

# プログラミング学習に必要な英語能力の考察と 有効な英語リメディアル教育の提案

岡本 桂香<sup>1</sup>, 後藤 幸功<sup>2</sup>

## 1. 背景

社会人学生が約6割を占める<sup>1)</sup>サイバー大学においてプログラミング系科目の講義・演習を担当する中で、命令コードや関数名の単純なスペルミス、それらのミスを学生自身が発見できない状態、さらに用語の読み方を間違えて質問するために質問内容が教員に伝わらないことなどが多く発生した。これらの学生に共通して、中等教育修了期からの時間の経過を背景とする英語力の低下および欠如が見られた。

そこで、プログラミング学習用英語リメディアル教育の理想形を模索する学際的研究を実施した。本稿では、まずプログラミング言語と英語の関連性を示した上で、プログラミング系科目履修生に見られるコード入力ミス事例から基本的英語能力の影響力を想定し、プログラミング系科目担当教員と英語科目担当教員とが協同して、プログラミング初学社会人学生に向けた有効な英語リメディアル教育法を提案する。

## 2. プログラミング言語と英語の関連性

まずここでは、現世界の優勢プログラミング言語のほとんどが自然言語における英語を基に開発されてきたことを明示し、非英語母語者によるプログラミング言語習得の不利性を指摘する。

### 2.1. 前提条件としての基本的英語能力

アラビア語版プログラミング言語「قلب (Qalb)」(図1)を開発したラムジー・ナセルは、現代のデジタル文化を「digital colonialism (デジタル植民主義)」<sup>2)</sup>と表現し、ラテン文字と英語文化を前提とした現デジタル世界の傾向を指摘した<sup>3)</sup>。

---

<sup>1</sup> サイバー大学 IT 総合学部・准教授

<sup>2</sup> 開志専門職大学情報学部・教授

ラムジーは、プログラミング言語が内包する英語至上主義性と非ユニバーサル性を指摘し、それには「目に見える不公平」と「目に見えない不公平」とがあるとした<sup>4)</sup>。前者の例として、ラテン文字を使用しない右横書き言語であるアラビア語の母語者にとっては、プログラミング言語内のラテン活字（数字も含む）に対する不利性に加え、アラビア語とは逆方向である左から右へのカーソルの動きに対する視覚的な不利性が存在することなどを示した。後者には、プログラミングにおける指令語が英単語そのものやその短縮語であることから、英語能力が当然の前提条件として指定されている知識的な不利性を挙げた。プログラミング言語は、たとえ彼の言う「帝国主義的傾向」<sup>5)</sup>の恣意性は持たずとも、「結果的に一つの文語文化に縛られている」<sup>6)</sup>ことは否定できない。ラムジーによるこの指摘は、現世界の優勢プログラミング言語の習得は英語習得者に有利であることを逆接的に明示していると言える。



図1 ラムジー・ナセル開発アラビア語プログラミング言語「قلب (Qalb)」<sup>6)</sup>

## 2.2. 前提条件としての SVO 型思考

ラムジーによって指摘されていないプログラミング言語上の言語的思考の前提として、英語を基準とした自然能動態基本語順についても筆者らは指摘する。プログラミング言語は英語の語順を前提としているため、その他の語順群に属する言語の母語者は思考順序の移動において不利性を経験することとなる。

具体的には、日本語が属する SOV 型基本語順を持つ言語数が実際には世界最多ではあるが、英語は SVO 型に属する言語である。なお、アラビア語は VSO 型言語である<sup>7)</sup>。プログラミングにおける指示文を自然言語における命令形とみなすならば、ここでの論点は S の位置ではなく V と O の語順の違いとなる。

例えば、プログラミングにおける「CreatTextFile」という指示に対して所属言語の持つ思考回路の移動を強いられる言語は V の前に O を置く言語であることが言える。「テキストファイルを新規作成する」という思考順序を「新規作成する、テキストファイルを」と脳内転置作業を要することとなる言語に属する日本語がこれに当たる。つまり、着想を指令に移す段階で語順の整備を余儀なくされる不利性が発生するわけである。

## 2.3. プログラミング言語の社会的需要とその基本自然言語

日本においてプログラミング言語に使用される自然言語として最も使用されているものが英語であることがプログラマの求人状況からも見える。株式会社ビズリサーチが日本国内の求人検索から調査した「プログラミング言語別年収ランキング 2018」によると、第 1 位から第 10 位までの結果を見てもその言語が使用している命令や関数の単語は全て英語であることが分かる (図 2)<sup>8)</sup>。

日本語母語者および日本語能力試験 N1 を入学条件としている本学において、プログラミング教育開始時に言語文化的不利性を出来る限り排除するためには、「ラテン活字」「英単語」「SVO 型思考」への慣れが求められることとなる。特に、社会人学生が約 6 割を占める本学では、英語の学び直しの機会提供が不可欠であると言える。

プログラミング言語別 年収ランキング 2018 と 基本言語・開発国			
	プログラミング言語	命令・関数単語	開発国
第1位	Go	英語	アメリカ
第2位	Scala	英語	スイス
第3位	Python	英語	アメリカ
第4位	Kotlin	英語	ロシア
第5位	TypeScript	英語	アメリカ
第6位	R	英語	ニュージーランド
第7位	Ruby	英語	日本
第8位	Swift	英語	アメリカ
第9位	Perl	英語	アメリカ
第10位	C	英語	アメリカ

図2 株式会社ビズリーチ，“プログラミング言語別年収 ランキング 2018”を基に筆者作成

### 3. コード入力と基本的英語能力の影響力

次に、プログラミング学習者における基礎的なつまずきの主要因を頻発入力ミス例から明示し、コード読解や入力時における基本的英語能力、特に既知英単語量の影響力を指摘する。

#### 3.1. プログラミング言語学習開始時における既知英単語量の影響力

まず、英単語そのものの既知事項がコード読解に与える影響力について考察する。ここでは、自然言語の持つ文法的事項を除外したヴォキャブラリー知識のみに焦点を当てて考察する。下の図3は、VBAで記述したプログラムの一部である。

プログラミング学習に必要な英語能力の考察と有効な英語リメディアル教育の提案

```

1 var cYearSem = "18F"; ↓
2 var uploadURL = "https://xxxxxxxxxxxxx"; // アップロード先 ↓
3 ↓
4 //VBA関数の呼び出し ↓
5 var ExcelApp = null; ↓
6 ExcelApp = new ActiveXObject("Excel.Application"); // Excelオブジェクト ↓
7 ExcelApp.Visible = false; ↓
8 //ExcelApp.Visible = true; ↓
9 WScript.Sleep( 3000 ); ↓
10 ↓
11 //Display Alert off ↓
12 ExcelApp.DisplayAlerts = false; ↓
13 var curFolder = new ActiveXObject("Scripting.FileSystemObject").GetFolder(".").path; ↓
14 ↓
15 ↓
16 // open book ↓
17 var book = ExcelApp.Workbooks.Open(curFolder+"¥¥JScript用.xlsm"); ↓
18 try{ ↓
19 // VBAの関数を実行 ↓
20 ExcelApp.Run("JScript用.xlsm!Module1.Auto_Open",cYearSem,uploadURL); ↓
21 // VBAの関数を実行 ↓
22 ExcelApp.Run("JScript用.xlsm!Module1.uploadFiles"); ↓
23 }catch(e){ ↓
24 var txt = WScript.CreateObject("Scripting.FileSystemObject").CreateTextFile("log¥¥upload_err.txt", true, true); ↓
25 txt.WriteLine(Date()); ↓
26 txt.Close(); ↓
27 ↓
28 } ↓
29 ↓
30 WScript.Sleep( 1000 ); ↓
31 ExcelApp.Quit(); ↓
32 ExcelApp = null; ↓
33 WScript.Quit(0); ↓

```

図3 VBAで記述したプログラムの抜粋

この A4 用紙 1 ページ程度のプログラミングを、プログラミング知識皆無である筆者の一人、英語科目担当教員が目を通す。すると、たとえ当人にプログラミングの知識が無くとも「英文」としての読解を試みることで、このコード内での指示内容が推測可能となることが分かった。当人にとって、このコード内に下の図4に示した既知単語を確認することができる上、その他の短縮英単語についても予測が可能であり、本プログラミング内のほぼ全てのコードの主旨が想定できることが判明した。

- |               |           |             |          |
|---------------|-----------|-------------|----------|
| • null        | • Excel   | • path      | • Create |
| • new         | • Script  | • book      | • Text   |
| • Active      | • Sleep   | • Workbooks | • Write  |
| • Object      | • Display | • Open      | • Line   |
| • Application | • Alerts  | • Run       | • Date   |
| • Visible     | • Folder  | • Auto      | • Close  |
| • true        | • File    | • upload    | • Quit   |
| • false       | • Get     |             |          |

図4 非英語母語者かつ英語能力保持者である筆者が図3を見た場合の既知単語一覧

ここから言えることは、プログラミング学習が皆無であるがゆえに自らコードを書くことはできなくとも、英単語の知識を十分に有する学習者であればその知識をもとに初見でコードを読解し意味を推測することまでは可能であるということである。ラテン活字に慣

れずに一文字ずつの文字追いかから始める学習者とスタート地点が異なることが分かる。

### 3.2. コード入力時における既知英単語量の影響力

コード入力時における既知英単語量の影響力については、学習者にとって間違いやすい単語を例に見ると立証しやすい。ここでは、筆者らの教育経験からどのようなプログラミング用語が間違えやすいか、またどのような記述やスペルのミスが多いかを紹介し、間違いやすい用語と注意すべき用語についてまとめる。

数字と英文字を混同することによって誤読やスペルミスを招きやすい文字として代表されるものは以下のものである。

- (英語大文字のオー) と 0 (数字の零)
- l (英語小文字のエル) と 1 (数字の一)
- I (英語大文字のアイ) と 1 (数字の一)

また、日本語を混合して使用する場合は、全角文字と半角文字を間違えて記述することがある。これらのことから間違いやすい単語として以下のものがある。

#### ●英大文字の O (オー) と数字の 0 (零) の間違い例

正	誤	説明
Order	0rder	英字の O が数字の 0 になっている
Of	0f	英字の O が数字の 0 になっている
a[0]	a[0]	数字の 0 が英字の O になっている

#### ●英大文字の I (アイ) と数字の 1 (一) の間違い例

正	誤	説明
If	1f	英字の I が数字の 1 になっている
Id	1d	英字の I が数字の 1 になっている
Input	1nput	英字の I が数字の 1 になっている

●英小文字の 1 (エル) と数字の 1 (一) の間違い例

正	誤	説明
Element	Element	英子文字 1 が数字の 1 になっている
Client	Client	英子文字 1 が数字の 1 になっている
a=1;	a=1;	数字の 1 が英小文字 1 になっている

これらの文字については、本来英単語の意味を理解することで入力ミス回避が可能であるが、英語の語彙力が低いプログラム初学者では、記号と用語の区別ができないために間違えていることが経験上分かる。逆に言えば、**Order** という英単語を知っていれば、**O** (オー) を **0** (零) とスペルすることを未然に防ぐことができよう。

また、**Of** や **Id** などはその単語のみを見れば間違えることなく入力できる初学者でも **JavaScript** や **Java** で使用されるような長いインスタンス名や関数名、例えば **getElementById** や **event.clientX** などのように連続した単語を続けて書かれたものについては **l** (エル) を **1** (一) に間違えたり、**I** (アイ) を **1** (一) に間違えたりするものが多い。この点も、長いインスタンス名が複数の英単語の連結であることに気付くことでスペルミスの回避が可能となる。そこに学習者の既知英単語量が大きく影響することが言える。

### 3.3. コード入力時におけるスペリング能力の影響力

既知英単語でないために陥るスペルミス以外に間違いやすい用語として、ローマ字スペリングを行ってしまうことでスペルミスするものがある。カタカナ語として日本語に定着している英単語に顕著に見られるミスである。

よく間違える例として、「ファイル」がある。これは英単語では「file」であるが、ローマ字で「ファイル」を記述すると「fairu」または「failu」である。さらにこのローマ字表記から転じて誤記し、「fail」と記述するものが多い。この「fail」は英単語でも存在し「失敗」を意味する。プログラミング用語によっては「fail」が意味を持つこともあり、「file」を「fail」と誤記することは大きな間違いを導いてしまうこともある。にもかかわらず、英語の語彙力が低いプログラム初学者はこれに気づかないことが多い。

ローマ字スペリングによって間違いやすい用語として以下のものがある。

- file ⇒fail
- service ⇒servisu または servise
- server ⇒sarvar
- client ⇒claiant

これらのことより、プログラミング言語を使用してプログラミングを行う際、その構文を入力するときに英語、特に英単語を知ることがプログラム作成の効率を上げるために有効であるということが分かる。プログラミングを学習する学生にとって英語力、少なくとも語彙力を持つことでプログラミング学習の効率が高まり、また理解度も深まるものと考えられる。

#### 4. プログラミング学習に向けて有効な英語リメディアル教育の提案

先で示した、非英語母語者によるプログラミング言語習得の不利性や、プログラミング学習時およびプログラム作成時の効率性に寄与する基本的英語能力の重要性を受け、本学で提供することが望ましい英語リメディアル教育について提案する。

##### 4.1. 本学における英語科目の概要

まず、本学において提供している英語科目について紹介する。2007年の開学時は技能ごとの科目を提供してきたが、2013年度より国際基準である CEFR に準拠して開発された外部教材を取り入れ、必修4科目・選択4科目、基礎から応用までの合計8科目の提供を開始した。技能別の科目ではなく1科目で4技能（リスニング・リーディング・ライティング・スピーキング）の全てを学ばせ、1学期あたり1科目ずつ受講して順番に上位レベルに進むカリキュラムとなっている(図5)。その後、2010年代のIT革命の成熟期を受け、2019年度からは世界に先駆けて双方向オンラインコミュニケーション実習を必須化する授業運営が実現した。なお、プログラマ向けに特化した英語リメディアル科目は提供していない。

プログラミング学習に必要な英語能力の考察と有効な英語リメディアル教育の提案

サイバー大学の英語科目一覧（2019年春学期～2020年秋学期現在）				
科目名	必修／ 選択	CEFR レベル	TOEIC レベル	概要
基礎英語 I	必修	A1	450	日常的な場面において頻出する基本的な表現を学習し、一般生活で必要とされる初歩的な英語の総合的能力の向上を目指す。
基礎英語 II	必修	A2	500	日常的な社会生活において頻出する基本的な表現を学習し、対外的な場面において必要となる英語力を伸ばす訓練を行う。
中級英語 I	必修	B1	550	職場や趣味の場で対話を行う際の表現を学習し、簡単な説明を行うために必要となる中級の英語力を伸ばす。
中級英語 II	必修	B1	600	職場や趣味の場で対話を行う際の表現を学習し、詳細解説や議論に必要となる中級の英語力を伸ばす。
上級英語 I -A	選択	B2	700	一般的な生活の場面において遭遇する個性的な声による複雑な長文や解説の要点を理解し、記憶し、それに対応できる中級・上級の英語力を伸ばす。
上級英語 I -B	選択	B2	800	社会生活の場において利用することわざや時事用語を使った論理的な長文の要点を理解し、記憶し、それに対応できる中級・上級の英語力を伸ばす。
上級英語 II -A	選択	C1	850	大学などの学術的な場面や知識人との会話における長く論理的な解説や意見の要点を理解し、記憶し、それに対応できる上級の英語力を伸ばす。
上級英語 II -B	選択	C1	880	社会生活の場において新技術をテーマにした長く論理的な解説の要点を理解し、記憶し、それに対応できる上級の英語力を伸ばす。

図5 サイバー大学の英語科目一覧（2019年春学期～2020年秋学期現在）

## 4.2. 本学における英語科目コンテンツの変遷

ここでは、本学が言語習得に不可欠な4技能の習得を目標に掲げて絶えず改良を重ねてきた英語科目コンテンツの変遷を辿る。その当時の課題と、その課題に対していかなるコンテンツ改善に取り組んできたかを振り返る。本学が常に最良の英語教育コンテンツの提供に注力してきた歴史が見える一方で、専門の枠組みを越えた学際的研究が遅れ、英語能力が未達のままプログラミング科目を履修する学生への支援が行き届かず、第3章で見てきたようなプログラムの初歩ミス発生を防げていない現状の反省にもつながる。

2007年の開学時から2012年までは他科目と同様のVOD(ビデオ・オン・デマンド)授業を配信していたが、「English Listening」「English Reading」「English Writing」といった技能別科目を提供していた。なお、VOD授業の特質上、スピーキングに充当する科目の提供が実現できず、課題として残されていた。

そこで2013年から、実際に耳・手・口を動かしながら能動的に言語学習ができる外部eラーニング教材を導入した授業運営を開始した。VOD授業における課題であったスピーキング学習に相当する発音練習活動が充実したオンライン教材である。学習者に英文を発声させ、教材内部に搭載された音声認識システムが学習者の発音やイントネーション、アクセントなどの弱点を指摘し、合格点に達するまで何度も発声させる仕組みだ。

しかしながら2010年代はIT革命の成熟期でもあり、2017年には当教材の老朽化が際立つこととなる。具体的な要因は世界的な脱Flash化の流れにおいて、Flashコンテンツであった音声認識システムの改新から開発者が手を引いたことにある。一方で、高機能モバイル端末の急速普及に伴い、通勤時間に言語学習を行う習慣が社会人に定着する中、モバイル端末利用可教材への移行検討は必至となった。

2018年に、新教材への移行に向けた検討チームを発足。導入に際する必須要件として、(1)モバイル端末対応であること；(2)スピーキング学習対応であること；(3)時事問題対応であることを目標に掲げた。結果的に上述3要件を満たす米国Voxy社のオンライン英語サービス「Voxy」<sup>9)</sup>を本学向けにカスタマイズしたものを「CU ENGLISH」として本学に導入することに成功した(図6)。

「CU ENGLISH」では、(1)Webアプリと同期しているAndroidスマートフォンやiPhone向けのアプリが用意されており、(2)オンライン会議ツールBlueJeansを媒体とし、世界各地に在住する英語ネイティブ講師および世界中の「Voxy」製品利用の英語学習者たちとのライブスピーキングレッスンに参加でき、(3)世界情勢や社会問題、経済、ITなどに関する最新の記事や動画を用いた実践的で多彩な学習コンテンツが随時更新提供されている上、一人ひとりの興味や習熟度に合わせたアダプティブラーニング形式となっている(図7、8)。

プログラミング学習に必要な英語能力の考察と有効な英語リメディアル教育の提案

サイバー大学英語科目コンテンツの変遷	
	当時の課題
2007年	VOD 授業
	← 3技能別科目、スピーキング科目無し
	← 幅広い年齢層・ニーズへの選択肢が不足
2011年	外部教材導入の検討開始
2013年	外部教材「TMM」（後の「Rosetta Stone」）を導入した授業運営開始
	← モバイル端末からのアクセス不可
	← 意思伝達を行う会話の機会の不足
	← 社会人としての教養や時事問題対応が不足
2018年	外部教材入れ替えの検討チーム発足、検討開始
	米 Voxy 社オンライン教材「Voxy」のカスタマイズ開始
2019年	「CU ENGLISH」を導入した授業運営開始
2020年	現在に至る

図6 サイバー大学英語科目コンテンツの変遷（2007年開学時～2020年秋学期現在）

完全インターネット大学の英語科目における課題解決への取り組み		
課題解決コンセプト		具体策
1) Accessible (アクセシブル)	いつでもどこでも	モバイル端末利用可能
2) Communicative (コミュニカティブ)	実際に会話する	会議ツールを使用したネイティブ講師とのグループレッスン提供
3) Adaptive (アダプティブ)	受講者のニーズ	世界情勢、社会問題、経済、IT などに関する最新の時事記事や動画を素材として使用
	弱点に合わせた	アルゴリズムが働き、個々の弱点克服課題を提供

図7 完全インターネット大学の英語科目における課題解決への取り組み  
(2019年春学期新規導入教材必須要件)

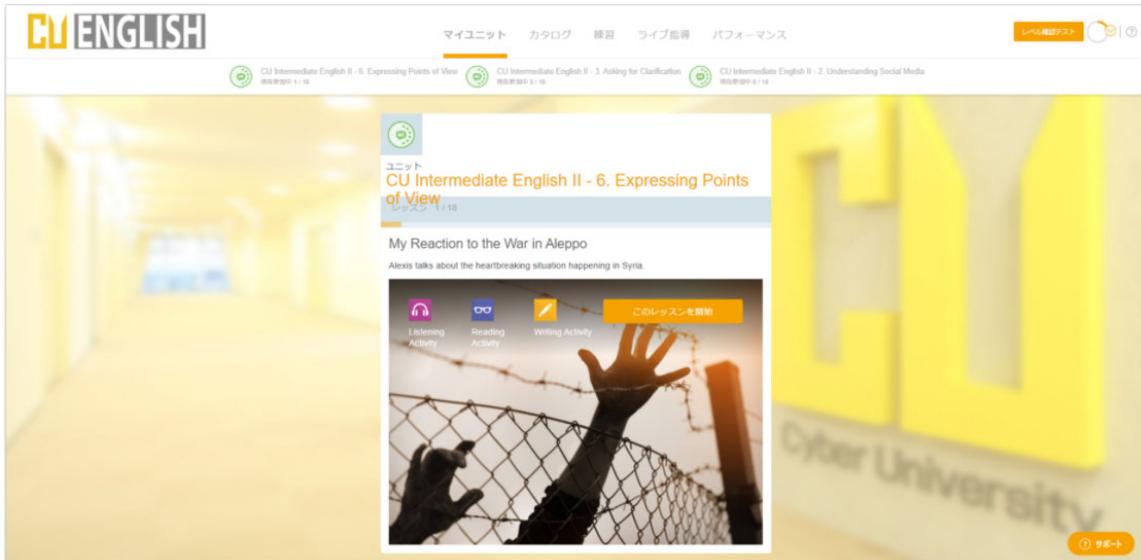


図8 「CU ENGLISH」中級英語Ⅱの1部（時事問題を取り入れた学習コンテンツ例）  
中級英語Ⅱ ユニット6 「Expressing Point of View」レッスン1 「My Reaction to the War in Aleppo」より、シリア戦乱に関する自分自身の考えを伝えるスキット

#### 4.3. フルオンライン大学におけるプログラミング学習に有効な英語リメディアル教育の提案

これまで見てきたとおり、プログラミング言語の習得には英語能力、特に視覚的な既知英単語量やタイピングへの慣れが有効であることが分かってきた。その中で、本学において支援できることとして、本学テクノロジーコース<sup>10)</sup>志望であり且つ中等教育修了から数年～数十年経過した社会人学生への必修英語科目履修前の充実した英語リメディアル教育提供を具体的に提案できることも明確になってきた。

本学では、こうした中等教育修了からブランクのある学生向けに「国語」「数学」「情報」「英語」の4科目の「リメディアル」コンテンツを提供している。リメディアル「英語」はその1つであり、中学2年1学期程度までの基本英文法をカバーしている(図9、10)<sup>11)</sup>。

しかしながらこの学際的研究を進める中で、プログラミング学習に有効な英語リメディアル教育は、こうしたリメディアル「英語」や本学正規英語科目において提供しているカリキュラムとは異なるものであるということが見えてきた。

サイバー大学 リメディアル「英語」 単元一覧	
第1章	【問題1】 文字の使い分け方 (大事な大文字・普通は小文字)
第2章	【問題2】 数え方 (基数と序数の読み方・略し方)
第3章	【問題3】 神様と天体の名前 (月名と曜日名の読み方・略し方)
第4章	【問題4、5】 語順が固定 (英文の基礎構造と語順)
第5章	【問題6】 「ひとつ」「ふたつ」 (単数/複数)
第6章	【問題7】 持ち主の代理 (代名詞の所有格)
第7章	【問題8】 「～である」 (be 動詞)
第8章	【問題9】 「～する」 (一般動詞)
第9章	【問題10】 現在、習慣的に行われていること (現在時制)
第10章	【問題11、12】 過去に行われたこと (過去時制)
第11章	【問題13、14】 英文の語順 (肯定文、否定文)
第12章	【問題15、16】 英文の語順 (疑問文)
第13章	【問題17】 「～できる」 (助動詞 can)
第14章	【問題18】 「～しなくてはならない」 (助動詞 have to)
第15章	【問題19】 これからのこと (助動詞 will)
第16章	【問題20】 時の前置き (時間の前置詞)
第17章	【問題21】 場所の前置き (場所の前置詞)
第18章	【問題22】 良い事を祈る (出会いのあいさつ)
第19章	【問題23】 再会を望む (別れのあいさつ)
第20章	【問題24】 挨拶のすぐ後に (ご機嫌を尋ねる)
第21章	【問題25】 嬉しい出会い (初対面のあいさつ)

図9 サイバー大学 リメディアル「英語」の単元一覧

**「～である」(be動詞) ②**

「現在のこと」を語る状況に注目し、主語の人称によってbe動詞がどのように活用しているか見てみましょう。まずは主語が**単数**の例です。

① I **am** a hero! (僕はヒーローだ！)  
 ② You **are** like my dad! (あなた、私の父みたい！)  
 ③ Lady Gaga **is** a superstar. (レディ・ガガはスーパースターだ。)

① 1人称単数：私、僕、など、話し手や書き手自身のこと。  
 ② 2人称単数：あなた、君、など、やり取りの相手のこと。  
 ③ 3人称単数：彼、彼女、それ、など、1、2人称以外の単数。人でも物でも3人称となります。ここでは「人」が主語になっていますね。

私 (1人称)  


あなた (2人称)  


私とあなた以外 (3人称)  


**「～である」(be動詞) ③**

次に主語が**複数**の例を挙げてみます。

④ We **are** FBI agents! (われわれはFBIだ！)  
 ⑤ You **are** all good singers! (あなたたち、みんな歌がうまいね！)  
 ⑥ Peaches **are** delicious. (桃はおいしい。)

① 1人称複数：私たち、僕たち、など、話し手や書き手自身が属している集団のこと。  
 ② 2人称複数：あなたたち、君たち、など、やり取りの相手が属している集団のこと。  
 ③ 3人称複数：彼ら、彼女ら、それら、など、1、2人称以外の複数。人も物も3人称となります。ここでは「物」が主語になっています。

私達 (1人称)  


あなた達 (2人称)  


私達とあなた達以外 (3人称)  


主語の人称による活用を次項に表にまとめます。

図10 サイバー大学 リメディアル「英語」第5章より

サイバー大学 英語関連科目提供体制とプログラミング学習に有効な英語リメディアル教育				
	現行提供体制		理想	
	必修・選択英語科目		リメディアル 「英語」	プログラミング学習に 有効な 英語リメディアル教育
	CU ENGLISH (ライブ指導 グループプレッ スン含)	担当教員指 導 (任意課題・ 任意参加 ライブ指導 含)	スライド教材	VOD 授業
リスニング	◎	○	×	×
リーディング	◎	○	△	○
ライティング	△	◎	×	○
スピーキング	◎	◎	×	×
ポキャブラリー	◎	△	○	◎
英文法	△	◎	◎	◎
タイピング	○	×	×	◎
ディクテーション	△	○	×	×
音読	○	○	×	△
シャドーイング	×	○	×	×
発音	○	○	×	×

図 11 サイバー大学 英語関連科目提供体制とプログラミング学習に有効な英語リメディアル教育

図 11 にて示したとおり、理想的なプログラミング用英語リメディアル教育は、ポキャブラリー・英文法・タイピングに特化した内容であることが好ましい。現行のリメディアル「英語」に不足している「手からのアウトプット」を充実させる必要があると考える。

具体的には、基本英文法は VOD 授業にて提供し、教員による余談コメント内にプログラミング言語について言及する工夫を凝らす。さらに Cloud Campus<sup>12)</sup> 上の小テスト機能を活用し、各種プログラミング言語において多用される英単語をタイプ入力させるテストを大量に投入する。学習者にスコアを競わせる工夫を凝らすとより良いであろう。

最後にこの学際的研究によって発見した極めて重要なポイントとして、プログラミング

## プログラミング学習に必要な英語能力の考察と有効な英語リメディアル教育の提案

用英語リメディアル教育教材スライドに使用するフォントは、プログラミング言語で好ましいとされるフォントで表記する点を強調しておきたい。現行の本学英語科目の資料スライドにおいては、誤読を避け速読を促す Meiryo や Ariel などの装飾の少ないフォントを選択してきた。しかしながらそれらはラテン活字体の幅が狭いためコード入力には不向きである<sup>13)</sup> (図 12)。ラテン活字への視覚的な慣れを促進させるためには、英語リメディアル教育教材においても、コード入力向けフォントを使用することが理想的であると言える。

	本学英語科目資料用フォント		コードに適したフォント例	
	【Meiryo】	【Ariel】	【MS ゴシック】	【Consolas】
小文字エル	llllllll	llllllll	llllllllll	llllllllll
数字1	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
大文字オー	OOOOOOOOOO	OOOOOOOOOO	OOOOOOOOOO	OOOOOOOOOO
数字ゼロ	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
小文字アイ	iiiiiiii	iiiiiiii	iiiiiiiiii	iiiiiiiiii
小文字ジェイ	jjjjjjjj	jjjjjjjj	jjjjjjjjjj	jjjjjjjjjj

図 12 サイバー大学英語科目資料用フォントとコードに適したフォントの比較

## 5. まとめ

本稿では、現世界の優勢プログラミング言語の基本となる自然言語が英語であることに起因する、非英語母語者によるプログラミング言語習得の不利性を確認した。その不利性を認識した上で学際的調査を実施した結果、非英語母語者がコード学習や入力を行う際に当人の持つ既知英単語量の影響を受けることが明らかとなった。

その上で、本学の社会人学生に効果的な、プログラミング教育開始前の英語リメディアル教育の方法論を提案する。VOD 授業を通してボキャブラリー習得や英文法理解を促し、ラテン活字への視覚的な慣れを目的としたインプット活動と並列して、英単語タイピング課題を与えることで手からの英単語アウトプット活動を促進する。こうしたプログラミング学習者向けに特化した英語リメディアル教育が、本学のプログラマ志望者の技術習得向上に寄与することを期待したい。

注および参考文献

- 1) 2020年11月1日現在。サイバー大学 学生データ  
[https://www.cyber-u.ac.jp/about/aspect\\_curriculum.html](https://www.cyber-u.ac.jp/about/aspect_curriculum.html) (閲覧 2020年1月7日)
- 2) Shiller, Herbert. 1976 *Communication and Cultural Domination*. New York: International Arts and Sciences Press.
- 3) Lodewick, Colin. 2017 *Eyebeam Artist Interview: Ramsey Nasser*.  
<https://www.eyebeam.org/eye-to-eyebeam-ramsey-nasser/> (閲覧 2020年12月13日)
- 4) Nasser, Ramsey. 2019 “A Personal Computer for Children of All Cultures”, in *Decolonizing the Digital: Technology as Cultural Practice*. Harle, Josh. Abdila, Angie. Newman, Andrew. (Eds.) Sydney: Tactical Space Lab
- 5) Smith IV, Jack. 2015 *This Arabic Programming Language Shows How Computers Revolve Around the Western World*. <https://www.mic.com/articles/130331/this-arabic-programming-language-shows-how-computers-revolve-around-the-western-world> (閲覧 2020年12月13日)
- 6) Nasser, Ramsey. 2013 *Ramsey Nasser* <https://nas.sr/%D9%82%D9%84%D8%A8/> (閲覧 2020年12月13日)
- 7) アラビア語においては動詞の主格支配変化が厳格に残っており、動詞のみで主語が明確となる。ゆえに主語省略文が日本語のそれと逆の理由で可能である(日本語においては主語をあえて明確にしない意図的な切除を目的とした主語省略が主流)。また、アラビア語においてはOが代名詞である場合はVの語尾に装着されて一体化するために、VO連結型の一面を持つ。
- 8) 株式会社ビズリーチ 2018 『プログラミング言語別年収 ランキング 2018』  
<https://www.bizreach.co.jp/pressroom/pressrelease//0807.html2018> (閲覧 2020年12月14日)
- 9) Voxy: <https://voxy.com/> (閲覧 2020年12月14日)
- 10) サイバー大学 学部紹介 [https://www.cyber-u.ac.jp/faculty\\_course/](https://www.cyber-u.ac.jp/faculty_course/) (閲覧 2020年12月13日)
- 11) 新里眞男、佐藤寧、高梨芳郎、卯城祐司 ほか31名 2017『SUNSHINE ENGLISH COURSE 2』開隆堂 (文部科学省検定済 中学校外国語科用教科書)
- 12) サイバー大学で独自に開発されたeラーニングプラットフォーム。<https://cc.cyber-u.ac.jp/>
- 13) Chronoir.net 2016『ソースコード用のフォントを選ぶ時のポイント』  
<https://chronoir.net/choice-font-for-programing/> (閲覧 2020年12月14日)

## プログラミング学習に必要な英語能力の考察と有効な英語リメディアル教育の提案

### 参考文献

- 坂本美枝、半田純子、杉村雅之、西村千春、東海林康彦 2014「オンライン外部教材を用いた英語科目設計」『eラーニング研究』第3号, pp.29-37
- 岡本桂香、井上麻里、河内一了、安間文彦 2019「オンライン大学における実践4技能英語教材の適用と教育的効果」『教育システム情報学会研究報告』第34巻 第3号, pp.11-16 (2019年9月20日 2019年度教育システム情報学会(JSiSE)2019年度第3回研究会)
- 後藤幸功、岡本桂香、中谷祐介 2019「プログラミング教育に必要な英語能力に関する考察」『情報処理学会 第82回全国大会講演論文集』4H-05 (2020年3月6日 2019年度情報処理学会 第82回全国大会)
- 黒柳恒男、飯盛喜助 1976『アラビア語入門』泰流社

本稿は、2020年3月6日「2019年度情報処理学会 第82回全国大会」にて筆者らが発表を行った「プログラミング教育に必要な英語能力に関する考察」の内容に加筆したものである。