

口頭発表 | [共通セッション] 土木分野におけるAIの活用

2025年9月12日(金) 10:40 ~ 12:00 3階 C2 (熊本城ホール)

土木分野におけるAIの活用 (その3)

座長：井波 丈明 (長大)

10:50 ~ 11:00

[CS14-09] ChatGPTを用いた標識が示す規制方向の推定*高橋 悠太¹ (1. 八千代エンジニアリング株式会社)

キーワード：デジタルツイン、大規模言語モデル、ChatGPT、JARTIC

Digital Twin は物理空間と仮想空間の双子を意味し、物理的に作用可能なリアル空間と演算可能なデジタル空間とをセンサー等で得られたデータで接続する。車両等が走行中に取得した画像に座標情報を付加したジオタグ付き写真データには標識等さまざまな情報が含まれる。地図上にデジタルツインされたこれら情報は自動運転社会において必要となる。本研究では言語モデル大規模言語モデル(LLM: Large Language Model) を用いたチャットボットであるChatGPTに着目し、画像から規制方向を推定可能か検証した。

"Digital Twin" refers to the pairing of a physical space with a virtual space, linking a real-world environment that can be physically acted upon with a digital environment that can be computationally manipulated using data gathered from sensors and other devices. Geotagged photo data, which add coordinate information to images captured by vehicles and similar sources in transit, contain various types of information such as signage. These pieces of information, digitally twinned on a map, are essential in an autonomous driving society. In this study, we focus on ChatGPT, a chatbot powered by a large language model (LLM), to verify whether it can estimate regulatory directions from images.

ChatGPT を用いた標識が示す規制方向の推定

八千代エンジニアリング 正会員 ○高橋 悠太

1. 背景

Digital Twin は物理空間と仮想空間の双子を意味し、物理的に作用可能なリアル空間と演算可能なデジタル空間とをセンサー等で得られたデータで接続する¹⁾。車両等が走行中に取得した画像に座標情報を付加したジオタグ付き写真データには標識等さまざまな情報が含まれる。地図上にデジタルツインされたこれら情報は自動運転社会において必要となる。

先行研究²⁾では画像検知モデルを用いて Google Street View の画像で標識を検知し、日本道路交通情報センター(JARTIC)が公開する交通規制情報³⁾と照合することで公開されている規制情報の不足がないか検証している。標識検知に成功しても、規制方向を推定する際に誤った方向を規制したことから、過剰に規制範囲が推定されるといった課題があった。本研究では言語モデル大規模言語モデル(LLM: Large Language Model)を用いたチャットボットである ChatGPT⁴⁾に着目し、画像から規制方向を推定可能か検証した。本研究では Google Street View で得られるジオタグ付き写真データの内、先行研究で規制方向の推定が困難であった交差点について、画像から規制方向が推定できるか検証する。

2. 実験手順

ジオタグ付き写真データから大型車両規制に関連する標識(大型貨物自動車等通行止め)を検知し、規制方向の推定が可能か検証する。規制方向の Ground Truth については JARTIC のデータを用いる。

図-1 に交差点について取得した画像を示す。画像は実験を簡便にするため、道路が伸びている方向がすべて入るようにしたうえで任意のサイズで切り出した。交差点については先行研究において画角から標識が直進方向に誤推定された場合について採用した。画面左に標識が1つで、規制方向も左折側に規制がある。ChatGPT のモデルは OpenAI o1 を使用し、有料版である ChatGPT Plus 環境で検証を行った。

3. 結果と考察

規制方向を推定するプロンプトを図-2 に示す。正しい規制方向は左折側になる。標識の内容については正確に検知できていないと考えられるが、規制方向の推定には標識位置から論理的に推定し、成功している。標識の周囲を拡大して示し(図-3)、規制内容を示すように指示すると、正確に回答できていることが分かる。

各交差点に対する規制方向の推定結果は成功し、その条件となるプロンプトについてもかなり簡略化できることが確認された。検証では標識の内容を推定できていないことがあったが、画像を拡大することで推定可能となった。これは ChatGPT に入力する際に画像が圧縮され、標識の情報が潰れてしまったことが示唆される。拡大処理を自動的に行うことは ChatGPT のみでは困難であるが、先行研究で用いられるような検知モデルで標識を検知し、検知された Bounding Box 付近の画像を抜き出すといった処理で実現可能と考えられる。



図-1 対象となる交差点

キーワード デジタルツイン, 大規模言語モデル, ChatGPT, JARTIC

連絡先 〒111-8648 東京都台東区浅草橋 5-20-8 CS タワー3F 技術創発研究所 高橋悠太 TEL 03-5822-2903



画像の中にある標識が規制している道路方向を推定したい。
選択肢として直進、左折側、右折側が考えられる。

Reasoned about road direction signs for 16 seconds

写真に写っている丸に白帯の「進入禁止」標識は、メインの直進車線や右折レーンではなく、画面左手（オレンジ色の建物側）の側道へ向かう進入を規制しているものと考えられます。日本の交通標識は、進入を禁止したい道路の入口付近に「進入禁止」標識を設置するのが原則ですので、あの位置関係からすると「左折して入る側道」を対象にしていると見るのが自然です。

図-2 規制方向を推定するプロンプト



画像を拡大しました。
標識は何に見えますか？文字が書いてあれば加えて教えてください。

Reasoned about traffic sign interpretation for 20 seconds

ぱっと見では、「大型貨物等進入禁止」を示す図柄（トラックのシルエットに赤い丸と斜線）と、それを補足する形で

この先
大型車
進入禁止

と書かれた四角い看板が組み合わさったものに見えます。

要するに「この先、大型車（トラックなど）は進入禁止」という内容の標識です。

- 丸い標識部分：トラックのシルエットに赤い円と斜線が描かれており、大型貨物自動車を対象とする進入禁止マーク
- 文字看板部分：「この先 大型車 進入禁止」と書かれていて、大型車両の進入を規制していることを補足説明している



図-3 標識を拡大した画像を基に標識の内容を推定した結果

4. まとめと今後の課題

本研究では ChatGPT にジオタグ付き写真データの一部を切り出して示し、標識が示す規制方向を推定可能か検証した。先行研究と比較し、アルゴリズムや条件などを設定せず、ChatGPT の持つ知識によって規制方向が推定可能であった。ただし、画像が圧縮されることで標識内容が読み取れないことがあったため、検知モデルとの組み合わせるなどで標識付近の拡大画像を得る必要があると分かった。

今後の検討として、先行研究のシステムとの統合

や他の交差点での適用、より安価で軽量のオープンモデルでの検証が考えられる

参考文献

- 1) 総務省：令和5年度情報通信白書，
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r05/html/nd247530.html>
- 2) 高橋悠太，高瀬愛瑠，松島恵悟：大型車両規制範囲データの照合，AI・データサイエンス論文集，2025。（採択済み）
- 3) 道路交通情報センター：交通規制情報。
<https://www.jartic.or.jp/service/opendata/>
- 4) ChatGPT: <https://chat.openai.com/>