

学位論文要旨

(Summary of the Doctoral Dissertation)

学位論文題目 (Dissertation Title)	小児および高齢世代を取り囲む環境の精神への影響を可視化する デジタル技術 (Digital technology to visualize the effects of the environment surrounding the children and older generation on the psyche)
--------------------------------	---

氏名(Name)	太田 誠
----------	------

【緒言】 科学技術の変遷の歴史の中で、現代に革新的な変化をもたらす担い手がデジタル技術に他ならない。進化スピードが速まるばかりのデジタル技術が、昨今の革新を先導している。人類の長寿化を日本が国際的に先導する中で、少子化問題が深刻化し、生涯を共にする異なる多様な世代が互いに協力しながら産み出す創造的な社会づくりは、非常に困難になって来ている。若齢世代のデジタル情報への親和が進む一方、高齢世代とのギャップが進む。人類は、変化する環境と相互作用しながら絶えず調整をし続け、その環境自体がデジタル技術の変遷に伴い絶えず劇的な変化を続けている。デジタルとアナログ、単純と複雑、機械と自然、その相互連絡を、デジタル技術がバランスよく橋渡しすることができることが現代環境に求められていると考える。これ迄は扱うことが諦められていた異なる多様な情報の多次元的な構造化は、その解決方向のひとつだと思われる。

そこで、本申請者の研究においては、自身が専務理事の職位を置き運営する社団法人こども環境学会など、全人類の生涯目標であるウェルビーイング課題が対象とする“精神”を標的とし、環境による影響を可視化するデジタル技術の探索と意義の検証を目標とした。

精神機能の活性化がネガティブに生じやすい環境として、大規模災害とこれに影響を受けた非日常の社会環境が挙げられる。本研究では、ここ約10年度で劇的な社会環境の“強圧力”が偶発的に、自ずと与えられることになった、日本における2つの大災害の影響を受けた可能性のある社会フィールド調査のデータを下に、少ないサンプル数、試行数ではあるが情報プロセスの探索に努め、見出される特徴候補から今後の本格研究への仮説提案を行う2つの独立性の高いフィージビリティの報告と端緒的ではあるが相互の振り返りを試みた。

【課題1：新型コロナ禍における幼児教育への影響】

一つ目の課題は、2020年に生じ、未だに強力な余波が繰り返されている新型コロナ感染拡大の社会に、その初年度の病因基盤が未解明なパンデミック初期から中期の社会に影響を受けた幼児成育環境を支援する保育園、幼稚園、認定こども園などの保育者の方々へのアンケート調査を対象とした。不確実性の社会変動に、各専門機関における成育支援は中断を繰り返しながらも最適解を各所が求め続けた。情報が錯綜する混乱状態の同領域へ、学術団体としての情報提言を行うために、ホームページから状態を把握するためのアンケート調査を呼び掛けた。全国から273園の協力が得られ、膨大な情報量をできるだけ早期に社会に伝えるために、発信形態を複数試行しメディア報道や学会大会シンポジウム、および、学会誌における調査報告を行った。その報告では、デジタル技術の観点は二の次に、ひとつひとつの例示を文章ベースとして社会共有を試みたものである。

そして、ウィズコロナ・ポストコロナの冷静さを取り戻した後方視分析として、いずれ再び起こるであろうパンデミックへ備える予想し防御等の体制を整えるための包括的な再分析を試みた。多数の質問への多機

関回答を直感的に包括視するヒートマップ法や文章のテキストマイニングによる構造可視化により、疲弊、非疲弊群の保育者の存在や、幼児教育の本質との不整合をもたらす社会圧との葛藤の中に自ら選択し実行しなければならないストレスの可能性が示唆された。

【課題2：東日本大震災後の影響】

2つ目は2011年に生じ東京電力福島原子力発電所の爆発から未だに放射能問題が国内外の軋轢を生む社会圧下で偶発的に実施されることになった健康な高齢者を対象とする抗酸化栄養補強と心身活性化運動システムへの影響を調査したデータの後方視解析によるものである。心身活性化の影響を見え易い、見えにくい、どちらの方向にも可能性のある健康な高齢者を対象とした、抗酸化栄養の還元型コエンザイム Q10 の摂取の影響を二重盲検法で調査した。多様な情報を収集し、異情報間の構造化を相関解析に基づき進めてみたところ、心理指標や血中分子マーカーの相関性が示唆された。また、室内環境に埋め込んだ低価格簡易型赤外線画像センサーにより非接触計測を行った体表温生理動態と複数因子との相関探索を行ったところ、抗利尿ホルモン ADH などの関わりが新たに示唆され、デジタル機器の可能性を提言した。

【2 フィージビリティの結果などが提言する心身複雑系情報の包括可視化の機能性】

以上の、人間の精神や身体の調節動態に関わる異なるメカニズムを再現的に理解するために、言葉や行動、血中分子や生理指標を、定量的、かつ、包括的に分析する技術開発の有用性を、少ないデータ例での検討であるが確認することができた。いずれも、これまでデジタル技術が扱うことを回避されて来た質的情報対象を含むと考えられるが、現代の情報処理技術の発展により、その適用が叶い始めたと考えている。本フィージビリティでは、デジタル技術の活用に利点だけを提案しているが、その情報の機能化と同時に混沌性・多様性等から遠のくリスクも予測されることから、今後のさらなる検討、なかでも、情報間のより包括的および微視的構造化を伴い、その解決案を探索し続ける必要性を結語として示した。

学 位 論 文 要 旨

(Summary of the Doctoral Dissertation)

学位論文題目

(Dissertation Title)

小児および高齢世代を取り囲む環境の精神への影響を可視化する
デジタル技術
(Digital technology to visualize the effects of the
environment surrounding the children and older
generation on the psyche.)

氏 名(Name)

太田 誠

In the history of scientific and technological transition, digital technology has been nothing short of a revolutionary change agent in the modern era. Digital technology, which is evolving at an ever-increasing pace, is leading the recent innovations. While Japan is leading the world in extending human life expectancy, the declining birthrate is becoming a serious problem, and it is becoming extremely difficult to create a creative society in which the different and diverse generations who will spend their lives together can cooperate with each other. While the younger generation's affinity for digital information is increasing, the gap between them and the older generation is growing. Humanity is constantly adjusting as it interacts with a changing environment, and that environment itself is constantly undergoing dramatic changes with the transition of digital technology. We believe that the modern environment demands that digital technology be able to bridge the interconnections between digital and analog, simple and complex, machines and nature, in a well-balanced manner. The multidimensional structuring of different and diverse information, which had previously been abandoned, seems to be one of the solutions to this problem.

Therefore, the applicant's research targets the "psyche," which is the life-long goal of all humankind and is the subject of the wellbeing agenda of the Japan Society for Children's Environment, for which he holds the position of executive director and operates the organization. The goal of the project was to explore and verify the significance of digital technology to visualize the effects of the environment.

The environment in which the activation of mental functions is likely to be negatively affected includes large-scale disasters and the extraordinary social environment affected by such disasters. In this study, we explored the information process of two major disasters in Japan, which were caused by dramatic "coercive forces" of the social environment accidentally and spontaneously in the last 10 years, based on the data from a social field survey, although the sample size and number of trials were small. The results of the two independent feasibility studies are reported and reviewed with each other to propose hypotheses for further research based on the candidate characteristics found in the studies.

Issue 1: Impact on early childhood education in the new coronary disaster

The first issue was a questionnaire survey of childcare providers in preschools, kindergartens, and certified kindergartens that support early childhood development environments affected by the early to mid pandemic, whose etiological basis was not yet understood in the first year of the spread of the new corona infection that occurred in 2020 and is still repeating its powerful aftermath in the society. Subjects. In the social changes of uncertainty, each specialized institution continued to search for the optimal solution, with repeated interruptions in the support of child-rearing. In order to make information recommendations as an academic organization to this area, which was in a state of confusion with mixed information, we called for a questionnaire survey to ascertain the state of the field from the home page. We received cooperation from 273 parks across Japan, and in order to convey the vast amount of information to society as quickly as possible, we tried several forms of dissemination and reported the survey in the media, at the JSCE conference symposium, and in the JSCE journal. In these reports, we attempted to share each

example with society on a textual basis, with the perspective of digital technology as a secondary concern.

The report also attempted a comprehensive reanalysis of the pandemic in order to anticipate, defend, and prepare for the pandemic that will eventually occur again, as a backward-looking analysis with corona and post-corona soberness. The heat-mapping method, which intuitively provides a comprehensive view of multi-agency responses to a large number of questions, and text-mining of texts for structural visualization suggested the existence of tired and non-tired caregivers, and the possibility of stress that must be chosen and implemented in the midst of conflicts with social pressures that bring about inconsistencies with the nature of early childhood education.

Issue 2: Impact after the Great East Japan Earthquake

The second is a backward-looking analysis of data from a study of the effects of antioxidant nutritional supplementation and mind-body activation on the exercise system of healthy elderly subjects, which was conducted incidentally under the social pressure of the radiation problem that still causes conflicts at home and abroad after the explosion at the TEPCO's Fukushima nuclear power plant in 2011. The effects of antioxidant nutritional reduced coenzyme Q10 intake were investigated in a double-blind manner in healthy elderly subjects with easy or difficult visibility of the effects of psychosomatic activation, and with potential in either direction. A variety of information was collected, and structuring among different information was proceeded based on correlation analysis, which suggested correlations among psychological indices and molecular markers in blood. In addition, the search for correlations between body surface temperature physiological dynamics and multiple factors measured non-contact by a low-cost simple infrared imaging sensor embedded in the indoor environment suggested a new relationship between anti-diuretic hormone ADH and other factors, suggesting the potential of digital devices.

The results of the feasibility study and other findings suggest the functionality of comprehensive visualization of information on the mind-body complex system.

The above-mentioned studies on a small number of data examples confirmed the usefulness of developing technologies for quantitative and comprehensive analysis of words, actions, blood molecules, and physiological indicators in order to reproducibly understand the different mechanisms involved in the regulatory dynamics of the human mind and body. All of them are considered to include qualitative information objects that have been avoided to be handled by digital technology, and we believe that the development of modern information processing technology has begun to make their application feasible. This feasibility study suggests only the advantages of using digital technology, but it also foresees the risk of moving away from the chaos and diversity of information as well as its functionalization.

学位論文審査の結果及び最終試験の結果報告書

山口大学大学院創成科学研究科

氏 名	太田 誠
審 査 委 員	主 査： 小柴 満美子
	副 査： 人木 順司
	副 査： 藤井 文武
	副 査： 古賀 毅
	副 査： 森田 実
論 文 題 目	小児および高齢世代を取り囲む環境の精神への影響を可視化する デジタル技術 (Digital technology to visualize the effects of the environment surrounding the children and older generation on the psyche)
<p>【論文審査の結果及び最終試験の結果】</p> <p>少子化や長寿化が進む日本では、異世代や異領域の人々が互いに協力しながら産み出す協創的な社会づくりと、成育を促しやすい環境づくりが必要だが、その基盤となる人同士の情報コミュニケーションが困難になっている問題様相がある。ウェルビーイングの根幹を成す精神機能の調整が、不良となる問題は、テキストベースで識別する必要のある高次な精神機能状態の情報に、定量再現性の不足がある原因が考えられる。時間や空間を超えた人同士の情報共有の困難さが、支援技術開発を阻むため、精神機能に影響を及ぼした可能性のある小児の成育支援および高齢世代の心身活性化支援の環境因子を仮説し得る社会フィールドを対象に、環境が及ぼした精神への影響を、定量再現的な方法で可視化する技術開発を、本研究の目的とした。従来法であるテキストベースで特徴づけた精神機能情報を起点として、デジタル技術を活用したテキストマイニング、および、精神生物学的先行知見に基づく生体分子や生理計量情報との相関構造の可視化より、その機能性検証を試みた。</p> <p>課題 1 は、2020 年から継続した新型コロナウイルス感染症拡大のパンデミック社会が、幼児教育機関の保育者の方々に与えた影響を理解し、以降の対策課題の基盤とするために、社団法人こども環境学会の全国実態調査で 273 の機関の協力情報が得られたアンケート回答データを対象とした。通常重視されるスキンシップなどの保育における重要因子が、感染予防を理由に憚れる保育現場で、心理的疲弊、または、非疲弊の協力者グループの自由文回答を Word Cloud 法や KHcoder 共起ネットワーク法で、テキストマイニングを行ったところ、最頻出単語の「保育」を含む最優位クラスタ間の両群の特徴は、非疲弊群において、スキンシップなど保育機能を重視する動機的なテキストの共起性などが、定量再現的に認め</p>	

(様式 9 号)

られた。

課題 2 は、東日本大震災後の約 1 年間で行った高齢者の健康維持促進効果を目指した社会コミュニティにおける全身運動トレーニングと抗酸化栄養補助食品ユビキノールの経口摂取による複合療育システム・プロトタイプ之二重盲検法検証データを対象に、後方視分析を試みた。新規に非接触赤外画像センサーで計量した頭部体表温情報の心理状態推量の可能性検討を伴い、不安心理尺度と気分障害尺度、および、血中心理動態関連マーカーを計測した結果、ユビキノール摂取による向精神機能効果や、同効果に抗利尿ホルモン量や頭部体表温変動値に有意な相関性を認め、精神機能の定量再現的可視化術としての可能性を示唆した。

本審査会ならびに公聴会において、主に、精神機能の可視化術の開発上における要点に関わり、テキストマイニングから得られる複雑情報のさらなる識別展開の可能性や、対象データ取得に要する成長追跡などの時間の意義と困難さ、運動追跡など追加すべき生体定量指標情報など、博士論文の充実と今後の展開をはかる意見や議論が成された。これに対し、発表者は本研究協力者の方々の保育への意欲や責任の高い志を拝察できたこと、そして、精神機能向上の支援技術開発におけるウェルビーイングの本質的な要素への寄与の是非を常時議論する必要性を述べた。

以上より本研究は独創性、信頼性、有効性、実用性ともに優れ、博士（学術）の論文に十分値するものと判断した。

論文内容及び審査会、公聴会での質問に対する応答などから、最終試験は合格とした。

なお、主要な関連論文の発表状況は下記のとおりである。（関連論文 計 4 編）

- 1) 大豆生田啓友,小柴満美子,三木祐子,北方美穂,中川千鶴,玉田雅己,太田誠,「コロナ禍状況の保育所・幼稚園・認定こども園における休園・登園自粛への対応とこどもたちへの影響に関する調査」最終報告, こども環境学研究, Vol.17, No.3(C.N.49),5-19, 2021 年 12 月発行
- 2) Makoto Ota, Masami Tamada, Yuko Miki, Mamiko Koshiba, Hidenori Watanabe, Hirotomo Omameuda, A study of childcare worker exhaustion during the COVID-19 pandemic, Stress Brain and Behavior, Vol.3, e023002, 2023, 6-11, 2023 年 11 月発行, doi.org/10.34417/sbb.3.1.6
- 3) Makoto Ota, Masanori Hariyama, Ricki Colman, Mamiko Koshiba, The Effects of Ubiquinol Intake and Sociophysical Training on the Activation of Psychological and Infrared Camera-Measured Body Temperature Physiology and Blood Molecular Markers: A Pilot Study among Healthy Female Older Adults, Applied Sciences, Vol.14, 2366, 1-16, 2024 年 3 月 11 日発行
- 4) Makoto OTA, Kosuke IWASHIRO, Fusako TOMOTO, Mamiko KOSHIBA, A STUDY ON VISUALIZATION OF "ACTIVITY VOLUME" ABOUT PLAYERS IN VOLLEYBALL 16th Regional "Stress and Behavior" ISBS Regional Conference, Japan, 20 頁, 2022 年 9 月発行