

研究成果が現場に活用されるための継続的な 品質改善活動の評価項目に関する一考察

林 辰 美*

目 次

1. はじめに
2. 方法
 - (1) 論文、資料等の情報収集
3. 結果
 - (1) 収集された論文と資料等の特徴
 - (2) 「論文のアクセス性」、「入手可能性」、および「研究成果の見える化」のための取組
 - (3) 継続的な品質改善活動に取り組むための評価項目の検討とその試案
4. 考察
5. 結論

要旨

研究によって明らかにされた成果は、できる限り多くの人に伝えるために、論文として公開されなければならない。研究の成果が論文として公開されたとしても、現場に共有されず、研究で得られた成果が現場に活かされないままであることが多い。保健・福祉・医療サービスにおける研究の成果は、実際の現場において応用されなければ、サービスの品質改善につなげることはできない。研究の成果として得られた科学的根拠は、適切な速度をもって現場に普及・定着させていく必要がある。本稿は、「論文のアクセス性」、「入手可能性」、および「研究成果の見える化」の取組に関する文献調査を実施し、研究成果を現場に活かすために必要な継続的な品質改善活動の評価項目について筆者の考えを述べ、その試案の作成を目的とする。

キーワード：オープンアクセス、プレプリント、研究データの公開、栄養ケア・マネジメント、継続的な品質改善活動

1. はじめに

科学研究の成果であるデータや論文を公開して、誰もが自由にアクセスして利用できるようにするオープンサイエンス政策は、世界的な広がりを見せている。¹多くの教育や研究に携わる者は、公開された学術論文を広く他の関係者に読んでもらい、意見交換をすることでさらに研究を進めたいと考えている。公開後の論文は、Google Scholarの被引用数を参考にすると、必ずしも広く読まれていない。また、研究成果が実際の現場において活用されていないことを経験している。

この問題の解決にあたって、保健・福祉・医療サービスに関する論文について、継続的な品質改善活動（Continuous Quality Improvement：CQIと略す）の評価項目の試案の作成を目的に、「論文のアクセス性」、「入手可能性」、および「研究成果の見える化」の取組に関する文献調査を実施し、CQIの評価項目について考えを述べることにした。

2. 方法

(1) 論文、資料等の情報収集

「論文のアクセス性」、「論文の入手可能性」、「研究成果の見える化」、および「CQI」の同義語の組み合わせを検索用語として使用して、Google Scholarで国内誌と資料を検索し、必要に応じてPubMedで関連する論文を検索した。検索を進行する過程で、「オープンアクセス（論文がインターネットで公開され、誰もが無料で読むことができる状態、¹以下OAと略す）」、「オープンアーカイブ（読者に無料で公開される学術論文またはプレプリント

*責任著者：林 辰美，下関市立大学客員研究員

のインターネット上でのサーバー)²、「セルフアーカイビング (著者自身による論文等のインターネット上へのアップロードと保管)²」、「プレプリント (学術雑誌に投稿する予定のもの、学術雑誌に投稿済みで査読や出版前の完成段階の研究成果を取りまとめてインターネット上で公開した草稿)³」、および「YouTube」の検索用語を追加した。ただし、「YouTube」は、検索用語を再検討して、「研究成果、健康・栄養調査結果」を使用し、日本語と英語で実行した。本文献検索では、論文と資料の公開年度は限定しなかった。文献検索の調査後、栄養ケア・マネジメントとCQIのマネジメント技法に関する書籍⁴、論文^{5,6}、および配付資料⁷に準拠して、今後の論文作成にあたってCQIに取り組むために、構造、過程、および結果 (成果) の評価項目の試案の検討を実施した。

3. 結果

(1) 収集された論文と資料等の特徴

表1に、収集された11件の論文と資料等の特徴を示した。文献検索の調査は2023年8月29日までに完了した。論説、レビュー研究、日本語以外の言語で報告された研究、査読されていない原稿、巻頭言、および資料 (報告書を含む) が含まれた。主として国内誌の和文の議論等であり、それらの専門分野は、保全生態学、⁸⁻¹⁰ 光学材料学、¹¹ および認知科学¹² であった。公開された論文や研究報告書等の管理責任を担う図書館関係者^{2,13} の論文が含まれた。これらの文献等は、2002-2023年4月の間に公開されたものであった。

表1. 論文、資料の特徴

No.	第一著者* (*参考文献、 資料番号)	論文、資料タイトル	キーワード (関心のある用語)	公開年
1.	池内有為 ¹	研究データ公開と論文のオープンアクセスに関する実態調査 2020	(オープンサイエンス、データと論文の公開、公開データの利用と課題)	2021
2.	松下茂 ²	オープンアーカイブの現状と課題	(デジタル化、プレプリントサーバー、オープンアーカイブ、Self-Archiving)	2002
3.	池内有為 ³	論文のオープンアクセスとプレプリントに関する実態調査 2022: オープンサイエンスにおける日本の現状	(オープンアクセス、論文とプレプリントの公開と入手状況、オープンサイエンスにおける日本の現状)	2023
4.	大澤剛士 ⁸	生態学研究と実務の間に存在するギャップを考える	意思決定支援、応用研究、課題解決、生態学と社会、実現可能性、社会実装、分野横断	2017
5.	Knight AT ⁹	Knowing but not doing: selecting priority conservation areas and the research-implementation gap	(Research-implementation gap, knowing-doing gap, one who links knowing and doing)	2008
6.	大澤剛士 ¹⁰	現場で使える研究成果とは? 研究成果を現場に届けるために必要なことを考える	アウトリーチ、意思決定支援、オオハンゴンソウ、研究と実践のギャップ、計画立案、実務、生態系管理	2013
7.	轟真市 ¹¹	研究生活のためのインフォマティクス【第3回】セルフアーカイビングのすすめ—かわいい著作には旅をさせよ—著者版プレプリント	(セルフアーカイビング、機関リポジトリ、YouTubeの文書版 scribd.com)	2008
8.	内海彰 ¹²	巻頭言『認知科学』をプラチナOAへ	(オープンアクセス、プレプリント)	2018
9.	富田健市 ¹³	ごぞんじですか? SCPJ	(ポリシーデータベース、機関リポジトリ)	2008
10.	Ryne Paulose ¹⁴	The Latest Data Release and Reports from the National Health and Nutrition Examination Survey	(YouTube)	2020
11.	吉村英一 ¹⁵	健栄研 [†] フェスタ 2022.	(YouTube)	2022

[†] 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所

表 2. 「論文のアクセス性」、「入手可能性」、および「研究成果の見える化」のための取組

取組として挙げられていた事項と関連する具体的なメディアの公開例	
1. インターネット上でアクセス可能、または検索可能にしておくことは必須である。 ^{1,3,8,11,12} 論文の本文にもアクセス可能にすることが望ましい。 ⁸ 研究に使用したデータの公開 ¹	
2. (査読される前の完成段階の論文を) プレプリントする。 ^{2,3,12}	
3. オープンアーカイブまたはセルフアーカイビングを活用する。 ^{2,11}	
4. 機関リポジトリを活用する。 ^{11,13}	
5. より広く研究成果を知ってもらい、現場でも利用されるために、メディアを活用する。 ⁸ (例 1) 一般新聞誌上にプレスリリースを行う。 ⁸ (例 2) インターネットの記事やブログで公開する。 ^{8,11} (例 3) 個人の Web サイト上、 ⁸ または YouTube ¹¹ で公開する。 YouTube ¹³ The Latest Data Release and Reports from the National Health and Nutrition Examination Survey, 2017-2018. Centers for Disease Control and Prevention. 約 57 分 (2020 年 5 月 22 日公開 . 3991 回視聴 . 2023 年 8 月 26 日確認) YouTube ¹⁴ 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所. 研究成果の紹介. 約 11 分 (2022 年 3 月 11 日公開. 219 回視聴. 2023 年 8 月 26 日確認)	

Structures (ストラクチャー) 構造	Process (プロセス) 過程	Outcomes (アウトカム) 成果
投稿論文の継続的な品質改善活動の体制と役割 ・責任著者 オープンアクセスの雑誌の選択、投稿、管理 ・セルフアーカイビングへの論文と解説、資料の掲載、管理 ・機関のリポジトリへの論文の掲載 ・Webへの論文、解説資料の作成、提示、管理 ・YouTubeへの日本語版と英語版の解説の作成、管理	管理 ・Reviewers commentへの対応は適切に行われたか ・研究成果の内容は、国内誌と国際誌に適切に行われたか ・セルフアーカイビングに掲載した論文の解説資料の内容、管理は適切に行われたか ・機関のリポジトリへの論文の掲載は適切に行われたか ・Webに掲載した解説資料の内容、管理は適切だったか ・YouTubeへの日本語版と英語版の解説の作成、管理は適切に行われたか ・取組ごとに要した時間と工程の状況の記録	・オープンアクセスの雑誌(国内誌、国際誌)への投稿 ・オープンアクセスの雑誌への受理 ・セルフアーカイビングへの論文と解説、資料の掲載 ・機関のリポジトリへの論文の掲載 ・研究グループ、または個人のWebへの論文、解説の提示 ・YouTubeへの日本語版と英語版の解説の提示 ・被引用数、アクセス数、ダウンロード数、視聴回数の定期的な確認と記録 ・読者の反応、満足度
継続的な品質改善活動 (Continuous Quality Improvement)		

図 1. 「論文のアクセス性」、「論文の入手可能性」、「研究成果の見える化」のための継続的な品質改善活動の取組とその評価項目(試案)

(2) 「論文のアクセス性」、「入手可能性」、および「研究成果の見える化」のための取組

表 2 には、「論文のアクセス性」、「入手可能性」、および「研究成果の見える化」のための取組として挙げられていた事項とそれらに関連する具体的なメディアを示した。YouTube^{14,15} は、日本語では該当する内容のメディアが見当たらなかったため、「研究成果、健康・栄養研究所」で実行し、日本語と英語のそれぞれ 1 例ずつを選択して示した。

(3) 継続的な品質改善活動に取り組むための評価項目の検討とその試案

図 1 は、今後の論文作成にあたって CQI に取り組むために、構造、過程、および結果の評価項目の検討をおこない、その試案を示した。

4. 考察

この調査研究では、「論文のアクセス性」、「入手可能性」、および「研究成果の見える化」について、

議論されている論文等をインターネット検索によって、11件^{1,3,8-15}を収集することができた。研究の成果が論文として公開されたとしても、現場に共有されず、研究で得られた成果が現場に活かされないままであることが多い、という問題の解決のためにCQIに取り組み、構造、過程、および結果の要素の評価項目の検討を行い、必要と考えられる試案を作成した。

保全生態学の実務の現場に近い場で研究をしている大澤らは、応用志向の研究者は、研究者からの評価と社会における実用性の間にギャップ、一つのResearch Implementation Gapが存在していることをまず認識しなければならない、⁸⁻¹⁰と興味深い報告をしている。この分野では、日本だけの問題ではないと述べており、⁸また、Knightら⁹も査読済みの科学文献に掲載されている保全評価の3分の2は、保全活動を実施しておらず、その主な理由は、ほとんどの研究者が実施の計画を立てていないことであると述べている。

モニタリング・システムを導入したCQIのマネジメント技法⁴⁻⁷を構造、過程、および結果の各ステージで取り組むことの有用性を改めて理解する機会となった。CQIを組織的に、定期的に取り組む続けて、信頼できるデータが収集できていることが基本となり、⁴成果評価の向上には、構造と過程の評価の実施と改善が重要な要素になっている。⁷CQIは、Research Implementation Gapのギャップ解消の一助になる可能性が高いと考えられる。

今回の文献調査において、「インターネット上でアクセス可能、または検索可能にしておくことは必須である。^{1,3,8,11,12}」の取組(表2)について、文部科学省科学技術・学術政策研究所(以下NISTEPと略す)の2022年(有効回答1,173名、回答率70.2%、分析対象1,104名)³の調査報告書では、インターネット上で、「無料で入手した(所属機関が契約している雑誌を含む)」(98.5%)が最も多く、次いで「図書館に依頼してコピーを取り寄せた」(24.6%)であった。さらに、論文を探す際によく利用する検索ツールや情報源の複数回答の結果は、1位はサーチエンジン(GoogleやGoogle Scholar等)89.2%、2位は論文情報のデータベース(CiNii Research、Web of Science、Scopus、PubMed等)(78.3%)、3位は出版物の参考文献(48.4%)の順

であった。また、2020年(分析対象1,349名、回答率70.5%)¹と2022年³の調査報告書では、論文をOAにした経験を有する者は、2016年70.9%、2018年78.0%、2020年80.1%¹、2022年83.3%であり³、順調に増加している。また、論文の投稿は、「OAの雑誌」の割合が最も高く、2020年77.1%¹、2022年77.0%³と、OA誌への投稿が主要な公開方法であった。「論文のアクセス性」、「入手可能性」の側面から見ると、読者にとっては、良好な環境が維持されていると考えられる。

このことから、CQIの構造の要素の評価項目に、CQIの体制と役割を位置づけ、「責任著者」の評価項目として、「OA誌の選択、投稿、管理」が必須と考えられる。過程の評価項目では、取組の管理として、「査読者のコメントへの対応は適切に行われたか」の評価項目が重要であり、このことに関連して、結果の要素では、「OA誌への投稿」と「OA誌への投稿の受理」を評価項目に設定することが必須となる。

さらに、大澤らは、「論文の本文にもアクセス可能にしておくことが望ましい。」⁸と、提案している。国内誌、国際誌ともに、要約、キーワード、参考文献へのアクセスは自由にできても、本文は有料となり、論文全体の入手が困難になることを少なからず経験している。

NISTEPの2022年調査報告書³の論文の入手状況を見ると、必要な論文は、「ほとんど入手できた」(42.0%)、「ある程度入手できた」(52.1%)³と、ほぼ問題ない環境と言えるが、一方で、必要な論文であっても5.8%は、論文を十分に入手できていない状況も示されている。

この場合の取組としては、プレプリント^{2,3,12}、オープンアーカイブ²またはセルフアーカイビングの活用¹¹、機関リポジトリ(機関の構成員が作成した学術資料についてのオープンなウェブベースのアーカイブ)¹⁶の活用^{11,13}が挙げられていた。

これらの取組の実行により、「論文のアクセス性」と「入手可能性」を高めることができ、^{2,12}被引用数の増加、同時に「研究成果の見える化」につながる可能性が期待できる。したがって、CQIの構造の要素の評価として、「問題解決の取組ごとの体制」の評価項目が必要と考えられ、過程の要素の評価は、「取組の内容、管理は適切であったか、例. セルフ

アーカイビングに掲載した論文の解説資料の内容、管理は適切であったか」、また、「取組のために必要とした時間や状況の記録」も評価項目として設定する必要があると考えられる。

プレプリントの入手経験と公開経験に関して、NISTEP の 2022 年の調査報告書³を見ると、入手経験をもつ者の比率は、2020 年からの経年変化は 52.1%から 67.3%に、公開経験をもつ者も 2020 年 20.4%から 2022 年は 29.5%と増加傾向を示しているが、半数以上が経験なし (68.2%) と回答していた³ことから、共同研究者間で十分に検討し、実現可能な取組から慎重に始めることが肝要と言える。

研究成果は、研究者とは限らない利用者の手元に、わかりやすくして渡すことが必要である。⁸ その手段として、YouTube の文書版と形容される scribd.com の活用¹¹ が提案されていたが、30 日を超えると有料となるシステムのため、YouTube で公開された Centers for Disease Control and Prevention の 2017-2018 年の National Health and Nutrition Examination Survey のプレゼンテーション (2020 年 5 月 22 日公開、3,991 回視聴、2023 年 8 月 26 日確認)¹³ と国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所の研究成果の紹介 (2022 年 3 月 11 日公開、219 回視聴、2023 年 8 月 26 日確認)¹⁴ を参考にした。科学研究の内容を YouTube の活用により提示することは、不特定多数の視聴者に伝えることができ、視聴者のコメントにより相互の交流が可能となり、そのことが研究の推進、または見直しや改善に繋がりを、好循環が生まれる。ここでは、CQI の構造の要素の評価は、先述の評価の繰り返しになるが、研究体制の項目に「YouTube のメディア作成と管理体制」の評価と過程の要素は「メディア作成の内容は、日本語版、英語版で、適切に提供、管理されたか」、「メディア作成に要した時間は適切だったか」の評価の項目が必要と考えられる。

YouTube の公開は、日本語版と英語版での取組が、視聴回数に寄与し、「研究成果の見える化」に繋がると考えられる。大澤ら⁸ や轟¹¹ が、論文の公開は同じ研究を国内誌と国際誌の両方に、それぞれの内容に特徴づけを施し、公開する取組を推奨していることと共通している。国際誌は研究者向けの内容で公開し、国内誌は実務者向けに、このことを積極的に推進することは、研究成果を実務者に渡す手

法として有効だろう、⁸ と述べている。ここでは、CQI の過程の要素として「研究成果の内容は、国内誌と国際誌にそれぞれ適切に作成できたか」、また「公開後に、所属機関または個人の Web 上に掲載する日本語版と英語版の解説資料は、適切に作成し、提供できたか」といった評価に繋がる項目が必要と考えられる。

次に、「研究成果の見える化」の取組の一つとして、研究データの公開が挙げられており、NISTEP の調査結果¹において研究データの公開率は、2020 年は 44.7%であり、データの公開理由 (複数回答) は、トップは「論文を投稿した雑誌のポリシー (投稿規定) だから」(54.1%) であり、次いで「研究成果を広く認知してもらいたいから」(52.6%) と、回答者の半数は「研究成果の見える化」に積極的に行動していることがうかがえた。また、データの公開によって得られた良い結果のうち、トップは「研究上の利点」(35.5%)、次いで「研究・データ・研究者のビジビリティ向上」(25.8%)、「科学・分野の進展」(17.8%) であった。¹ 最近では、論文の投稿要領に、データの可視化は明記されている。論文作成時に、参考文献リストにデータ作成者やデータ名、識別子などを記載して投稿することは、著者の責務と考えられる。

文献調査の結果に基づいて、CQI の結果の要素の評価項目を検討すると、取り組んだ手段ごとに、「取組を適切に実行できたか否か」、「被引用数、アクセス数、ダウンロード数、視聴回数等」、「コメント等の内容から読者の満足度」の評価項目の設定が必要と考えられる。

公開された論文を広く読んでもらい、研究成果を活用されるためには、利活用するセルフアーカイビング、機関リポジトリ、および Web サイト上の論文や資料に対する読者の反応に迅速かつ適切に対応し、読者から得られる結果評価を定期的に集積し、⁴ 結果評価の改善と向上に向けて、構造と過程の評価と改善を視野に入れた CQI に取り組み、Plan-Do-Check-Action のサイクルを回す⁴ ことが不可欠であることが浮き彫りとなった。

今回、11 の論文等が特定された。しかしながら、このような研究報告は限られており、筆者の専門とする実践栄養の分野での議論を見つけることができていない。十分な証拠が得られていないことを考慮

し、研究の限界を踏まえて試案を作成した。本稿は、データという無秩序に広がる塊を注意深く整理する¹⁷ことから始まる論文の作成について、公開後により広く読んでもらうために、また現場で活用されるために、CQIに取り組み、評価に必要な項目を報告する数少ない研究である。

5. 結論

この調査研究は、公開された論文を広く読んでもらい、さらなる研究の推進のために、公開された論文等のCQIに取り組み続けることは、論文の著者としての責務であることを強調しており、研究論文のCQIの評価項目を開発するのに役立つ可能性がある。

謝辞

本稿の執筆の機会を与えていただき、有用な指摘をいただいた神奈川県立保健福祉大学杉山みち子名誉教授（日本健康・栄養システム学会専務理事）に、心からの謝意を表し、ここに記して感謝を示したい。また、CQIについての講義をしていただき、配布資料を提供していただいた堤亮介氏（平成医療福祉グループ栄養部長）に謝意を表したい。本稿は、令和5年度臨床栄養師研修認定講座「栄養教育（杉山みち子名誉教授）」の課題「日常の業務上の問題（現実と目標の差）のCQIに取り組むために、CQIの評価をどうするか」について、まとめた原稿を基に執筆した。

利益相反

開示すべき利益相反に該当する事項はない。

参考文献

- 池内有為, 林和弘. 研究データ公開と論文のオープンアクセスに関する実態調査 2020. 文部科学省科学技術・学術政策研究所. 2021;316. 報告書全文 2020 科学技術・学術政策研究所. pdf (2023年8月29日)
- 松下茂. オープンアーカイブの現状と課題. 医学図書館. 2002;49:326-33. https://www.jstage.jst.go.jp/article/igakutoshokan1954/49/4/49_4_326/_pdf/-char/ja
- 池内有為, 林和弘. 論文のオープンアクセスとプレプリントに関する実態調査 2022: オープンサイエンスにおける日本の現状. 文部科学省科学技術・学術政策研究所. 2023;327. 報告書全文 2022 科学技術・学術政策研究所. pdf (2023年8月29日)
- 杉山みち子編集. 栄養ケア・マネジメントの実装. 日本ヘルスケアテクノ株式会社. 2022. p.14-9,38,39, 144-51.
- 杉山みち子. 改正介護保険制度と「栄養ケア・マネジメント改革」. 保健医療科学. 2006;55:32-41. <https://www.niph.go.jp/journal/data/55-1/200655010006.pdf>
- 杉山みち子. 改正介護保険制度と栄養ケア・マネジメントに関する研究. 栄養学雑誌. 2007;65:55-66. <https://doi.org/10.5264/eiyogakuzashi.65.55>
- 堤亮介. 経営の基礎. 令和5年度臨床栄養師認定研修講座. 令和5年8月20日. 日本健康・栄養システム学会 Zoom 配信. (配布資料).
- 大澤剛士, 上野裕介. 生態学研究と実務の間に存在するギャップを考える. 日本生態学会誌. 2017; 67:257-65. https://doi.org/10.18960/seitai.67.2_257
- Knight AT, Cowling RM, Rouget M, Balmford A, Lombard AT, Campbell BM. Knowing but not doing: selecting priority conservation areas and the research-implementation gap. *Conserv Biol.* 2008;22:610-7. doi: 10.1111/j.1523-1739.2008.00914.x.
- 大澤剛士, 赤坂宗光. 現場で使える研究成果とは? 研究成果を現場に届けるために必要なことを考える. 雑草研究. 2013;58:22-7. https://www.jstage.jst.go.jp/article/weed/58/1/58_22/_pdf
- 轟真市. 研究生活のためのインフォマティクス【第3回】セルフアーカイビングのすすめ—かわいい著作には旅をさせよ. マテリアル インテグレーション. 著者版プレプリント. 2008;12. <https://library.nims.go.jp/escidoc/escidoc:39505> (2023年8月29日)
- 内海彰. 巻頭言『認知科学』をプラチナOAへ. 認知科学. 2018;25:225-6. https://www.jstage.jst.go.jp/article/jcss/25/3/25_225/_pdf
- 富田健市, 斎藤未夏, 平田完. ごぞんじですか? SCPJ. 専門図書館. 2008;228:45-9. <https://core.ac.uk/download/pdf/56642787.pdf> (2023年8月29日)
- Paulose R. The Latest Data Release and Reports from the National Health and Nutrition Examination Survey, 2017-2018. Centers for Disease Control and Prevention. 2020; May 5. <https://www.youtube.com/watch?v=CXKFSdCXrFI&t=1069s>
- 吉村英一. 健栄研フェスタ 2022. 栄養・代謝研究部. 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所. 2022. https://www.youtube.com/watch?v=g_Yr7eKkTC4

16. 林正和. 機関リポジトリシステムにおける標準化技術.
情報の科学と技術. 2021;71:159-64.
<https://core.ac.uk/download/pdf/56642787.pdf>
(2023年8月29日)
17. Clapham P. Publish or Perish. BioScience.
2005;55:390-1.
[https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2005\)055\[0390:POP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2005)055[0390:POP]2.0.CO;2)

**Evaluation items of continuous quality improvement (CQI)
activities for the practical applications of research findings**

Tatsumi Hayashi*

Abstract

Disseminating research findings plays a pivotal role in their impact. Many findings remain underutilized even if published. For research findings to facilitate quality improvement, their practical applications are essential. Efficient dissemination and familiarization of scientific evidence obtained as research findings are important. This study surveyed the literature on initiatives enhancing the accessibility and availability of articles and the visualization of research findings. Additionally, it clarified evaluation items for continuous quality improvement activities. Moreover, it proposes a draft plan for facilitating practical applications of research findings.

Key words : open access, preprints, open research data, nutrition care and management, continuous quality improvement (CQI)

* Corresponding author: Tatsumi Hayashi, Visiting Fellow, Shimonoseki City University.