

## 第14講 超A I と世界遺産

### デジタル文化遺伝子 - A I時代の教育を超えて

#### 【学習到達目標】

- ・ A I を超える世代教育の必要性を説明できる。
- ・ 世界遺産の事例で先人がどのような文字で「知」を継承したか説明できる。
- ・ マルチモーダル生成A I の活用事例が説明できる。

#### 1. A I を超える世代教育の必要性

生成A Iの脅威的な進展に伴い、早ければ、2020年代後半には業務に依存しない人工汎用知能AG Iや、人工超知能AS Iが登場すると言われています。

##### ・マルチモーダル生成A I

現在のマルチモーダル生成A IのチャットGPT4も、チャットGPT5になると、人工汎用知能AG Iになると言われています。もう人工汎用知能AG Iがすぐそこまで来ている、人工超知能AS Iがそこまで来ているという時代です。A Iが人間を超える「シンギュラリティ」が来ると予想されているわけです。超A Iには2つの人工知能があり、人工汎用知能AG Iと人工超知能AS I（人工超知性とも称す、アーティフィシャル・スーパー・インテリジェンス）があると言われています。超A Iの名称や意味も時代と共に変わっていくと思います。現在A Iは、社会のあらゆる分野に影響を与え始めております。先日も「生成A I世代が日本をどう変える」と、テレビ東京のWBSという番組がありました。

マルチモーダル生成A I、AG IやAS Iといった超A Iの発展は教育分野にも大きな影響を与えると考えられています。超A I世代とはどういう世代であるかということ、生成A Iが社会に広く浸透し日常生活や仕事に不可欠な存在となった時代に育つ世代を指します。

超A I世代の子供たちは、創造力が求められています。つまりマルチモーダル生成A I等のA I技術を活用して、問題を解決し、新しい「知」を生み出す能力です。

先人がどんな文字で「知」を継承したかという歴史的な観点から考える必要性から、今回はまず文化的遺伝子としての世界遺産からお話しします。

#### 2. 文化的遺伝子としての世界遺産

##### ・文化的遺伝子

文化遺伝子としての世界遺産はどのようなものであるか見ていきます。

遺伝子とは皆さんご存知の通り生物学的に継承される DNA などの設計情報を指します。親から子に先天的に継承される遺伝子で、本人の意思とは切り離されたものになっています。文化的遺伝子は、単一個体が後天的に文化を通して、自身に蓄積した情報を意味します。リチャードドーキンスが『利己的遺伝子』という著作の著書の中で、「ミーム」と称したものです。図書館の本とか、楽曲や思想表現、衣装の様式、壺の作り方あるいはアーチの構造方法などもミームの例です。「デジタル文化遺伝子」は文化遺伝子のデジタル版ということで位置づけております。和製英語で和をデジタル・カルチャル・ジーンズ (Digital Cultural Genes) と名付けております。

### ・世界遺産

世界遺産について、パリのユネスコを訪問した折「世界遺産というのはどういうものか」という講義を受けたことがあります。ユネスコの皆さんがおっしゃることは「OUV が世界遺産だ」。「OUV って何ですか？」と聞き返すと「アウトスタンディング・ユニバーサル・バリュー (Outstanding Universal Value) です」と。OUV とは、卓越した普遍的な価値があるものを「世界資産」と言うということです。国連のユネスコでは、世界遺産をあの高精細アーカイブすることによって、デジタル文化遺子を構築しています。これには日本のデジタルアーカイブ技術が用いられています。そういう意味では、NHK、凸版印刷(株)や大日本印刷(株)などが非常に力を発揮されていました。

これからお話す世界遺産は、著者がアーカイブ技術で「失われた文明」を担当していた時の作品です。

### ・エジプト文明

最近エジプト文明について、YouTube の 8 K 映像動画が公開されています。

エジプト文明というのは、ナイル川の上流、中流、下流で発展して来ました。ギザの大ピラミッドは、下流の場所的にはエジプトの首都カイロ近傍にあります。エジプト文明の中心は、中流にあるルクソールです。上流には、アブシンベル大神殿がありますが、アスワンハイダムが作ることによって水没する危機が訪れました。その時、アブシンベル大神殿を救わなければという世界的なキャンペーンが起きました。50 か国から募金が集まり、アブシンベル大神殿をブロック状に全部切り出して山の上に移動させるプロジェクトが成功裏に終わりました。これが、ユネスコの「世界遺産」制度が始まりです。

エジプト文明の 1 番大事なポイントは文字です。エジプト文明の文字には、最も有名なヒエログリフ(聖刻文字=象形文字)、ヒエラティック(神官文字)とデモティック(民衆文字)という 3 種類の文字があります。

1799 年 7 月ナポレオンのエジプト遠征隊が地中海沿岸のロゼッタで 3 種類の文字を刻んだ玄武岩を発見しました。これが後に有名になる「ロゼッタストーン」で、ヒエログリフとデモティックそしてギリシア文字の 3 種類の文字で同じ内容が書かれていたということで、この石を手掛かりにフランス人のシャンポリオンがヒエログリフを解読しました。

エジプト文明の信仰と儀式は、太陽神ラーを祀り、王は神として崇められました。

国民の大多数を占める農民は、灌漑農業を営み、ナイルの氾濫サイクルに存した生活と送っていました。技術・学問としては、ピラミッド建造では正確な線で切断された石が用いられており、高い加工技術を持っていたことが分かります。同時に、古代エジプト人が残したパピルスにはピラミッド構造に関する幾何学の記述もあり、数学や天文学の知識も極めて高い水準にあったことが伺えます。

キーワードであるヒエログリフ文字の解読に関しては、既に19世紀初頭にロゼッタストーンの見つけとシャンポリオン等の解読を通じて、基本的な解読の枠組みが確立されています。ヒエログリフは文脈に強く依存する言語です。AIは、大量のテキストデータから文脈のパターンを学習し、未知の記号やフレーズがどのような文脈で使用されているかを推測するのに役立つというわけです。

ちなみにロゼッタストーンにはヒエログリフで書かれた文章、民衆文字デモティックで書かれた文字そして最後にギリシャ文字で書かれた文字があってそれらが同じ内容なので解読に成功したというところがあります。今でも機械翻訳の中ではロゼッタストーンが見つければ翻訳が作れるというようなことを豪語している人もいます。「失われた文明」担当の時の作品の中で、タイプライターとしてヒエログリフタイプライターがあります。ヒエログリフタイプライターでタイプすると、例えば「澤井」と入れるとヒエログリフ文字の「澤井」が打ち出されるわけです。名前の場合には楕円形のもので包みます。これをカルトゥーシュと言います。例えば、エジプトで入手したキーホルダーですが、象牙にラムセス2世のヒエログリフ文字を刻んでいます。

ピラミッドについて最近名古屋大学の森島さんたちのグループが、ミューロンという宇宙線線を使って、大回廊のそばの大きな空洞と、入り口の辺りの通路のような空洞を発見しました。科学者がピラミッドの謎を解いています。

#### ・メソポタミア文明

メソポタミア文明は世界の7不思議に数えられている「バビロンの空中庭園」で有名です。ユーフラテス川の水を汲み上げ、空中の高いところから水を流して庭園を作っていました。チグリス川とユーフラテス川に挟まれた肥沃な三日月地帯にバビロンという都が作られました。有名な物としては「バベルの塔」とか「ノアの箱舟」などがあります。

キーワードは文字で、シュメール人が使った文字は楔形文字と呼ばれています。有名な英雄叙事詩「ギルガメッシュ」も楔形文字で記されています。メソポタミア文明ではエジプトのように王は最高神ではなく、王と人間と最高心の間で保護神の役割をしました。

技術的には非常に興味深いものがあります。最初に車輪を用い、回転運動の利用に成功したのはシュメール人です。コンピュータやAIの先駆けになった「ソロバン」が、ここで発明されています。生活としてはシュメールの各都市では王を中心に家産的経営体が構成されました。楔形文字は、メソポタミア文明の言語で書かれ、既に基本的な解読はされています。AIを利用することで、解読されている楔形文字のデータを元に、未解読の部分、特に部族間で違った楔形文字、未解読の楔形文字についてもその意味を推定するということが

できるのではないかと期待されます。5000年前の「砂ソロバン」の想像図も、マルチモーダル生成AIのチャットGPT4が作ってくれ描いてくれています。砂の上に線を引いて、石を置いてソロバンにして使っていました。このソロバンがギリシヤ、中国を経て日本に伝わり、コンピュータや人工知能が誕生したというわけです。

#### ・マヤ文明

最近、マヤ文明の遺跡「チチェン・イツァ」近くの貯水地から、3歳から6歳までの男の子の生贄が見つかったと報道されました。女性と思われていましたが、男の子の生贄でした。このように今でも、ユカタン半島の辺りに展開するマヤ文明はホットな話題になっています。

キーワードはやはり文字です。マヤ文明の文字はいわゆる絵文字（象形文字）で、動物の頭をかたどったものと、幾何学文様を組み合わせたものがあります。マヤ象形文字は部分的には解読されていますが、まだ完全には解読されていないため、AIの技術を使うことで新たな発見が期待できます。

AIを利用することで、既知のマヤ象形文字の読みや意味を学習した自然言語処理モデルを構築し、未解読の象形文字の可能性ある読みや意味を推定できます。

幸いのことに、今もマヤ人が約700万人いて、その人たちはマヤ語を喋っていますので、今後その人を上手く活用すれば、AIが解読できるのではないかと期待されています。

#### ・インカ文明

南米ペルーのワイナピチ（若い峰）山とマチュピチュ（古い峰）山の間にもマチュピチュという空中都が作られました。インカ文明は、ご存知のように、ペルーからチリに数千kmにわたって広がっています。

キーワードの文字は、一般的には文字持たなかったと言われていますが、最近の研究ではアメリカの研究者が紐状の「キープ」を文字として解読に成功しました。例えば、キープの赤い紐がA、青い紐がBというように解読でき、部族の名前を記載しており、キープ全体その部族でどれだけ作物が取れたかを記載していたようです。

インカ帝国のキープ（quipu）は、紐に結び目をつけることで情報を記録した古代の記録システムです。

AIの自然言語処理技術を活用し、インカ帝国の言語や文化に関する知識を基に、キープが意味する言語的・数学的情報を解析するために、AIモデルを訓練するというわけです。

### 3. 文化を理解するための文字解読

#### ・古文書の解読

文化を理解するためには、文字を読むことが、非常に大事だということは分かりました。その文字の解読ってというのはどのようにされているのでしょうか。日本でも色々、文化を理解するための文字解読がなされているわけです。例えば、徒然草や源氏物語などの崩し文字

を現代語に翻訳することがあります。古文書（こもんじょ）の解説ということで、崩し文字を現代語に翻訳することを「翻刻」と言います。例えば、徒然草の場合は「つれづれなるままに・・・」というように、現代語訳が付いてきます。「源氏物語秘抄・桐壺巻」のくずし字も「桐壺巻いわく、・・・」のように現代語訳に翻刻されます。

#### ・「あまびえ」のくずし字の翻刻と生成A Iによる自動着色

TOPPAN デジタル株式会社のホームページで具体的な内容と動画が見れます。1)「あまびえ」のくずし字の翻刻や2)生成A Iによるコミックの自動着色の事例があります。例えば、白黒のコミックをTOPPANグループの所有データで、生成A Iを使って着色をするというものです。着色の後、手作業で修正を行い、検査して正式版になります。

#### ・fMRIによる心の中でイメージした内容の画像化

MRIのプログラムできる装置に「fMRI」があります。MRIはご存知のように、X線を使わずに、磁気で脳の血流を調べるといような装置です。機械学習を用いて脳の活動から心の中でイメージした内容の画像として文章を取り出すことができます。例えば、鳥とか白鳥とか心の中でイメージしていることが出てくるわけです。

#### ・A I文化のデジタルアーカイブ化

今著者がやっていることはA I文化のデジタルアーカイブ化です。A Iリテラシを持つためには、少なくともA Iの始まりから現代に至るまで、そして将来展望まで出版することが大事だろうと考え出版を継続しています。今後は「超A I世代教育シリーズ」で継続していきます。今巻の内容はムークの大学院公開講座になっています。

#### ・長尾真先生ご講演「A Iは哲学の最前線」

2019年3月、京都大学元総長の長尾真先生が「A Iは哲学の最前線になっている」とご講演されました。「人工知能（A I）が人間の生き方に大変関わって来ており、どうやってA I時代を生き抜くか」について、ギリシャ哲学から最新のA Iまでポイントを押さえたお話がありました。長尾先生から「是非この講演を広く知ってほしい」と希望されましたので、ご講演録画をYouTube動画化して公開しております。

#### ・美空ひばりオーラルヒストリ「あれから」

NHKによって美空ひばりさんの死後、新曲「あれから」を発表するというようなことも行われています。最近のデジタルコンクールで非常に有名になった例があります。妻を亡くした夫が「亡妻の若い時の写真と音源から、亡妻の歌う映像を生成し、一緒にコーラスを毎日しています」という作品は非常に高く評価されて大賞を受けたということがありました。

## 4. 教育における生成A I活用

教育における生成A I活用は今後どうなっていくのか。TOPPAN デジタル（株）と東京書籍（株）との教育DXの取り組み事例に、一例があります。TOPPAN デジタル（株）は大規模言語モデル（LLM: Large Language Models）を使って開発

を行い、東京書籍（株）はデータとノウハウを提供するという以下の連携形態です。

- 1) 自動作問による省人化する「問題作成」
- 2) CBT (Computer Based testing) に移行し、デジタル化を推進する「試験・ドリル」
- 3) 採点の自動化による作業効率化に貢献する「採点」
- 4) 個別最適化を目指す「分析・フィードバック」

という一連の流れをデジタル化し、先生を助けようというものです。AIを使うのは問題作成と採点です。1) 試験・ドリル問題の問題作成では、学習指導要領、教科書情報等を入力とした検索拡張生成 (RAG: Retrieval Augmented Generation) の仕組みを活用し、学習内容・範囲に応じた作問生成をします。

生成AIモデルに、例えば「植物の成長と日光との関係についての問題を作成してください」と指示 (プロンプト) すると、学習指導要領、教科書情報等の関連情報 (構造化した教育データ) を検索し実行します。結果、生成AIモデルは「以下の選択肢から正しいものを選んでください。植物は日光がないと成長しない理由は何ですか？ A. 植物は日光があると暖くなるから B. . . C. 植物は日光を使って光合成を行うから D. . .」の4択問題を生成します。生成された問題を検証すると、指定した出題範囲や問題の種類に適した高精度な問題作成になったと言われています。

2) 記述式問題の自動採点では、採点業務で特に負担となる短文記述式問題の採点に対して、LLM を活用した自動採点AIモデルを使います。

例えば「月の形が日によって、変化して見える理由をこたえなさい」という記述問題の答案を採点AIモデルに入力すると、東京書籍 (株) のデータやノウハウ活用して採点AIモデルが採点してくれます。「○太陽、地球、月の位置関係が変わるから。」は正解ですが、「×月の形が変わるから。」は不正解と採点します。採点AIモデルの採点結果は、国語・理科・社会の短文記述式問題に対して、少量データの機械学習で精度90%以上を達成しました。

マルチモーダル生成AIとデジタルアーカイブを使って、短文記述式問題を自動採点することは非常に難しいです。これは、自動論文査読に近いAI技術です。東京書籍 (株) の過去の採点データやノウハウが過去に沢山あり、過去の採点結果と採点基準を、どんどんTOPPAN デジタル (株) 方で覚えさせて、成功しています。これは大変素晴らしいことだと思います。学校の先生方を助けるツールになるのではないかなと期待しています。

#### ・自動運転

自動運転についてアメリカでは新しい試みが行われています。キャベニュー (Cavenue) ・プロジェクトでは、道路にオレンジのラインが引かれています。デトロイトにあるジェネラルモータース本社に向かって、今64kmに渡って、実験道路が作られています。このオレンジの道路には、電磁誘導ラインとかセンサーとかが設置されていて、そこに乗った自動運転車は列車に乗っている感覚で終点に着くまで、ハンドル操作はしなくてもいいとい

うものです。安全に行こうとするため、オレンジのラインを引いているわけです。

#### ・デジタル文化遺伝子による知的創造サイクル

将来の知的創造サイクルは、創造→保護→活用→そして創造という循環をしていくと言われています。マルチモーダル生成A Iとデジタルアーカイブの一体形のデジタル文化遺伝子で、この知識創造サイクル効を率化することが、今後大事になっていくのではないかと考えています。

#### ・温故知新

世界遺産の事例、特にキーワードとして「文字」の継承をたどってみると、その歴史はまさに「温故知新」（おんこちしん）であると言えます。

我々は、「故（ふる）きを温（たず）ねて新しきを知る」故事成語の通り、マルチモーダル生成A Iを活用することにより、新しい時代を切り拓いていける、ということがわかります。

注）孔子の「論語（為政篇）」に登場した故事成語で、孔子が師となる条件として、先人の思想や学問を研究するよう述べた言葉とされています。

## 5. まとめ

卓越した普遍的な価値を持つ世界遺産には人類の知恵が凝縮されており、ユネスコが日本発のデジタルアーカイブ技術を活用して高精細アーカイブを作成しました。人類の知恵の結晶であるデジタル文化遺伝子は、マルチモーダル生成A Iとデジタルアーカイブの一体形になります。デジタル技術によって無害・正確に記録・保存され仕込まれ、ルール（ルールやA I倫理）に則った利活用へと結びついて、生産性を向上させていきます。例えば、自動運転車の場合、人手を介さずに大量のものを運んでいけるようになるのではないかと考えています。

## 課題

世界遺産の謎を解明するには超A Iをどのように活用したら良いかを考察し、あなたの考えを800字以内で説明しなさい。