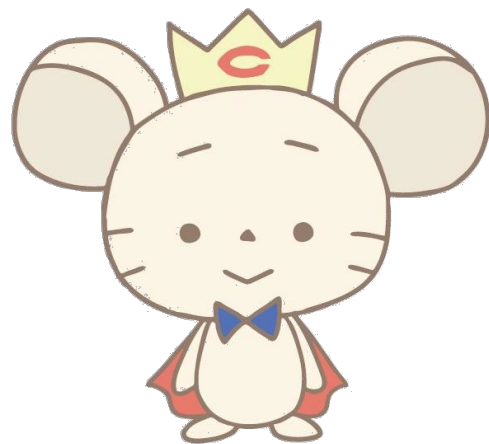


令和5年度
安全・安心に関するシンクタンク機能育成事業
事業項目④：統合需要分析・政策提言
実施報告書（概要版）



©Chuo University

中央大学
2024年3月28日

目次

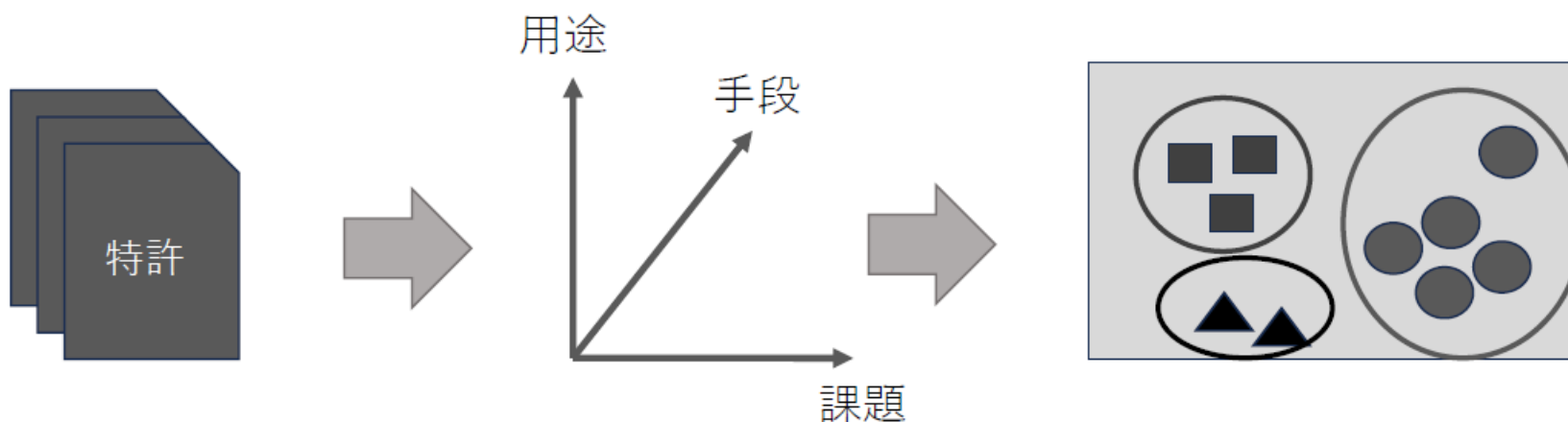
- はじめに
- 重要度評価方法
- サイバーセキュリティの重要度評価
- 食料安全保障の重要度評価
- まとめ

はじめに

- 「調査・分析フレームワーク」の中の位置づけ
 - 事業項目④：統合需要分析・政策提言
 - 「勝ち筋」に結びつく重要技術を抽出するための手法
- 今年度のテーマ
 - サイバーセキュリティ
 - 食料安全保障
- →他のテーマでも同様に扱える方法論の提案へ

重要度評価へのアプローチ

- 技術動向を効率的に俯瞰して重要度を評価・可視化したい
- → 技術評価等の観点軸の獲得が必要
技術分析軸



※図中「特許」とあるのは「学术论文」や「ニュース記事」でも同様

技術分析軸は調査対象依存

- 調査対象の技術テーマごとに技術分析軸の構成は大きく異なる

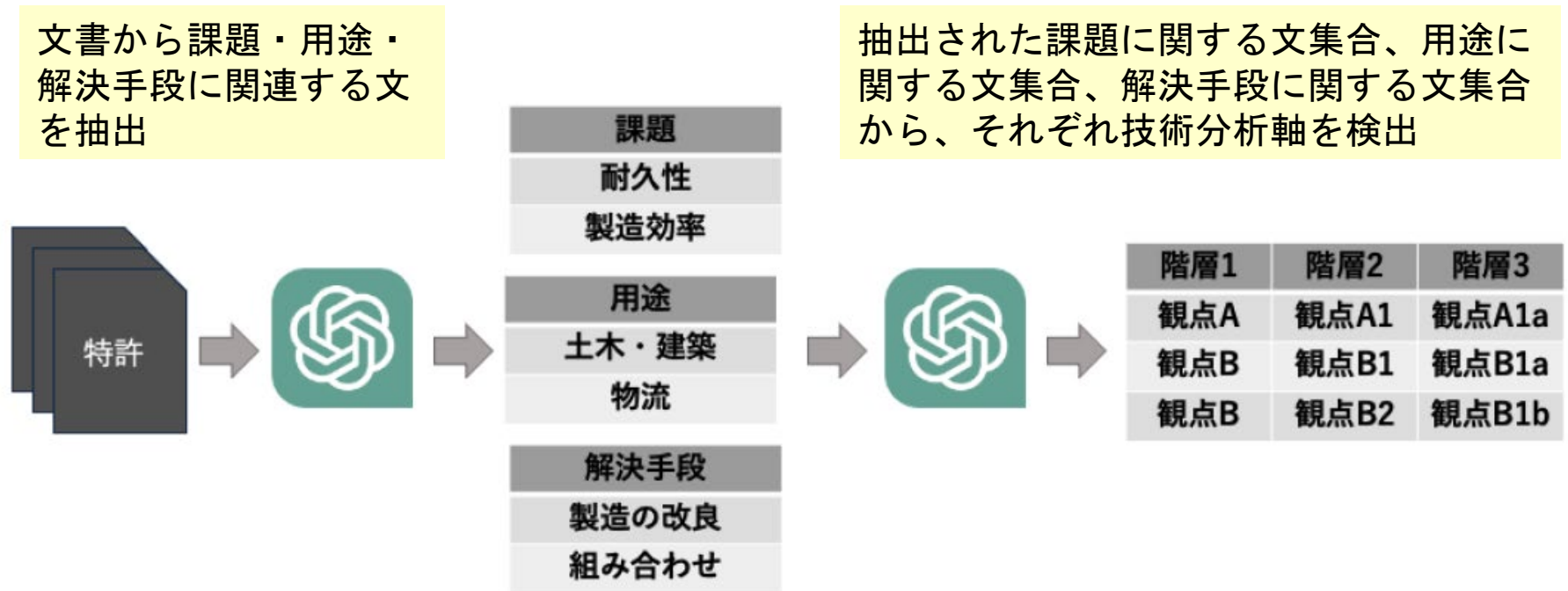
- 自動走行システムの運転制御

大分類	中分類	小分類
自動運転車	単独走行	ドライバーあり
自動運転車	単独走行	ドライバーなし
通信制御	隊列走行	ドライバーあり
車両タイプ	乗用車	電気自動車

- ストレージクラスメモリ

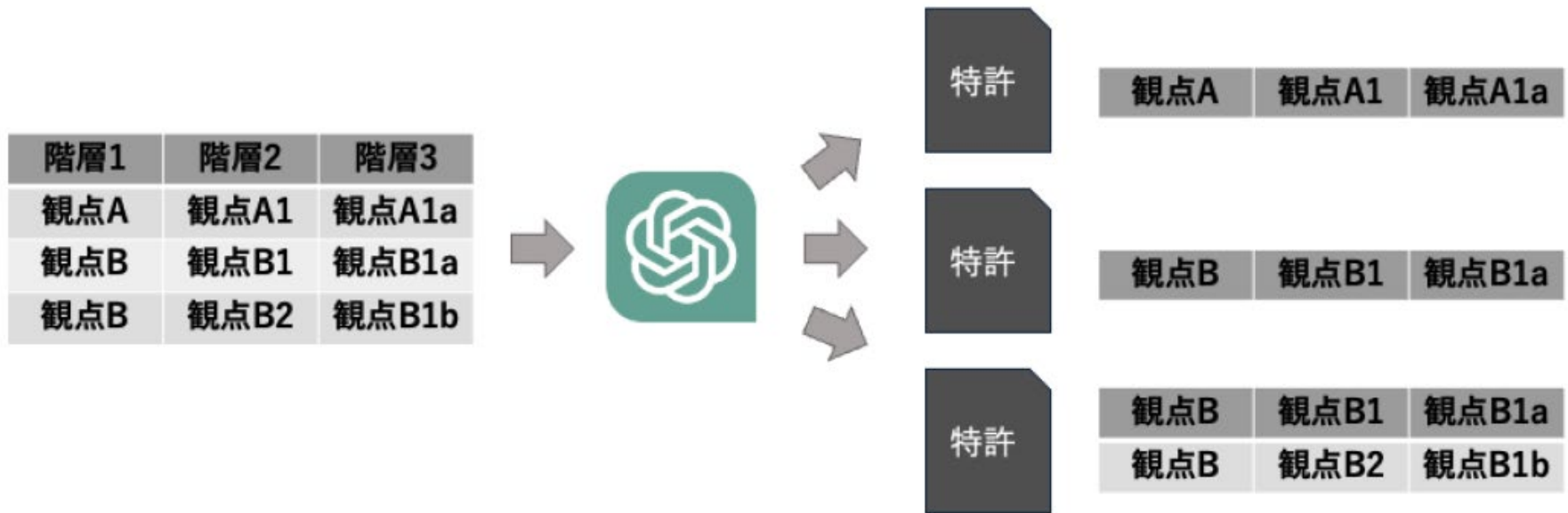
大分類	中分類	小分類
用途・応用産業	機器識別	データセンタ
用途・応用産業	機器識別	産業機器
用途・応用産業	置き換え対象	ワーキングメモリ
メモリ性能	アクセス時間	消去時間

ChatGPTによる技術分析軸の自動検出



※図中「特許」とあるのは「学术论文」や「ニュース記事」でも同様

技術分析軸への文書の自動分類



※図中「特許」とあるのは「学术论文」や「ニュース記事」でも同様

技術分析軸の評価指標

- 平均年
 - 分析軸に属する文書の発表年の平均値
 - 新しいほど新しい分析軸であると思われる
- 最古文献年
 - 分析軸に属する文書の中で最も古い発表年
 - いつから着目されているのかを示す
 - 新しいほど最近注目を集めるようになったことを意味する
- 活発度
 - 分析軸に属する文書の年と年毎の文書数との相関係数
 - 新たに発表される文書数が多いほど相関係数は大きくなる
 - 次年度発表件数の予測が可能

SNSデータからの感情推定

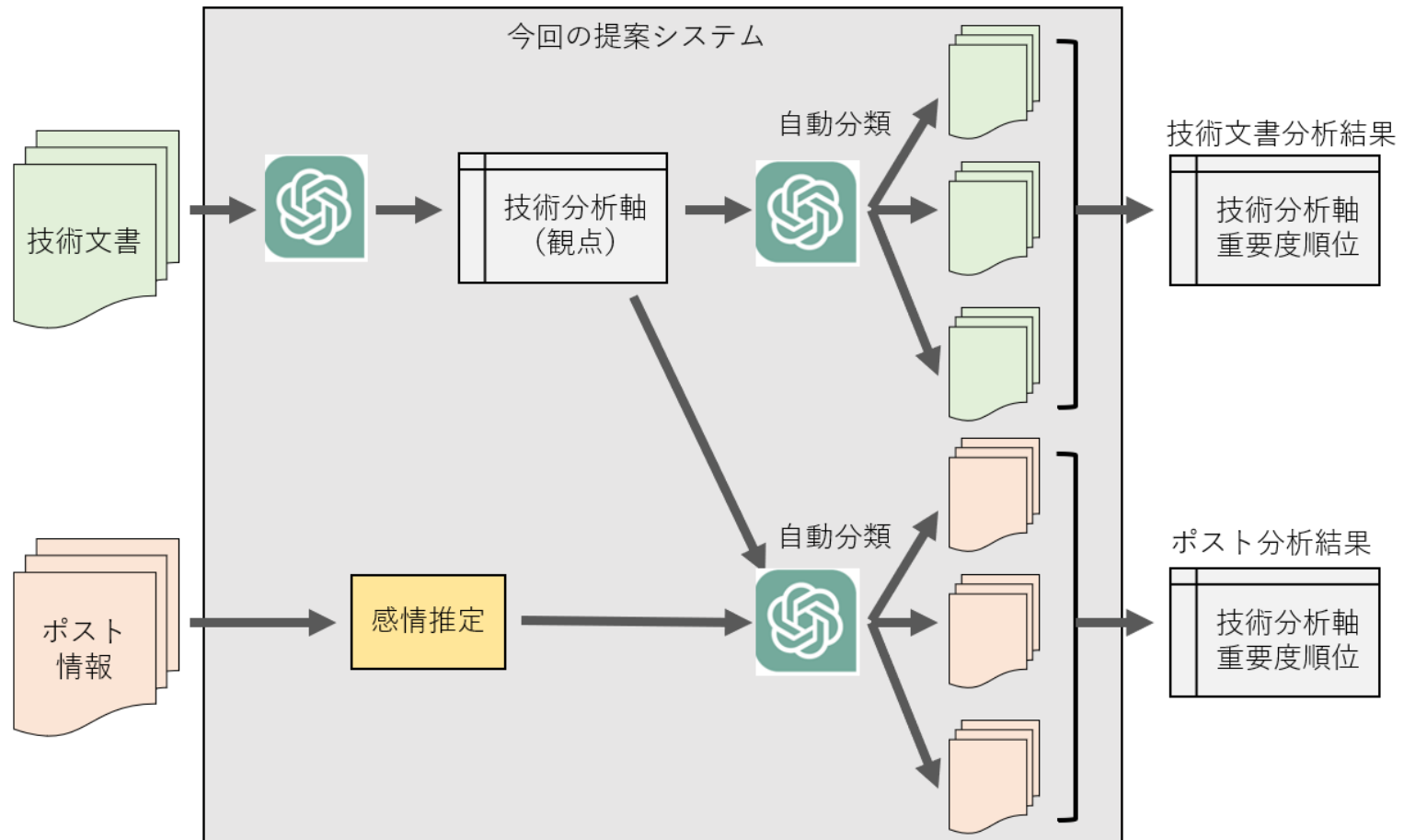
- 情報源：X（旧Twitter）上のポスト
- 感情推定の方法
 - Kajiwaraらによる感情分析データセットWRIMEを用いて機械学習により推定
 - Plutchikの基本8感情に分類
 - 喜び、悲しみ、期待、驚き、怒り、恐れ、嫌悪、信頼
 - 不安ポストの抽出
 - 恐れ・嫌悪のいずれかに分類されたポストを抽出

不安ポスト →不安の対象は「受容できないもの」と捉える
→不安を低減するものへの潜在ニーズと捉える

本事業項目での重要度評価

- 客観的な情報源（日米特許、学術論文、新聞記事）から、課題、用途、解決手段に関する文を抽出する。
- 抽出された課題、用途、解決手段に関する文集合から、それぞれ技術分析軸を抽出する。
- 抽出された技術分析軸を自動分類し、平均年、最古文献年、活発度を指標として重要度評価を行う。
- 主観的な情報源（X）から感情推定技術を用いて不安に関するポストを抽出する。
- 抽出された不安ポスト集合から、課題、用途、解決手段に関する技術分析軸に分類し、平均年、最古文献年、活発度を指標として重要度評価を行う。

重要度評価方法の全体像



サイバーセキュリティ 技術文書を用いた重要度評価

- サイバーセキュリティに関わる技術として「電子マネー」に着目
- 情報源：学術論文・特許・新聞記事

文書名	期間	検索クエリ	文書数
日本国特許公開公報	1993～2023	電子マネー	1902
米国特許	1993～2021	electronic money	186
JSTPlus (学術論文)	2001～2022	電子マネー	735
日刊工業新聞	2016～2020	電子マネー	4

サイバーセキュリティ

技術文書からの技術分析軸抽出 1/2

「用途」に関する
文からの技術分
析軸の抽出結果

ID	階層 1	階層 2	階層 3
1	決済システムの効率化	少額決済の促進	
2	利便性の向上	専用端末の不要化	モバイル決済の普及
3	サービス拡充	ポイントサービス	クレジットカード連携
4	コスト削減	決済処理コストの低下	
5	セキュリティ強化	不正利用の防止	生体認証技術の活用
6	ユーザ体験の改善	迅速な決済処理	直感的な操作性
7	経済的効果	新たなビジネスモデルの創出	
8	社会インフラとしての機能	公共交通の利便性向上	地域活性化への貢献

「解決手段」に関する
文からの技術分
析軸の抽出結果

ID	階層 1	階層 2	階層 3	階層 4
9	決済手法	電子送金	国際送金サービス	フィリピンの事例
10	認証手法	生体認証	電子マネー媒体の所有者確認	
11	技術開発	AI 活用	送風機運転の最適化	焼却炉制御
12	POS システム	自己認証取引記録	電子小銭口座の記録	
13	IC カード決済	決済可能状態の判断		
14	利便性向上	チケットレス戦略	Suica サービスエリア拡大	
15	セキュリティ強化	FeliCa チップの活用	非接触データ交換	

サイバーセキュリティ 技術文書からの技術分析軸抽出 2/2

「課題」に関する
文からの技術分
析軸の抽出結果

ID	階層 1	階層 2
16	システム統合の難しさ	異なるプラットフォーム間の互換性
17	セキュリティの課題	不正利用とデータ保護
18	利便性の問題	ユーザインタフェースの複雑さ
19	プライバシー保護	個人情報の安全な管理
20	法的規制の遵守	多様な規制環境への対応
21	普及に向けた課題	ユーザと加盟店の受け入れ
22	金融システムとの相互運用性	既存金融システムとの統合
23	技術的制限	新しい技術の導入と適応

サイバーセキュリティ

技術分析軸の重要度評価（技術文書）

順位	平均年	最古文献年	活発度
1	2 モバイル決済の普及 (2018.0)	9 国際送金サービス(2012)	5 地域活性化への貢献
2	5 地域活性化への貢献 2012.8	16 異なるプラットフォーム 間の互換性(2007)	3 クレジットカード連携
3	3 クレジットカード連携 (2012.2)	2 モバイル決済の普及 (2006)	2 モバイル決済の普及
4	9 国際送金サービス (2012.0)	3 クレジットカード連携 (2006)	4 決済処理コストの低下
5	22 既存金融システムとの統 合(2011.4)	5 生体認証技術の活用 (2005)	6 直感的な操作性

サイバーセキュリティ ポストを用いた重要度評価

- サイバーセキュリティに関わる技術として「電子マネー」に着目
- 情報源：X（旧Twitter）のポスト文書

言語	期間	検索クエリ	ポスト数
日本語	2007～2023	電子マネー OR キャッシュレス決済 OR おサイフケータイ OR スマホ決済 OR スマートフォン決済 OR QR決済 OR コード決済 OR バーコード決済 OR 非接触型決済 OR タッチ決済 OR モバイルウォレット OR デジタルウォレット OR 交通系 IC	23, 555, 456

サイバーセキュリティ 技術分析軸の重要度評価（ポスト）

順位	平均年	最古文献年	活発度
1	22 既存金融システムとの統合(2020. 7)	22 既存金融システムとの統合(2020)	13 決済可能状態の判断(0. 879)
2	15 非接触データ交換(2019. 7)	15 非接触データ交換(2019)	8 地域活性化への貢献(0. 859)
3	2 モバイル決済の普及(2019. 4)	2 モバイル決済の普及(2017)	20 多様な規制環境への対応(0. 835)
4	3 クレジットカード連携(2019. 3)	21 ユーザと加盟店の受け入れ(2017)	9 国際送金サービス(0. 757)
5	9 国際送金サービス(2019. 3)	7 新たなビジネスモデルの創出(2016)	1 少額決済の促進(0. 723)

サイバーセキュリティ 重要度評価・考察

- 技術文書から抽出された技術分析軸
 - 顕在・潜在的ニーズに関する妥当な項目を含む
 - 事業項目①のサーベイやヒアリングの代替的役割の可能性
- 技術文書を用いた技術分析軸の重要度評価（優先順位付け）
 - 3指標（平均年、最古文献年、活発度）の差は小さい
 - 最新の重要課題を示すとは限らない点は要注意
- ポストを用いた技術分析軸の重要度評価（優先順位付け）
 - 活発度は他の2つの指標と比べて差が顕著
 - 活発度に利用者の主観的な意見が反映されることを示唆
 - 利用者目線からのニーズ抽出の可能性

食料安全保障

技術文書を用いた重要度評価

- 食料安全保障に関わる技術として「遺伝子組換え食品」に着目
- 情報源：学術論文・特許・新聞記事

文書名	期間	検索クエリ	文書数
日本国特許公開公報	1993～2023	遺伝子組	1220
米国特許	1993～2021	"genetically modified"	1724
JSTPlus(学術論文)	2001～2022	遺伝子組	24889
日刊工業新聞	2016～2020	遺伝子組	2

食料安全保障

技術文書からの技術分析軸抽出 1/2

「用途」に関する
文からの技術分
析軸の抽出結果

ID	階層 1	階層 2	階層 3	階層 4
1	農業効率性	作物の収量増加		
2	栄養価と健康	栄養強化食品	ビタミンやミネラルの強化	
3	環境持続性	農薬使用の削減	土壌と水資源の保護	
4	経済的影響	生産コストの削減	小規模農家の収入向上	
5	社会・倫理的課題	消費者の選択権	表示と透明性の必要性	

「解決手段」に関する
文からの技術分
析軸の抽出結果

ID	階層 1	階層 2	階層 3
6	遺伝子組換え技術	植物への応用	病害抵抗性
7	遺伝子組換え技術	動物への応用	栄養価向上
8	安全性評価	アレルギー性評価	
9	安全性評価	環境影響評価	
10	DNA 抽出・検出手法	PCR 法	定量的分析
11	DNA 抽出・検出手法	リアルタイム PCR	定性的分析
12	製品開発	加工食品向け	DNA 断片化の評価
13	規制・標準化	表示規制	遺伝子組換え表示制度
14	バイオテクノロジーの利用	食品加工	酵素活用

食料安全保障

技術文書からの技術分析軸抽出 2/2

「課題」に関する
文からの技術分
析軸の抽出結果

ID	階層 1	階層 2
15	安全性	アレルギー性
16	安全性	長期的な健康影響
17	環境影響	生態系への影響
18	表示・ラベリング	消費者認識・誤解
19	表示・ラベリング	国際的な表示基準
20	規制・法規	国際貿易での衝突
21	技術的課題	遺伝子伝播のリスク
22	消費者の受容性	倫理的・社会的懸念
23	経済的影響	市場支配と特許権

食料安全保障

情報源の違いによる影響

- 遺伝子組換え食品の技術分析軸は日米特許で大きく異なる

日本国特許

階層 1	階層 2	階層 3	階層 4
遺伝子工学技術	遺伝子導入方法	アグロバクテリウム法	植物細胞への導入
遺伝子工学技術	遺伝子編集技術	CRISPR/Cas9	ゲノム編集
検出方法	PCR 法	定量 PCR	遺伝子発現量測定
検出方法	マーカー検出	特異的マーカー	遺伝子組換え判定
応用分野	食品加工	耐熱性向上	レトルト食品
安全性評価	毒性試験	長期毒性	動物試験

米国特許

階層 1	階層 2	階層 3	階層 4
食品組成	牛肉と鶏肉の組み合わせ	組成物の比率	5-95% 牛肉, 95%-5% 鶏肉
栄養価向上と病気予防	機械的プロセスによる栄養保存	低温度処理	栄養と薬効成分の保持
核酸抽出・分析方法	生物学的サンプルからの抽出	PCR による分析	GMO・アレルゲン・病原体の検出

食料安全保障

技術分析軸の重要度評価（技術文書）

順位	平均年	最古文献年	活発度
1	1 作物の収量増加(2013. 9)	4 小規模農家の収入向上(2002)	1 作物の収量増加(0. 594)
2	4 小規模農家の収入向上(2013. 8)	3 土壌と水資源の保護 2001	2 ビタミンやミネラルの強化(0. 051)
3	22 倫理・社会的懸念(2012. 4)	10 定量的分析(2002)	3 土壌と水資源の保護(0. 036)
4	3 土壌と水資源の保護(2011. 7)	13 表示制度(2001)	4 小規模農家の収入向上(0. 033)
5	2 ビタミンやミネラルの強化(2011. 5)	16 長期的な健康影響(2001)	6 病害抵抗性(0. 001)

食料安全保障 ポストを用いた重要度評価

- 食料安全保障に関わる技術として「遺伝子組換え食品」に着目
- 情報源：X（旧Twitter）のポスト文書

言語	期間	検索クエリ	ポスト数
日本語	2007～2023	遺伝子組	92, 297
英語	2007～2023	"gene recombination" OR "genetic transformation" OR "genetically modified"	2, 091, 850

食料安全保障

技術分析軸の重要度評価 (ポスト)

日本語
ポスト

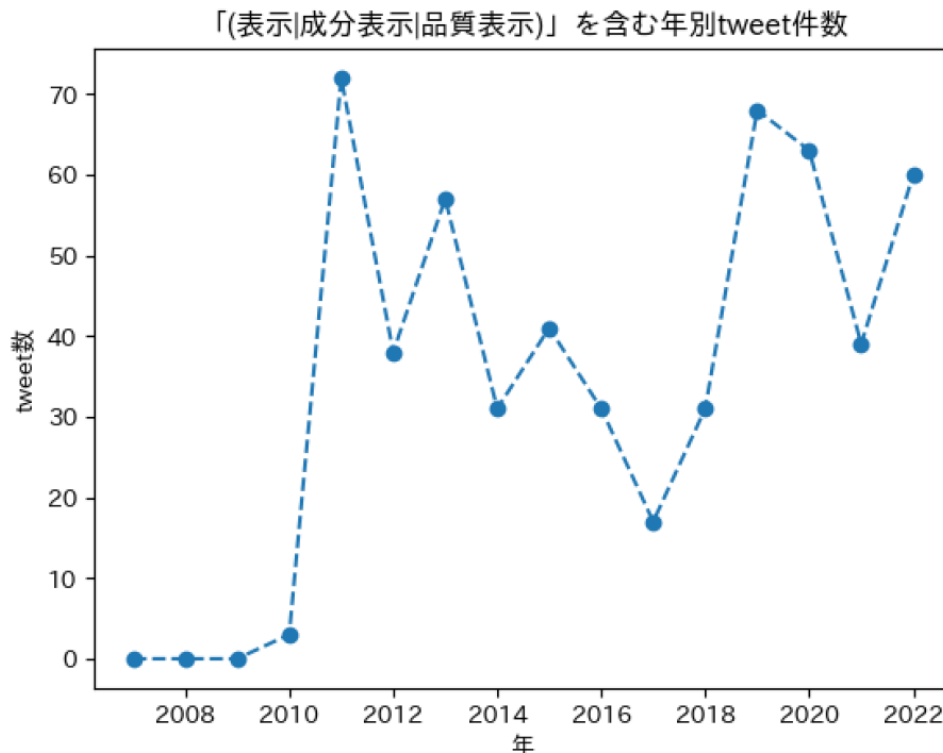
順位	平均年	最古文献年	活発度
1	8 アレルゲン性評価 (2023. 0)	8 アレルゲン性評価 (2023)	9 環境影響評価 (0. 579)
2	20 国際貿易での衝突 (2023. 0)	20 国際貿易での衝突 (2023)	16 長期的な健康影響 (0. 477)
3	17 生態系への影響 (2023. 0)	17 生態系への影響 (2021)	13 表示制度 (0. 467)
4	13 表示制度 (2022. 9)	16 長期的な健康影響 (2019)	17 生態系への影響 (0. 466)
5	21 遺伝子伝搬のリスク (2021. 7)	13 表示制度 (2017)	14 酵素活用 (0. 464)

英語
ポスト

順位	平均年	最古文献年	活発度
1	10 定量的分析 (2021. 0)	10 定量的分析 (2021)	6 病害抵抗性 (0. 885)
2	3 土壌と水資源の保護 (2019. 7)	3 土壌と水資源の保護 (2015)	21 遺伝子伝搬のリスク (0. 761)
3	6 病害抵抗性 (2019. 3)	8 アレルゲン性評価 (2013)	3 土壌と水資源の保護 (0. 485)
4	21 遺伝子伝搬のリスク (2018. 4)	20 国際貿易での衝突 (2013)	13 表示制度 (0. 418)
5	13 表示制度 (20182)	14 酵素活用 (2012)	8 アレルゲン性評価 (0. 314)

食料安全保障 社会情勢を反映する不安ポスト

- 2010年米国TPP参加（当時米国には遺伝子組換え表示義務なし）
→2011年以降日本語で不安ポストが急増



食料安全保障 重要度評価・考察

- 技術文書から抽出された技術分析軸
 - 下位階層では用途・解決手段・課題による差が顕著
 - 事業項目①のサーベイやヒアリングの代替的役割の可能性
- 情報源の違いが技術分析軸抽出に与える影響
 - 遺伝子組換え食品では電子マネーと比べ日米差が大
 - 問題領域に応じて国別の事情を考慮した情報源が必要
- 技術文書を用いた技術分析軸の重要度評価（優先順位付け）
 - 3つの指標（平均年・最古文献年・活発度）の順位差に日米特許で差異
 - 食品技術については国によって優先順位が異なる
- ポストを用いた技術分析軸の重要度評価（優先順位付け）
 - 活発度に利用者の主観的な意見が反映されることを示唆

まとめ

- 技術に関する情報源から技術分析軸を抽出し重要度評価を行うシステムを構築
 - サイバーセキュリティ・食料安全保障に関する例題を取り上げて分析
 - 事業項目①の調査・分析で得られたニーズとの共通性確認
 - 抽出された技術分析軸・重要度評価の妥当性
 - 調査・分析を効率化する手法としての適用可能性
 - 今後の課題
 - 今回対象とした例題は限定的 →大規模な実践に向けた対応
 - より新しい傾向を予測するための手法の導入

本提案手法を用いた 調査・分析フレームワークの効率化

