

2024 年度中央大学共同プロジェクト 研究実績報告書

1. 概要

研究代表者		所属機関	理工学部	2024 年度助成額	
		氏名	庄司 裕子	2,839,000 円	
		NAME	HIROKO SHOJI		
研究 課題名	和 文	安心感・不安感の特徴抽出とモデル化に関する学際的 研究		研究 期間	2023～2024 年度
	英 文	Interdisciplinary research on the feature extraction and modeling of feelings of security and anxiety			

2. 研究組織

※所属機関・部局・職名は 2025 年 3 月 31 日時点のものです。

	研究代表者及び研究分担者		役割分担	備考
	氏名	所属機関/部局/職		
1	庄司 裕子	理工学部・教授	研究総括・評価法検討	
2	難波 英嗣	理工学部・教授	テキスト処理・解析	
3	久徳 康史	研究開発機構・専任研究員	質問票調査・モデル作成	
4	福田 悟志	理工学部・任期制助教	テキスト処理・解析	
5	山科 満	文学部・教授	質問票調査・モデルの妥当 性検討	
6	大野 航太	理工学部・任期制助教	数理モデル作成	
7	谷下 雅義	理工学部・教授	災害リスク管理への適用 性検討	
合計 7 名				

3. 2024年度の研究活動報告 ※行が不足する場合は、適宜、行を追加してご記入ください。

(和文)

本研究では、この2年間の研究で下記①～③の項目について研究を行った。

- ① インターネット上の情報を用いて、安全リスクに対して人々が感じる安心感・不安感の特徴を抽出する。
- ② ②①で抽出した特徴を反映する安心感モデルを数理的な手法を用いて構築する。
- ③ ③②のモデルを適用してさまざまな工学システムに関する安心感マネジメントの方法論を提案する。

2024年度は、昨年度から実施してきた①と②について研究を継続するとともに、主に③について検討した。本研究では申請時には主として災害リスクを例題とする予定であったが、原子力発電や自動運転、コロナワクチン、遺伝子組換え食品など、多様な新技術を対象として、提案モデルを用いて社会受容性の把握を試み、受容性のレベルに応じたマネジメントに関する検討を行った。例題の範囲を拡大した理由は主として2つある。1つは、本研究に関して学会などで紹介すると、災害リスクに限らず様々な技術分野について安心・不安が問題になるとの意見を頂き、例題を増やすことで研究に対する理解が得られやすいと考えたためである。もう1つは、より多くの例題を扱うことにより、対象とする技術による特徴、差異について考えることができるためである。扱う例題を増やしたことにより、当初予定した以上の研究成果を上げただけでなく、今後外部資金を獲得して本研究の成果をさらに発展させられる可能性が向上した。以上のことから、研究計画や予算の用途を変更したことは妥当であったと考えられる。

また、2024年度は最終年度であり、学術論文や学会発表・講演を通して研究成果の公表に努めた。

① ネット情報からの感情抽出

ネット情報からの感情抽出は、難波・福田が担当し、自然言語処理の技術を用いて行った。

安全リスクに対して人々が感じる不安を SNS に投稿する人も少なくない。本研究では、まず SNS への投稿から、感情分析技術と文書分類技術を用いて不安感に関する文書を自動検出した。さらに、ニュースサイト等の外部へのリンクの情報も収集することで、何を根拠に人々が安心あるいは不安を感じるのかを分析した。各ユーザが投稿するツイートから、ユーザの性別、年齢、居住域といった属性を推定し、世代、性別、地域による違いについても比較検討した。また、日本国内だけでなく海外の SNS 情報も収集し、多言語言語モデルを用いて国内外のユーザを比較し、不安の感じ方の違いを明らかにする。

研究申請前にコロナワクチンを対象として取り組んできた手法を用いて、2024年度は自動運転、ドローン、気候変動など様々な科学技術や社会課題を取り上げ、より多くの事例分析を行った。そして、専門分野の異なるメンバー全員による議論を通して、新技術に対する社会受容の度合と安心感・不安感との関係について検討した。

② 安心感モデルの構築

安心感モデルの構築は主として久徳・大野が担当し、多様な観点から妥当性を検討した。

久徳はサイコメトリクスの研究知見を生かし、数学的な微分方程式モデリングが専門の大野と協力して①で抽出した安心感・不安感の傾向を表す数理モデル構築を試みた。

リスクに対する安心感とは「リスクや不安や心配から解放された」心理状態のことを指すが、これに相当する日本語の質問票はない。英語圏では、Ruedy ら (2013)により Short Relief Measure という質問票が作成されている。本研究では、まず Short Relief Measure をバックトランズレーション手続 (WHO, n. d.)に従い邦訳し、因子的妥当性、収束的妥当性、弁別的妥当性、内的整合性を検証し、質問票の測定精度が高いことを確認した。その後、気候変動および自然災害リスクを例題として質問票調査を実施し、どのように認知して不安や安心につながるのかを構造方程式モデリング (SEM) を用い、数理的モデルを構築し可視化した。

大野は、これまで皮膚の新陳代謝やアレルギーなど生体反応の数学的な微分方程式モデリングに関する研究に取り組んできた知見を有する。本研究では、これまでのアレルギー反応のモデリングに関する知見を用いて、自然災害に遭遇した些細の不安感情の増大メカニズムの数理的モデリングを試みた。現在、①で収集した SNS 上の不安感の投稿データと比較しながらモデルの妥当性について評価を行った。

③ 提案モデルの工学システム・マネジメントへの適用

①と②の成果による構築された安心感モデルを適用して、防災などの工学システムに関する安心感マネジメントの方法論を提案する。本研究では、新しい技術の社会受容性を向上することにより不安がいたずらに増大してパニックになるのを防止するマネジメントのアプローチを提案した。人間にはさまざまな認知バイアスがあり、客観的には安全であっても利用者に安心してもらえなかったり、逆にリスクがあっても安心してしまったりする利用者が存在するといった問題が、従来指摘されてきた。本研究では、従来の工学が行ってきた「安全→安心」指向のリスクマネジメントを脱却し、心理学と工学の協働による「安心→安全」指向の安心感マネジメントによって、人の心の特性に合った受容されやすいシステムや運用シナリオを検討した。本研究では当初、主として災害リスクを例題とする予定であったが、原子力発電や自動運転、コロナワクチン、遺伝子組換え食品など、多様な新技術を対象として、提案モデルを用いて社会受容性の把握を試み、受容性のレベルに応じたマネジメントに関する検討を行った。

(英文)

In this two-year study, we have conducted research on the following items ① to ③.

- ① Using information on the internet, we will extract the characteristics of the sense of security and anxiety people feel in response to safety risks.
- ② Using mathematical methods, we will construct a sense of security model that reflects the characteristics extracted in ① and ①.
- ③ By applying the models in ③ and ②, we will propose a methodology for managing sense of security related to engineering systems such as disaster prevention.

In 2024, we continued research on ① and ②, which we had been conducting since last year, and mainly considered ③. At the time of application, this study was planned to mainly use disaster risk as an example, but we tried to grasp social acceptability using the proposed model for various new technologies such as nuclear power generation, autonomous driving, corona vaccines, and genetically modified foods, and considered management according to the level of acceptability. There are two main reasons for expanding the range of examples. One is that when introducing this research at academic conferences, we received opinions that peace of mind and anxiety would be an issue not only in disaster risk but also in various technical fields, and we thought that by increasing the number of examples, it would be easier to gain understanding of the research. The other is that by dealing with more examples, we can think about the characteristics and differences of the target technologies. By increasing the number of examples, we not only achieved research results beyond those initially planned, but also improved the possibility of obtaining external funding in the future and further developing the results of this research. Based on the above, it is considered that it was appropriate to change the research plan and the use of the budget. In addition, 2024 is the final year of the study, and we made efforts to publish the results of the research through academic papers, academic presentations, and lectures.

① Emotion extraction from the internet information

Nanba and Fukuda were in charge of extracting emotions from the internet information

using natural language processing technology.

Many people post on social media the concerns they feel about safety risks. In this research, we first automatically detected documents related to anxiety from posts on SNS using sentiment analysis technology and document classification technology. Furthermore, by collecting information on external links such as news sites, we analyzed what makes people feel safe or anxious. We estimated user attributes such as gender, age, and region of residence from the tweets posted by each user, and compared and examined differences by generation, gender, and region. In addition, we will collect SNS information not only in Japan but also overseas, and use a multilingual language model to compare users in Japan and overseas to clarify differences in how they feel anxiety.

Using the method that we have been working on for coronavirus vaccines before applying for research, this year we have covered various science, technology and social issues such as autonomous driving, drones, and climate change, and analyzed many more cases. . We then examined the relationship between the degree of social acceptance of new technology and feelings of security and anxiety.

② Modeling a sense of security

Kyutoku and Ohno were primarily in charge of modeling the sense of security, and we examined the validity from a variety of perspectives. Taking advantage of his research knowledge in psychometrics, Kyutoku collaborated with Ohno, who specializes in mathematical differential equation modeling, to construct a mathematical model that represents the trends in feelings of security and anxiety extracted in ①.

A sense of security regarding risk refers to a psychological state of being "freed from risks, anxiety, and worries," but there is no equivalent questionnaire in Japanese. In English-speaking countries, Ruedy et al. (2013) created a questionnaire called the Short Relief Measure. In this study, we first translated the Short Relief Measure into Japanese using back-translation procedures, verified the factorial validity, convergent validity, discriminant validity, and internal consistency, and verified the measurement accuracy of the questionnaire. was confirmed to be high. Afterwards, we conducted a questionnaire survey using climate change and natural disaster risks as examples, and used structural equation modeling (SEM) to construct and visualize a mathematical model to understand how they are perceived and lead to anxiety and peace of mind.

Ohno has experience in research on mathematical differential equation modeling of biological reactions such as skin metabolism and allergies. In this study, we attempted to mathematically model the mechanism by which trivial feelings of anxiety increase in response to natural disasters, using previous knowledge on modeling of allergic reactions. We are currently examining the validity of the model by comparing it with the anxiety posted data on SNS collected in ①.

③ Application of the proposed model to engineering system management

By applying the peace of mind model constructed based on the results of ① and ②, we propose a methodology for peace of mind management for engineering systems such as disaster prevention. In this study, we proposed a management approach to prevent unnecessary increases in anxiety and panic by improving the social acceptability of new technologies. Humans have various cognitive biases, and problems have been pointed out in the past, such as users not feeling reassured even when something is objectively safe, or conversely, there are users who feel completely reassured even when there is risk. In this

study, we broke away from the "safety → peace of mind" oriented risk management that has been conventionally carried out by engineering, and considered systems and operation scenarios that are easily accepted according to the characteristics of the human mind through "peace of mind → safety" oriented peace of mind management through collaboration between psychology and engineering. Initially, this study was planned to mainly use disaster risk as an example, but we attempted to grasp the social acceptability of various new technologies, such as nuclear power generation, autonomous driving, corona vaccines, and genetically modified foods, using the proposed model, and examined management according to the level of acceptability.

4. 主な発表論文等（予定を含む）

2024年度に行った共同研究プロジェクトの研究課題としての成果内容についてご記載ください。

※行が不足する場合は、適宜、行を追加してご記入ください。

【学術論文】（著者名、論文題目、誌名、査読の有無（査読がある場合は必ず査読有りと明記してください）、巻号、頁、発行年月）＜発表予定を含む。但し、投稿中、投稿準備中のものは除く＞

Shoji, H., Kyutoku, Y., Influence of Users' Affective Responses Toward New Technologies on Their Behavioral Intentions, Emotional Engineering, Vol.10 pp.83-91, Springer, 2025 年 1 月（査読有）

Tanishita, M., Shoji, H., Kyutoku, Y., Elucidating the Decoy Effect in Relation to Response Time and Trait Anxiety, HCI International 2025, ID: 5095, 2025 年 6 月（LNCS volumes of the conference proceedings, Springer 掲載予定）（査読有）

Sugawara, Y., Kyutoku, Y., Shoji, H., Study on the Anchoring Effects of Price Information on Sellers and Buyers, International Journal of Affective Engineering, 2025 年 5 月 採録（掲載予定）（査読有）

【学会発表】（発表者名、発表題目、学会名、開催地、開催年月）

庄司裕子, 久徳康史, 新技術に対する安心感が利用意図に与える影響, 安全工学シンポジウム 2024, 日本学術会議講堂（東京）2024 年 6 月

福田悟志, 社会課題に対する人々の関心と理解の分析: 原子力発電に関するツイート分析, 安全工学シンポジウム 2024, 日本学術会議講堂（東京）2024 年 6 月

大野航太, 清水邦夫, 福田悟志, 庄司裕子, ツイートデータから見た感性ダイナミクス, 2024 年度統計関連学会連合大会, 東京理科大学神楽坂キャンパス（東京）2024 年 9 月

會田真広，吉田直樹，篠原未桜，山本雄大，蜂須賀笙太，任晶，福田悟志，難波英嗣，庄司裕子，不満調査データと特許・論文情報の統合解析による市場ニーズに基づいた技術開発戦略の提案，IDR ユーザフォーラム 2024，国立情報学研究所（東京）2024 年 12 月

任 晶，蜂須賀 笙太，福田 悟志，難波 英嗣，庄司 裕子，技術市場のニーズ解析システムの設計と構築，情報処理学会 第 158 回情報基礎とアクセス技術・第 136 回ドキュメントコミュニケーション合同研究発表会，筑波大学東京キャンパス（東京）2025 年 3 月

【図 書】（著者名、出版社名、書名、刊行年）

【その他】（知的財産権、ニュースリリース等）

令和 6 年度安全・安心に関するシンクタンク機能育成事業（内閣府）への参加協力
令和 5 年度に引き続き中央大学が受託（令和 6 年度はボストン・コンサルティング・グループからの再委託）した同事業に本共同研究のメンバーが参加し、本研究で得られた知見を活かして実施に貢献した。