

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 20 日現在

機関番号：52601

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K03184

研究課題名（和文）グローバルエンジニアの育成を促す尺度開発に関する研究

研究課題名（英文）Research on the development of scales to encourage the nurturing of global engineers

研究代表者

櫻村 真由（KASHIMURA, Mayu）

東京工業高等専門学校・一般教育科・准教授

研究者番号：20455132

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：ラッシュモデルでの分析結果によれば、9割程の項目が調査協力者となった工学を専攻する学生の能力を測定するのに有効であることが確認された。また、TOEICテストのスコアとの相関について、どの技能においても中程度の相関(0.4から0.6)があることがわかった。そのほか、各調査協力者の各技能における能力値からCEFRのレベルを予想できるかを順序ロジスティック回帰モデルで、当てはまり度を確認したところ、予測精度は50～70%であった。従って、手直しすべきところはあるが、概ね開発した尺度は今後工学を専攻する日本の学生に使用することが可能である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

当該研究において、海外インターンシップや研究留学で実際工学を専攻する学生たちが実施しているタスクの実証的な調査をもとに、グローバルエンジニア育成を目指したCAN-DOディスクリプタを作成した。工学を専攻する学生たちの自己評価を使つての妥当性検証の調査で、今後、工学を専攻する日本の別の学生グループにも使うことができることがある程度証明された。そのため、今後、研究代表者や分担研究者を含む、工学専攻の学生を指導する高等教育機関において、海外経験事前・事後で、学生の英語運用能力の評価や目標設定にこの尺度を用いることで、学生達の英語運用能力の向上に寄与できるものと思われる。

研究成果の概要（英文）：The results of the Rasch model analysis on the validation study of the developed CAN-DO descriptors for engineering students confirmed that about 90% of the items were valid for measuring the competence of the students majoring in engineering who were involved in the validation study. In addition, the correlations between TOEIC test scores and the ability values were found to be moderate (0.4 to 0.6) for all skills. Also, an ordinal logistic regression model was used to check whether the CEFR level could be predicted from the ability values of each participant in each skill, and the accuracy of the predictions ranged from 50 to 70%. Therefore, although some modifications are needed, the developed scale can be used for students majoring in engineering in Japanese higher educational institutions in the future.

研究分野：英語教育

キーワード：グローバルエンジニア育成 尺度開発 妥当性検証

1. 研究開始当初の背景

産業のグローバル化が進む一方で、日本の企業は人材不足、特に技術者不足に直面している(マンパワーグループ, 2018)。産業能率大学の新入社員への大規模調査では、日本の企業はグローバル化を進めるべきだと思うが、語学力に自信がないため、海外で働きたいとは思わないと回答する新入社員が6割を超える結果であった(産業能率大学, 2017)。同調査で、海外で働きたいか否かは、学生時代の海外留学経験の有無との相関も指摘されている。

海外での就労体験は、日本の高等教育機関において、近年、導入率が高まっている(櫻村, 2018)。海外での就労体験を導入している各教育機関において、理工系学生の海外就労体験がもたらす教育的効果についての検証も行われるようになってきた(櫻村(2013), 安藤(2014), 鞍掛ら(2014), 天木(2016), 櫻村(2016))。しかしながら、学生たちが、実際、どのような場面でどのようなタスクで英語を使う必要があるかを丁寧に調査し、また、学生が卒業後就職先を想定し、どのような場面、どのようなタスクで英語を使う必要があるかを考慮しCAN-DOリストを作成している教育機関は限られているようだ。

これまで、本申請者は、櫻村(2103)において、海外インターンシップが工学専攻の英語学習者の英語運用能力に与える影響を探り、インターンシップ参加前後で、英語運用能力試験の達成度に統計的に優位な向上が見られることをつきとめた。また、差は国内インターンシップ派遣群には起こらなかったことも示している。同研究では、Gardnerの英語の学習・使用に関する志向と動機付けに関する質問紙を用いて、海外インターンシップが英語を使用する不安を取り除く因子となることを明らかにした。続いて、櫻村(2016)では、国際理解度測定尺度(鈴木 et al., 2000)を用いて、4週間から10週間の海外インターンシップ派遣が、持つ異文化受容のプロセスにおける異文化との衝突やカルチャーショックの状況を浮き彫りにした。また、本申請の研究分担者とは、理工系の学生の海外インターンシップが海外駐在もあり得る会社を志望するもしくは、それを希望し志望するという進路選択への影響があることを明らかにした(永田, 櫻村 et al., 2018)。

2. 研究の目的

本研究の目的は、日本の高等教育機関に所属する工学専攻の学生が、将来、グローバルエンジニアとして活躍することができる素地を築くための尺度開発をし、それを試験的に運用し、教育的示唆を得て発信することである。具体的には、国際共通語である英語を使用して働く際に必要となる英語運用能力の測定に活用できる尺度の開発と、様々な文化的背景を持つ人たちと仕事で協働していく際に必要となる国際志向性の測定に活用できる尺度の開発・運用・分析を行う。この目的遂行の為に、(1)海外における日本人技術者の職務上のタスク・工学専攻の学生の参加する海外の就労体験で与えられるタスクの調査と海外における日本人技術者・海外就労体験参加者にグローバルエンジニアの理想像と現実像を探るインタビュー調査、(2)上記調査を元に、尺度の開発、(3)工学専攻の学生への尺度の試験的な運用と分析、(4)教育的示唆の発信を行うことを当初の目的とした。

実際のところ、2019年度4月から本研究は科研費を利用して行う研究として採択されたが、2020年2月以降、新型コロナウイルス蔓延によって起こった全世界規模でのパンデミックにより、国内の教育機関からの留学・インターンシップ等の海外派遣、海外からの日本への学生派遣がほぼ停止した。本研究代表者の所属する教育機関においては、2022年度末頃まで、学生の海外派遣は取りやめになっていた。そのため、当初予定していた研究代表者及び研究分担者達の所属する教育機関から海外へ留学・インターンシップに行く学生達のデータを取ることができなくなってしまった。結果として、当初掲げていた目的と研究の最終的な到達地点の一部変更を余儀なくされた。

コロナ禍で本研究を実施するにあたり、本科研費に採択される前及び2019年度末までに研究代表と一部研究分担者が行ってきた海外派遣時に学生達が行う英語でのタスク調査に基づき、国際共通語である英語を使用して働く際に必要となる英語運用能力の測定に活用できる尺度の開発に注力することとした。従って、海外派遣プログラム参加者のデータを収集した上で、様々な文化的背景を持つ人たちと仕事で協働していく際に必要となる国際志向性の測定に活用できる尺度の開発は今回の研究では行わないことを決定した。

本研究では、上記のような背景や状況を受け、複数の高等専門学校及び大学が連携し、工学専攻の学生の海外インターンシップ、研究留学、英語授業外での研究活動(学会発表等)での実証的なタスク調査を実施し、その調査結果を踏まえて、工学を専攻する学生達の英語運用能力の測定に活用できる尺度(CAN-DO ディスクリプタ)の開発を行うことにした。この尺度の開発と活用により、工学を専攻する学生達が、自己評価及び教員による評価で用いることにより、自分の立ち位置やこれからの目標を設定しやすくなる。

3. 研究の方法

【CAN-DO ディスクリプタ開発方法】

2015年9月から2019年11月に高専・大学在学中に海外インターンシップ・研究留学に参加した工学を専攻する学生・卒業生(n=44)にアンケート調査またはインタビュー調査を実施し、海外経験で工学を専攻する学生が行うタスクを洗い出した。そこで挙げられたタスク及びCEFR、CEFR-J、Pearson Public Limited CompanyによるGlobal Scale of English Learning Objectivesのうち特にProfessional EnglishとAcademic English、国際ビジネスコミュニケーション協会(以下、IIBCとする)作成のCAN-DO ディスクリプタ等も参照し、CAN-DO ディスクリプタの開発を2019年度から2020年度にかけて行った。なお、CAN-DO ディスクリプタ開発において、Listening, Readingの受容技能については、IIBCと本研究代表者の別の研究で作成し、当該科研費による研究としては、産出技能となるWriting, Spoken Production, Spoken InteractionでのCAN-DO ディスクリプタ開発となる。

【開発したCAN-DO ディスクリプタの妥当性検証の方法】

当該研究において、以下の表に表される4技能5領域の計173個のCAN-DO ディスクリプタを対象とし、Listening, ReadingについてIIBCとの共同研究で約1,500名分を対象と行った

表1 開発したCAN-DOディスクリプタの内訳

技能	L	R	W	SP	SI
設問番号	Q1~ Q36	Q37~ Q68	Q69~ Q104	Q105~ Q135	Q136~ Q173
設問数	36	32	36	31	38

注：L= Listening、R= Reading、W= Writing、SP= Spoken Production、SI= Spoken Interaction

分析とは異なる計量心理学の手法を取ることにした。妥当性検証調査には、高専・技科大在籍学生(n=468)が参加した。調査協力者の内訳としては、高専生(専攻科生含む)が329名、大学学部生が86名、大学院生が53名であった。調査実施方法は、MicrosoftのFormsフォームを用いたウェブ形式であった。質問紙は、表1に示された各技能

・領域の合計173項目のCAN-DO ディスクリプタに対して、英語で行うとしたらどの程度できるかについて、5件法のリッカート形式(1=全くできない 2=ほとんどできない 3=かろうじてできる 4=ほぼできる 5=問題なくできる)で自己評価を行った。そのほか、学年、専攻の情報、TOEIC® Program Testを自己評価調査実施時点から半年以内に受験した者については、受験したTOEIC®テストのスコアも回答した。

当該研究で用いた手法は、North(2000)、投野ら(2013)、De Jong et. al(2016)等CAN-DO ディスクリプタの妥当性検証の大規模調査においても用いられている。具体的な分析手法は、項目応答理論の1つと分類されるラッシュモデルである。当該研究では、多値のラッシュモデルを扱うことができる統計ソフトWINSTEPS(Version 5.3.2.0)を使用した。WINSTEPSを用いて、以下の3つの分析を行った。分析3は数学的なモデルへの落とし込み等を必要としたため、当該研究費を使用し、業者に委託し、分析結果を受け取った。

- 分析1：信頼性係数、分離指数、各項目の項目困難度、各調査協力者の能力値、各項目のモデルへの当てはまり具合
- 分析2：TOEIC®の各技能のテストのスコアと分析1の各調査協力者の能力値の相関
- 分析3：各調査協力者の各技能における能力値からCEFRのレベルを予想できるかを順序ロジスティック回帰モデルで、当てはまり具合を確認

4. 研究成果

上記の分析結果及びそこから考察が本研究の研究成果となる。

【妥当性検証の結果・考察】

学生による自己評価調査ではあったが、WINSTEPSで出力した各技能の各CAN-DO ディスクリプタの項目困難度と調査協力者の能力値の分布図によれば、9割程のディスクリプタが、今

表2 各技能の項目群の信頼性係数と分離指数

技能	L(n=468)	R(n=468)	W(n=316)	SP(n=316)	SI(n=316)
信頼性係数	.97	.97	.98	.97	.98
分離指数	5.74	5.38	6.27	5.41	6.4

回、調査協力者となった工学を専攻する高専生・大学(院)生の能力を測定するのに有効であることが確認された(表2、図1参照)。

図1は、各技能の項目群の各CAN-DO ディスクリプタの困難度と調査協力者の能力値の散らばりを見ることができる。これらの図を解釈すると、概ねどの技能も、能力と項目困難度がある程度左右対称になっているので、能力の推定はうまくできている。しかし、項目群の上にも下に

も人がまばらにいたることが見て取れるため、それらのレベルを網羅する項目が必要。また、同レベルの項目があるので、削除を検討またはレベルを更に細分化する必要があることがわかる。ラッシュモデルへの当てはまり度が悪かった項目の多くは、項目困難度が易しいCAN-DO ディスクリプタであった。これが意味するところとしては、高専低学年の学年であっても、それらの項目は自己評価という点から見ると「できる」項目であったと考えられる。また、実際、これら当てはまり度が悪かった項目を CEFR のレベルに照合しようとする、Pre-A1、A1 といった CEFR の中でも英語運用能力として低いレベルに位置する項目が多く見られた。これらのことから当てはまり度が悪かった項目は次回類似の調査においては削除をすることも検討する必要

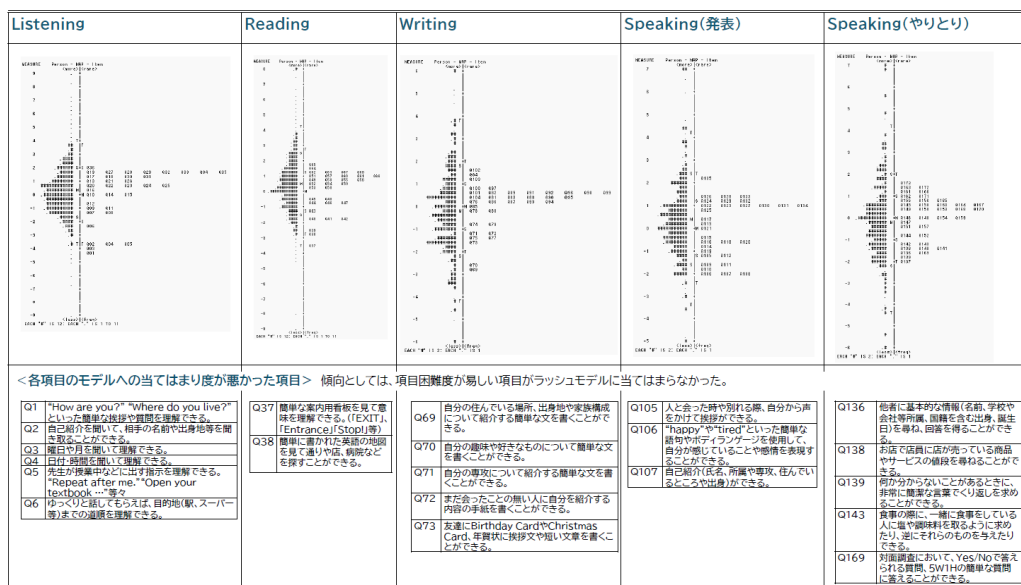


図1 各技能の Person-Item Map と各項目のモデルへの当てはまり度が悪かった項目

がある。

TOEIC®の各技能のテストのスコアと分析1の各調査協力者の能力値の相関に関しては、表3にまとめた。TOEIC®テストと開発したディスクリプタの各技能群別の相関は、.46から.56で、各技能の TOEICCAN-DO®の各技能のテストのスコアとディスクリプタ群への自己評価から導ける個人の能力値の間には中程度の相関があることがわかった。

表3 TOEIC®の各技能のテストのスコアと分析1の各調査協力者の能力値の相関

技能	L (n=348)	R(n=348)	W (n=50)	SP(n=50)	SI(n=50)
相関係数	.46*	.50*	.51*	.56*	.50*

*p<.001

各調査協力者の各技能における能力値から CEFR のレベルを予想できるかを順序ロジスティック回帰モデルで確認してみたところ、表4に示したように、いずれの技能であっても正確さは5割を超え、一番正確に CEFR レベルを予測できたのは、Reading であった。

表4 各調査協力者の各技能における能力値から CEFR のレベルを予想

技能	L (n=348)	R(n=348)	W (n=50)	SP(n=50)	SI(n=50)
正確さ	.51	.71	.62	.52	.68

これらの計量心理学的な分析結果から、開発したCAN-DOディスクリプタの多くは工学を専攻する学生に活用できるものであることがわかった。ただし、当てはまり度が悪かった項目については、削除または文言をより精緻化する等の検討が今後望まれる。

【引用文献】

安藤由香里. (2014). 「海外プレ・インターンシップの教育効果に関する一考察」. 『大阪大学高等教育研究』, 3, 55-62.

- 鞍掛哲治 et al. (2014). 「マレーシアのエンジニアリング会社での実地研修」(国立高等専門学校機構の海外インターンシッププログラム). 『グローバル人材育成教育研究』, 第1巻, 第2号, 21-29.
- マンパワーグループ.(2018). 「2016/2017年人材不足に関する調査」
https://www.manpowergroup.jp/company/r_center/w_paper/pdf/2016_Talent_Shortage_Survey_JPSummary.pdf
- 産業能率大学.(2017). 「第7回 新入社員のグローバル意識調査」
<http://www.sanno.ac.jp/research/fm3fav0000000hbz-att/global2017.pdf>
- 鈴木佳苗 et al.(2000). 「国際理解測定尺度(IUS2000)の作成および信頼性・妥当性の検討」, 『日本教育工学雑誌』 23(4), 213-226
- 投野由紀夫編(2013), 『英語到達度指標 CEFR-J ガイドブック』大修館
- Bond, Trevor, Yan, Zi, and Heene, Moritz. (2021). *Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences* 4th Edition New York: Routledge
- Council of Europe (2001), *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- de Jong, John H.A.L., Mayor, M., and Hayes, C. (2016). 'Developing Global Scale of English Learning Objectives aligned to the Common European Framework.'
- North, Brian. (2000). *The Development of a Common Framework Scale of Language Proficiency*. New York: Peter Lang
- Pearson Public Limited Company (2018), "Global Scale of English: Learning Objectives."
- Yashima, T. (2009)"International Posture and the Ideal L2 Self in the Japanese EFL Context."
In Dörnyei, Z. and Ushioda, E. (eds.) *Motivation, language, identity and the L2 self*. Clevedon: Multilingual Matters. 144-163.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 永田浩一、仙石祐、櫻村真由、寺澤朝子	4. 巻 4
2. 論文標題 グローバルエンジニア育成を目的とした海外インターンシップの長期的効果の検証	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 工学教育	6. 最初と最後の頁 19-25
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 永田浩一、仙石祐、櫻村真由、寺澤朝子	4. 巻 -
2. 論文標題 グローバルエンジニア育成を目的とした海外 インターンシップの長期的効果の検証	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 工学教育	6. 最初と最後の頁 -
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 櫻村真由、永田浩一、仙石祐、清水由布紀	4. 巻 39
2. 論文標題 海外インターンシップに参加する工学専攻の学生のWillingness to Communicate	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 研究論集	6. 最初と最後の頁 69-78
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4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 櫻村真由、清水晃、永田浩一、石井英里子、大塚友彦
2. 発表標題 グローバル・エンジニア育成のための英語運用能力における産出技能の尺度開発
3. 学会等名 第70回 日本工学教育協会年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 櫻村真由、草信碧、若原昭浩
2. 発表標題 英語教育における高専－技科大連携を図るためのCan-doリストによる学生の自己評価とTOEICスコアをベースとした高専生と技科大生の英語運用能力と英語使用状況の調査
3. 学会等名 先進的技術シンポジウム (ATS2021)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 KASHIMURA Mayu, ISHII Eriko, SHIMIZU Akira, NAGATA Hirokazu
2. 発表標題 International Posture and Personality Traits of Engineering Students' in an EFL Setting
3. 学会等名 The 18th Asia TEFL (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 櫻村真由、永田浩一、仙石祐、清水由布紀
2. 発表標題 理工学専攻の学生の海外インターンシップでのタスクと Willingness to Communicate
3. 学会等名 全国高等専門学校英語教育学会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔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
研究分担者	永田 浩一 (NAGATA Hirokazu) (20507438)	信州大学・学術研究院総合人間科学系・准教授 (13601)	

6. 研究組織（つづき）

	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
研究分担者	石井 英里子 (ISHII Eriko) (80580878)	鹿児島県立短期大学・文学科 英語英文学専攻・准教授 (47701)	
研究分担者	清水 晃 (SHIMIZU Akira) (60154283)	岐阜工業高等専門学校・その他部局等・教授 (53701)	
研究分担者	大塚 友彦 (OTSUKA Tomohiko) (80262278)	東京工業高等専門学校・電子工学科・教授 (52601)	

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