

気候イノベーション研究の新たなアプローチ ：自然言語処理の政策研究・経済学への適用

Climate Innovation Research: Leveraging Natural Language Processing for
Environmental Policy Research and Economics

○岩田紘宜*・杉山昌広*・横尾英史**

Hiroyoshi Iwata, Masahiro Sugiyama and Hide-Fumi Yokoo

1. はじめに

年々重視される気候変動対策分野では、イノベーション研究の注目が高まる(1)。この分野は、環境・気候政策研究や環境経済学だけでなく、持続可能性移行研究、エコイノベーション、技術イノベーションシステム、統合評価モデルやシナリオ研究にまで広がる融合的な学術分野の研究対象となっている。近年の本学術分野では、アクターやネットワーク、資金アクセス、雇用やロビー活動など、より広範な指標による理解が目指されており、テキストを含む膨大な観察対象を分析する必要性が高まっている。本稿では、気候変動対策に関する学術分野でデータ駆動型手法を用いた研究アプローチの可能性を探究する。

2. 分析方法

本発表では、著者らが行ったナラティブレビューの結果と、その活用アプローチの展開を紹介する。気候変動の緩和に関する政策研究、環境経済学、技術経営学、情報工学といった分野で自然言語処理（NLP）の分析アプローチを適用した文献のレビューを実施した。本稿は、機械学習やデータサイエンスの発展が環境経済・政策研究に与えた影響に着目するため、2010年以降の文献を対象とした。本稿の限界として、著者らの専門分野に関連する文献に限定されており、観察者バイアスが存在する。

3. 分析結果

本発表では気候イノベーションを対象としたNLPの活用状況と可能性についてレビューを行った。まず、気候技術革新のモニタリングにおける大規模言語モデル（LLM）適用を整理した(2)は、その適用先をタスク機能（テキスト分類、トピックモデリング、情報抽出、テキスト生成）と分析対象によってマッピングした。LLMは従来のテキスト分析手法と比較して、労力とコストを削減することで分析時間やコストを圧縮することで、既存の分析手法では時間的・地域的・費用的制約で検証困難な課題への対応が可能となる。

気候政策研究では、タイムリーに知見を実務へと反映するために、膨大な文献から効率的

* 東京大学 未来ビジョン研究センター
Institute for Future Initiatives, The University of Tokyo
〒113-0033
東京都文京区本郷 7-3-1 E-mail: iwata-hiroyoshi@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

** 一橋大学経済学研究科

に重要な知見を抽出する事が必要である。事例として、NLPを用いた気候緩和政策文献のマッピングを行った(3)は、8万以上の論文を研究トピックごとの時空間分布や現実の政策との差異を明らかにした。産業セクターの政策が不十分である可能性や、経済的・規制的手段に関する科学と政策の間に存在する注目度の乖離が明らかになった。

環境経済学研究のテキストアズデータ手法を整理した(4)によれば、政策プロセス(環境問題、科学技術的対応、政策的対応)の測定だけでなく、一般市民や政府のような主体の信念、選好、行動の測定に適用できる。(5)はメディア報道の分類を自動化することで、環境政策に対するセンチメントを定量化する指標を開発し、米国の環境政策の変遷における社会的トレンドを捉えた。これら指標をイベントスタディや準自然実験と組み合わせて、環境規制等の政策変更がもたらす因果関係の定量化が可能になるかもしれない。

一方で、生成AIの普及の反面で、法的・倫理的側面とテキストデータの価値が注目される(6)。今後データの限定性によって研究の停滞や信頼性低下の恐れがあるため、ガイドライン策定や規制当局の役割が重要となるだろう。

4. 結論

本稿では、LLMやNLPに代表されるデータ駆動型アプローチの気候イノベーション研究への適用状況を概観し、その可能性と限界について論じた。NLPにより高度な分析が可能になることや、政策立案者と研究者の連携が促進されることが期待できる。本分野の実務的な政策ツールでの活用は十分ではないものの、ESG情報のビジネスツールのような活用の方向性も見られる(7)。政策・経済学研究で工学的ツールの適用の機会は増えるだろう。

参考文献

1. IPCC, 2022: Summary for Policymakers. Policymakers. Clim Change 2022 Mitig Clim Change Contrib Work Group III Sixth Assess Rep Intergov Panel Clim Change. 2022;
2. Toetzke M et al. Leveraging large language models to monitor climate technology innovation. Environ Res Lett. 2023 Sep;18(9):091004.
3. Callaghan M et al. Mapping climate mitigation policy literature using machine learning: disparities between scientific attention, policy density, and emissions.
4. Dugoua E et al. Text as Data in Environmental Economics and Policy. Rev Environ Econ Policy. 2022 Jun;16(2):346–56.
5. Noailly J et al. Heard the News? Environmental Policy and Clean Investments. CIES Res Pap Ser
6. Ducato R, Strowel A. Limitations to Text and Data Mining and Consumer Empowerment: Making the Case for a Right to "Machine Legibility." IIC - Int Rev Intellect Prop Compet Law. 2019 Jul 1;50(6):649–84.
7. 中尾悠利子他. AIによるESG評価:モデル構築と情報開示分析. 同文館出版; 2023. 288