



法令間の関係を利用したモビリティ 関連法令検索に関する一考察

駒水 孝裕, 外山 勝彦, 河口 信夫, 佐野 智也
名古屋大学

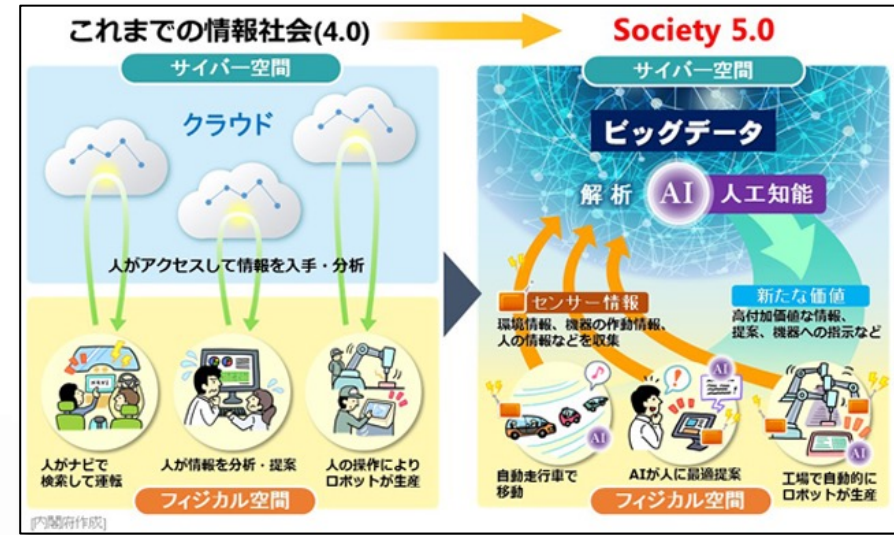
概要

法令に関するオープンデータの活用に関する一考察と現状報告

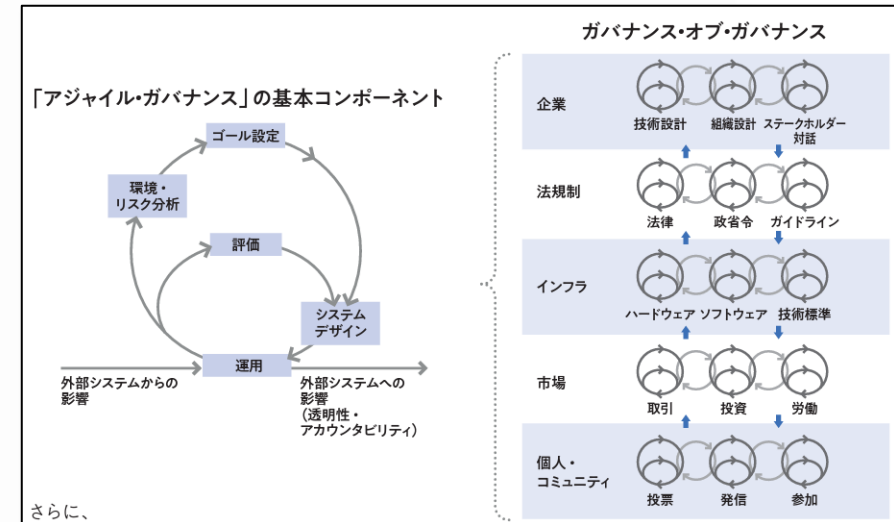
- 今回扱う事例：モビリティ技術に関連する法令の検索
- 背景：モビリティ分野の新たな技術を社会実装する際に、法令による規制が壁となっている
- ニーズ：ある技術に関連した法規制を社会実装前に調査したい
- 方法論：法令に関する LOD を活用
 - グラフ構造を用いた検索 (i.e., Personalized PageRank)
- 実験：法令に関する LOD を用いた検索の限界と今後の指針を得る
- 結果：現在の法令に関する LOD は情報不足
 - ➔ グラフ構造を用いた検索では、十分に検索ができない

社会を変革する技術革新や急激な情勢変化への対応

- Society 5.0（右図・上）
 - サイバー空間とフィジカル空間の融合
 - データの収集・分析・活用
 - 経済の発展と社会的課題の解決
- アジャイルガバナンス（右図・下）
 - 急速な技術革新や情勢変化に対応するためのガバナンスの方針
 - アイデア：アジャイル方式のソフトウェア開発に類するガバメント方式
 - 設計・評価・ゴールの設定を柔軟に繰り返す
 - ガバナンス・オブ・ガバナンス
 - ガバナンスを行うレベルを階層化
 - 階層間で、フィードバックし合うことで社会制度を徐々に構築・改善



内閣府HPより
[\(https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/\)](https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/)



さらに、
 経産省報告書より
<https://www.meti.go.jp/press/2021/07/20210730005/20210730005.html>

「モビリティ法情報プラットフォーム」プロジェクト

- 名古屋大学卓越大学院プログラム「TMI」
 - ライフスタイル革命のための超学際移動イノベーション人材育成学位プログラム
 - ライフスタイル革命を先導できる「超学際」博士人材を育成
 - 超学際 = 個別の専門を究めつつ、異分野の人材と連携して活躍すること
- 「モビリティ法情報プラットフォーム」プロジェクト
 - 法学・情報学・工学の観点から、移動イノベーションに関する（広義の）法情報を扱うプラットフォームを構築するプロジェクト
 - 起こりつつある移動イノベーション
 - 自動運転, 自律移動ロボット, 電動キックボード, etc.
 - 課題：新しい技術の出現に伴い,
 - 社会制度はどうあるべきか？
 - どのように対処すべきか？
 - 狙い：社会制度の把握と障壁の発見, 海外の先行事例との対比



TMI
Transdisciplinary
Mobility
Innovation

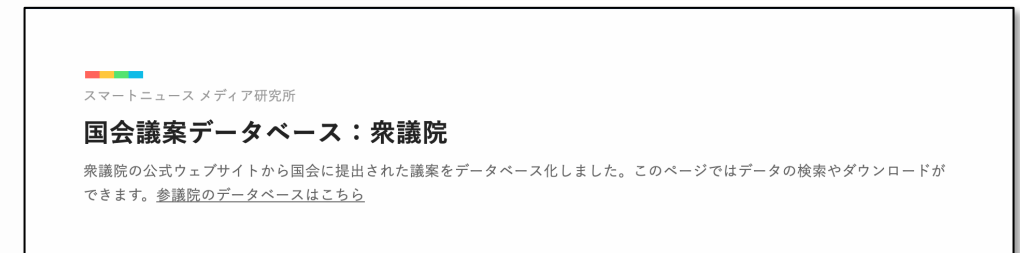


TMI 名大



法令データのオープンデータ化

- 国立国会図書館：日本法令索引
<https://hourei.ndl.go.jp/#/>
 - 法令改正の沿革や関連する Web ページへのリンクが掲載されており、法令データにおけるハブの役割
- 国立国会図書館：国会会議録検索システム
<https://kokkai.ndl.go.jp/#/>
 - 国会の本会議や委員会の会議録データベース
- スマートニュース株式会社：
国会に提出された議案をデータベース化
<https://about.smartnews.com/ja/2022/07/01/20220701/>
- 富士通株式会社：日本の法令 LOD
<https://github.com/lod4all/e-laws-lod>
 - 法令のテキストを LOD 化
- 著者ら：法令沿革 LOD
<https://www.lawlod.net/historylod/>
 - 日本法令沿革のコンテンツをもとに、法令を網羅的に記述し、法令の沿革を LOD 化



ニーズ：技術に関する法規制の調査 → 法令検索タスク



電動キックボード

道交法の**原動機付き自転車**に該当

- 運転免許が必要、車道通行、ヘルメットの着用義務
- 制動装置、前照灯、後写鏡等
- 自賠責保険（共済）の契約
- 区市町村税条例で定める標識（ナンバープレート）

詳細：警視庁HP

(<https://www.keishicho.metro.tokyo.lg.jp/kotsu/jikoboshi/torikumi/kickboard.html>)



現行法



空飛ぶクルマ

(https://jpn.nec.com/press/201908/20190805_01.html)



自律移動ロボット



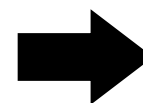
<https://www.tmi.mirai.nagoya-u.ac.jp/> より

- 規制の早期見直し
- 社会実装（法規制）を意識した技術開発

法令検索タスク：例示法令からの関連法令検索

- 本研究における法令検索タスク

- 関連性判定関数を $rel : L \rightarrow \{0, 1\}$ とする
- Given
 - 法令集合 L
 - シード法令集合 $S \subseteq L$ s.t. $rel(s \in S) = 1$
- Find
 - 関連法令集合 $\hat{L} \in \{\ell \mid \ell \in L \wedge rel(\ell) = 1\}$



シード法令集合と「関連する」法令を検索するアプローチ

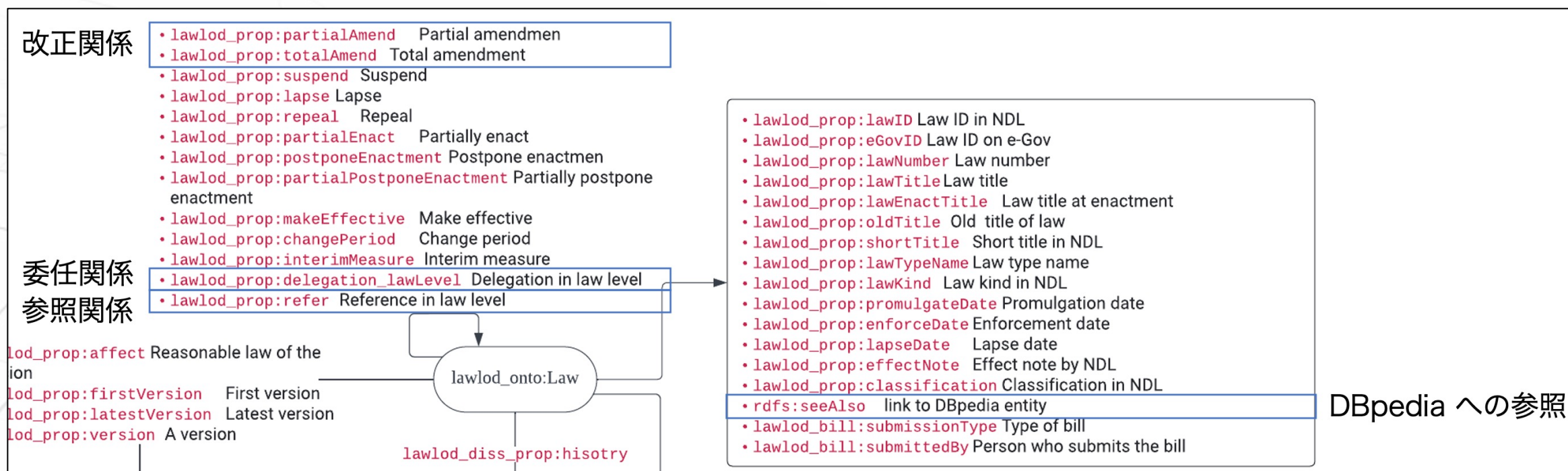
- 本タスクの妥当性

- シード法令集合を与える理由
 - 特定のトピックに関する語が法令のテキスト中に出てくることは稀
 - ➔ キーワードによる検索が困難
 - ➔ テキスト埋め込みや GNN などのアプローチも困難と思われる（確認は、今後の課題）
- シード法令集合を与えることが可能な理由
 - 想定する検索者：あるトピックに関する技術・サービス開発や制度設計に関与している者
 - ➔ 検索者は、少なくともトピックに関する有名な法令を知っている
 - 例：自動運転技術の開発者：道路運送車両法や道路交通法，道路法を知っている

アプローチ：法令に関する LOD を活用

4種類の関係を利用

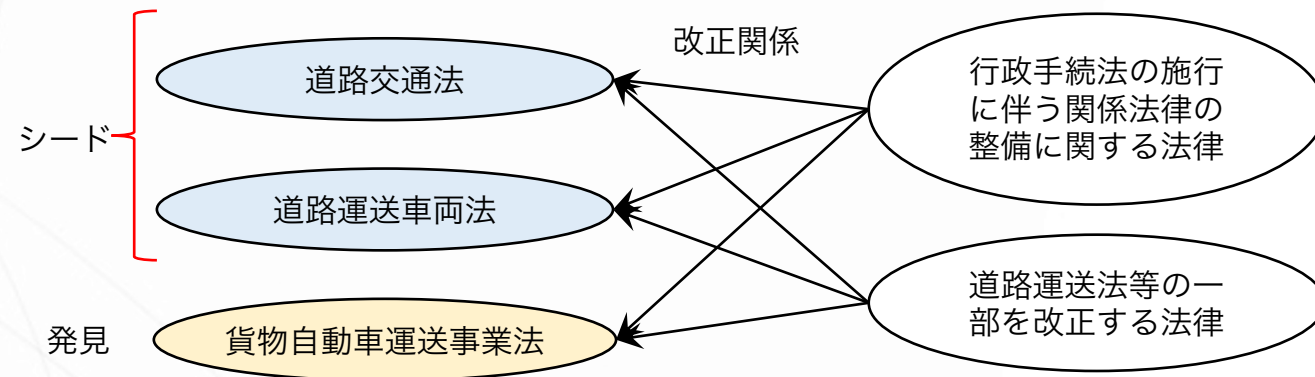
- 法令沿革 LOD + 日本の法令 LOD
 - 法令沿革 LOD：法令の改正関係
 - SWO51にて発表した DBpedia への参照を含む
 - 日本の法令 LOD：法令の委任関係と参照関係
 - 委任関係の抽出が不完全であったため、正規表現による抽出を採用（詳細は論文を参照）



完全版 > <https://www.lawlod.net/historylod/>

検索方法：Personalized PageRank を用いた検索

- Personalized PageRank : $\mathbf{r} = c \cdot A\mathbf{r} + (1 - c) \cdot \mathbf{d}$
 - PageRank の一種
 - \mathbf{r} : スコアベクトル
 - A : グラフの隣接行列
 - 法令間の関係は有向（下図）だが、ここでは無向として扱う
 - グラフの密度（頂点数の二乗に対する辺数の割合）が低い
 - 改正関係：法令の制定時期に従う → グラフが DAG となる
 - 委任関係：上位法令から下位法令への関係 → グラフが DAG となる
 - 参照関係：閉路を作り得る
 - DBpedia のグラフ上で 2-hop 以内で到達可能な法令間に辺を張る
 - \mathbf{d} : クエリ分布
$$d_i = \begin{cases} rel(l_i) & \text{if } l_i \in S \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$
 - c : ダンピングファクタ
 - スコアの計算：Power Method
 - イテレーション数：30



実験：モビリティ関連法令検索

- 目的：法令に関する LOD を用いた検索の限界と今後の指針を得る
- データセット
 - 自動車事業関係者，道路行政担当者，鉄道事業関係者を主な対象として編纂された法令集
 1. 注釈自動車六法〔令和2年版〕（第一法規）
 2. 令和 3 年版道路法令総覧（ぎょうせい）
 3. 注解鉄道六法〔令和2年版〕（第一法規）
 - 正解データ：各書籍に含まれ法令集合
 - シード法令集合：各書籍の各章の最初に出現する法令
 - 章の構成がトピックのまとまりを表す
 - 最初に出現する法令はトピックに関連する代表的な法令
- 評価指標：NDCG, Precision@100
 - **NDCG：ランキング評価指標**
 - Precision@100：上位100件中の正解法令の割合

本発表はこのデータに限定

シード法令集合（抜粋）

注釈自動車六法〔令和2年版〕

- 道路運送法
- 貨物利用運送事業法
- 道路運送車両法
- 自動車抵当法
- 自動車損害賠償保障法
- 自動車ターミナル法

...

本発表はこの指標に限定

結果：NDCG on 注釈自動車六法（令和2年版）

改：改正関係
 参：参照関係
 委：委任関係
 D：DBpedia 上での到達関係

シード法令集合	改	参	委	改参	改委	参委	改参委	改参委 D
{}	.229	.299	.207	.265	.230	.303	.265	.264
+ {道路運送法}	.296	.389	.221	.377	.326	.395	.383	.357
+ {貨物利用運送事業法}	.309	.381	.229	.374	.335	.385	.378	.365
+ {道路運送車両法}	.317	.394	.260	.385	.346	.399	.391	.370
+ {自動車抵当法}	.318	.384	.260	.377	.347	.390	.384	.363
+ {自動車損害賠償保障法}	.322	.391	.279	.383	.352	.398	.390	.367
+ {自動車ターミナル法}	.325	.393	.289	.383	.355	.400	.390	.368
+ {高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律}	.332	.394	.297	.388	.364	.401	.395	.369
+ {地域公共交通の活性化及び再生に関する法律}	.335	.394	.305	.389	.368	.401	.396	.370
+ {道路法}	.336	.395	.316	.389	.370	.402	.396	.370
+ {道路交通法}	.338	.395	.330	.390	.372	.402	.397	.368
+ {登録免許税法}	.337	.394	.331	.389	.370	.401	.395	.368
+ {国土交通省設置法}	.338	.396	.338	.390	.370	.402	.396	.370

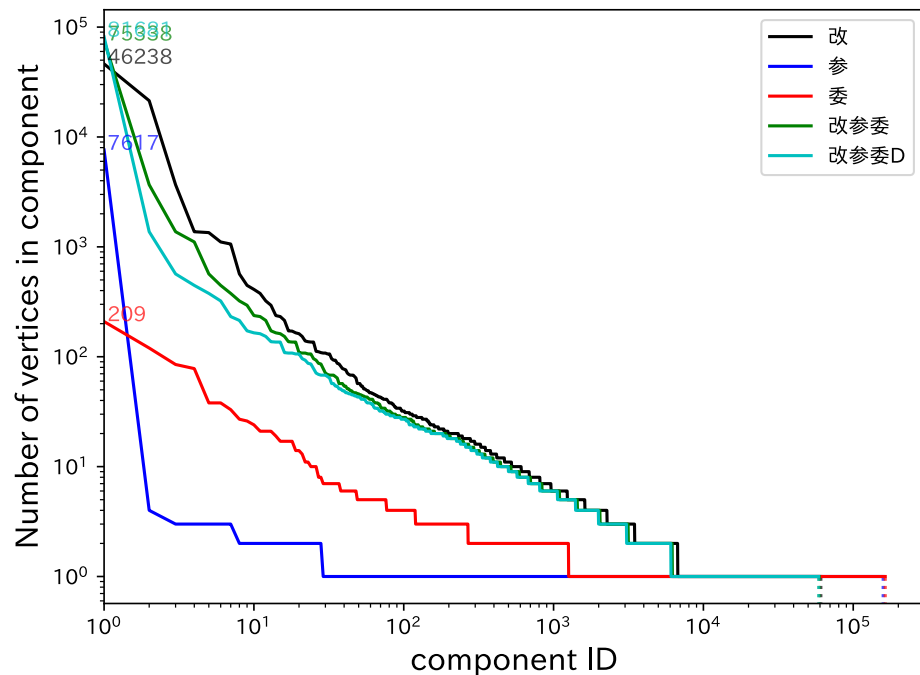
シード
法令集合
を拡大

- 参照＋委任関係が最良
 - 参照関係が強力（可視化法学*の知見と一致）
 - 委任関係によって下位法令が検索可能になった
- 外部知識 (DBpedia) を用いた拡張も効果が少ない

*<https://www.lawvis.info/>

各グラフの構造調査

- 調査対象：連結成分の数とサイズ
 - 連結成分：PageRank スコアの伝播する範囲



グラフ	連結成分数	巨大連結成分サイズ
参照	多い	小さい
委任	多い	とても小さい
改正	やや多い	やや大きい
改正・参照・委任	やや多い	大きい
改正・参照・委任・DBP	やや多い	大きい

- 連結成分が多い → 接続している法令が少ない
- 巨大連結成分が小さい → スコアが伝播しにくい
- DBpedia 上の到達性が巨大連結成分を拡大しない
→ DBpedia 上に出現する法令に限りがある

関連法令を上位にランキングすることが困難
→ これだけのデータでは
高性能な検索が困難

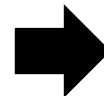
まとめ

法令に関するオープンデータの活用に関する一考察と現状報告

- 今回扱う事例：モビリティ技術に関連する法令の検索
- 背景：モビリティ分野の新たな技術を社会実装する際に、法令による規制が壁となっている
- ニーズ：ある技術に関連した法規制を社会実装前に調査したい
- 方法論：法令に関する LOD を活用
 - グラフ構造を用いた検索 (i.e., Personalized PageRank)
- 実験：法令に関する LOD を用いた検索の限界を測る

結論

法体系上の関係や文書的な関係に加えて、DBpedia 上での関係を用いても、法令間の意味的な関連性を表すためには、不十分



今後の方針

他の関連するデータを加える必要性
e.g., 法令テキスト, 国会の会議録, ニュース記事

新たな技術（モビリティ）と法令との関連性に
必要な情報はなにか, の検討



TMI
Transdisciplinary
Mobility
Innovation



TMI 名大

