Kobe University Repository : Kernel

PDF issue: 2026-07-15

ITの国際共通性に着目した日本語・英語話者IT技術者間のコミュニケーションに関する研究

福岡, 賢二

(Degree)
博士（学術）

(Date of Degree)
2024-03-25

(Date of Publication)
2025-03-01

(Resource Type)
doctoral thesis

(Report Number)
甲第8803号

(URL)
https://hdl.handle.net/20.500.14094/0100490028

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。

博士論文

IT の国際共通性に着目した日本語・英語話者 IT 技術者間のコミュニケーションに関する研究

令和 6 年 1 月

神戸大学大学院国際文化学研究科

福岡　賢二

目次

第 1 章　はじめに 1

1.1. 日本の IT 業界の現状と課題 1

1.2. 本研究の目的 4

第 2 章　関連研究 4

2.1. 日本の IT 企業における外国人 IT 技術者の就業に関する研究 4

2.2. 日本の全産業分野企業における外国人材の就業に関する研究 6

2.3. 日本企業の英語公用語化の関連研究 7

2.4. 専門性のある職種における日本語能力の条件を緩和する動きに関する研究 9

第 3 章　IT の国際共通性 10

3.1. 本章の目的 10

3.2. IT 分野の持つ共通性 11

3.2.1. プログラミング言語の共通性 12

3.2.2. ダイアグラム・ベースのモデリング言語の共通性 13

3.2.3. IT 専門用語の共通性—カタカナの効果— 15

第 4 章　外国人 IT 技術者のコミュニケーション状況調査インタビューの内容 16

4.1. 本章の目的 16

4.2. 研究手法 17

4.3. 分析手法 18

4.4. インタビューの結果と考察 19

4.4.1. 外国人 IT 技術者の回答状況 19

4.4.2. 調査項目別の状況 20

4.4.3. 開発業務の状況 21

4.4.4. 一般業務の状況 23

4.4.5. 日常生活の状況 24

4.5. 本章のまとめ 26

第 5 章　日本人・外国人 IT 技術者による IT 開発業務状況調査模擬実験の内容 26

5.1. 本章の目的 26

5.2. 研究手法 27

5.3. 実験方法 29

5.4. 実験 1 の結果と考察 31
5.4.1. ステージ 1：意思の伝達ができない（口頭のみの会話） 31
5.4.2. ステージ 2：意思疎通ができはじめる（ソースコードの記述） 34
5.4.3. ステージ 3：IT スキル状況の把握 37
5.4.4. ステージ 4：順調な意思伝達（様々な IT の国際共通性の利用） 38
5.4.5. ステージ 5：順調な意思伝達（カタカナ IT 専門用語の利用） 41
5.5. 実験 2 の結果と考察 44
5.5.1. ステージ 6：順調な意思伝達（英語の口頭会話とデモ画面の利用） 44
5.5.2. ステージ 7：順調な意思伝達（日本語・英語での口頭会話） 45
5.5.3. ステージ 8：順調な意思伝達（ダイアグラムの利用） 48
5.5.4. 技術職員の実験後インタビュー 50
5.6. 本章のまとめ 50
第 6 章 おわりに 51
参照文献 54

第1章　はじめに

1.1. 日本の IT 業界の現状と課題

日本の IT 業界は、これまで主に中国等アジア諸国から日本語が得意な外国人を IT 人材として受け入れてきた [1] [2]。高度 IT 人材をめぐっては世界的な人材争奪戦となっている実情を踏まえると、今後は日本も世界中から人材を獲得する必要に迫られるであろうと考えられる。現状では、日本語が不得意な外国人材の採用を許容する日本企業は全産業 [3]、IT 分野 [2] 共に低水準である。このことについて、「大卒外国人の採用、「高い日本語力」要求が壁に　国は「高度外国人材」として海外から研究者やエンジニアらの呼び込みを図るが、日本語での意思疎通を前提にした採用方針が活躍の機会を失わせている現状が浮かんだ。」と指摘している [4]。

日本政府は、IT 人材を含む高度外国人材の海外からの流入促進のため、就労ビザ要件の緩和等を進めてきた。しかし、依然日本の企業の外国人の採用チャネルとしては、日本の大学や大学院等で日本語による教育を受けた留学生を日本人と同様に新卒採用することが主流であり、流入しているのは高度外国人材ではなく、「普通」外国人材であるとの指摘もある [5]。外国人に高い日本語能力を求める方法の限界が見えていると言える。今後は、日本語は不得意だが英語が得意な高度なスキルを持つ外国人 IT 技術者（以下では、このような人材のことを単に「外国人 IT 技術者」と呼ぶ）の受け入れに向けた体制構築が求められる。

2010 年頃から、楽天グループやユニクロ等一部の大企業で、社内の公用語を英語（以下、「英語公用語」）にするところが現れる。これらは国籍不問で優秀な人材を獲得するための基本条件を有する [6]。中小規模では、IT ベンチャー企業 1 社の事例が報告されている [7]。比較言語学の観点では、非英語圏のなかでもヨーロッパ等の国々は言語的に英語と同じインド・ヨーロッパ語族に属しており、漢字文化圏である日本語は最も英語から遠い言語であると指摘されている [8] [9]。英語公用語の導入により、人材獲得においては有利になる反面、企業の構成員の多くを占める日本人社員には高い英語能力が求められることは大きな負担となる。また近年、どの産業分野でも AI に代表される IT の急激な進化への対応が急務となっており、企業の経営資源投入が英語よりも IT 化に向かっているとも言われており、近年では英語公用語化を導入する企業の数は増加していない [10]。日本の企業において、英語公用語化の普及が大きく進展する可能性は高くないことが考えられる。

これまでの、高い日本語能力を求める方法、英語公用語化する方法、に次ぐ方法として、低い日本語能力での受け入れの動きが出ている。日本の IT 分野においては、今後慢性的な人材不足の状況が想定されており、質的量的共に高レベルで不足している [1]。一部の IT 企業において、日本語能力試験（以下、「JLPT」）のレベル認定で N4 や N5 といった、従来と比べて低い日本語能力レベルに要件を緩和することで、人材の確保を図るケースが出ている。地方においてはとりわけ人材確保が厳しい状況であることから、地方にある大学、自治体、IT 企業、国際機関等の共同により、バングラデシュから日本の IT 企業での就職を希望し、一定の学歴や職歴水準を満たす IT 人材に対し、日本語や文化理解等に関する渡日前研修や日本企業でのインターンを提供し、地方等の IT 企業とのマッチングを図るプロジェクトが実施されていると述べられている [11]。バングラデシュはアジア圏ながらも非漢字圏であり、言語体系はインド・ヨーロッパ語族である。業務で通用するレベルまでの日本語習得にはかなりの期間を要することが想定される。そのため、プロジェクトが設定した日本語習得レベルの達成要件は、研修期間が数ヶ月と限定的であることから、JLPT の N4 レベルとされている。事前に行われた IT 企業との協議において、IT 業務は英語で通用するため、採用条件として、日常生活ができる JLPT の N4 レベルであれば受け入れは可能であるとの見解が示され、実際に、同プログラムの渡日前教育の修了生の 73%が就職を果たし、このうち 3 分の 1 が地方の IT 企業へ就職していると指摘している [11]。

また、著者が属する IT 専門職大学院でも、全て英語の IT 修士課程を修了した日本語が不得意な英語話者留学生が、近年では、日本の IT 企業に採用され、ソフトウェア開発者として就業するケースが出てきている。そのほとんどの日本語レベルは、ひらがな・カタカナの使用と日常会話程度はできるが漢字は全くわからない、JLPT の N5 以下のかなり低いレベルであることから、通常の場合、日本の IT 企業で採用される可能性は低い。前述した通り、日本の企業では全般的に英語の通用度は低く、IT 企業においても同様の状況である。とりわけ人材不足が大きな課題と言われる地方の IT 企業が、英語に精通した日本人 IT 人材を豊富に抱えているとも考えにくい。JLPT の N4 レベルの日本語能力でバングラデシュから採用された前述の外国人が、専門的で高度な IT 業務を日本人社員との間でどのように行っているのかは詳しくは明らかとなっていない。

IT 以外の人手不足の状況にあるいくつかの業種等においても、同様に JLPT の N3 や N4 といった比較的低い日本語能力レベルの外国人材を受け入れる取り組みが行われてい

る。特にITと同様、専門性のある業種である看護・介護の分野においては、政府による就労ビザの発給要件の緩和等、対応が図られている特定技能制度が、利用者に対するサービスが伴う職務の性質から、JLPT の N3 レベルでは不十分であるとの意見が多く述べられている [12]。

一般的にプログラミング言語や IT 用語等は、世界で通用することが知られている。プログラミング言語、モデリング言語、フローチャート、ダイアグラム等は、コンピュータ技術を表現するための一種の言語であり、世界中で共通する統一言語かつ統一規格である。

また、IT 用語は、英語・日本語などそれぞれの使用する自然言語で知識化されているが、英語表記の専門用語（単語）は、IT 技術者なら誰でも知っている。これらで表記された表現物・単語は、使用している自然言語が異なっていても理解ができる。すなわち意思疎通が可能となる。本研究では、このような「自然言語を介さずに（各自が使用する自然言語に関わらず）、意思疎通が可能となる表現方法のこと、あるいは表現方法があること」を「ITの国際共通性」と呼んでおり、その共通性を「プログラミング言語の共通性」、「ダイアグラム・ベースのモデリング言語の共通性」、「IT 専門用語の共通性－カタカナの効果－」の3種類に整理し、分類している。

本研究では、日本の IT 開発業務の現場において、共通する自然言語がほとんど存在しない状態の IT 技術者間において、IT の国際共通性を活用したコミュニケーションが存在していることで、JLPT の N4 や N5 以下といった低い日本語能力の外国人であっても、就業ができているのではないかと考えている。

日本の IT 企業におけるソフトウェア開発の場面において、日本語が不得意な英語話者の外国人 IT 技術者と英語が不得意な日本人 IT 技術者の間において、IT の国際共通性を活用したコミュニケーションによって言語の障壁を軽減させる効果が影響し、業務が支障なく行われているのかどうか、を以下の 2 種類の方法で調べる。

（1）外国人 IT 技術者への半構造化質問インタビューによる質的調査

IT 開発の現場において、「プログラミング言語の共通性」、「ダイアグラム・ベースのモデリング言語の共通性」、「IT 専門用語の共通性－カタカナの効果－」による意思疎通が存在するかどうか、各要素が活用される状況や方法、また、共通性が及ばない場合の状況について明らかにする。また、開発業務以外にも、一般業務、日常生活を含む 3 種類の場面でのコミュニケーションの状況を比較して分析する。

（2）外国人 IT 技術者と日本人 IT 技術者の共同ソフトウェア開発模擬実験

インタビュー調査は、証言者が元学生であることから、言語能力や IT スキル等の前提情報が把握しやすい一方で、証言に含まれることの多い日本人社員の情報は、証言以上のものはない。特に、日本人社員の英語能力についてはあまりわかっておらず、業務に支障が出ない背景に日本人社員の高い英語能力が影響している可能性を否定することはできない。そこで、JLPT の N5 レベル以下の英語話者外国人 IT 技術者と、英語がほとんど話せない日本人 IT 技術者を厳選した形で、両者が共同してプログラム開発を実際に行い、IT 開発現場を再現した模擬実験の状況下で、再び「プログラミング言語の共通性」、「ダイアグラム・ベースのモデリング言語の共通性」、「IT 専門用語の共通性－カタカナの効果－」の 3 種類による意思疎通が存在するかどうか、各要素が活用される場合の状況や方法、共通性が及ばない場合の状況、について明らかにする。

1.2. 本研究の目的

著者は、前述の修了生が就業するソフトウェア開発の現場では、英語が不得意な日本人 IT 技術者と、日本語が不得意な外国人 IT 技術者との間において、IT の国際共通性を利用した業務コミュニケーションが行なわれている可能性があるのではないかと考える。本研究では、まず、ソフトウェア開発の場面において、IT の国際共通性によるコミュニケーションが想定通りに言語の障壁を軽減させるのかどうかを調査して検討する。

また、外国人 IT 技術者が日本の IT 企業に持続可能な形で就業するためには、一般業務と日常生活の場面でも、コミュニケーションが成立していることが重要である。そこで、外国人 IT 技術者が日本企業で就業する上ではどのような支障があるか、解決方法はあるかどうか、についても調査して検討する。

調査では、日本での留学期間を経た後、日本の IT 企業で就業する外国人 IT 技術者への半構造化インタビューを行う。得られたコメントを、開発業務、一般業務、日常生活と 3 種類の場面に分類の上、分析を行なう。

第2章　関連研究

2.1. 日本の IT 企業における外国人 IT 技術者の就業に関する研究

日本の外国人 IT 人材の受け入れの政策・制度を扱った研究としては、[8] [13] [14] [15]

[16] [17] [18] がある。これらの研究では、日本において、今後 IT 人材の質的・量的な不足の深刻化が予測されており、外国人 IT 人材を日本のイノベーションを促進する上で重要な高度専門人材として受け入れを進めており、これまでは中国や韓国等のアジアからの流入が中心であると述べられている。ほとんどの研究では、アジア地域からの流入が増加する理由として、2000 年前後に政府レベルでの外国人 IT 人材の獲得政策である「IT 基本戦略」に基づき、日本とインド、中国、韓国等アジア諸国との IT 協力推進関係を結んだことが影響していると指摘されている。

日本における外国人の雇用状況については、毎年、厚生労働省が報道機関向けに発表している。同発表の資料である「「外国人雇用状況」の届出状況表一覧」には、国籍別・在留資格別外国人労働者数や国籍別・産業別外国人労働者数などのデータが公表されている [19]。2022 年度 1 月の発表によると、令和 4 年 10 月末の在留資格別・産業別外国人労働者数では、日本での IT 分野職種を指す「情報通信業」分野で働く外国人の国籍は多い順に、中国（香港、マカオを含む）（46%）、韓国（12%）、ベトナム（7%）、フィリピン（3%）となっており、日本の IT 企業における外国人就業者の国籍は、アジア圏に偏っており、特に漢字文化を共有する中国と韓国が多いことがわかる [19]。この比率は、全産業における国籍別外国人労働者数の比率とほぼ同じであり、IT 分野にのみ、特別な採用方針があるわけではないことが推定できる。これまでの推移として、2000 年以降、来日する外国人 IT 人材の数が増加し、1990 年から 1995 年にかけては北米が増加していたが、2000 年になるとアジアが逆転した、と述べている [14]。前述の政府のイニシアティブによるもの以外の、日本の IT 業界等への高度人材の流入状況において、特に中国と韓国から多くなっている理由について、日本語・韓国語・中国語は文化伝来の経緯から近接性があり、言語的に近似性があり、他の言語集団よりも言語的優位性があると指摘している [8]。

日本の IT 企業に行った外国人 IT 人材の採用に関するアンケート調査の結果によると、大半が高い日本語能力を有する外国人の採用を前提に行っていることが示されている [2]。

このように、日本の IT 業界にとって、アジア圏からの人材確保の状況は、日本人と同様に扱える高い日本語能力を持った外国人を採用・雇用する上では、今後も重要な主たる人材市場であり続けると思われる。一方では、日本の IT 企業の人材の国籍構成が、アジア圏の一部の国や地域に固定・限定されてしまい、多様性の確保も限定的となってしまう恐れがある。日本の IT 企業が、採用において高い日本語能力に捉われることがない場合には、潜在的な人材市場はアジアに限定されず、世界中に広がることになる。日本の IT 企業に

欠かせない外国人材を、豊富に抱える有望な市場から受け入れることが可能となる。国連推計によれば、今後、年少人口や生産年齢人口が増加し続けるのはサブサハラを含むアフリカだけであり、世界人口の分布は大きくアフリカにシフトすることになる一方で、ヨーロッパや北米、日本などで人口減少が進み、過疎化・無人化してゆく地域も広がって行くと思われる、と指摘している [20]。人口予測では、アフリカは現在約 13 億人の人口が、2050 年にはほぼ倍の約 25 億人になるとされている。日本をはるかに上回る人口の爆発と若さは、国家運営を適切に行えば、この先、人口ボーナスとして大きなパワーをもたらす可能性がある、と述べている [21]。

2.2. 日本の全産業分野企業における外国人材の就業に関する研究

日本の企業の外国人材の受け入れの政策・制度を扱った研究としては、 [22] [23] [24] [25] [26] [27] [28] [29]がある。これらの研究では、日本において、今後人材不足の深刻化が予測されており、その解決策のひとつである外国人の特定技能在留資格での受け入れに関する就労問題、外国人留学生の不法就労・就職の苦戦や外国人労働者の就業継続の困難さの拡大など、多くの課題が述べられている。いずれの研究でも、政府レベルでの政策や制度以外にも、日本の企業の採用方針や人事慣行、大学の就職支援など非政策要因が外国人の定着過程に複合的に作用していると指摘している。

2022 年度 1 月の発表によると、令和 4 年 10 月末の、国籍別・在留資格別外国人労働者数では、日本で就労ビザ発給を受けている全在留資格、すなわち、日本で就労する全ての分野の外国人の国籍は多い順に、ベトナム（25.4%）、中国（香港、マカオを含む）（21.2%）、フィリピン（11.3%）、ブラジル（7.4%）、ネパール（6.5%）、インドネシア（4.3%）、韓国（3.7%）等となっている。高度人材が多く含まれる、技術、人文知識、国際業務（専門的・技術的分野の在留資格中）分野の国籍は多い順に、中国（香港、マカオを含む）（32.5%）、ベトナム（21.9%）、韓国（7.9%）、ネパール（6.9%）、フィリピン（2.7%）、ミャンマー（2.3%）、インドネシア（1.5%）、ブラジル（0.1%）等となっており、業種に関わらず、アジア圏からの流入に集中していることが示されている。従来の漢字文化圏に加え、ベトナム等の非漢字文化圏からの流入も多いことが示されている [19]。

日本の高等教育機関等で学ぶ外国人留学生の日本での就職率の低さが課題になっていることを受けて、ビジネス上級レベルの日本語能力を求める企業が 7 割にのぼることによる（1）日本語の壁、および、留学生が日本独特の就職活動の慣習になじめない（2）慣習

の壁、の 2 点が大きな障害になっていると指摘している [30]。企業アンケート調査の結果として、外国人留学生の文系・理系ともに、採用時にはビジネス上級レベル以上の日本語能力を求めており、特に入社後に同レベル以上の高水準の日本語能力を求める企業が大半であることが読み取れる、と報告している [3]。日本の高等教育機関で近年増加する、非漢字圏出身の留学生と、全て英語で課程を修了した英語話者留学生の相対的な日本語能力の低さから就職で困難を抱えることが多い点を指摘している [31] [32]。

前述の (2) 慣習の壁が満たされた場合であっても、(1) 言語の壁が満たされない場合は、日本での就職は困難であるということになる。このことから、外国人材の採用においては、日本企業が高い日本語能力を求める傾向が主流となっていることが、外国人材の日本への流入の障壁であることがわかる。

もし、日本語能力要件を現状までの高い水準で求めない外国人採用が可能であるならば、日本語能力の問題だけで採用に至らなかった、優秀な留学生の受け入れが可能となるであろう。また、英語圏の高度外国人材が、短期間で習得が可能なレベルの日本語を学ぶことで、日本での就業が可能になれば、より多くの人材が、日本での就業を希望することになり、人手不足の解消に繋がる可能性がある。日本の国際的ステータスは相対的に低くなっているが、日本の賃金水準は世界的に見れば依然高い方であり、日本が有する漫画・サブカルチャー、日本の安全性等に魅力を感じている世界中の外国人にとって魅力的に映るであろう。

2.3. 日本企業の英語公用語化の関連研究

日本の企業が海外からの優秀な外国人材をより積極的に受け入れるため、日本人が高い英語能力を身につけ、社内公用語を英語化する動きがある。グローバル化の流れを受けて非英語圏の企業において英語公用化が進んだ。オランダの Philips、フランスのルノー、フィンランドの Nokia、ドイツの SAP 等非英語圏ヨーロッパ各国の多国籍企業が導入している、と報告している [33]。日本においては、2011 年に楽天が導入したことを契機に、これに倣う企業が増加したと報告している [34]。日本の IT 分野のベンチャー、すなわち中小規模の企業ではめずらしいと言える、全社的英語公用語化の一例を紹介している [7]。

英語公用化については、英語に近い言語を母語としているヨーロッパの非英語圏の国々においても、必ずしも順調であるわけではない。フランスのハイテク企業で英語を母国語としない従業員は、英語の流暢さのレベルに関係なく、地位の喪失を経験したことを示し

ていたと指摘している [35]。ドイツの技術系多国籍企業の社内においては、英語が優勢であるが、他の言語も現場からは消えておらず、特にドイツ語は本社の言語として個人間、および組織内で重要な役割を果たす、と指摘している [36]。国際ビジネス英語 (EIB) は、多言語環境における共通語として重要な機能となるが、特に英語を母語としない話者間の交流がますます増えるため、言語的および文化的両面で課題を引き起こす可能性がある、と指摘している [37]。特に日本語について、英語との言語間距離が最も遠い言語であると述べており [38]、日本人は高いレベルでの英語能力の習熟にはより時間を要すると指摘している [8]。つまり、ヨーロッパの非英語圏の国々の英語公用語化よりも言語面での課題が大きいことを示唆している。近年の英語公用語化の流れとして、翻訳ソフト等の IT の進歩や ZOOM などによる新しいコミュニケーション手段の登場により、経営における英語使用の課題が変化している、と指摘している [39]。近年、英語公用語化を導入する企業の動きが鈍化しているのは、英語力の一般的技能化が進むと同時に、人材育成の対象がもはや英語化ではなくデジタル化の分野に移行し始めている、と指摘している [10]。

国を超えた複数拠点間でチームによりソフトウェア開発を行なうことを取り扱った研究としては [40] [41] [42] [43] [44]がある。これらの研究では、地理的、時間的、文化的な境界を越えたチームの調整の実情や課題が述べられており、いずれの研究でも、技術やコミュニケーション能力の他にも異文化理解のスキルが、グローバルなソフトウェアプロジェクトの成功にとって重要であることを指摘している。また、IT 企業を対象とした事例研究を扱ったものとして、企業が直面する課題として、文化の違い、地理的分散、言語の違い、ICT/技術の統一性の欠如、信頼性の欠如と非公式/対面コミュニケーションの欠如をあげている [45]。プログラミングスキルや学習などの他の有望な予測因子だけでなく、専門知識やタスクの複雑さ等のパフォーマンス関連の予測因子の調査に重点を置くべきである、と指摘している [46]。近年増加するアジャイル型開発手法による遠隔コラボレーションを扱ったものとしては、コミュニケーションの欠如、不明確な顧客要件、文化の違いなどが課題であると指摘している [47]。

意識とコラボレーションの影響を調査した研究によると、分散ソフトウェア開発用のツールを改善して仮想チームのコラボレーションをより適切にサポートするには、意識と特定のコラボレーション状況に対するその影響を評価する必要がある、と述べている [48]。多文化チームでのソフトウェア開発プロジェクトの生産性低下に繋がる、コミュニケーション上のリスクを軽減する効果のある要素を模擬実験により調査した研究では、非言語コ

ミュニケーションの影響を挙げ、ジェスチャーや表情といった典型的要素に加え、プログラムや資料等の物質的な成果物を通じたコミュニケーションが有効であると指摘している[49]。日本のIT企業でインド人エンジニアの増加に伴いインド人ブリッジ人材が増加していることを扱っている研究では、方向性の共有には他者の長所を理解しつつ情報授受を行う能力が求められる、と指摘している [50]。 [50]を除いて他は、欧米圏・英語圏のIT企業を対象とした研究が主である。言語の違いによる障害については、 [41] [45]等で軽く触れられているが、基本的に英語でのコミュニケーションが前提となっている。

本研究は、開発現場における言語の違いによる障壁があることを前提としたコミュニケーションについて扱っている。

2.4. 専門性のある職種における日本語能力の条件を緩和する動きに関する研究

前述の通り、日本の企業は全般的に、JLPTのN1、N2レベルの高い日本語能力を求める傾向が支配的である。しかし、日本が今後労働人口減少へと向かうに伴い人材不足が深刻化する状況から、日本語能力の要求水準を緩和しようという動きが出ている。

IT 分野における状況として、IT 関連業務は英語で対応可能な場合も多く、その他に対応するためとしてJLPTのN4程度の低い日本語能力要件でバングラデシュから外国人を受け入れ、IT企業に斡旋するプログラムを行い、実績を挙げていると報告している [11]。この活動に関する報告書が公開されている [51]。

外国人 IT 技術者をめぐる状況では、日本人と外国人等で言語の相違はあるものの、企業内においてIT技術者同士の間でコミュニケーションが行われることが想定される。

日本における外国人介護人材の受け入れの政策・制度を扱った研究としては、 [51] [52] [53] [54] [55]がある。これらの研究では、日本のあらゆる産業が人手不足の中、とりわけ介護人材確保の状況は厳しいことが述べられており、いずれの研究でも、政府が進める在留資格「特定技能」において介護分野が認定される等、深刻な人手不足解消にとって一定の評価がある一方で、受け入れ側の問題と言える事業所等の体制やコストや低い給与水準等は大きな課題であると指摘している。

とりわけ人手不足が深刻と言われる看護・介護の業界においては、採用時点での日本語能力要件をJLPTのN4やN3等と低く設定して受け入れる動きがある。緩和後条件で受け入れた外国人介護福祉士の就業状況に関する研究が多くある。外国人介護福祉士の受け入れ時に関する外国人材の日本語能力に関する課題の研究について、EPA が設定した

JLPT の N4、N3 レベルの日本語能力では、日常会話を交わすにも十分ではなく、職員とのコミュニケーション、利用者対応についても困難であると指摘している [12]。JLPT の N3 レベルであっても介護現場では十分とはいえない理由について、介護福祉士はサービス労働であり要介護者とのコミュニケーション能力が不可欠である。介護施設ではチームで労働するため、職場の同僚とのコミュニケーション能力も必要とされる。また利用者の家族といった同僚以外とのコミュニケーション能力も必要である。口頭会話以外にも、個人カルテなどを理解して書く等の言語知識、読解力、聴解力、記述力が求められる。要求される日本語能力水準は一定のレベルが前提となる、と指摘している [56]。介護福祉士の業務で求められる日本語能力レベルに関して、介護が利用者の私的な領域に踏み込む業態であることから、介護士と利用者の間において信頼関係の構築やラポールの形成が不可欠であり、利用者やその近親者等との対応には、高い日本語能力が求められ、言語力が重要であると指摘している [12]。この課題解決のアプローチとして、場面や機会によって求められるコミュニケーション能力は異なる。 場面ごとでの日本語能力を測り、それぞれの対応・支援を考えることで業務への支障を防ぐことができると考えられた。一方、介護技術の面では、外国人介護者が日本人職員の平均を上回り、「総合評価においても日本人職員平均値を上回った」という事実もあったと指摘している [12]。

外国人介護福祉士を獲得しようと、低い日本語能力レベルでの受け入れが進められているが、実際の業務では、専門的な介護技術を持ち合わせていたとしても、利用者に緊密に介護技術を提供する立場から、かなり高い日本語能力を求められるという側面があり、課題を抱えている。

第3章　IT の国際共通性

3.1.　本章の目的

本章では、本研究で「IT の国際共通性」と呼ぶ、IT 分野におけるソフトウェア開発業務特有の共通性について、事例を示しながら解説を行う。

本研究では、近年、英語公用語ではない一般的な日本の IT 企業に外国人材が採用されるケースが増加しており、そのほとんどが IT 技術者としてソフトウェア開発の業務に従事しており、これには、次のような IT 分野の特性が起因しているのではないかと考えら

れる。すなわち、IT における C 言語、JAVA 等プログラムの記述や、Windows、Linux 等 OS（Operating System、基本ソフトウェア）のコマンド（命令）操作では、人がコミュニケーションで使用する日本語、英語等の自然言語とは関係なく、英語記述を基本とした世界共通、標準のものが使われている点である。このことを、本研究において「IT の国際共通性」と呼び、着目をしている。例えば、IT 知識さえ習得していれば、英語が不得意な日本人であっても、プログラミング作業やコマンド操作において、英語で記述されたソースプログラムやコード等を扱うことが可能である。

3.2. IT 分野の持つ共通性

本研究では、「各自が使用する自然言語に関わらず、意思疎通が可能となる表現方法のこと、あるいは表現方法があること」を「IT の国際共通性」と呼んでいる。いずれもコンピュータ技術を表現するための一種の言語であり、世界中で共通する統一言語かつ統一規格である。これらで表記された表現物・単語は、使用している自然言語が異なっていても理解ができる。すなわち意思疎通が可能となる。

IT の国際共通性には多種多様なものがあるが、著者が特定しているものでは、次の 3 種がある。(1) プログラミング言語は形式言語であり、英語で記述されるため、使用する自然言語が異なっていても理解ができる「プログラミング言語の共通性」、(2) モデリング言語は、標準的なルールや記号等の形式的なダイアグラムにより図式、概念等を表現するため、使用する自然言語が異なっていても理解ができる「ダイアグラム・ベースのモデリング言語の共通性」、(3) IT 専門用語は、英語のまま世界中で利用されることが多く、IT 知識が背景にあれば誰でも知っている。特に日本には、カタカナという表音文字表記の特徴があるため、英語が不得意な日本人・基礎的な日本語レベルの外国人であっても理解ができる「IT 専門用語の共通性－カタカナの効果－」である。

本研究では、日本の IT 企業におけるソフトウェア開発の場面で、日本語が不得意な英語話者の外国人 IT 技術者と英語が不得意な日本人 IT 技術者の間において、IT の国際共通性である前述の 3 種類の共通性を活用したコミュニケーションによって言語の障壁を軽減させる効果が発生し、業務が支障なく行われているかどうかを調べることを目的としている。以下で、IT の国際共通性の共通性 3 種類について説明を行う。

3.2.1. プログラミング言語の共通性

ソフトウェア開発の主たる業務であるプログラミングにおいて使用される世界的主流のプログラミング言語は、C++、PYTHON、JAVA 等である。日本人が開発して世界で広く利用されている RUBY もあるが [57]、ほとんどは欧米で開発されている。これらは全て英語を起源とした命令語で記述されている。プログラミング言語は文法が正確に定義されている形式言語である。図 1 は「Hello World」という文字を出力表示させるためのプログラムを、C++、PYTHON、JAVA」の別で記述したものである。言語によりシンタックス（文法）が違うため書き方は異なる。いずれかの言語に精通してさえいれば、そうでない言語の記述を見た場合でも、ある程度は何を意味しているのかの推測は可能である。

C++

```
#include<iostream>
 int main() {
        std::cout << “Hello World”;
 }
```

（a）C++

PYTHON

```
#!/usr/bin/env python
Def main():
          print(‘Hello, World’)
If __name__== ‘__main__’ :
       main()
```

（b）PYTHON

JAVA

```
Public class HelloWorld{
        public static void main(String[] args){
              System.out.println(“Hello World”);
        }
}
```

（c）JAVA

図 1　プログラムの例

この特性に関連する研究では、厳密な形式的記述は、言語を理解し、矛盾や誤りを除去し、より簡明で能力のある言語を設計するのに有用である、と述べている [58]。人工言語であるプログラミング言語と自然言語との比較により、プログラム対象の表現方法は自由度が小さく多様性も少なく、書き方に個人差はあるものの、同じ目的の案件に対し、自然言語とは異なり、他者は内容の予測が可能である、と述べている [59]。自然言語のような曖昧性を持たないため、誰が見ても内容が理解できる、と述べている [60]。ソースコードを含む書面によるコミュニケーションは、IT プロジェクト活動で広く使用されている、と述べている [61]。また、コンピュータ言語が国際的に共通であることに着目し、意思の疎通の手段として、コンピュータ言語を使用することが提案されている [62]。IT 知識を有するプログラマがプログラム、開発コードを見れば、いかなる母語や国籍を背景に持つ他者が記述したものであっても、内容を理解することが可能である。

日本の IT 企業において、両者に共通する自然言語を持たない外国人 IT 技術者と日本人 IT 技術者間であっても、IT 知識が背景にあれば、プログラムを見る・見せる行為によって、プログラミング状況の報告、問題箇所の発見、相談等業務上のコミュニケーションが可能であると考える。この効果を活用することで、会話への依存度の低減が期待できる。

3.2.2. ダイアグラム・ベースのモデリング言語の共通性

ソフトウェア開発における主に設計等工程において、そのステークホルダー間で正確にシステムを規定することに用いられるモデリング言語があり、フローチャート（図 2 参照）、シーケンス図（図 3 参照）等の多種多様なものがある。図式、概念等を表現するため、標準的なルールや記号等の形式的なダイアグラムにより表現される。設計ドキュメントの内容を表現する方法として、チャート記法は言語記述よりも概して直感に訴える力が強く、主要な部分と付随的な部分とが明確に区別できる特徴がある。従って、処理方式や全体的な構成などについてのアウトラインの理解を促進させるためには効果的である。フローチャートはプログラム論理を記述するために最初に使用されたチャート記法である、と指摘している [63]。

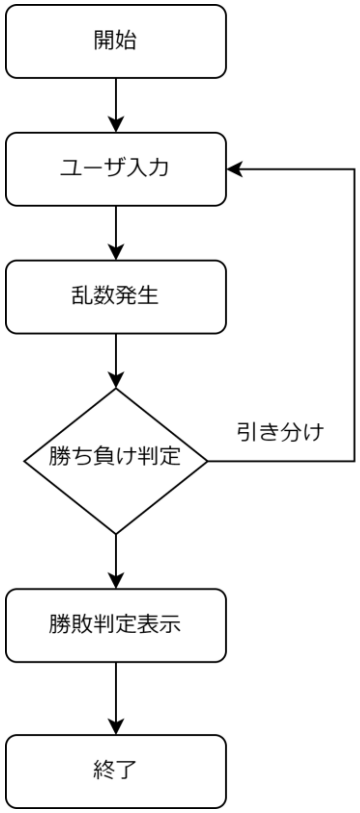

図 2　モデリング言語の一種である「フローチャート」の例

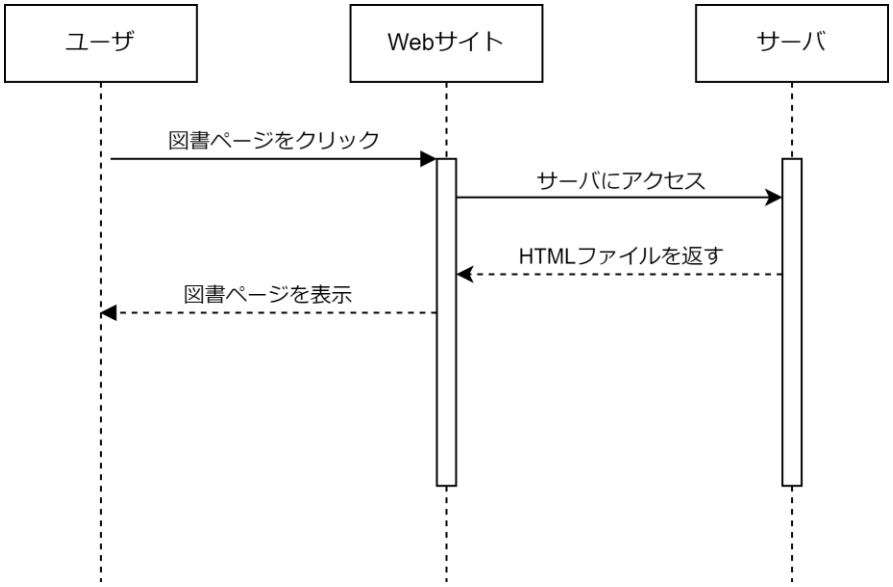

図 3　モデリング言語の一種である「シーケンス図」の例

アルゴリズムを説明するための様々な記法が、自然言語、疑似コード、フローチャート、プログラミング言語といった記法であり、フローチャートは、工夫をすれば、プログラミング言語を習得することなく、直感的にアルゴリズムの構造を説明できる可能性がある、と指摘している [60] [62]。フローチャートの基本的な構図としては可視化を求めている。「ダイアグラム」には通常 2 つの意味がある。 広義：視覚情報の表現手段を表す集合名詞。「イラストレーション」のような代表用語として用いられ、グラフやテーブルを含む種類全体を表す。 狭義：定性的なデータを表現する特定の視覚表示の種類。線、矢印、その他の視覚的リンクでつながった図形によって表現される。非形式的なモデリング言語として UML（Unified Modeling Language）があるが、数あるダイアグラムのひとつとして定義されている。アクティビティ、ワークフロー、 データフロー、ネットワーク、ERD（Entity Relationship Diagram）等の図式がよく知られている、と述べている [64]。モデル表記法の課題のひとつに概念モデルの表記法の標準化をあげている。表記法が統一できれば、他者とのコミュニケーションのツールとして有効なだけでなく、他者の概念モデルの再利用や改造が可能になり、開発の生産性、流通性を高めることができる、と指摘している [65]。

日本の IT 企業において、両者に共通する自然言語を持たない外国人 IT 技術者と日本人 IT 技術者間であっても、IT 知識が背景にあれば、ダイアグラム・ベースのモデリング言語を見る・見せる行為によって、頭に思い描いただけの抽象的イメージを他者に説明する、共に検討する等の業務上のコミュニケーションが可能であると考える。この効果を活用することで、会話への依存度の低減が期待できる。

3.2.3. IT 専門用語の共通性—カタカナの効果—

一般的にも使われることの多い IT 専門用語は、PC、IoT、WWW、5G 等の様に英語のまま、世界中で利用されることが多い。また、Internet、hard disk、buffer overflow、cookie、cache 等の英語の IT 専門用語については、IT 知識が背景にあれば誰でも知っている。つまり、英語の IT 専門用語に関しては、世界的な共通性があると考えられる。

特に日本には、カタカナという表音文字表記の特徴がある。例えば、ハードディスク、フローチャート等の様に、IT 専門用語のほとんどが英語由来であることで外来語として扱われるため、その「読み・書き・話し」にはカタカナが適用される。一方、中国語では、ハードディスクは「硬盤/yingpan/」、フローチャートは「流程図/liuchengtu/」、CPU は「芯

片/xīnpiàn/」等の様に、「読み・書き・話し」が漢字を基本とした形態であるため、言語様式としての英語との類似性はほぼないと言える。情報処理分野においてカタカナ語での用語表記が頻繁に用いられる理由として、新しい概念や用語が主として欧米発であることを意味している、また、日本語文章は分かち書きされないにも関わらず、斜め読みが可能なのは、漢字とひらがなの使い分けのゆえであり、カタカナ語によって文章中にその存在を際立たせることができて、斜め読みにも都合がよい、と指摘している [66]。普通科高校の必修科目「情報技術」教科書の索引に含まれる頻度の高い IT 用語の多くがカタカナ用語である、と指摘している [67]。ICT や経営学などは、主として欧米で発達してきた分野である。そのため、日本においては日本語になっている用語もあるが、近年特に、カタカナ語・英略語が多い、と指摘している [68]。

このため、日本おいては、(1) 英語が不得意な日本人でも、IT 専門用語に関しては、ほぼ英語発音に沿った単語を日常的に使用している。(2) カタカナが読める外国人（非漢字圏の外国人でも、ひらがな・カタカナ程度は読み書きできる場合も多い）であれば、日本語で書かれた漢字を含んだ文章の中からカタカナで書かれた IT 専門用語のみをピックアップして、文章中のトピックをある程度は推測することが可能である、という日本独自の IT の共通性があると考えている。

第4章　外国人 IT 技術者のコミュニケーション状況調査インタビューの内容

4.1. 本章の目的

ここでは本研究で行う調査内容と研究方法について述べる。

まず、第 3 章でふれた IT の国際共通性の影響を調査するため、日本の IT 企業で就業する外国人 IT 技術者と日本人 IT 技術者との間でのソフトウェア開発業務上のコミュニケーションが、支障なく行われる場合の背景となっている同共通性を特定する。そして、その内容や状態を明らかにする。

著者が勤務する神戸情報大学院大学には、2 年間の課程すべてが英語で行われる IT 専門職修士課程（以下、「KIC」）がある。KIC の留学生は、日本語の使用を求められないことから、ほとんどの日本語能力は、日本にいながらも基礎的レベル以下である。近年、KIC の修了生（以下、「KIC 修了生」）が、英語公用語ではない一般的な日本の IT 企業に採用

されるケースが増加しており、そのほとんどが IT 技術者としてソフトウェア開発の業務に従事している。IT の国際共通性が効果を発揮しやすい場面は、IT 業務のなかでもソフトウェア開発業務であると考えられる。実際、KIC 修了生が日本の IT 企業で就業する場合には、多くが外国人 IT 技術者としてソフトウェア開発に従事していることからも、このように考えられる。

また、KIC 修了生の日本での持続可能な就業を考えた場合には、開発業務だけでは不十分である。そこで、本研究では、日本の IT 企業で就業する KIC 修了生と日本人社員との間での一般業務、および KIC 修了生と日本人との間での普段の日常生活の各場面におけるコミュニケーションが成立しているのかどうかを調査する。そして、とりわけ成立の背景となる要件を明らかにする。

4.2. 研究手法

上記 2 つのコミュニケーションの状況を調べるため、日本の IT 企業でソフトウェア開発業務に従事する KIC 修了生 6 名への半構造化インタビュー調査を実施する。実施日時は人材との日程調整の結果、2021 年 1 月 22 日：人材 A と人材 F、同年 1 月 23 日：人材 D、2022 年 3 月 17 日：人材 E、3 月 22 日：人材 C、3 月 25 日：人材 B で行われた。すべてのインタビュー調査の使用言語は英語で、オンラインにより、インタビュワーである著者と協力者の 2 名に対し、インタビュイーは 1 名ずつ個別に行われた。インタビュイーには、日本の企業で就業する英語話者外国人の状況調査である旨を事前に伝えており、個別の質問項目については伝えていない。インタビューでは、原則として 1：会社の規模・業態、2：日本語の習得状況、3：日常の生活の様子、4：業務全般の様子、5：ソフト開発業務、の 5 項目を念頭に置いた質問（相手によって順序は不同）を、順次インタビュワーが行い、インタビュイーが回答する形で進められた。事前に、証言内容は個人が特定される形での公表をしないことを伝え、録音の許可を得た。インタビュイーは、6 名全員が母国等（日本以外）で、英語でのコンピュータ科学または情報技術分野学士号を取得後、人材 A を除く全員が約 2 ヶ月～8 年の IT 業務経験を経た後に来日し、KIC で情報技術修士（専門職）号を取得している。その後、日本で IT 技術者としてプログラミングを含むソフトウェア開発業務等に従事している。英語が公用語の在日外資系大手 IT 企業に属する 1 名を除き、5 名は日本語が公用語の一般的な中小 IT 企業に属している（人材 B のみ現在は外交官）。日本での就業年数は、1 年～4 年半である。本来、KIC 修了生に限らず、日本

の IT 企業で就業する外国人 IT 技術者をインタビュイーとして選定し、証言が得られれば理想であるが、その特定は非常に困難であり、特定できたとしても、自身の職歴等を語ってくれる可能性は高くないと考えた。KIC 修了生は、留学の期間中は日本語が不必要であるため、2 年間日本に滞在しながらも、ほとんどの者の日本語能力は基礎的レベル以下である。同学生の日本語教育を担当した日本語教師によると、ほとんどが普段の生活に必要なひらがな・カタカナや簡単な会話の程度の学習歴であり、漢字学習はほぼ受けていないことから、KIC を修了した時点のレベルは JLPT の N5 以下である。本研究が対象としている、日本語が不得意な英語話者外国人 IT 技術者の条件に、KIC 修了生は適していると考える。インタビューでは、全員に対して、KIC の修了後から現在までの職歴、実務経験の全てを語ってもらうよう依頼した。この証言の流れから、前述 1 項、4 項、5 項に関する質問への移行は自然に行える。特に、日本人とのコミュニケーションに関する証言が出た場合には、業務に支障がある・なしの判定が可能となるよう、また IT の国際共通性の影響が確認できるよう、話の流れにのりながら、深く質問を掘り下げることで、状況を浮き彫りにする。2 項、3 項は、これよりも、より直接的な形で質問を行う。

4.3. 分析手法

本研究では、インタビューによって得られた音声データを、外部委託した英語ネイティブ外国人によるテキスト化作業の後、前述の 5 種類に分類した。そこから、更に以下の 3 種類の場面におけるコミュニケーションの支障の状況に該当するものをあてはめ、支障の有無の判定を行った。外国人 IT 技術者が日本で持続可能な形で就業するためには、ソフトウェア開発業務は当然ながら、一般業務と日常生活の場面でもコミュニケーションが成立している必要性がある。そのため、得られた証言を、開発業務、一般業務、日常生活の 3 種類の場面に分類整理した上で分析を行う。とりわけ、開発業務についてはコミュニケーションの背景に IT の国際共通性があることを考慮する。本研究における 3 場面の各定義と想定は、以下の通りである。

(1) 開発業務

本人が担当するプログラミング作業と、それに関連する打ち合わせ等を含むソフトウェア開発業務の全般を指す。当場面では、プログラミング言語や IT 専門用語等を駆使した IT の国際共通性を背景とするコミュニケーションが成立する可能性が高いと考えられる。

(2) 一般業務

前述の開発業務以外の、社内の全体会議や、メール、文書を通じた事務連絡等の業務全般を指す。開発業務とは異なり、IT の国際共通性の影響が及ばないことから、日本人と同等の日本語能力が求められる。通常では言語の障壁が生じてコミュニケーションが成立しない。従って、KIC 修了生における一般業務の場面では、会社による何らかの補助や支援があるのではと考えている。

(3) 日常生活

上記と異なり、業務を離れた交友関係、買い物、子どもの学校、役所、病院等のプライベートの状況下におけるコミュニケーションを指す。ここでも、IT の国際共通性の影響は及ばず、一般業務ほどには高くないが、ある程度の日本語能力が求められる。しかし、日本人やそのコミュニティーとの深い関係性を望まない限りにおいては、日本語が不得意であっても、基本的に生活の継続は可能であると考えている。

4.4. インタビューの結果と考察

以下では、インタビュー結果の分析と考察を行う。

4.4.1. 外国人 IT 技術者の回答状況

インタビュー、証言内容の確認・分析のプロセスでは、著者の他に協力者として、英語および日本語が堪能な外国人である KIC の教員 1 名と行った。インタビューの進行中では、調査項目に関する証言が得られたと思っていたものが、事後確認の際には得られていなかったものが、いくつか含まれている。図 4 は、インタビューで得られた 6 名からの証言等を基に、個々の回答者（人材 A～F と表記）の回答内容、ならびに各人の日本語能力、会社で使用する言語を整理したものである。縦軸は調査項目である。①は「開発業務・一般業務・日常生活」における言語障壁による「支障の有無」状況を、「○：支障なし」「△：支障はあるが解決できた（当初支障は出たが、何らかの工夫や作用により改善した。）」「×：支障あり」で示す。インタビューで証言を得ることができなかった項目については「N」で示す。②の基礎的日本語能力とは、漢字の読み書きはできないが、カタカナやひらがなの読み書きや、自己紹介・買い物等生活で必要な簡単な日常会話が可能な程度を指す。その有無を「有り」「無し」の 2 種類で示す。英語話者に対する特別な業務支援を組織的に行っている会社はなく、自発的に日本語を学んでいる者もいない。KIC に在籍中、人材 A を除く全員が毎週 2 時間の基礎日本語講座を 1 年間受講していた。同講座の担当教員による

と、修了時の日本語能力を JLPT の 5 段階認定レベル（N1～N5）で評価した場合、全員が N5（最もやさしい）に届かないレベルであったと証言している。③は「企業の基本言語」を示す。基本言語が日本語である企業の中で、日本語の不得意な外国人の就業支援のための組織的対策・対応を具備するところはなく、いわゆる一般的な日本企業である。また、人材 F の就業する企業のみ、社内公用語が英語である。④は「大学院前の IT 職歴年数」を示す。KIC に入学する前の、母国等での英語や母国語での IT 企業（省庁含む）等での IT 技術職の就業年数の合計である。インタビュー時点のある程度の IT スキルレベルの推定が可能である。⑤は「証言時大学院修了後年数」を示す。KIC を修了した年月からインタビュー時点までの経過年数である。インタビュー時点のある程度の日本語環境での慣れの推定が可能である。

		人材 A	人材 B	人材 C	人材 D	人材 E	人材 F
①支障の有無	開発業務	○	○	○	△	○	○
	一般業務	×	△	△	△	△	○
	日常生活	N	○	N	○	○	○
②基礎的日本語能力有無		有り	有り	有り	有り	有り	有り
③企業の基本言語		日本語	日本語	日本語	日本語	日本語	英語
④大学院前の IT 職歴年数		0	2.5	5.5	5	8	0.2
⑤証言時大学院修了後年数		1.25	1.5	4.5	3.5	1.5	0.5

○：支障なし　△：支障はあるが解決できた　×：支障あり　N：証言得られず

図 4　各 KIC 修了生の調査項目別の比較図

4.4.2. 調査項目別の状況

以下では、調査項目毎に各 KIC 修了生の状況の分析を行う。

日本の企業での就業の慣れ、日本語環境に囲まれての就業の慣れが、コミュニケーションの状況に影響することが考えられる。その影響が少ない KIC 修了後すぐの 1 社目の状況からの分析が最も重要であると考えた。前述したように、インタビューでは現在までの全ての就業の状況について語ってもらっての証言の分析の結果、以下の通り、採用された証言は 1 社目のものに集中した。

4.4.3. 開発業務の状況

図 4 の開発業務項目の通り、企業の基本言語が英語の人材 F を除く 5 名のうち、4 名が「支障なし」、1 名（人材 D）のみ「支障はあるが解決できた」と回答している。

人材 D が、KIC 修了後すぐに就業した IT 企業（証言時は辞めており過去の話）についての話題の中で、会社で日本語が話せないのは自分だけで大変だったと証言したので、その後どうなったのかを質問した。それに対し、“It was horrible, ... That was very beginning, but after six months, ... I was comfortable, to have tools to help me to understand, and people were open.”「はじめは言葉が通じず最悪の状態だったが、補助ツールや周囲の人達がオープンだったので次第に良くなっていき、半年を過ぎた以降はとても快適であった。」と証言した。

結果的にはすべての人が、支障なく業務が行なわれている。支障がない理由についての証言は、以下 3 種類の IT の国際共通性に大きく分類できる。

（1） スクリーンショット画像を介したコミュニケーション

人材 B が、KIC 修了後すぐに就業した IT 企業（証言時は辞めており過去の話）についての話題の中で、周囲の日本人社員はほとんど英語が話せず、自分がカタコトの日本語で対応するしかなかったと証言したので、困った時は上司にどうやってサポートを求めたのかを質問した。それに対し、“Because I knew how to ask a question. I knew how to say that phrase. So, when I needed support, I learned to say “what is the problem”, I took a screenshot, and then I sent it.”「質問の方法やフレーズは知っていたので、サポートが必要な際には、スクリーンショットで問題部分を撮影し、送付することで、何が問題なのか伝える方法を学んだ。」と証言した。

IT 技術者同士の場合、互いに IT 知識の背景があるため、他人が書いたものであっても、プログラムやエラーの内容を見れば理解は可能である。プログラムは英語記述であり文法も世界的に標準化されているため、このコミュニケーション方法は、KIC 修了生と日本人 IT 技術者との間において有効であると考える。

これが日本人同士の場合、日本語が通じることに加え、上司に対して単刀直入に相談を切り出すことが失礼になるとの日本人的配慮のため、直接的に問題箇所を提示する前に、会話やメール等で十分な説明を行うのが一般的であると思われる。それが KIC 修了生の場合では、会話でのやりとりを極力避けるため、はじめからスクリーンショット画像を送付して問題箇所を示すことで、より明確に単刀直入な相談を行っている。

（2） ダイアグラムを介したコミュニケーション

前述の証言に続き、人材 B に対し、技術的な問題を対面で相談する場合にはどうだったかを質問した。それに対し、“When there is an issue, of course, I can talk face to face. So, at that time, we can write it down. So, I can say this is the way I understand. If it is a flow, maybe this can come here, or this from here to here, so I need this output. So, through the diagram I can understand ..., or I can explain very quickly.”「課題がある場合は、当然ながら関係者が集まり相談をする。その時、私なりの理解方法として、課題を（図などで）で描き出すようにしている。例えば、それがフロー（IT 分野ではデータ、処理、業務の流れのことを、こう呼ぶことがある。）に関するものの場合、これはここから来て、こっちに流れて等の様に、図表上の対象を指しながら説明することができる。ダイアグラムを用いることにより、素早い説明と理解が可能である。」と、更には“Because this is programming, it is the algorithm. You have to draw a sequence of information. So, every time I have written down on the whiteboard. So, you write down on the whiteboard how to solve this problem.”「プログラミングはアルゴリズム（世界で共通する目的達成の処理手順）に基づいている。シーケンス（処理順序）を描き示す必要がある。私は毎回ホワイトボード等に描き込むことで、問題の解決方法を説明する。」と証言した。

人材 E が、 KIC 修了後すぐにインターンとして就業した IT 企業（証言時は辞めており過去の話）についての話題の中で、託された仕事をうまくこなして完了できたと証言したので、英語が話せない日本人社員がどのように仕事の指示をしたのかを質問した。それに対し、“There were many pictures, and there were input/output, it was hardware. So, it was very clear with images, with screenwriter, and so many things. ... So, it wasn’t difficult for me.”「ハードウェア（を伴うシステム開発）には、入出力装置（等の世界共通の構造物）等や、多くの写真を伴うので、とても明確にイメージを掴むことができ、私には難しいことではなかった。」と証言した。

会話の代替え手段として、ダイアグラムを積極的に活用している様子が窺える。日本人同士の場合だと、会話した方が早くて確実であり、よほど口頭で伝えるのが難しい場合か、明確に伝達したい場合において、ダイアグラムを用いることが多い。

（3） IT 専門用語のカタカナを介したコミュニケーション

人材 E が、KIC 修了後すぐにインターンとして就業した IT 企業（証言時は辞めており過去の話）についての話題の中で、自分は日本語があまり話せないが、IT 開発の世界では

ほとんどがカタカナ表記なので大丈夫と証言したので、母語の異なる IT 技術者同士はどのようにコミュニケーションするのかを質問した。それに対し、“The name of the most of the work in IT is the same. Katakana or English are the same. So, that’s why the IT engineers don’t face the problem others face.”「IT 業務で使用する専門用語のほとんどが（世界で）共通である。カタカナと英語も同じである。そのため、他で直面しがちな（言語の障壁）問題は、IT 技術者同士では起こりにくい。」と証言した。

世界的に IT 技術者に共通して頻繁なやりとりの会話や長時間の議論は苦手な人が多く、IT 専門用語や略語を駆使した省略的な会話を好む傾向がある。日本人 IT 技術者はカタカナによって英語の専門用語を表現でき、また KIC 修了生が話す専門用語も理解可能である。また、当該 KIC 修了生には基礎的日本語能力があり、カタコト程度の日本語会話ができるため、省略的会話にとっては十分な利点となる。互いに IT 知識が背景にあることで、効率的なコミュニケーションが図れる様子を示している。

このように開発業務の場面では、問題箇所のスクリーンショット画像を用いる方法や、相互理解のツールとしてダイアグラムを主に用いる方法のような視覚情報の効果的な活用により、会話への依存度を低く抑える工夫を行っていること、また、IT 専門用語のカタカナの効果的な活用により、省略的な会話を成立させていることが確認された。

尚、これら証言者は基礎的日本語能力を持つものであったため、同能力がない場合においても同様に支障が出ないかどうかについては不明である。

4.4.4. 一般業務の状況

図 4 の一般業務項目の通り、基本言語が日本語である 5 名については、「支障なし」との回答はなかった。しかし、5 名中の 4 名は「支障があるものの解決できた」と回答している。

人材 C が、KIC 修了後すぐに就業した IT 企業（証言時は辞めており過去の話）についての話題の中で、10 名ほどのチームには数名の外国人がいたが、チーム内は全員日本語で話していたと発言したので、言葉の問題が起こったかどうかを質問した。それに対し、“It was a bit frustrating. Because, at some meetings, it was hard to understand what people were discussing in the meeting. ... Like you could attend a meeting and maybe hard to understand what it was going on.”「いくつかの会議では、参加しながらも何が話されているのか、何が起こっているのかを理解することが困難だったので、苛立った。」と証言し

た。

事前の想定通り、一般業務では IT の国際共通性の影響が及ばない状況下であること、また日本語能力が基礎的レベルであること等から、言語の障壁が発生して支障が出たと考えられる。その後、人材 C がどのように対処したのかを質問した。それに対し、“There is kind of someone in the team who could help, Maybe like to link people who don't understand Japanese, so there might be someone in the middle to help those teams to collaborate.”「チームの同僚の中に、日本語がわからない人を好意によりサポートしてくれる人がいる。」、更に、“At some point I was also reading the same document and try to translate, but if something is not clear, I could also ask them, like “What is this?”, “Is this correct?”, or something like that.”「翻訳を試みながら日本語の書類を読んでいる中で、不明なところが出てきた場合には、これは何？これで正しい？等の様に訊ねた。」と証言した。

なお、唯一「支障あり」と回答した人材 A に関しては、KIC 修了後すぐに就業した IT 企業（証言時は辞めており過去の話）についての話題の中で、会社を辞めて母国へ帰っていると証言したので、辞めることになった理由を質問した。それに対し、“I need to develop a whole new system by myself, but without anyone to lead me. I need someone to lead me, but there’s no one there and I need to spend a lot of time.”「コロナ禍で在宅勤務になったことにより、支えてくれる人が全くいない状態で、新規開発の全てを一人で担うことになった。その状況で多くの時間を費やし、結果として業務に支障をきたした。」と証言した。ただし、これは、言語の障壁とは異なる問題であると考える。

就業を通して、KIC 修了生の日本語能力が向上していることも要因のひとつとして挙げられるが、日本人 IT 技術者が、KIC 修了生に何を支援するべきかを学んでいることも大きな要因であると考えられる。例えば、一般業務でやりとりされる膨大な情報のうち、自分に関係する部分はかなり限定される場合が多いが、KIC 修了生自身が膨大な日本語の中から必要な部分を取捨選択することは困難である。

このように一般業務の場面では、KIC 修了生が困っている状況に気づいた同僚が、何に困り、何を伝えると良いのかを的確に判断し、サポートしていることが確認された。

4.4.5. 日常生活の状況

図 4 の日常生活項目の通り、証言が得られた 4 名については全員が支障はないと証言し

た。

人材 E に対して、現時点までの日常生活についての話題の中で、公的機関等での書類提出に問題はないかを質問した。それに対し、“When I go to city hall or hospitals, I can manage my life. Because the staff, they want you to understand. Especially we go to a lot of hospitals for my daughter. So, we manage everything by ... And also, the new school, she would go to school now. So, all those things are in Japanese. So, I can manage.”「役所、病院を利用する際には、サポートしてくれる職員もいるので、自身で対処できている。特に娘のことで頻繁に病院にいくが、大丈夫である。また娘が新しい学校に通っており、全てのことが日本語であるが、私は対処できている。」と証言した。

外資系に就業する人材 F に対して、現時点までの日常生活についての話題の中で、日本人との近所づきあいは良好かどうかを質問した。それに対し、“Everything is in Japanese. Of course, neighbors are Japanese. Also, everything in the store is Japanese. The building, the landlord, even when I am going to gym, everything is Japanese. So, I definitely need to, I mean I have some Japanese knowledge. Not only the language but the culture as well.”「当然ながら、隣近所は皆日本人であり、買い物も、大家さんも、私が通うジムでさえも、全てで日本語が必要である。ある程度の日本語知識は持っており、必須である。日本語のみならず、文化の理解も必要である。」と証言した。

6 名全員は留学を通して約 2 年、日本の文化や慣習等を十分に観察した上で、日本での就職を選択したのである。日常生活に不安を感じていないことは、当然といえば当然の結果である。

KIC 修了生は国費奨学生がほとんどで、もともとは日本での就学・就職を目的にしていたわけではない。奨学金があること、更に日本では珍しく英語で授業を受けられるメリットがあること等を理由に入学してくる人がほとんどである。しかしながら、近年同大学院が実施した KIC 修了生の進路調査（2015 年から 2019 年修了者対象）によると、修了者の 36%が日本に留まり日本の IT 企業に就職、あるいは就職活動を行っている。修了生は皆英語が堪能な高度 IT 人材であるため、世界に活躍の場が広がっていると考えられる。それでも彼等が日本に残りたい理由としては、「日本は安全である」「みんなが優しい」「差別が少ない」等の暮らしやすさに関する意見が数多くみられる。

このように日常生活の場面では、近年公的機関等では外国人へのサポートが充実してきていること、および約 2 年間の留学を通して日本生活を経験しており、少なからず日本の

文化や慣習等には順応があることが確認された。

尚、日本での一定期間に渡る生活経験がない外国人 IT 技術者については、日常生活における様々なカルチャーショックや言語障壁等によりコミュニケーションに支障をきたす可能性が大きいことが考えられるが、今回調査をしておらず、状況は不明である。

4.5. 本章のまとめ

外国人 IT 技術者と日本人 IT 技術者の間での、開発業務上のやりとりにおいての IT の国際共通性の活用の有無と、その方法について明らかにするために、調査インタビューを行った。日本の IT 企業に勤務する日本語能力が JLPT の N5 以下の KIC 修了生を対象とした半構造化インタビューを行い、開発業務、一般業務、日常生活と 3 種類の場面に分類して分析を行なった。

証言からは、JLPT の N5 以下のレベルでも、結果的に全員が業務に支障は出ていないことが確認された。開発業務では、(1) 遠隔にいる上司に問題を伝える際に、スクリーンショット画像の撮影・送付を用いる方法、(2) 他者と議論する際にダイアグラムを囲んで指差して行う方法、(3) システムを理解する際に専門用語を含んだイメージを用いる方法、(4) 概念の共有にシーケンス図をホワイトボードに描き示して行う方法、(5) IT 専門用語のカタカナを介して行う方法が行われていることが確認された。一般業務では、日本人社員の配慮によって、日常生活では、一定期間の日本生活による慣れ等により、ほとんど支障は出ていないことが確認された。

このように、本調査結果から、KIC 修了生と日本人 IT 技術者の間での開発業務上のやりとりにおいて、IT の国際共通性を活用した多様なコミュニケーションが行われていることが確認された。

第5章　日本人・外国人 IT 技術者による IT 開発業務状況調査模擬実験の内容

5.1. 本章の目的

ここでは、本研究で行う模擬実験の内容と研究方法について述べる。

前章のインタビュー調査における証言から、スクリーンショット、ダイアグラム等の IT の国際共通性による視覚の効果、および専門用語・カタカナの効果によって言語の障壁が

軽減され、業務のコミュニケーションに役立つことがわかった。一方、実際にそれらがどのように活用されるのかについて、具体的な状況は依然として不明である。これらの確認されたもの以外にも、有効な共通性の要素が存在する可能性も考えられる。証言をしたKIC 修了生の日本語能力は、基礎的レベル以下であることがわかっている。インタビューの証言から、周囲の日本人の英語能力は通常の日本の企業並みであり、特別に高いレベルであったとは考えにくい。しかしながら、たまたま相手の日本人の英語力が高かった可能性がゼロではなかったとも言える。そこで、英語が全く不得意な日本人 IT 技術者と、日本語が全く不得意な外国人 IT 技術者が、実際にソフトウェア開発を行っている様子を観察することで、そのコミュニケーションにおける IT の国際共通性の活用の有無と、活用の具体的な状況を明らかにする。

5.2. 研究手法

上記のコミュニケーションの状況を調べるため、英語が全く不得意な日本人 IT 技術者である KIC に在籍する技術職員（以下、「技術職員」）と、日本語が全く不得意な外国人 IT 技術者である KIC に在籍する留学生（以下、「留学生」）を 1 名ずつ選定し、2 人に共同でソフトウェア開発業務を行ってもらい、その様子を観察する模擬実験を行う。実験は、異なる 2 種類の作業を行う。1 回目は、2 人が共同で「じゃんけんゲーム」ソフトウェアのプログラミング作業を行うタイプで、2022 年 1 月 26 日 11:30～13:00 に行った。2 回目は、留学生が KIC の正規課程で実際に開発した「学習支援システム」を、技術職員が最終的な検収を行うタイプで、2022 年 9 月 15 日 13:00～14:00 に行った。いずれも作業の開始から終了までの所要時間は約 1 時間である。

2 人は KIC の職員と学生であるが、実験までは面識はなかった。実験に参加してもらうにあたり、事前には、共通する言語がほとんどない IT 技術者同士が共同でソフトウェア開発等の作業を行った場合、どのように進捗するかを観察する模擬実験であることだけを伝え、それ以外は何も知らせないままで実験を行った。事前に、2 人の開発作業の様子を定点ビデオカメラと PC のモニタ画面の 2 点で録画を行うこと、および、内容を個人が特定される形では公表しないことを伝え、録音の許可を得た。

当人物を選定した理由は、2 人とも著者と同じ大学院内にいることから、言語能力の状況や、IT 知識・経験の状況が把握できており、協力も得やすいと考えたからである。KIC の留学生の状況として、2 年間の課程すべてが英語で行われる IT 専門職修士課程に在籍し

ている。KIC には日常生活のための基礎的な日本語までのレベルを学べる日本語研修があり、同留学生もその受講者である。ほとんどの日本語能力は 2 年間日本に滞在しながらも、基礎的レベル以下である。同留学生の日本語教育を担当した日本語教師は、ほとんどが普段の生活に必要な、ひらがな・カタカナや簡単な会話の程度の学習歴であり、漢字学習はほぼ受けていないことから、JLPT の N5 以下である、と証言している。一方、英語は母語ではないものの、同留学生の日常での基本言語となっているため、かなり堪能である。KIC では IT システム開発を学んでおり、課題研究では、PHP 言語を使用した「学習支援システム」の開発に自身で取り組んでいる。入学前の職歴として、外国の政府機関での 5 年程のウェブ・システム開発業務の経験を通して、PHP 言語の扱いに精通している。学生であるとともに、IT の知識・実務経験のある若手 IT 技術者である。本研究が対象としている、日本語が不得意な英語話者外国人 IT 技術者の条件に、同留学生は適していると考える。

技術職員の状況として、言語に関しては、英語の読み・書き・話しには強い苦手意識を持っており、日本語での会話でも言葉数は多くないタイプである。KIC の現職の在籍は数年で、それまでは約 30 年間に渡るメーカーでの機器システムのハードウェア、ソフトウェア共の開発経験があり、IT の知識・実務経験が極めて豊富なベテラン IT 技術者である。精通しているプログラミング言語は JAVA、C++、PHP、PYTHON 等である。現職では、KIC 内の技術的補助業務を担当している。本研究が対象としている、英語が不得意な日本人 IT 技術者の条件に、同技術職員は適していると考える。

模擬実験では、2 種類の作業の過程を通して、2 人の間でどのようなコミュニケーションが行われるのか、あるいは言語の障壁が発生して支障が出るのかを観察する。実験の前提は、1 回目と 2 回目で異なる。1 回目では、2 人に面識はなく、相手がどのような IT 知識・実務経験の背景を持っているかも全く知らされていない状態で、共同でのプログラミング作業を行うことになる。通常であれば、会社内で共同の開発業務を行う場合に、面識のない者同士になることは十分あり得るが、事前に相手の IT 知識・実務経験等の情報を知らされた上で業務につくことが一般的であろう。相手に関する技術背景の情報がなく、共通する言語もない 2 人が、共同で作業を行うという当条件においては、通常、プログラミングがスムーズに進捗するとは考えにくい。あえて厳しい条件を設定することで、2 人のコミュニケーションがどのような状況になるかを観察する。2 回目の実験では、1 回目の実験の後であるため、2 人に面識がある状態となる。相手の IT 知識・実務経験をある程

度知った上での、ソフトウェア検収作業となる。

5.3. 実験方法

模擬実験での 2 人の役割として、共同でソフトウェア開発を行う 1 回目の実験「プログラミング作業におけるコミュニケーションの実験（以下、「実験 1」）では、留学生にはプログラミング作業を行うプログラマ役を、技術職員にはプログラマを指導・監督するプロジェクト・マネジャー役を割り当て、2 人に指示した。そして、実際にコードを書いてプログラミングを行うプログラマを、プロジェクト・マネジャーは傍でサポートし、プログラマが問題に直面して進捗が滞った時には、スーパーバイザーはなんらかの方法でプログラマと共に問題を解決し、ソフトウェアを完成に導くことが目的であることを 2 人に説明をして理解を得た。ソフトウェア検収を行う 2 回目の実験「プログラミング検収作業におけるコミュニケーションの実験（以下、「実験 2」）では、実際に留学生自身が開発した学習支援システムについて、留学生が全般的な説明を行い、それに対してプロジェクト・マネジャーが検査をし、システムに問題がないかどうかを検収することが目的であることを 2 人に説明をして理解を得た。2 人が作業で使用する機材の構成は、1 回目用は、プログラマがコードを入力してプログラミングを行うマウス付き PC が 1 台、ホワイトボードと専用ペン 1 式である。2 回目用は、ソフト開発者がシステムを説明するための PC が 1 台、その PC に接続して画面を表示させる大型モニタ、そしてホワイトボードと専用ペン 1 式である。

実験 1：「プログラミング作業におけるコミュニケーションの実験」

本実験では、留学生、技術職員の 2 名により、小規模ソフトウェア「じゃんけんゲーム」を「パイソン」言語（以下、「パイソン」）を用いて作り上げることを目的に、留学生はプログラマを、技術職員はプロマネを担当する役割分担でプログラミング作業を行った。当初、事前に所要時間として特に定めなかったが、結果としては 1 時間程で終了した。

留学生がプログラマとして、ゼロの状態からプログラムを記述して自力でオリジナルのソフトウェアを作るスクラッチ開発を行い、技術職員はプロマネとして、留学生の傍らで様子を見ながら、問題発生時や、留学生がサポートを求めた場合等には適宜対応して協力のうえ解決し、最終的に効率よくゲーム開発プロジェクトを完成まで導くことが求められた。

「じゃんけん」は、日本では「グー・チョキ・パー」で知られ、海外では「Rock, Scissors, Paper」で知られる万国共通のコンセプトである。面識のない 2 人であっても、ゲームの概念と、ソフトウェア化のもととなるアルゴリズムを理解している。当ゲームソフトが要するであろうプログラミングの規模も数十行程度と小規模であり、使用するプログラミング言語が何であろうと、いずれかの言語でソフトウェアを開発した IT 実務経験があれば、対応は可能な初級レベルの難易度である。パイソンは、主に AI 開発で使用されることが多く、世界的に人気が高まっている言語である。留学生は、入学前に PHP 言語での実務経験を有しているが、パイソンは KIC の初級レベルの数ヶ月の授業で習っており、言語の概要やいくつかのコードを知っている程度である。しかし、当言語の実務経験はなく、指導者なしでの単独でのプログラミングは困難であった。従って、留学生が技術職員にサポートを求める必要性が出るよう、パイソンでの開発を指定した。

実験で観察される際の想定としては、互いの知識背景がわからないことや、両者に共通する自然言語がないことから、初動において言語の障壁が発生する。そこでコミュニケーションを補完するため、以下のような方法が行われる可能性が高い。

・画面を用いる等による IT の国際共通性による視覚の効果を使ったもの
・IT 用語を用いたカタカナの効果を使ったもの
・ホワイトボードに図や単語を記入したコミュニケーション

実験 2：「プログラミング検収作業におけるコミュニケーションの実験」

本実験では、留学生が自身で開発した多機能「学習支援システム」に問題がないかどうかについて技術職員がチェックを行うことを目的に、留学生が開発者としてシステムの説明を行い、それを受けて技術職員がスーパーバイザーとしてシステムの検査を担当する役割分担で検収作業を行った。当初、事前に所要時間として特に定めなかったが、結果としては 1 時間程で終了した。

留学生が修士課程の課題の一環で、自身で開発した「学習支援システム」を技術職員に説明し、検収を受けるものである。当システムは、PHP プログラミング言語で作成された Web ベースの学習システムである。発展途上国等の農村地域等でインターネット接続環境がない場所であっても、PC 上で利用することが可能であり、ローカルの WIFI 環境で e-Learning を提供できるようになっている。

実験で観察される際の想定としては、実験 1 を通じて面識ができており、互いの知識背

景がわかっていることから、次のような方法を用いたコミュニケーションが行われる可能性が高いと考えられる。

・画面やダイアグラム等による IT の国際共通性による視覚の効果を使ったもの

・IT 用語を用いたカタカナの効果を使ったもの

5.4. 実験 1 の結果と考察

以下では、模擬実験結果の分析と考察を行う。

5.4.1. ステージ 1：意思の伝達ができない（口頭のみの会話）

プログラミング作業の開始宣言の直後から、留学生は技術職員に対し、英語の口頭会話で「私はじゃんけんゲームのプログラムには、Loop（条件繰り返し）処理が必要であることを知っている。私は PHP 言語では業務経験がありコードが書ける。しかし、パイソンは KIC の授業で習った程度なので、パイソンでの Loop 処理のコードを覚えていないので、教えて欲しい。」と発言して質問を行った。技術職員は頷くでもなく、相槌をうつでもなく、どちらかというと首をかしげて聞いていた。留学生は説明が足りないのかと思った様子で、より速度を速めた英語で同じ質問を繰り返した。技術職員からの反応は得られなかった。実験の開始から 10 分以上が経過しているが、プログラムの記述や編集作業を行うためのソフトウェアであるテキスト・エディターに、まだ一行もコードは入力されておらず、プログラミング作業は進捗していない状態であった（図 5 参照）。

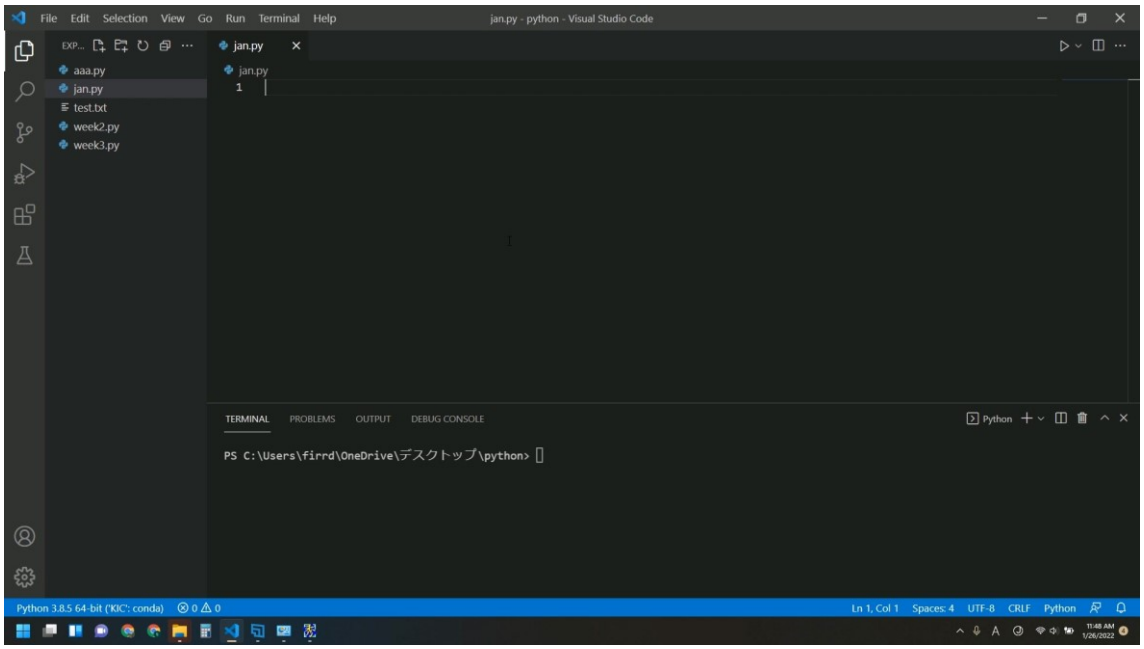

図 5　プログラミング作業が一切進捗していない画面

技術職員は、しばらくの小康状態の後、首をかしげながら頭を両手の上に垂れた様な状態となりながら、日本語の口頭会話で独り言のように「何を言っているか、全くわからないです。」と発言した（図 6 参照）。

以上のことから、プログラミング作業が開始されて以降、留学生が作業上のサポートを英語の口頭会話で技術職員に問い合わせていた場面で、技術職員は留学生の問い合わせ内容を一切理解できておらず、意思が通じていないことが確認された。

作業開始当初に期待されたことは、プログラミング担当である留学生が、プロマネ担当である技術職員のサポートを受けながら、正しい構文に従ったコードを入力していき、プログラミングを進捗させることであった。実際は留学生がパイソンには精通しておらず、はじめの段階から入力すべきコードについて、英語の口頭会話で技術職員に質問した形である。留学生はアルゴリズムを理解しており、コードさえわかればプログラミングは進捗したと考えられる。技術職員が、留学生の質問を少しでも理解できた場合は、全く問題にならなかった場面であるが、実際は全く理解ができなかったことで、意思が通じない状態となり、コミュニケーションに支障をきたした。

図 6　技術職員が留学生の英語の口頭会話での質問を一切理解できずなすすべがない様子

技術職員は著者らに対し、日本語の口頭会話で「留学生は、パイソンを知っている前提ですか？」と質問した。著者は技術職員に、日本語の口頭会話で、留学生が英語の口頭会話で行った質問内容を翻訳して「留学生は、入学前には PHP でのプログラミング経験が豊富にあるが、パイソンでは少し前に KIC の科目で履修しただけである。例えば、文字関数「str」（Strings）での文字列の割り当てや、出力関数「print」での文字列・数値の標準出力といったごく基本的なコードが扱えるレベルである。それ以上はサポートがないと対応できない。」と伝えた。しかし、その後も 2 人のコミュニケーションには何ら進捗は見られなかった。そこで、著者は、留学生に英語の口頭会話で、試行的に「技術職員は英語が全く通じないが、高い IT スキルを持っており、IT 専門用語に精通している。」とスキルについての情報を伝えてみた。これに、留学生はすぐさま反応し、技術職員に配慮した速度を落とした英語の口頭会話で、IT 専門用語を強調した簡単な内容にする工夫を行い、再度同じ質問を行った。

ここで、著者が留学生からの質問の理解度を確かめるため、技術職員に日本語の口頭会話で「今留学生がした質問で、何かわかるところはありましたか？」と質問した。これに技術職員は、日本語の口頭会話で「全然わかりません。IT 用語から内容を類推することも全くできない。」と回答した。

以上のことから、実験 1 が開始されて以降、留学生が作業上のサポートを、英語の口頭

会話で技術職員に求めていた場面で、技術職員の留学生の IT スキル情報の入手、および、留学生の簡単な IT 専門用語を用いた英語の口頭会話での技術職員への質問、の 2 つが試された。しかしながら、全く意思が通じることはなく、この場面においての効果は確認されなかった。

一般的にサポートを行う場合、その対象の状況を知ることは重要である。行うべきサポートの内容や時期等を判断する上で必要な情報であり、プログラミング作業上においても同様である。技術職員は現状の打開の糸口を掴もうと、自ら留学生の IT スキル情報を求めてきた。しかし、当場面は、留学生からの質問を理解できていないこと、および、コードが一行も書かれていない状態である。技術職員が留学生のスキル情報を直接的に役に立てる以前の状況であるため、効果には繋がらなかった。

また、留学生が、技術職員に配慮し、簡単な IT 専門用語を用いた英語での口頭会話で発言する工夫を行った。本件に関連する IT の国際共通性としては、4.4.3. （3）人材 E が証言した「IT 専門用語のカタカナを介したコミュニケーション」がある。証言では「IT 業務で使用する専門用語のほとんどが、（世界で）共通である。カタカナと英語も同じである。そのため、他で直面しがちな問題は IT 技術者同士では起こりにくい。」と語っており、日本人と英語話者外国人との間の口頭会話においては、カタカナと英語で共通する IT 専門用語を用いることで意思疎通ができることを指している。当場面では、技術職員が質問の理解には至らず、証言にあるような効果は確認されなかった。ただ、IT 専門用語自体は、広く共有されており、「IT 専門用語の共通性－カタカナの効果－」を確認するには、会話の中の IT 専門用語よりも、むしろほぼ IT 専門用語だけを厳選して意思疎通に利用する方法が残されていると考える。こうして、2 人の間には意思を伝える手段がないことから、コミュニケーションに支障をきたした。

5.4.2. ステージ 2：意思疎通ができはじめる（ソースコードの記述）

コミュニケーションに支障をきたす状態が続いていた中、留学生が PC のキーボードを叩いて何かを入力した。技術職員が画面を覗き込むと、パイソン・コードが一語「import」と書かれてあった。続けて留学生が、英語の口頭会話で“Just how to import example.”「インポート方法の例」、更に、“Import? Sensei? After this?”「インポート？先生？この後？」と発言して質問を行った。これに技術職員は日本語の口頭会話で、独り言のように「えっと、乱数だから、ランダム？」と発言しながら、横から留学生の PC のキーボードを叩い

て、パイソン・コードを一語「Random」と入力した。こうして、実験開始後、はじめてのパイソン・コード「import random」が 2 人の共同作業によって記述された。(図 7 参照)。実験開始から約 20 分が経過した頃のことであった。

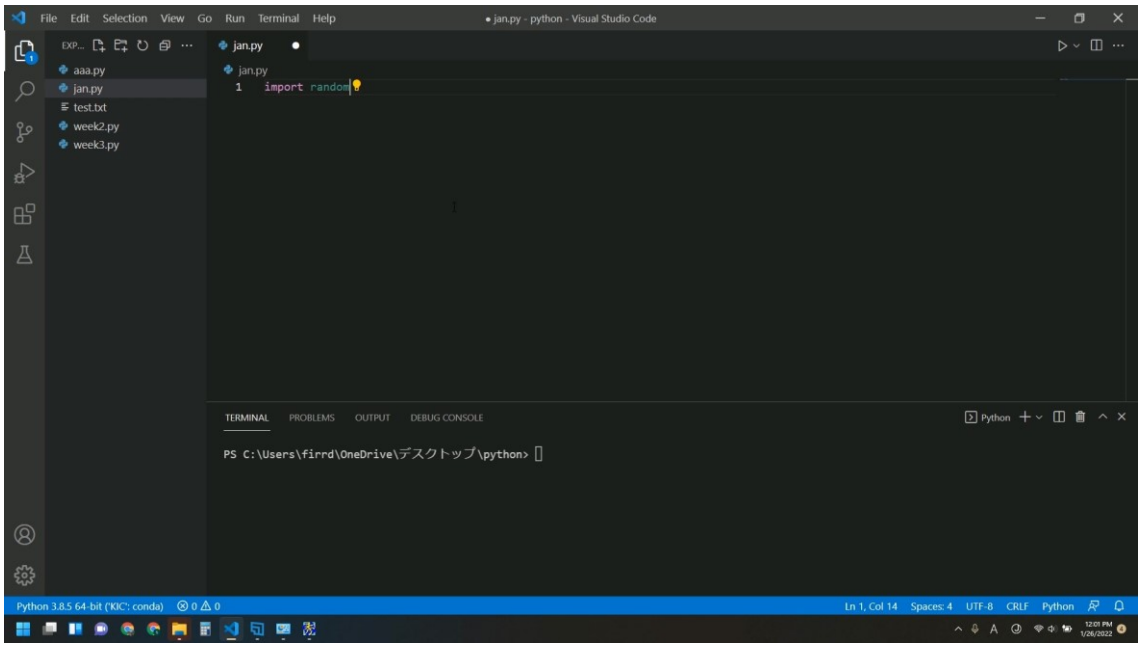

図 7　はじめてのパイソン・コード「import random」が共同で記述された画面

続けて技術職員が、日本語の口頭会話で独り言のように「えっとねえ、じゃんけんだからー、ファンクション・ネーム。」、「(関数名は) 別になんでもええけどー。」、「えっと、カッコはなんて言うんやろなあ。」と続けて発言した。これを見ていた留学生は、無言のままで、技術職員の日本語発言に対応するかのように、ファンクション・ネームを定義するコード「def」を、続けて関数名として「rciPpr」を、そして「()」を入力した。「import random」に続き、複数のコードで構成されるパイソンのプログラム「def rciPpr(a,b):」が完成した(図 8 参照)。

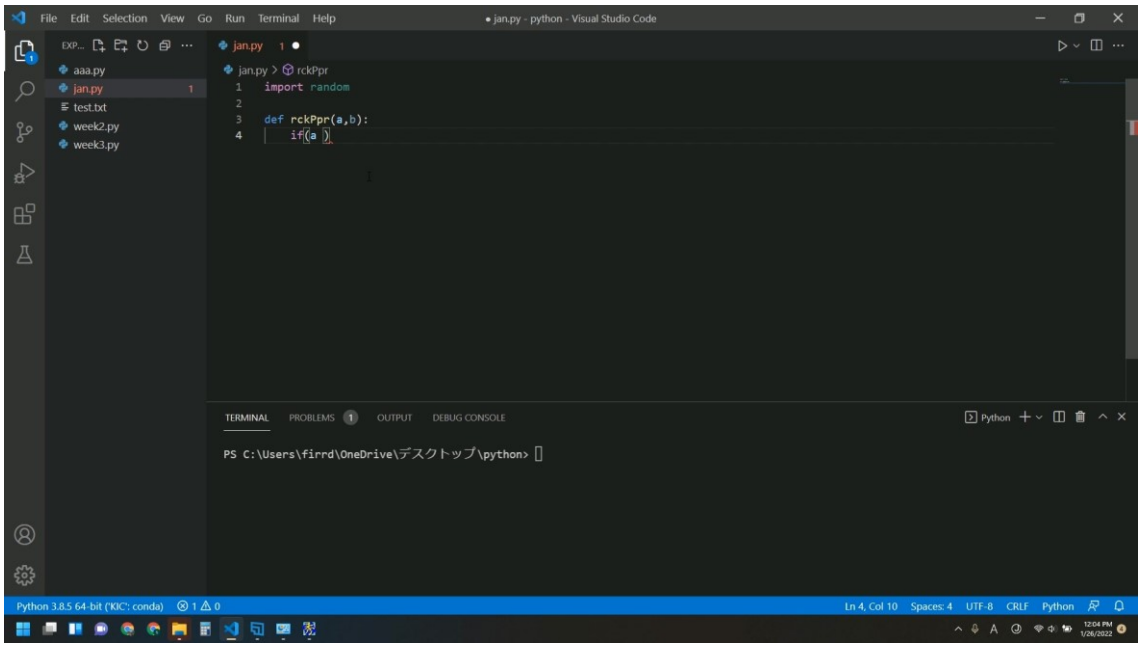

図 8　複数のコードで構成されるパイソンのプログラムがはじめて記述された画面

以上のことから、一切コミュニケーションができない状態が続いていた場面で、視覚的効果を用いる、および、日本語・英語の別なく簡単な IT 専門用語一語程度の口頭会話を用いることによって意思が通じる次の 2 つのケースが確認された。1：留学生が口頭会話による質問ではなく自分が知っているコードを書いて見せる、および、ほぼ英語の IT 専門用語だけの口頭会話で発言する 2 方向から聞きたいことを示す工夫が行われた。2：留学生、技術職員共に、英語・日本語の別なく、ほぼ IT 専門用語だけの簡単な口頭会話のやりとりが行われた。

それまでは留学生が何を質問しているのか、全く理解できなかった技術職員が、留学生が「import」と書いたことで、インポートする最初の関数を求めていたと知る。技術職員はそれを「random」であると回答した。一見単純なやりとりではあるものの、口頭会話以外にも、このように、視覚的な効果もあって簡単で直感的に意思が通じる手段があるということを、2 人が深く理解したと考える。

2 人共に一定以上の IT スキルがあることは所与の条件であったが、その種類やレベルについては、実験前には全く知らされていなかった。このやりとりを通して、留学生は、少なくとも、技術職員が自分以上にパイソンについて知っていることがわかった。技術職員が日本語の口頭会話で「ファンクション・ネーム」と発言したことに、留学生は、無言の動作で、じゃんけんの英語名である「Rock paper scissor」を参考に、「rciPpr」と適当な

関数名を与えて入力した。IT 技術者の間では、使用するプログラミング言語が違っても、プログラムに名前を付ける場面は頻繁にあり、留学生も慣れた手つきであった。これを見ていた技術職員は、留学生にはプログラミング経験があることがわかった。相手の能力を把握することは、質問を行う上でも、質問を受ける上でも、何をいつどのように行うべきかを判断する上で、重要なことである。本件に関連する IT の国際共通性としては、4.4.3.（1）人材 B が証言した「スクリーンショット画像を介したコミュニケーション」、および、3.2.1.「プログラミング言語の共通性」の内容と合致する。

5.4.3. ステージ 3：IT スキル状況の把握

プログラミングが順調に進みはじめたところで、技術職員は著者に、日本語の口頭会話で「ちょっといいですか？僕が今のように正解を全部言ったり、書いたりする形でもいいですか？それは、なんとなく違うのかなあ？パイソンのソースコードは書いたことない人ですか？」と発言して質問した。著者は、留学生はパイソンを KIC の授業で習った程度の初級レベルであることを伝えた。続けて技術職員は日本語の口頭会話で「どういう風にプログラムを組めばいいか、わかっている人ですか？」と発言して質問した。著者は、PHP は以前業務で開発した経験があり精通していると伝えた。技術職員は、続けて日本語の口頭会話で「経験のあるプログラミング言語はどの言語でもいい。プログラムの組み方は、言語は違っても基本は皆同じであるから。私がどのレベルから教えればいいのか、を知りたかった。」と発言した。

以上のことから、前項ステージ 2 では、2 人は口頭会話以外にも IT の国際共通性を利用した意思の伝達が可能であることを学んだが、技術職員としては、現状はほぼ自分が正解を提示しており、留学生はそれを記述するだけという作業効率が悪い方法であることを懸念していることが伺える。更に、パイソンではなくとも、他のプログラミング言語での開発経験があるかどうかを尋ねた理由は、プログラミングのフェーズが、これまでは難易度が比較的低い用語の定義関連であったものが、以後はループ処理という条件分岐処理を伴うゲームの機能に関するものへと差し掛かってくることから、留学生へのサポート方法をどうするかについて検討材料を必要としたためであることが考えられる。

実際には、ループ処理プログラミングのフェーズでは、技術職員がより高度な「while true」等のコードの多くを、横から直接入力したり、留学生が入力した間違ったコードを直接修正したりする方法で対応している。つまり、結果的に、ここでは留学生のスキルが

発揮されることはなく、ステージ 2 と同様の方法が取られた。だが、技術職員が獲得したスキルの情報は、相手が知らないことや困るであろうことの的確な推測に繋がってくるため、作業を進める上での重要な判断材料になると考えられる。

5.4.4. ステージ 4：順調な意思伝達（様々な IT の国際共通性の利用）

前項ステージ 3 以降、技術職員によるサポートの方法が、以下方法を活用した 3 つのアプローチへと変化した。

A：ホワイトボードにコマンド等を書き込んでサポートする方法

留学生の手が止まると、技術職員は画面をのぞき込み、どう言えばよいかわからず困った場合に、ホワイトボードにコマンド等を書き示した（図 9 参照）。

図 9　ホワイトボードにコマンド等を書き込んでいる様子

B：キーボードに直接コマンドを書き込んでサポートする方法

留学生の手が止まると、技術職員は画面をのぞき込み、言葉でどう言えばよいかわからず困った場合には、直接キーボードに必要なコマンドを入力して示した（図 10 参照）。

図 10　キーボードに直接コマンドを書き込んでいる様子

C：モニタ画面を指差しながら教える方法

シンタックス・エラー表示の原因をさぐろうと、技術職員が画面をのぞき込み、問題とおぼしき箇所をマウスのポインターで指していると、留学生は英語の口頭会話で“problem, not here.”「問題はそこではないです。」と発言して指摘し、自分が思う問題箇所を指差しながら、考えを伝えた（図 11 参照）。

図 11　モニタ画面を指差しながら教える様子

以上のことから、留学生のプログラミングに問題が発生した場合の当該箇所の伝達やコードを教える等の場面で、ホワイトボードに記入する、キーボードで直接入力する、モニタ画面を指差して伝達する、といった視覚的効果を活用した方法でコミュニケーションが行われていることが確認された。本件に関連する IT の国際共通性としては、4.4.3. (1) 人材 B が証言した「スクリーンショット画像を介したコミュニケーション」の内容と合致する。

ただ、これらの方法は単独で機能したわけではないと考えている。シンタックス・エラーが表示された際、2 人共にその原因が特定できず、しばらくの間、共同での模索が続いた。指差し動作は、場所の指定には有効であるが、その前に一体どこを指すのか、の判断が必要である。各動作の間、技術職員は口頭会話で独り言のように、「ひょっとしたらー」、「おお、なるほどそういうことか」、「あー」といった発言があった。これは、技術職員が試行したり、気づきを得たりしていることが表われている。それを同時に、指差し・ホワイトボードへの記入・キーボードでの直接入力等の方法が用いられた。留学生が複数の関数からなるコード群の記述場所を間違っていることに気づいた時には、留学生がパイソンのシンタックスは詳しくないがアルゴリズムを理解しているので、該当コードとその正しい配置場所を指差せば、それがヒントとなって気づくであろうと考えた。実際に、留学生はこれに正しく対応している。このように、IT スキルを把握した後では、対応のレベルが

向上することが確認された。

5.4.5. ステージ 5：順調な意思伝達（カタカナ IT 専門用語の利用）

留学生は、自分が書いたプログラムが正しいかどうかを確認するため、エディター・ソフトに具備された文法チェック機能で調べたところ、「シンタックス・エラー（文法の誤謬）」表示が出た（図 12 参照）。技術職員がエラーコードを確認すると、乱数発生コードが実行できない問題を示していた（図 12 の画面上に著者が付けた赤の矢印が指しているのがエラーコード）ので、エラーコードが示すコードを確認すると、「random()」と入力されていた（図 12 の画面上に著者が付けた黄色の矢印が指しているのが当該コード）。これは乱数のモジュールであり、ファンクションではないことからエラーとなっていた。この場合、1 から 3 の整数（integer）の間で乱数を発生させるファンクションである「random.randint(1,3)」が正しい記述である。そのことに気づいた技術職員は、暗黙で指を折り数えはじめ、日本語の口頭会話で独り言の様に「ワン・ツー・スリー、イント」と発言した。それを見ていた留学生は、英語の口頭会話で“integer”と発言して呼応した。今度は、技術職員が留学生を見ながら、日本語の口頭会話で「オーケー、インテジャー」と発言して呼応し、最終的に留学生が「randint(1,3)」と入力した。以後は同様に、シンタックス・エラーが出る度に技術職員がエラーの原因を調べ、留学生に修正方法を適切にアドバイスしている。

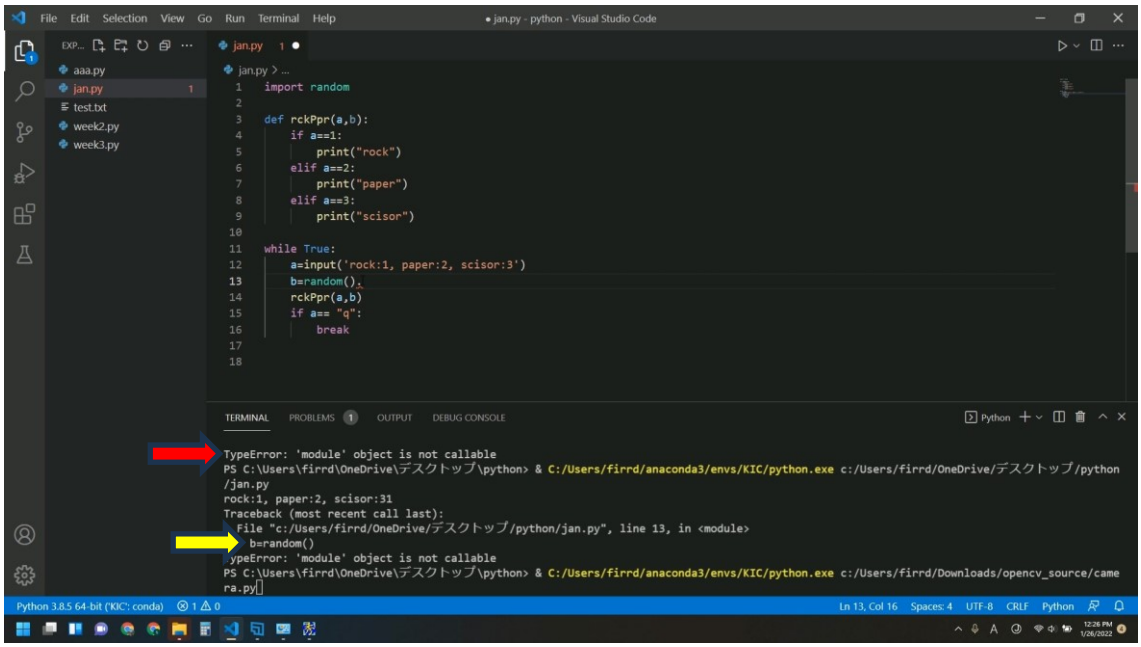

図 12　「random()」入力に対してエラー表示が出されている画面

以上のことから、留学生のプログラムにシンタックス・エラーが出た際に、技術職員がエラーの原因を調べて、修正方法をアドバイスしようとする場面で、技術職員のカタカナの、ほぼ IT 専門用語だけの簡単な口頭会話において、意思が通じるケースが確認された。

本件に関連する IT の国際共通性としては、3.2.3.「IT 専門用語の共通性－カタカナの効果－」の内容と合致する。また、シンタックス・エラーを見た技術職員は、無言のまま、エラーコードからエラーの原因を調べ、留学生が書いたコードが不十分であることに気づいている。画面で状況が共有されているので、この間の動作には会話はなかった。本件に関連する IT の国際共通性としては、3.2.1.「プログラミング言語の共通性」の内容と合致する。技術職員は、英語が極めて苦手であるが、図 12 のほとんど英語で記述されたプログラムやエラーメッセージ等を、何の苦もなく内容を読み取っており、英語が堪能な留学生に対して指導が行えている。このことから、プログラミングの能力は、英語の能力よりも、IT スキルの内容の方が、より深く関係している可能性が考えられる。

以前のステージと比べ、本ステージのコミュニケーションは、よりスムーズでテンポが良く、意思の疎通に全く支障のない状態である。この要因として、2 人の共同作業によって、関係性に慣れが生まれたと考えられる。更に、2 人のやりとりの内容は、プログラミング、パイソン・コードと専門的である。2 人の背景にある IT の国際共通性が影響していることが考えられる。特に技術職員が、以前と比べ、カタカナでのほぼ IT 専門用語だけの

口頭会話ではあるものの、積極的に発言するようになった要因としては、ステージ 1 以降獲得してきた相手の IT スキルへの理解が進んだことで、相手が次に何を必要とするのか、何に困っているのか等の推測が働くようになってきた影響である可能性が考えられる。

留学生が最後のコードを入力し終えたところで、じゃんけんゲームソフトを実行したところ、エラーやバグは出ず、機能が正常に動作することが技術職員と著者らによって確認され、プログラムが完成した。留学生は、技術職員の顔をのぞき込みながら、英語の口頭会話で“OK?”と発言し、技術職員が日本語の口頭会話で「オッケー」と発言して回答した（図 13、図 14 参照）。

図 13　じゃんけんゲームが完成した時の様子

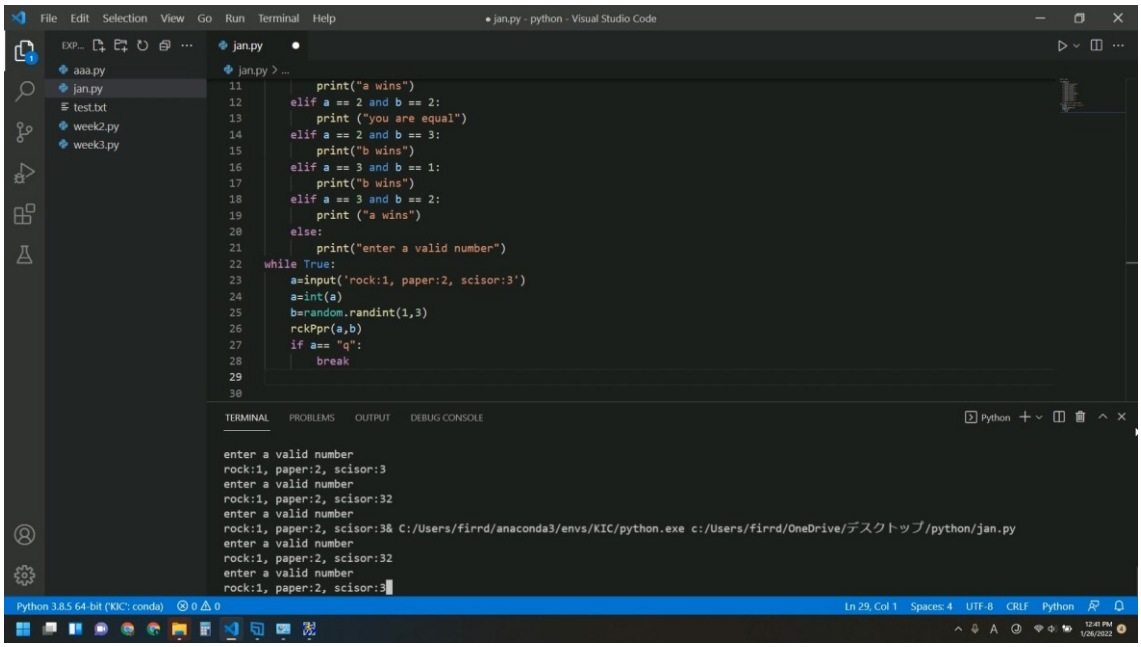

図 14　じゃんけんゲームが正常に動作することが確認されて完成した画面

実験 1 を通して確認された IT の国際共通性の効果は、IT 専門用語・カタカナの共通性による効果であり、ステージ 1 では IT 専門用語が英語での口頭会話に含まれていた状況においては確認されなかったが、その後、ステージ 2、4 と異なる二つの場面において、IT 専門用語を中心とした口頭会話が行われる状況で意思疎通が図られていることが確認できた。

5.5.　実験 2 の結果と考察

5.5.1.　ステージ 6：順調な意思伝達（英語の口頭会話とデモ画面の利用）

留学生が自身で開発した「学習支援システム」に問題がないかどうかを確認するため、技術職員から検収を受ける作業を開始した。まず、モニタに PC のデスクトップの様子を投影し、システム全般について、ユーザー視点での機能紹介をするデモを行いながら、普通速度の英語の口頭会話で説明した。その最中、技術職員は画面の状況にあわせて頷いたり、日本語の口頭会話で「おもしろい機能だ。」と発言しながら肯定的な反応を示した（図 15 参照）。

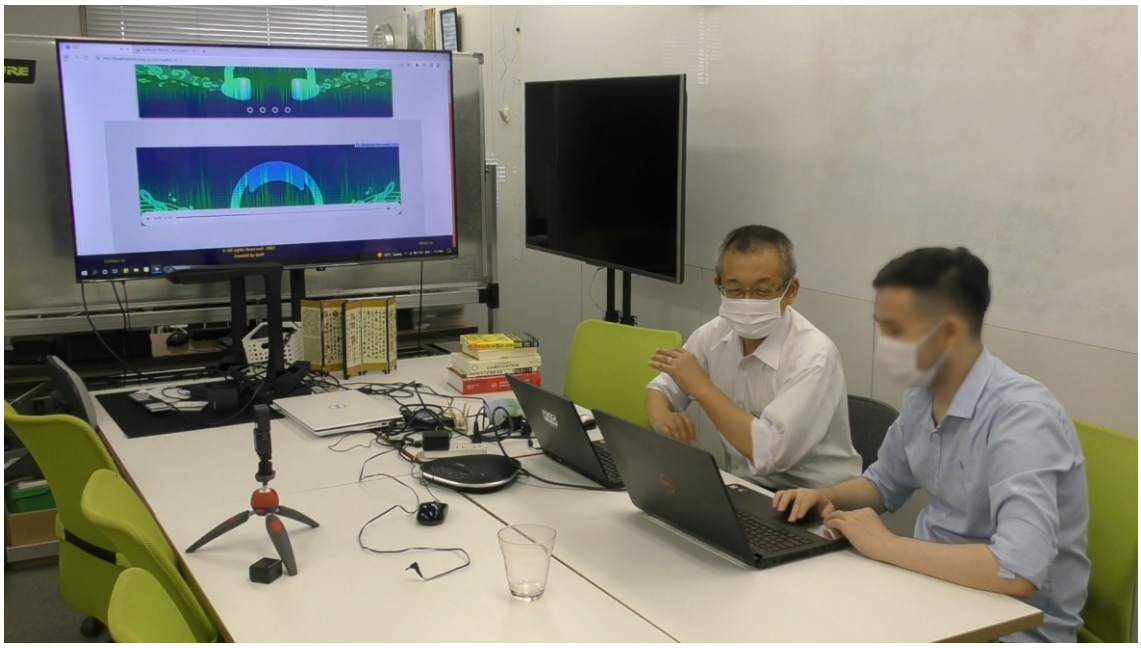

図 15　英語での口頭会話の説明と画面上のデモで意思が通じる様子

以上のことから、留学生が技術職員に対し口頭会話によるシステム概要の説明と画面上のデモを同時に行っている場面や、問題箇所を特定しようとする場面で、技術職員が画面の状況にあわせた反応を見せたことにより、その内容を理解できていることが、少なくとも表面的には確認された。

実験 1 の初期段階では、技術職員が留学生の英語での口頭会話による質問発言に対して、全く理解ができず、対応もできなかった。実験 2 の当場面では、理解ができている様子であった。この理由としては、口頭会話と同時に画面での状況が視覚的に確認できていることが影響している可能性が高いと考える。

5.5.2. ステージ 7：順調な意思伝達（日本語・英語での口頭会話）

留学生によるシステム概要のデモが終了し、続いて今度は、システムの中身の説明に入った。留学生は、ユーザー登録の方法を、画面で実際に登録するデモを行いながら説明した（図 16 参照）。

図 16　ユーザー登録の方法を画面で実際に登録するデモを行いながら説明する様子

それまでは見ているだけであった技術職員が、英語でははじめての口頭会話である“I see source code.”「ソースコードを見せて欲しい。」と発言した。留学生はこれを理解し、すぐさま、モニタにユーザー登録部分のソースコードを表示した（図 17）。

図 17　モニタでユーザー登録機能の部分のソースコードを確認する様子

次に技術職員は日本語の口頭会話で独り言のように「気になるところがあって」と発言しながら、モニタのソースコードを指で追いながら、何かを探し始めた。この動作に留学生が気を利かせるように反応し、ほぼ単語だけの英語の口頭会話で、ソースコードにあるデータベース部分を指す“A/B access.”「A/B アクセス」と発言して提示したが、技術職員が探しているものとは違ったため、日本語の口頭会話で「いやいやいや」との発言で返事をした。そして、留学生の PC を自身の方に引き寄せ、自分で操作する動作を見せた。技術職員はソースコードでの確認を断念し、カタカナの IT 専門用語を口頭会話で「エス・キュー・エル（SQL)」と発言し、留学生に SQL（リレーショナル・データベースを扱うための言語のこと）を表示するよう求めた。留学生は画面に並んだ SQL コードを指差しながら、データベースのクエリ（処理要求問い合わせのこと）の遷移状況を英語の口頭会話で説明した（図 18 参照)。

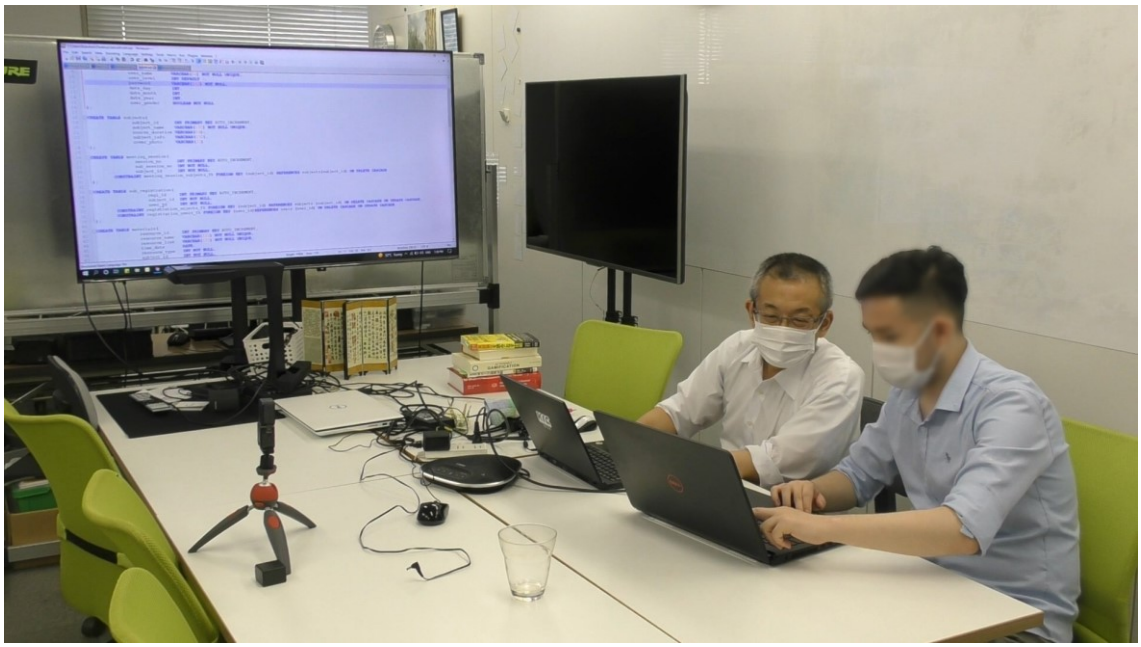

図 18　モニタでユーザー登録機能の部分の SQL を確認する様子

以上のことから、技術職員がシステムの問題箇所を特定しようとする場面で、日本語や英語、そしてその両方が交ざった口頭会話において意思が通じる次の 3 つのケースが確認された。1 : 技術職員からの簡単ながらも主語・述語を伴う英語の口頭会話での要求発言に対し、留学生は適切な対応で返している。技術職員は実験 1 の初期段階では留学生の英語の口頭会話が全く理解できず、それ以降、それとは別のコミュニケーション方法による工

夫が行われていた。2 : 技術職員が独り言のような日本語の口頭会話で懸念を示すような発言を聞いていた留学生が、気を利かせるように策を技術職員に示した。結果的に技術職員が求めたものではなかったが、留学生の行動自体は適切であり、意思疎通はできている。この口頭会話は、はじめは技術職員の日本語発言に、留学生の英語発言で応え、それを技術職員の日本語発言で受けており、日本語と英語両方で交互に意思疎通ができている。3 : 技術職員のカタカナ語の IT 専門用語 1 単語のみの口頭会話発言に対して、留学生は求めに対応する対象を提示して応えている。

いずれのコミュニケーションも、スムーズでテンポが良く、全く支障のない状態である。この要因として、2 人の共同作業によって、関係性に慣れが生まれたと考えられる。更に、2 人のやりとりの内容は、ソースコード、データベース、SQL と専門的なものである。2 人の背景にある IT の国際共通性が影響していることが考えられる。特に留学生が、技術職員に気を利かせるようにタイミング良く行動するようになった要因としては、互いの IT スキルへの理解が進んだことで、相手が次に何を必要とするのか、何に困っているのか等の推測が働くようになってきた影響である可能性が考えられる。本件に関連する IT の国際共通性としては、3.2.3.「IT 専門用語の共通性－カタカナの効果－」および、3.2.1.「プログラミング言語の共通性」の内容と合致する。

5.5.3. ステージ 8 : 順調な意思伝達（ダイアグラムの利用）

前項の状況により、依然として問題箇所を特定できていない技術職員を見た留学生は、英語の口頭会話で“I can show you. Relationship diagram.”「では、関連ダイアグラムを見せます。」と発言し、自身が作成していた Entity Relation Diagram（ERD）（ER 図、実体関連図等と呼ばれる概念的データモデルのモデリング言語の一種。特にリレーショナル・データベースの抽象的表現用ダイアグラム）を、技術職員に気を利かせるように画面に表示して見せた（図 19 参照）。

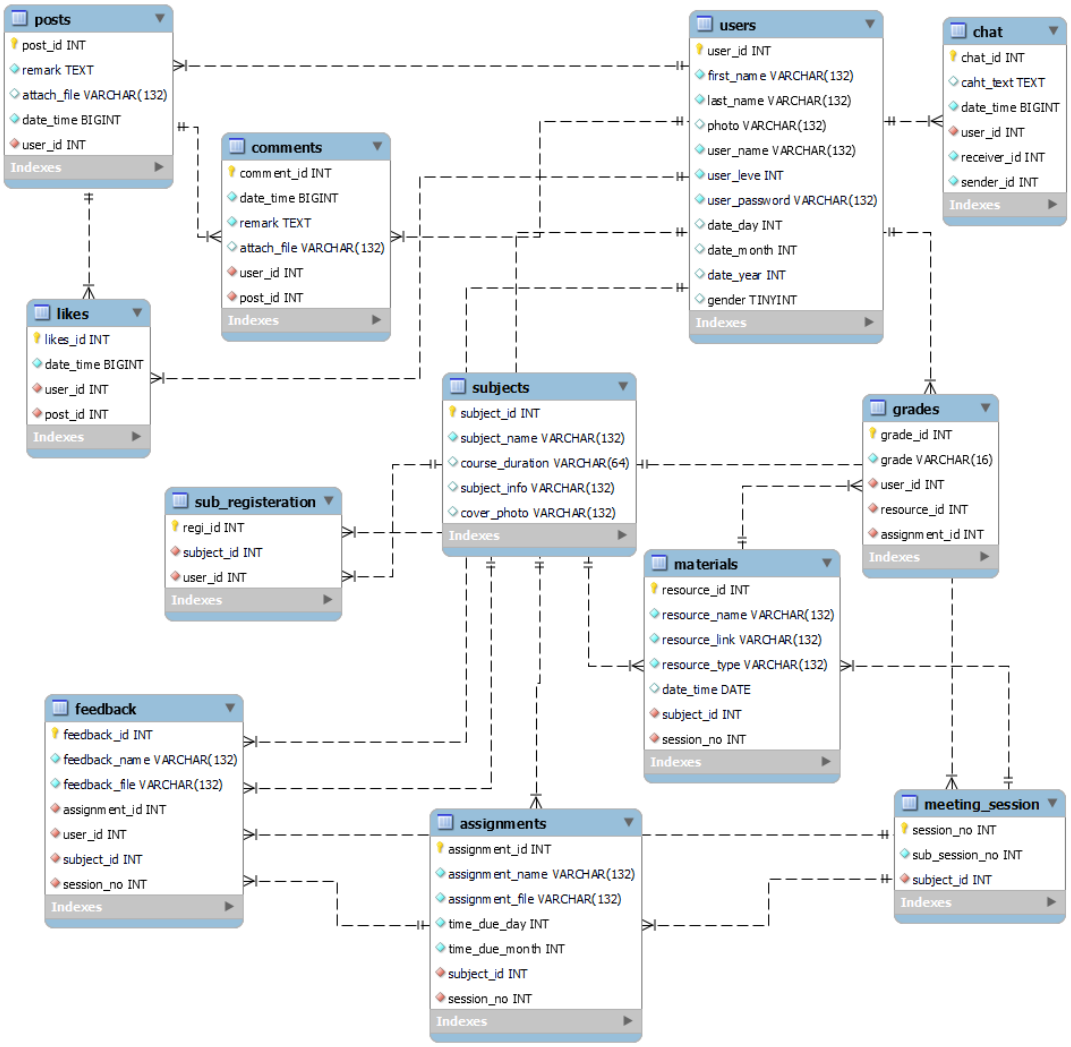

図 19　ソースコードや SQL に代わる確認ツールとして用いられたダイアグラム ERD 図

これを受けて、技術職員は日本語の口頭会話で「おお、これはわかりやすい。」と発言しながら、指でデータの流れを追いながら確認していき、最終的に懸念が解消された。この段階で、実験時間の目安としていた 1 時間が経過したので、実験を終了することとした。

以上のことから、技術職員がシステムの問題箇所を特定しようとする際に、複雑で大量のコードでは探索が困難であった場面で、留学生が、より直感的に扱える、自身が作成していたダイアグラムを自発的に技術職員に見せて気を利かせるケースが確認された。

システムの問題を調べるため、技術職員がとった行動は、自身でシステムの中身を確認するため、ソースコードや SQL の開示を求めた。このことから、技術職員は直接プログラムを自身の目で確認している。IT スキルを使い、他人が開発したソフトウェアを会話に依

存することなく、高度に確認することができている。本件に関連する IT の国際共通性としては、3.2.1.「プログラミング言語の共通性」の内容と合致する。

ソースコードや SQL での確認作業は、複雑で大量のコードが含まれているため、困難が伴う。留学生は技術職員に対し、より直感的に図式で確認ができるダイアグラムでの確認を提案した。結果的に、技術職員が持っていた懸念は、ダイアグラムでの確認によって短時間で解決することができた。本件に関連する IT の国際共通性としては、3.2.2.「ダイアグラム・ベースのモデリング言語の共通性」の内容と合致する。

5.5.4. 技術職員の実験後インタビュー

実験 2 の終了後、技術職員に、実験 2 での留学生とのコミュニケーションについて、実際はどうであったかを確かめるための簡単なインタビューを以下の通り行った。

ステージ 6 において、表面的には、技術職員が理解しているように見えたが、実際はどうであったかを質問したところ、技術職員は「システムの内外に関する一定の理解は得られたのは事実であるが、常に「気がする」程度の理解である。言葉での確認がなければ、得られた理解が正しいかどうか、常に不安なのが事実である。」と証言した。また、今回は、翻訳ソフトを使用しており、それについて、「留学生が時々、PC 上の作業において、翻訳ソフトを利用したので、理解の確認ができたが、なければ厳しいかもしれない。ただ、翻訳ソフトがあると安心ではあるが、使用するとテンポが悪くなり、手間がかかるというデメリットがあるため、やりとりの全てをカバーすることは難しい。また、難易度の高い部分や専門的な部分の対応も難しいであろう。」と証言した。

翻訳ソフトは近年性能が向上していることから、利用者も増加している。口頭会話の最中においては翻訳ソフトがどこまで有効であるか、ここでは検証を行っておらず、不明である。技術職員が証言しているように、頻繁で専門的なやりとりを伴う業務のコミュニケーションにおいて翻訳ソフトを利用することには依然課題がありそうである。一方、IT の国際共通性の効果を活用したコミュニケーションは、見てきたように、慣れてくれば、スムーズでテンポも良く、一定の利便性はあると思われる。翻訳ソフトとは二律背反関係ではなく、共存の関係により補完しあうことが望ましいと考える。

5.6. 本章のまとめ

インタビューでは日本人 IT 技術者の英語能力がわかっていなかったので、英語が全く

不得意な日本人 IT 技術者と日本語が不得意な外国人 IT 技術者との共同で、ソフトウェア開発業務を実際に行ってもらい、IT の国際共通性の活用の場面をより深く確認するための模擬実験を行った。実験結果から、(1) 口頭会話だけでは意思が全く通じずに業務に支障をきたす、(2) ソースコードを書き示せば視覚的に理解ができる、(3) カタカナでのほぼ IT 専門用語だけの口頭会話が通じる、(4) 日本語と英語両方の口頭会話で通じ合える、(5) ダイアグラムの活用で効率よく確認ができる、等の状況が確認された。相手の IT スキルを把握することにより、相手が知らないこと、困るであろうことの推測が可能となり、結果として作業効率の向上に影響すると考えられる。1 回目の実験では、ステージ 3 以降において、2 回目の実験では、1 回目を受けて、当影響が及んでおり、意思伝達が順調に推移した。

このように、本実験結果から、日本人 IT 技術者の英語能力がかなり低い条件であっても、IT の国際共通性を活用することで業務を遂行できる可能性があることが、実際の活用場面の観察により、詳しく確認された。

第6章　おわりに

本研究では、日本の IT 開発業務の現場において、共通する自然言語がほとんど存在しない状態の IT 技術者間において、IT の国際共通性を活用したコミュニケーションが存在していることで、JLPT の N4 や N5 以下といった低い日本語能力の外国人であっても、就業ができているのではないかと考えた。そこで、日本の IT 企業におけるソフトウェア開発の場面において、日本語が不得意な英語話者の外国人 IT 技術者と英語が不得意な日本人 IT 技術者の間において、IT の国際共通性を活用したコミュニケーションによる効果が影響し、業務が支障なく行われているのかどうか、をインタビュー調査と模擬実験によって明らかにした。

調査と実験により、相手の言語能力や専門知識を知っていれば、相手とのコミュニケーションの形態をその都度工夫しながら作り上げることができることが確認された。そして、JLPT の N4 や N5 といった低い日本語能力の外国人 IT 技術者でも、一般的な日本の IT 企業で雇用され、基幹業務である IT 開発業務に従事することが可能な理由は、英語が通じるからであるというよりも、英語を背景とする IT の国際共通性の効果が影響している

可能性が高いと考えている。KIC の留学生で修了後に日本の IT 企業への就職を希望する人は多い。しかし、KIC が行った留学生の修了後の進路調査によると、修了後に帰国した人の約半分（国費奨学金制度上帰国が前提であるものを除く）は、ビザの在留資格期限内に日本企業への就職内定が得られず、帰国を余儀なくされている。これは、外国人 IT 技術者を採用しようと考える日本企業が少ないことが要因にあると考える。今後、日本の IT 企業は、日本語能力の程度に臆することなく外国人 IT 技術者の採用に門戸を開くことになるのではないかと考えている。

本研究が、日本の IT 企業にとって、世界的な人材獲得競争の状況における優秀な外国人 IT 技術者の獲得と受け入れ体制構築を検討する上での、参考のひとつにでもなればと切に願っている。

謝辞

本研究の遂行にあたり、指導教官として終始多大なるご指導を賜った、神戸大学大学院国際文化学研究科大月一弘教授に深謝いたします。神戸大学大学院国際文化学研究科グローバル文化専攻言語情報コミュニケーション系情報コミュニケーションコース情報コミュニケーション論講座康敏教授、村尾元教授、清光英成教授、西田健志准教授、及び、神戸大学国際コミュニケーションセンター・神戸大学大学院国際文化学研究科外国語教育論講座柏木治美国際コミュニケーションセンター教授には、機会の毎に大変有益な示唆を賜りました。厚く御礼申し上げます。神戸情報大学院大学孫一准教授には、調査や実験の実施に多大なるご協力を頂きました。心より感謝いたします。本研究の調査や実験のためにご協力くださり、貴重な時間を割いてくださった神戸情報大学院大学の修了生および職員の皆さまに、心より誠意を表します。最後に、大月研究室の皆さまには、多大なご助言、ご協力をいただきました。誠にありがとうございます。

参照文献

[1] 独立行政法人情報処理推進機構　社会基盤センター, “IT 人材白書 2020,” 2020. [オンライン]. Available: https://www.ipa.go.jp/archive/publish/hjuojm0000007e6n-att/000085255.pdf. [アクセス日: 14 1 2024].

[2] 独立行政法人 国際協力機構, “パキスタン・イスラム共和国 本邦 ICT 企業とのビジネスマッチングを通じた ICT 産業振興にかかる情報収集・確認調査ファイナルレポート,” 2021. [オンライン]. Available: https://libopac.jica.go.jp/images/report/12366837.pdf?fbclid=IwAR1EtdLKdm9cDBKS5O_B7SoKXT-jCvWaoYK_ZhSG0IDJcq_RLSc9Lmy8bmE. [アクセス日: 14 1 2024].

[3] キャリタスリサーチ, 株式会社ディスコ, “外国人留学生／高度外国人材の採用に関する調査(2022年12月調査),” [オンライン]. Available: https://www.disc.co.jp/wp/wp-content/uploads/2023/01/2022_kigyou-global-report.pdf. [アクセス日: 14 1 2024].

[4] 日経新聞, “大卒外国人の採用、「高い日本語力」要求が壁に,” 26 12 2021. [オンライン]. Available: https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUE048YY0U1A800C2000000/. [アクセス日: 14 1 2024].

[5] 守屋貴司, “日本における「グローバル人材」育成論議と「外国人高度人材」受け入れ問題 ―日本多国籍企業のタレントマネジメントとの関わりから―,” 8, 1, pp. 29-44, 2016.

[6] 氏家佐江子, “国際ビジネスにおける多言語性の重要性 ―社内英語公用語化導入企業の例からの考察―,” *多言語多文化研究,* 25, 1, pp. 44-64, 2019.

[7] 守屋貴司, “インド・ベトナム・シンガポールの高度人材の育成と日本企業との共働に関する研究 ―インド・ベトナム・シンガポールの産官学連携との関係から―,” *立命館経営学,* 60, 4, pp. 41-67, 2021.

[8] 松下奈美子, “高度人材の国際移動に関する社会学的研究 ―クラスター化とリージョナル化―,” 2014.

[9] 崎本真理, 斎藤彰宏, “日本企業のグローバル化に必要な組織英語力に関する調査および効果的な強化施策の検討と実践,” *デジタルプラクティス,* 10, 4, pp. 784-

802, 2019.

[10] 村田耕次, “日本企業の英語化 ―英語化の現実とその方向性に関する考察―,” *商学研究論集,* 57, pp. 289-306, 2022.

[11] 伊藤健一, 田阪真之介, 森下祐樹, 鵜澤威夫, “日本市場を目指す高度 ICT 外国人材の渡日前教育と短期留学を活用した地域就業支援の取り組み ―宮崎－バングラデシュ・モデル,” *留学生交流・指導研究,* 24, pp. 65-79, 2022.

[12] 中嶋裕子, “外国人介護人材の受け入れについての課題と展望,” *社会事業研究,* 60, pp. 7-18, 2021.

[13] 福嶋美佐子, “日本企業における外国人高度人材の採用・配置・人材育成,” *移民政策研究,* 10, pp. 129-146, 2018.

[14] 松下奈美子, “東アジアにおける高度人材の国際労働移動の誘因分析 ―1980 年代から 2000 年代の韓国人 IT 人材の日本への移動を中心に―,” *情報通信学会誌,* 39, 2, pp. 59-70, 2021.

[15] 宣元錫, 松下奈美子, “日韓をまたがる IT 技術者の移動；その政策的背景 ―韓国現地調査を中心に―,” *一橋大学雇用政策研究会 Discussion Paper,* 13, pp. 1-17, 2011.

[16] 宣元錫, 松下奈美子, 倉田良樹, 津崎克彦, “韓国人 IT 技術者の送り出し過程と日本の外国人高度人材受入れ－2000 年代の拡大局面に注目して,” *移民政策研究,* 6, pp. 132-148, 2014.

[17] 松下奈美子, “アジア IT スキル標準化イニシアティブと IT 人材の移動に関する考察 ― IT 資格相互認証制度と日本型雇用システム―,” *情報通信学会誌,* 40, 3, pp. 13-24, 2022.

[18] 林晋, 黒川利明, “日本の危機としての IT 人材問題,” *科学技術動向,* 2008 年 7 月, pp. 24-40, 2008.

[19] 厚生労働省, “[別表 7] 国籍別・産業別外国人労働者数,” 27 1 2022. [オンライン]. Available: https://www.mhlw.go.jp/content/11655000/001044544.pdf.

[20] 原俊彦, “人口学全般 ―近年の人口動向と研究課題―,” *人口学研究,* 56, pp. 25-34, 2020.

[21] 椿進, 超加速経済アフリカ —LEAPFROG で変わる未来のビジネス地図—, 東洋経済新報社, 2021, p. 256.

[22] 守屋貴司, “外国人労働者の就労問題と改善策,” *日本労働研究雑誌,* 696, pp. 30-39, 2018.

[23] 早川智津子, “外国人労働をめぐる法政策の展開と今後の課題,” *日本労働研究雑誌,* 662, pp. 63-75, 2015.

[24] 安里和晃, “経済連携協定を通じた海外人材の受け入れの可能性,” *日本政策金融公庫論集,* 30, pp. 35-62, 2016.

[25] 福嶋美佐子, “外国人高度人材受け入れの現状と政策的課題 —探索的調査研究—,” *公共政策志林,* 4, pp. 155-173, 2016.

[26] 明石純一, “海外から働き手をいかに招き入れるか —日本の現状と課題—,” *日本政策金融公庫論集,* 34, pp. 87-107, 2017.

[27] 山口裕子, “日本の外国人受け入れ政策の変遷と課題 技能実習制度から 2018 年入管法改正までを中心に,” *北九州市立大学　文学部紀要,* 90, pp. 87-108, 2020.

[28] 筒井徹, “技能実習制度と中小企業,” 商工組合中央金庫, 2020, pp. 5-37.

[29] 上林千恵子, “特定技能制度の性格とその社会的影響 —外国人労働者受け入れ制度の比較を手がかりとして—,” *日本労働研究雑誌,* 715, pp. 20-28, 2020.

[30] 湯川恵子, “日本留学後に日本企業に就職する外国人材を受け入れるための方策 —外国人材と日本人管理者間のギャップ分析の視点から—,” *日本経営診断学会論集,* 21, pp. 31-37, 2021.

[31] 九門大士, “外国人留学生の国内就職支援の改善に向けて —非漢字圏出身者と英語コース在籍者の視点から—,” *日本労働研究雑誌,* 744, pp. 23-34, 07 2022.

[32] 佐藤由利子, 日本の留学生政策の評価[増補新装版] —人材養成、友好促進、経済効果の視点から, 東信堂, 2021, p. 364.

[33] 氏家佐江子, “日本企業における社内英語公用語化と英語使用の現状とその影響,” *年次学術大会講演要旨集,* 31, pp. 389-392, 2016.

[34] 岡部曜子, “日本企業の経営英語化戦略 —楽天の事例を中心に—,” *京都マネジメント・レビュー,* 32, pp. 207-220, 2018.

[35] T. B. Neeley, “Language Matters - Status Loss and Achieved Status Distinctions in Global Organizations,” *Organization Science,* 24, 2, pp. 476-497, 2013.

[36] S. Ehrenreich, “English as a Business Lingua Franca in a German Multinational Corporation Meeting the Challenge,” *Journal of Business Communication,* 47, 4, pp. 408-431, 2010.

[37] P. Rogerson-Revell, “Using English for International Business: A European case study,” *English for Specific Purposes,* 26, 1, pp. 103-120, 2007.

[38] B. R. Chiswick and P. W. Miller, “Linguistic Distance: A Quantitative Measure of the Distance Between English and Other Languages,” *PROFES 2022: Product-Focused Software Process Improvement,* 26, 1, pp. 1-11, 2005.

[39] 岡部曜子, “言語コストと言語投資の経営資源モデル」再考,” *京都マネジメント・レビュー,* 42, pp. 173-188, 2023.

[40] A. Nguyen-Duc, D. S. Cruzes, “Coordination of Software Development Teams across Organizational Boundary: An Exploratory Study,” *2013 IEEE 8th International Conference on Global Software Engineering*, 2013.

[41] A. Niva and J. Markkula, “Communication Skills Requirements of Junior Software Engineers: Analysis of Job Ad,” *Product-Focused Software Process Improvement,* pp. 201-216, 2022.

[42] S. Rasa, “Multicultural Issues in Software Engineering Processes,” 2011.

[43] A. Yasin, R. Fatima, J. A. Khan, L. Liu, R. Ali, J. Wang, “Counteracting sociocultural barriers in global software engineering using group activities,” *Journal of Software,* 2023.

[44] G. Borchers, “The software engineering impacts of cultural factors on multi-cultural software development teams,” *25th International Conference on Software Engineering, 2003. Proceedings*, 2003.

[45] R. A. Khan and S. U. Khan, “Empirical Exploration of Communication and Coordination Practices in Offshore Software Development Outsourcing,” *Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences: A. Physical and Computational*

Sciences, 54, 1, pp. 41-54, 2017.

[46] G. Dafoulas, L. Macaulay, “Investigating Cultural Differences in Virtual Software Teams,” *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries,* 7, 4, pp. 1-14, 2001.

[47] S. Rahy, J. Bass, “Overcoming team boundaries in agile software development,” *January 2021Journal of International Technology and Information Management,* 29, 4, pp. 20-49, 2021.

[48] J. Schenk, “Evaluating awareness information in distributed collaborative editing by software-engineers,” *2012 First International Workshop on User Evaluation for Software Engineering Researchers (USER),* p. 35-38, 2012.

[49] M. A. Alkandari, “A Model of Multicultural Software Project Team Management applied in Requirements Engineering,” 2012.

[50] 戎谷梓,“日本の IT 企業のブリッジ人材に求められるビジネスコミュニケーション能力 ―ソフトウェア開発中に発生するコミュニケーション上の問題分析から―,” *日本語教育,* 152, pp. 14-29, 2012.

[51] 株式会社 B&M, “最終報告書 高度外国人就労者受入れ支援に関する 産学官金の地方モデルの研究・実証活動,” 31 5 2023. [オンライン]. Available: https://toyotafound.my.salesforce-sites.com/psearch/servlet/servlet.FileDownload?file=00P5F00001aQGEuUAO.

[52] 福嶋美佐子, “日本における外国人介護人材受入政策 ―特定技能「介護」の新設は社会にどのような影響を与えるのか―,” *東京家政学院大学紀要,* 60, pp. 31-47, 2020.

[53] 于洋, “わが国における外国人介護人材の 受け入れ政策の展開と課題,” *城西現代政策研究,* 13, 2, pp. 1-17, 2020.

[54] 藤井賢一郎,“介護保険施設の外国人介護人材の受入れ意向を形成する要因 ―外国人介護人材受入れ政策をめぐる一考察―,” *上智大学社会福祉研究,* 43, pp. 31-50, 2019.

[55] 佐藤彩子, “「介護」の特定技能 1 号外国人の受入実態と課題 ―大都市圏集中傾向

に焦点をあてて―," *日本地域政策研究,* 29, pp. 76-85, 2022.

[56] 武中朋彦, "外国人介護人材の受け入れについての課題と対策 ―自法人での外国人介護人材の受け入れ対策のあり方―," *商大ビジネスレビュー,* 7, 3, pp. 63-104, 2017.

[57] 中田育男, "プログラミング言語 Ruby の国際標準化," *情報処理,* 53, 8, p. 808, 2012.

[58] 伊藤貴康, "プログラミング言語の意味論 ―入門的解説―," *情報処理,* 21, 6, pp. 660-670, 6 1980.

[59] 浅井邦彦, "プログラム言語と自然言語の比較論," *福井工業大学研究紀要,* 29, pp. 49-55, 1999.

[60] 竹内和広, 越前拓真, "プログラム学習における専門的概念導入に用いられる言語表現の調査," *大阪電気通信大学人間科学研究,* 20, pp. 93-105, 2018.

[61] B. Misnevs, U. Demiray, "The Role of Communication and Meta-Communication in Software Engineering with Relation to Human Errors, " *Procedia Engineering,* 178, pp. 213-222, 2017.

[62] 諏澤寛源, "コンピュータ言語による意志の疎通," *第 79 回応用物理学会秋季学術講演会　講演予稿集*, 2018.

[63] 佐藤匡正, "プログラミング用ドキュメンテーション," *情報処理,* 22, 5, pp. 383-389, 15 05 1981.

[64] 赤尾嘉治, "フローダイアグラム(チャート)のビジネス活用に関する一考察," *経営情報学会 2019 年春季全国研究発表大会*, 習志野市, 2019.

[65] 白井宏明, "ビジネスゲームのモデル表記法," *横浜経営研究,* 26, 2, pp. 247-259, 2005.

[66] H. Nozaki, K. TODA, T. Ejima, K. Umeda, "Study of IT Terms Used in Non-Vocational High School Information Technology Class Textbooks: Toward Corpus-Based Lexical Studies and Sentence Comprehension," *愛知教育大学教育実践総合センター紀要,* 13, pp. 59-66, 2010.

[67] 鈴木輝暁, "ICT などにおけるカタカナ語・英略語の学習について," *情報処理学会*

研究報告, 2011, 6, pp. 1-4, 2011.

[68] 牛島和夫, “情報処理学会とカタカナ語,” *情報処理,* 38, 3, 1997.