter から X に変更して以降に仕様が大きく変更されており, 投稿内容を取得するためには有料プランへの加入が必要となった. Instagram の API では投稿内容の取得は可能であるものの, 詳細なユーザ情報を同時に取得することは制限されている. これにより, 単純なデータ取得だけでなく, 解析の際にも一定の制約が生じる. インターネット上の情報収集手法としてスクレイピングを用いることも考えられるが, X や Instagram ではスクレイピング対策が講じられており, またサービスへの負荷を考慮すると利用規約に違反する可能性がある. そのため, 本研究では, API の制限を考慮しながら,

定期的に許容範囲内のデータを取得する方法を採用する．これにより，安定した情報収集を維持しつつ，API の利用規約に準拠した形での社会実装が可能であると考えられる．

6 おわりに

本研究では，SNS 上に潜む重要犯罪密接関連情報を抽出するためのアルゴリズムを検討し，X や Instagram を対象とした判定手法を提案した．実証実験の結果，本研究で採用した AI-OCR 技術と Random Forests を組み合わせた手法は，重要犯罪密接関連情報の抽出・判定において高い精度を示し，従来のテキストベースの手法では対応が困難であったメディア系 SNS においても有効であることが確認された．本研究の成果は，サイバー防犯パトロールシステムの実装に向けた基盤技術として重要なものであり，今後，警察機関や自治体，さらには民間企業との連携を通じて，実際の運用に適用していく予定である．

SNS における犯罪の手口は年々巧妙化しており，新たな隠語や暗号的な表現が登場するため，継続的なデータ収集と学習モデルの更新が不可欠である．また，犯罪者側が AI 技術を駆使して検出を回避するような手法を用いる可能性もあり，これに対抗する技術の開発が今後の課題となる．一方で，SNS のプライバシー保護や利用規約との整合性についても慎重に検討する必要がある．本研究では API を活用した情報収集を行ったが，X や Instagram では API の利用に制限があり，大量のデータを一括取得することは難しい．このため，システムの社会実装にあたっては，継続的なデータ収集を前提としつつ，適切なデータ利用の方針を策定することが求められる．また，スクレイピング手法の適用可能性についても検討する必要があるが，サービス提供者の規約との兼ね合いを考慮しつつ，適法かつ倫理的な手法を模索することが重要となる．

本研究では X と Instagram を対象としたが，近年では TikTok や Discord など，若年層を中心に利用が拡大している SNS においても犯罪関連情報が拡散されるケースが報告されている．これらの新興 SNS にも適用可能なアルゴリズムの開発が今後の課題として挙げられる．今後は，画像や動画だけでなく音声データなどの内容解析を含めたマルチモーダルな情報処理技術の導入が求められる可能性もある．SNS 上の違法・有害情報は日々変化しており，それに対応するためには，技術的なアプローチだけでなく，法規制の整備や啓発活動の強化，プラットフォーム事業者との連携が不可欠である．今後は，実社会での適用を見据え，運用コストや処理速度，ユーザビリティの向上を含めたさらなる研究を進める予定である．

謝辞

本研究は JSPS 科研費 24K05894，24K05887，24K21021 の助成を受けたものである．

注

- (1) インターネットホットラインセンター(IHC), 入手先(<https://www.internethotline.jp/>)(参照: 2025-02-11) .
- (2) ソースネクスト株式会社:読取革命, 入手先(<https://www.sourcenext.com/>)(参照: 2025-02-11) .
- (3) JaidedAI, EasyOCR, 入手先(<https://github.com/JaidedAI/EasyOCR>)(参照: 2025-02-11) .
- (4) Google LLC, Google Cloud Vision API, 入手先(<https://cloud.google.com/vision?hl=ja>)(参照: 2025-02-11) .

引用・参考文献

- [1] 警察庁: 令和 4 年における少年非行及び子ども性被害の状況(2023) .
- [2] 警察庁: 令和 4 年における特殊詐欺の認知・検挙状況等について(2022) .
- [3] 池田和史, 柳原正, 松本 一則, 滝嶋康弘: 係り受け関係に基づく違法・有害情報の高精度検出方式の提案, DEIM Forum 2010. 日本データベース学会(2010) .
- [4] 橋本広美, 木下嵩基, 原田実: フィルタリングのための隠語の有害語意検出機能の意味解析システム sage への組み込み, Technical report, 情報処理学会(2010) .
- [5] 安彦智史, 長谷川大, プタシンスキミハウ, 中村健二, 佐久田博司: ID 交換掲示板における書きこみの隠語表記揺れを考慮した有害性評価, 情報システム学会論文誌, Vol13, No2, pp41-58, 情報システム学会(2018).
- [6] 警察庁: 令和 3 年における SNS 等に起因する被害児童の現状と対策について(2021) .
- [7] 警察庁: 令和元年における SNS 等に起因する被害児童の現状と対策について(2019) .
- [8] 北川悦司, 田中成典, 安彦智史: 工事写真からの写真管理項目の抽出とその認識に関する研究, 土木情報利用技術講演集, Vol.36, pp13-16, 土木学会(2011) .
- [9] 安彦智史, 加藤諒, 北川悦司: 機械学習を用いた薬物売買におけるサイバーパトロールシステムの開発, 情報処理学会論文誌, Vol.61, No.3, pp535-543, 情報処理学会(2020) .