

令和 5 年 6 月 29 日現在

機関番号：32639

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2022

課題番号：19K14056

研究課題名（和文）ソサエティ5.0に向けたSTEMと人文社会芸術に依る文理融合教育の比較研究

研究課題名（英文）a comparative study of interdisciplinary education designed for society 5.0:  
integrating STEM, social sciences, liberal arts, and humanity

研究代表者

山田 亜紀 (YAMADA, Aki)

玉川大学・リベラルアーツ学部・講師

研究者番号：30768776

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,000,000円

研究成果の概要（和文）：世界規模での教育と社会の仕組みがますますデジタル化が進展し、情報社会も加速度的に浸透し、教育現場でも多文化、分野横断、そして専門とは異なる学問に触れる機会が多くなった。高等教育の当事者たちがどのように議論し、話し合い、そして学問は分野を問わず科学的態度が本質的な意味で根幹がつつながっている、ということの本研究の国内・国外調査（学生調査、教員調査、諸外国のケースなどを）を通して明らかになった。また、新型コロナウイルスによる感染症への対応で、態度が積極的・消極的問わず、オンライン教育が否応なしに導入され、学問分野の隔たりに超え、学際的な学び、そして異分野の知識を得る重要性も明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、日本においてSTEM分野人材の需要が高まる中、学際教育の必要性、専門分野以外の異なる学問領域への俯瞰力と知識を獲得する必要性について検討した。その中で分野を問わず、例えば学問の手法、学びのプロセス、アプローチする姿勢等に違いが認められるものの、科学的態度や思考は学びの根幹として、諸分野で共有しているということが、国内外のデータをもとに示すことができた。国境を超えて人々のつながりが進む中、今後の学問のあり方として、異分野での学び、学際性、また文理融合を通して幅広く学ぶ姿勢の重要性が、より今後の知識基盤社会に重要になっていく。

研究成果の概要（英文）：Today, the Information Society is spreading at an accelerated pace, resulting in education and social systems becoming increasingly globalized and focused on the Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) fields that drive technological advances. Despite this current focus, this research shows that faculty and students can still benefit significantly from exposure to interdisciplinary and multicultural studies. This research evidences this by examining surveys and interviews of domestic and international students and faculty to demonstrate how mixing STEM fields with the liberal arts and non-technical education components can significantly contribute to effective learning. Such rounded skillsets especially extend to real-world problem-solving and workplace situations students face after graduation.

研究分野：教育

キーワード：文理融合 学際教育 異文化間 国際教育 学際性

## 1. 研究開始当初の背景

世界規模でデジタル化がますます進展していく昨今、高等教育の段階では自らの専攻と異なる分野の知識に触れることや、分野横断的学習がますます求められる時代に入りました。加速度的に発展する情報社会の中で、とりわけ一つの分野に特化した学びだけでなく、文系であれ理系であれ、テクノロジーの進化により情報が瞬時に交換されるようになり、分野別の知識ではこのような変化に対応することが難しくなっている。こうした流れを受け、自身の専門分野以外の学びに触れる機会が増え、そうした必要性も指摘されるような時代になった。まず例として、2016年度の「世界経済フォーラム」で提示された「第四次産業革命」では、まさに「デジタルな世界と物理的な世界と人間が融合する環境」と定義されている。情報技術の発展と並行するAIテクノロジー、そして「ビッグ・データ」と呼ばれる人々の行動パターンの蓄積などは、私たちの社会に大きな変化を及ぼし、デジタル時代へと変貌して行くことになる。こうした背景の中、社会全体がテクノロジーにどのように影響されるかを分析した上、次に教育分野や学びの分野においていかに「学ぶ」ことの本質的意味を明らかにする必要がある。また、デジタル化は学びのプロセスなどにも大きな変化を及ぼすだろうと予想されることとなる。そのため情報社会化の流れが加速するにつれて、文系であろうと理系であろうと、テクノロジーと人文知が融合された社会で生きていくためには、情報を伝える技術にも、伝えるべきコンテンツにもリタラシーを持つことが求められることとなる。それは便利なデジタルツールに触れる機会が日常的になっていくからこそ、それを使いこなすリテラシーや知識が必要とされ、課題となる時期になったからなのではないだろうか。この時代的特徴を反映する動きとして、例えばアメリカの大学教育(AAC&U)では、米国のSTEM教育を定義する際に、21世紀型教養として、今後ますます多文化的な価値観を要するスキルが不可欠と強調された。とりわけ、異分野との人と議論できるスキル、異分野の知識に触れ理解するスキルなど、協働することの必要性が強調されるようになってきた。今述べたように、世界的に文理融合のトレンドと教育的における新たな試みが増えていく中、「学問」が果たす新たな役割、そして新たな知識基盤を再構築される時代を迎え、新しい時代での教育のあり方を模索するのが不可欠である。

## 2. 研究の目的

世界的に知識基盤社会、そして徐々にテクノロジーと人文知が融合された社会に変貌していく中で、実際に高等教育の現場にあたる学士課程教育では、文理融合教育がどのように機能し、またSTEM、人文・社会・芸術の融合がどのようになされているのかについて検討するのが、本研究の目的である。そのためには、現在の社会状況と環境を踏まえて、実証的に検証していくことが必要であるといえよう。それは情報のデジタル化がより進み、理系だけではなく文系の諸分野でもテクノロジーと人文知とが融合する教育ツール、そしてオンラインツールが活用されるようになったが、では実際にどのような相乗効果が存在するのだろうか。それらに着目しながら、次世代型のコンピテンススキルとして、STEM、文理融合、学際的フィールドを多角な視点から分析する。では学士課程教育を通して、学習することの本質はどのようなものなのであるかと同時に、世界の高等教育で課題とされてきた「オールランド型」のスキルとは何なのかなど、考える一助になることが本研究の目指す方向である。

## 3. 研究の方法

文理融合型教育を理念に掲げた学習を経て、学生が得た教育効果を検証することを目標とした。実際の具体的手法としては、まず国内外の文献調査、諸外国の学際型教育プログラム(カリキュラム)を導入しているプログラムの検証、教員に対するインタビュー調査、また国内の学士課程への質問調査と聞き取り調査を行った。

文献調査と資料収集を行い、ソサエティ 5.0 社会に向けた STEM と人文社会芸術による文理融合教育のあり方について本質的な研究枠組みを検証した。

実際のプログラムの検証、とりわけ教員でカリキュラムの構造についての特色と説明について聞き取り、また教育分析のための調査、融合性、効果、を質的に分析した。

未曾有のコロナ禍により、直接対面での訪問調査はできなかったものの、オンラインにて質的調査によるオンラインインタビューを行い、スノーボールサンプリングの手法で国内外の大学関係者からデータを得た。コロナ禍の影響により、対面による授業が困難であったのは、聞き取りによって諸外国でも共通して直面した問題である。そのため対面形式を通しての文理融合教育が難しい中、諸外国ではどのように学生と向き合い、肌感覚の教育をおこなったか、インタビュー形式による質的調査を実行した。また学士課程の学生を対象に聞き取り調査とアンケート調査も行ない、異分野への融合、異文化、テクノロジーの必要性などを問いた調査も行い、データを得心することができた。

#### 4. 研究成果

まず一年目には、文献調査で類似された先行研究、諸外国の文理融合と学際型教育の特徴などについて、調査を行い、理論的な枠組みなどを検証した。そこから日本に存在する学際型の教育手法を導入する教育機関に訪問調査、またはオンラインで調査を行った。1) 竹永啓悟、山田亜紀、「大学院における異分野融合プログラムの課題に関する一考察～STEM系を含む博士課程教育リーディング大学院プログラムの事例から～」、『同志社大学 評論・社会科学』130号：65-83を寄稿した。こちらの紀要論文も第一著者の竹永啓悟の調査に協力をし、STEM系を含む博士課程教育リーディング大学院プログラムに訪問調査とインタビューに同伴し、より質的なデータを得心することができ、そこから論文として完成したものである。次に書籍の中から担当箇所として一章を寄稿したものが、YAMADA, Aki.2019, “Millennial Shin-Issei Identity Politics in Los Angeles”, Japanese American Millennials: Rethinking Generation, Community, and Diversity, Eds. M. Omi., D. Y. Nakano., J. Yamashita, Temple University Press, pp.152-167 である。こちらは英語による論文であり、特定のフィールドワークを行ったエリアの調査報告と新たなフレームワークで対象者を見ることの必要性について述べているものである。また一年目の学会、研究会発表として北陸先端科学技術大学院大学が主催した JAIST STEAM SYMPOSIUM International Symposium on STEAM Learning 学会に招聘され、「the Need for STEAM in Society 5.0, an era of Societal and Technological Fusion」について触れた。北陸先端科学技術大学院大学も文理融合教育に力を非常に取り込んでおり、本学会に参加することで、関連した研究テーマに関心のある研究者との意見、親睦、交流をすることができ、非常に有意義なものであった。次に大学教育学会第41回大会にて「日米のSTEM系学生に文系科目を教授することの意味と課題」について発表を行った。これまでインタビュー、また国内外の訪問調査から得たアメリカのデータをもとに、日米の学士課程のSTEM系科目の学生に、文系などの学際的な科目を教えることの教育効果について発表を行った。日米の違いなどを発表をすることができ、学会参加者から有意義な質問、意

見を得ることもできた。そして次に、アメリカの UCLA が主催する STEAM 系高校生のワークショップである UCLA Sci Art Summer Institute, CNSI(California NanoSystems Institute) UCLA にて、講演として英語による「Society 5.0, the Need for STEAM in an Era of Societal and Technological Fusion」について発表を行い、世界各国からの高校生に現在の STEAM 教育の動向と例として具体的な日本の STEAM 教育（日本社会における文理融合）について発表を行った。上記のワークショップに参加することで、現場のアメリカではどのような STEAM 系の教育法が導入され、学際的な教員と大学院生（化学、物理学、工学、芸術学、生物学）がどのようにワークショップのカリキュラムを構成しているのかなど、近くから参加することで垣間見ることができた。

2年目には、まず紀要論文として 1) “Shin-Issei, the New Face of Japanese Overseas Community in Los Angeles : an Ethnographical Examination”, The Journal of the College of Arts and Sciences, Volume13: 37-44 を執筆した。学会発表としては、まず日本移民学会第 30 年次大会にて、「ロサンゼルスのみレニアル世代新一世に見るアイデンティティ・ポリティクス」を発表し、ACE Asian Conference on Education にて「Online Education in the COVID-19 Pandemic Era: Improving Outcomes through Student and Faculty Feedback」を行い、そして Doshisha Center for Higher Education and Student Research International Conference にて「Importance of STEAM Education: Media Art in Societal and Technological Fusion」を行った。また 2019 年の年末から未曾有の新型コロナウイルスの感染状況により、海外への渡航または国内での移動の自粛要請が強くなったため、2年目に計画していた国内外への現地の訪問調査はできなくなった。それを補うために、オンラインで情報、インタビュー調査などの計画をとるように切り替え、3年目に計画の変更を立てるようになった。

そのような背景の中、3年目では学術論文の論文集(書籍)内論文として、The Official Journal of the Higher Education SIG Vol.13 pp.44-65 から “Japanese Higher Education: the Need for STEAM in Society 5.0, an era of Societal and Technological Fusion” を執筆し、日本の高等教育の STEAM の需要と動向、今後の課題などに着目にし、本論文を執筆をした。本論文の内容は、これまでの本研究で蓄積してきたデータ、研究内容、インタビュー調査から得たものをもとに、出来上がった論文である。また学術書/論文集(書籍)内論文からの一章として YAMADA, Aki. 2021, “Globalisation in Higher Education: Bridging Global and Local Education”, Third International Handbook of Globalisation, Education and Policy Research, Ed. Joseph Zajda, Springer, pp.269-284 も執筆した。また紀要論文として玉川大学リベラルアーツ学部研究紀要から「STEM から STEAM 教育へー次世代型コンピテンス育成に向けての挑戦と課題」について研究論文を執筆した。上記の論文も本研究を遂行するにあたって得たデータから集計、蓄積されたものである。また学会発表として国際学会である University Sains Malaysia 主催の 7th Global Higher Education Forum にて「Changes of Globalization and Higher Education Reform in Japan: Ane and Post COVID-19」について発表を行った。また the13th Asian Conference on Education にて「Bridging Global and Local Education During the COVID-19」も発表をした。

最終年度は、主に四年の集大成として執筆活動に向けていた。その中からまず、論文集(書籍)内論文として、書籍 Discourses of Globalization and Higher Education Reforms: Emerging Paradigms 93-112 から “Globalization and Higher Education Reform in Japan: Pre and Post COVID-19”、そして書籍/論文集(書籍)内論文 Globalisation, Values, Education and

Teaching Democracy から一章である “Internationalization of Higher Education During the COVID-19 Pandemic: A Case Study of the Japanese Digital Native Generation and Social Media Use”、そして編者として執筆した著書 Transformation of Higher Education in the Age of Society 5.0 から “Cultivating Future Competencies Through Interdisciplinary Education in the Society 5.0 era”、そして著書 the Oxford Handbook of Higher Education in the Asia-Pacific Region から論文集(書籍)内論文一章として “STEM Field Demand and Education Reform in Asia-Pacific Countries”を執筆した。上記の書籍/論文集(書籍)内論文は全て英語による学術論文であるが、日本語論文としてはまず東信堂から出版された『STEM 高等教育とグローバル・コンピテンス：人文・社会との比較も視野に入れた国際比較』から担当章として「文理融合教育の意味と課題：STEM と STEAM を事例に」を執筆した。また学会発表として最終年度は、International Association for Intercultural Education(IAIE)主催の学会にて「Teaching International Studies in the COVID-Era: the Digital Native Generation of Japanese University Students」を発表し、次にコーネル大学主催の Inequality, Mobility, and Labor in Africa & the Asia-Pacific Conference にて「Connected to the World: an Explanatory Study of Changing Interest in the World due to the Pandemic Among Japanese University Students」を発表し、最後に Asian Conference on Education2022 にて「Japanese University Students Attitudes Toward International Careers and Study Abroad During the COVID-19 Pandemic」を国際学会にて発表した。また国内学会では、異文化間教育学会 第 43 年次大会にて「ウィズコロナにおける異文化学習：インターネット情報を通じたデジタルネイティブ世代の学びのプロセス」について発表を行った。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 山田亜紀	4. 巻 14
2. 論文標題 STEMからSTEAM教育へー次世代型コンピテンス育成に向けての挑戦と課題ー	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 玉川大学リベラルアーツ学部研究紀要	6. 最初と最後の頁 59-68
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Aki Yamada	4. 巻 13
2. 論文標題 Japanese Higher Education: the Need for STEAM in Society 5.0, An Era of Societal and Technological Fusion	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Comparative & International Higher Education	6. 最初と最後の頁 44-65
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 山田亜紀	4. 巻 14
2. 論文標題 STEMからSTEAM教育へ：次世代型コンピテンス育成に向けての挑戦と課題	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 玉川大学リベラルアーツ学部研究紀要	6. 最初と最後の頁 59-68
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 竹永啓悟、山田亜紀	4. 巻 130
2. 論文標題 大学院における異分野融合プログラムの課題に関する一考察ーSTEM系を含む博士課程教育リーディング大学院プログラムの事例からー	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 同志社大学 評論・社会科学	6. 最初と最後の頁 65-83
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 大図 岳, 山田 亜紀, 岩田 洋夫	4. 巻 24
2. 論文標題 ニゲルイス: センサ付き家具を利用したデバイスアート	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本バーチャルリアリティ学会論文誌	6. 最初と最後の頁 187-194
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計14件 (うち招待講演 5件 / うち国際学会 10件)

1. 発表者名 Aki Yamada
2. 発表標題 Changes of Globalization and Higher Education Reform in Japan: Ante and Post COVID-19
3. 学会等名 7th Global Higher Education Forum 2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Aki Yamada
2. 発表標題 Bridging Global and Local Education During the COVID-19 Era
3. 学会等名 The 13th Asian Conference on Education (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山田亜紀
2. 発表標題 ロサンゼルスのみレニアル世代新一世に見るアイデンティティ・ポリティクス
3. 学会等名 日本移民学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Aki Yamada
2. 発表標題 Online Education in the COVID-19 Pandemic Era: Improving Outcomes Through Student and Faculty Feedback
3. 学会等名 ACE Asian Conference on Education (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Aki Yamada
2. 発表標題 Importance of STEAM education: Media Art in Societal and Technological Fusion
3. 学会等名 Doshisha Center for Higher Education and Student Research International Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 竹永啓悟、山田亜紀
2. 発表標題 日本の大学院における異分野融合プログラムの実現に向けてーSTEM経の博士課程教育リーディング大学院の事例を通してー
3. 学会等名 大学教育学会 年度課題研究集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Aki Yamada
2. 発表標題 Possibilities of Liberal Arts and STEAM Education
3. 学会等名 ACE 2019, Asian Conference on Education (国際学会)
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 Aki Yamada
2. 発表標題 Society 5.0, the Need for STEAM in an Era of Societal and Technological Fusion
3. 学会等名 UCLA Sci Art Summer Institute, CNSI(California NanoSystems Institute) UCLA (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山田亜紀
2. 発表標題 日米のSTEM系学生に文系科目を教授することの意味と課題
3. 学会等名 大学教育学会第41回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Aki Yamada
2. 発表標題 the need for STEAM in Society 5.0, an era of societal and technological fusion
3. 学会等名 JAIST STEAM SYMPOSIUM International Symposium on STEAM Learning (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山田亜紀
2. 発表標題 ウィズコロナにおける異文化学習:インターネット情報を通じたデジタルネイティブ世代の学びのプロセス
3. 学会等名 異文化間教育学会 第43大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Aki Yamada
2. 発表標題 Teaching International Studies in the COVID Era: The Digital-Native Generation of Japanese University Students
3. 学会等名 International Association for Intercultural Education (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Aki Yamada, Douglas Trelfa, Yuichiro Koyama
2. 発表標題 Connected to the World: An Exploratory Study of Changing Interest in the World due to the Pandemic Among Japanese University Students
3. 学会等名 Inequality, Mobility, and Labor in Africa & the Asia-Pacific Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Aki Yamada, Douglas Trelfa, Yuichiro Koyama
2. 発表標題 Japanese University Student's Attitudes Toward International Careers and Study Abroad During the Covid-19 Pandemic
3. 学会等名 ACE2022 Asian Conference on Education (国際学会)
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計8件

1. 著者名 Joseph Zajda	4. 発行年 2022年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 215
3. 書名 Discourses of Globalization and Higher Education Reforms: Emerging Paradigms	

1. 著者名 Joseph Zajda	4. 発行年 2023年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 223
3. 書名 Globalisation, Values Education and Teaching Democracy	

1. 著者名 Devesh Kapur, Lily Kong, Florence Lo	4. 発行年 2023年
2. 出版社 Oxford University Press	5. 総ページ数 976
3. 書名 The Oxford Handbook of Higher Education in the Asia-Pacific Region	

1. 著者名 Reiko Yamada, Aki Yamada, Deane E. Neubauer	4. 発行年 2023年
2. 出版社 Palgrave Macmillan	5. 総ページ数 177
3. 書名 Transformation of Higher Education in the Age of Society 5.0	

1. 著者名 Michael Omi, Dana Y. Nakano, and Jeffrey T. Yamashida	4. 発行年 2019年
2. 出版社 Temple University Press	5. 総ページ数 318
3. 書名 Japanese American Millennials Rethinking Generation, Community, and Diversity	

1. 著者名 山田亜紀	4. 発行年 2019年
2. 出版社 東信堂	5. 総ページ数 240
3. 書名 ロサンゼルスの新日系移民の文化・生活のエスノグラフィ-新一世の教育戦略とその多様性- (単著)	

1. 著者名 Silvio Manuel Brito	4. 発行年 2019年
2. 出版社 IntechOpen	5. 総ページ数 162
3. 書名 Active Learning, Beyond the Future	

1. 著者名 Joseph Zajda	4. 発行年 2021年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 1109
3. 書名 Third International Handbook of Globalisation, Education and Policy Research	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------