超AI世代教育シリーズ

「超AIと世界遺産」

デジタル文化遺伝子 - AI時代の教育を超えて

～未来を紡ぐ知識の遺伝子、デジタルアーカイブが世界遺産を次世代へ継承する～

「背景画像作成：DALL-E」

【内　容】

1. AIを超える世代教育の必要性
2. 文化的遺伝子としての世界遺産
3. 文化を理解するための文字解読
4. 教育における生成AI活用
5. まとめ

１．ＡＩを超える世代教育の必要性

生成AIの驚異的な進展にともない早ければ2020年代後半には、業務に依存しない「汎用ＡI」（超ＡI注）が登場し、AI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ます。

注）超AIには汎用AI（AGI）と人工超知能（ASI）があります。

1.ＡＩを超える世代教育の必要性

人工知能（AI）は社会のあらゆる分野に影響を与え始めており、現在**「生成AI世代が日本をどう変える！」**と言われています。

生成AIを含む超AIの発展は、**教育分野にも大きな影響**を与え従来の教育方法では対応できない新たな課題が生じています。

1.ＡＩを超える世代教育の必要性

超AI世代とは、生成AI等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AI世代の子供たちは、生成AI等のAI技術を活用して問題を解決したり、新しい価値を生み出す能力が求められます。

2. 文化的遺伝子としての世界遺産

2.1 デジタル文化遺伝子

遺伝子とは生物学的に継承されるＤＮＡなどの設計情報を指す。

・親から子に先天的に継承される遺伝子

・　遺伝子は本人の意思とは切り離されたもの

「文化的遺伝子」は、その単一個体が後天的に文化を通して自身に蓄積した「情報」を指す。

・リチャード・ドーキンスが著書で「ミーム」と称した。

・「楽曲や、思想、標語、衣装の様式、壺の作り方、あるいはアーチの建造方法などもミームの例である」（著書「利己的な遺伝子」、頁306）

「デジタル文化遺伝子」は文化的遺伝子のデジタル版。

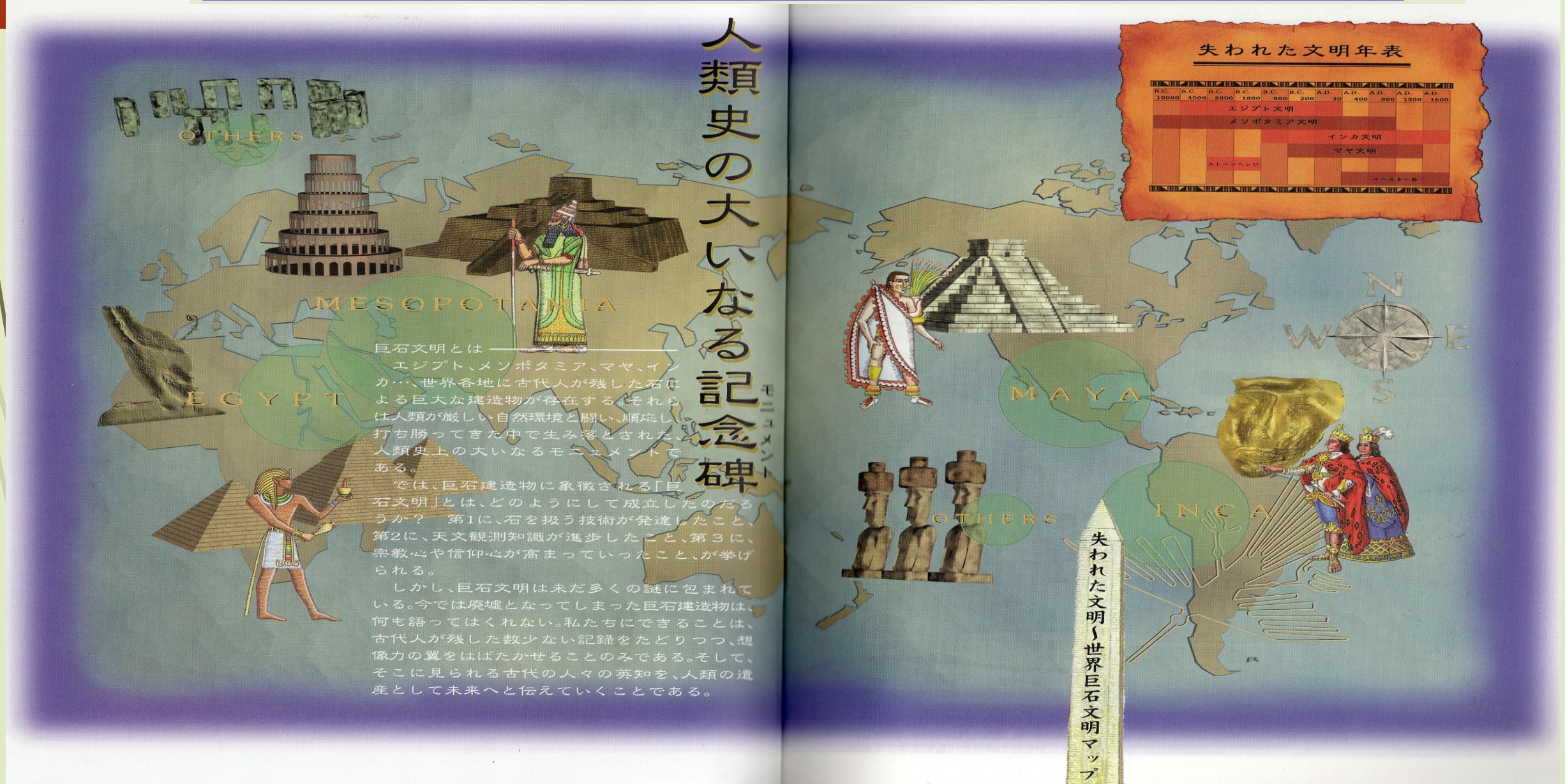
（和製英語：Ðigital Culture Genes）

2.2 世界遺産

国連機関ユネスコでは世界遺産を高精細映像アーカイブすることによって、**卓越した普遍的な価値(OUV)を持つ世界資産**としてのデジタル文化遺伝子を構築しています。

これには、**日本発のデジタルアーカイブ技術が用いられています。** ※OUV: Outstanding Universal Value

2.3 文化的遺伝子としての世界遺産



2.3 文化的遺伝子としての世界遺産

1）

エジプト文明：

出典:「Egypt in 8K ULTRA HD - Civilization start from 6,000 BC」 8K World 2022/7/29
https://www.youtube.com/watch?v=a-WyORHFJrE

2.3 文化的遺伝子としての世界遺産

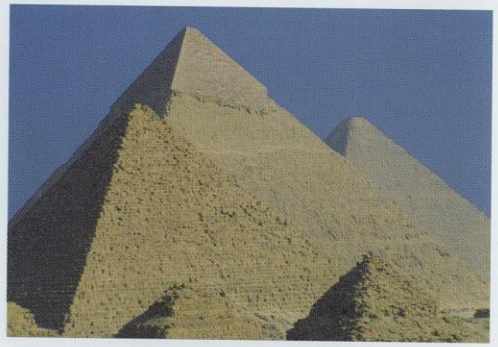
1）

エジプト文明：

前5000年から、以後およそ4000年にわたって栄華を誇った世界最古の文明。
「エジプトはナイルのたまもの」といわれるように、大河ナイルの恵みによる肥沃な土の上に大規模な灌漑農業を展開することで、エジプト文明は育まれた。
前3000年頃に統一王朝が成立し、ファラオと呼ばれる強大な権力を持つ王が君臨した。古王国時代に建造された巨大なピラミッド群はあまりにも有名で、高度に発達した学問・科学により、当時世界最高の文化水準を誇った。

３大ピラミッド

古代エジプト人ほど石を制御した民族はいない。その技術はクフ王のピラミッドで頂点に達しており、基辺230メートル、高さ147メートルの規模を誇る。その建造にあたっては、平均2.5トンの巨石を230万個積み上げたと推計されている。



エジプト発掘小史

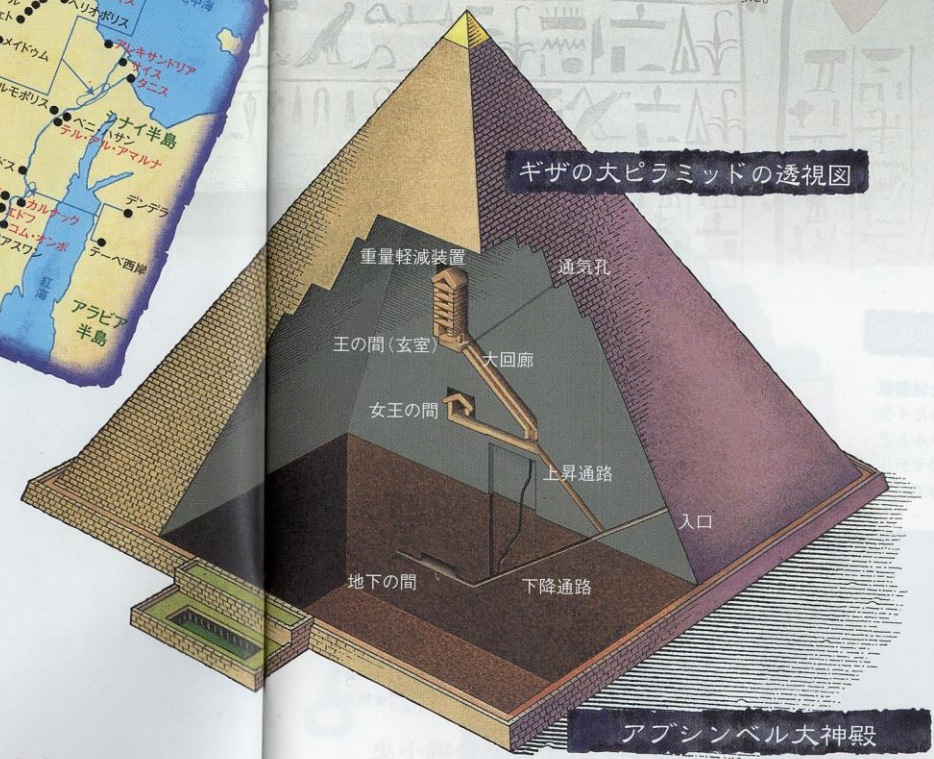
古代エジプト発掘に先鞭をつけたのは、かのナポレオン・ボナパルト（1769～1821）である。彼の率いるエジプト遠征隊は1799年7月、地中海沿岸のロゼッタで、3種の文字を刻んだ玄武石を発見した。これが後に有名になる「ロゼッタストーン」で、この石を手がかりにフランス人・シャンポリオンがヒエログリフ（聖刻文字）を解読した。

深く関係している。

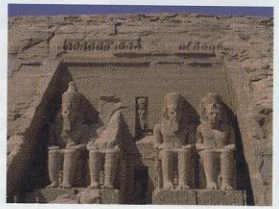
員され、王朝の繁栄を支えた。

技術・学問

ピラミッドの建造には正確な線で切断された石が用いられ、高い加工技術をもっていたことがわかる。古代エジプト人が残したパピルスには、ピラミッド建造に関する幾何学の記述もあり、数学や天文学の知識もきわめて高い水準にあった。



新王国時代にラメセス2世が造営したとされる幅38メートル、高さ33メートルの神殿内の至聖所にはラメセス２世を含め4つの彫像があり、2月22日と10月22日の年2回、神殿の入口から射し込む朝日がこれらの像を照らす。



EGYPT

■先王朝時代（B.C.5000～3000頃）
■初期王朝時代（B.C.3000～2650頃）
第1.2王朝 メネス王、エジプト全土を統一。ヒエログリフによる文字体系が整備される。
■古王国時代（B.C.2650～2180頃）
第3 階段ピラミッドが考案される。
第4 神王としての王権絶頂。クフ王がピラミッドを造営。
第5 太陽神ラーが最高神となり、太陽神殿が造営される。ウナス王のピラミッド内部に初めて「ピラミッド・テキスト」が刻まれる。
第6 ペピ2世6歳で即位。王権衰退。
■第1中間期（B.C.2180～2040頃）
第7～11 前半 国土は混乱し、各地に群雄割拠。
■中王国時代（B.C.2040～1785頃）
第11 メンチュヘテプ2世がエジプト再統一。
第12 センウセレト1世、ヌビアのブーヘンに要塞を築く。
■第2中間期（B.C.1785～1565）
第13.14 上エジプトを中心に統括する第13王朝と、弱小の多数の王からなる第14王朝が並立。
第15～17 アジアより侵入したヒクソス、下エジプトを占拠。エジプト史上初の異民族王朝を樹立。
■新王国時代（B.C.1565～1070頃）
第18 イアフメス王、ヒクソスをエジプトから放逐し、テーベに第18王朝を開く。トトメス3世の治世にエジプト史上最大の領土となる（B.C.1470頃）。
第19 ラメセス2世、シリアのカデシュでヒッタイトのムワタリ王と戦う。
第20 ラメセス3世、「海の民」を撃退。
■第3中間期（B.C.1070～700）
第21 スメンデス王、上エジプトのアメン神官団に対抗。
第22 エルサレム略奪。
第23.24 テーベ、タニスなど各地に王統が並立。
第25 ナパタ出身のピアンキ（ピイ）王が即位。
■末期王朝時代（B.C.750～305）
シャバカ王、全エジプトを再統一（B.C.700頃）。
アッシリア支配 エジプト、アッシリアの属国となる（B.C.667頃）。
第26 プサメティコス1世がアッシリアを追放。
ペルシア支配 第27 アケメネス朝ペルシア王、カンビュセス2世がエジプトを征服（B.C.525頃）。
第28～30 ペルシアより独立し、サイスに第28王朝を樹立。
第2次ペルシア支配 アケメネス朝ペルシアのアルタクセルクス3世、エジプトを征服（B.C.343頃）。
アレキサンダー大王、エジプトを征服。
ペルシア支配からの解放（B.C.332頃）。
■プトレマイオス朝時代（B.C.304～30）
プトレマイオス1世がプトレマイオス朝を樹立（B.C.305頃）。
クレオパトラ7世の自殺によりプトレマイオス朝滅亡（B.C.30頃）。
■ローマ支配時代（B.C.30～A.D.641）
■イスラーム時代（A.D.641～）

2.3 文化的遺伝子としての世界遺産

1）

エジプト文明：

ロゼッタ・ストーン

キーワード

文　字

最も有名なヒエログリフ（聖刻文字＝象形文字）のほか、ヒエラティック（神官文字）、デモティック（民衆文字）の3種の文字を持っていた。

信仰・儀式

太陽神ラーを祀り、王は神として崇められた。また、古代エジプトでは死後の再生復活、永遠の生命が信じられた。ミイラの作製やピラミッドの建造も、こうした信仰に深く関係している。

生　活

国民の大多数を占める農民は灌漑農業を営み、ナイルの氾濫のサイクルに依存した生活を送っていた。閑農期には運河や灌漑用水、ピラミッドや神殿の造営に動員され、王朝の繁栄を支えた。

技術・学問

ピラミッドの建造には正確な線で切断された石が用いられ、高い加工技術をもっていたことがわかる。古代エジプト人が残したパピルスには、ピラミッド建造に関する幾何学の記述もあり、数学や天文学の知識もきわめて高い水準にあった。

2.3 文化的遺伝子としての世界遺産

1）
エジプト文明：

エジプトのヒエログリフに関しては、既に19世紀初頭にロゼッタ・ストーンの発見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ちます。

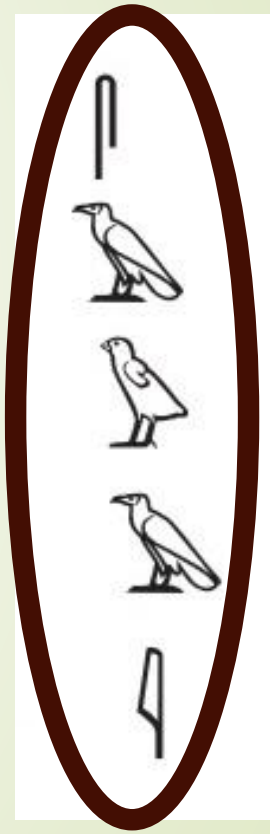
2.3 文化的遺伝子としての世界遺産

1）

エジプト文明：

A	B	C	CH	D	E	F	G
エジプトハゲワシ	脚と足	折りたたんだ布	家畜をつなぐ縄	手	葦の穂	ツノマムシ	壺を置く台
H	**I**	**J**	**K**	**L**	**M**	**N**	**O**
葦の小屋	葦の穂	コブラ	把手付のかご	ライオン	フクロウ	さざ波	投げ縄
P	**Q**	**R**	**S**	**SH**	**T**	**U**	**V**
マット	砂丘の斜面	口	折りたたんだ布	池	ロールパン	ウズラのヒナ	脚と足
W	**X**	**Y**	**Z**				
ウズラのヒナ	骨製の銛	葦の穂二つ	かんぬき				

ヒエログリフ例



S
A
W
A
I

2.3 文化的遺伝子としての世界遺産

1）

エジプト文明：

科学者がピラミッドの謎を解いている(BBC, 2024/5/23)

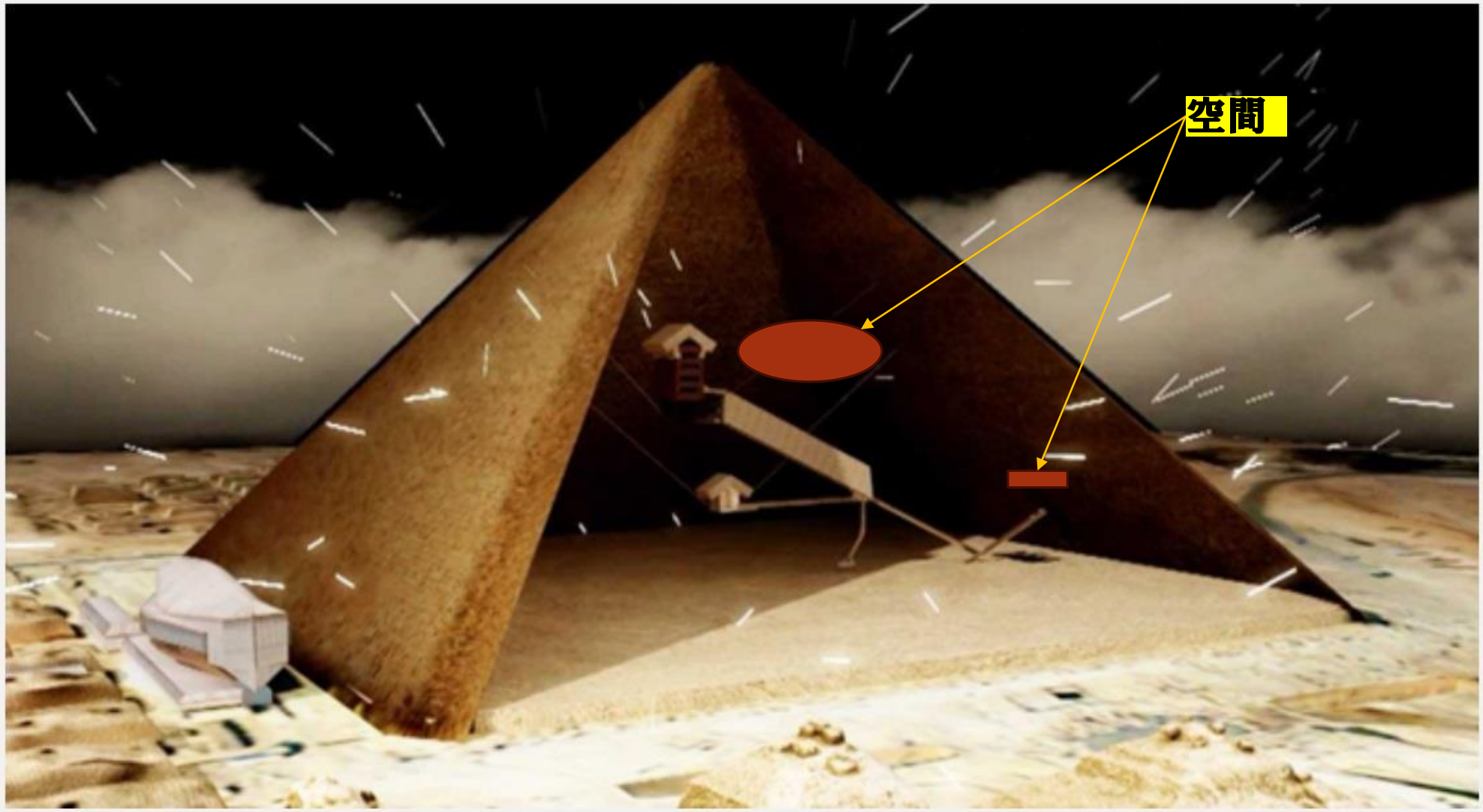


図4：宇宙線によるピラミッド内部構造探査（ScanPyramids）

2.3 文化的遺伝子としての世界遺産

2）

メソポタミア文明

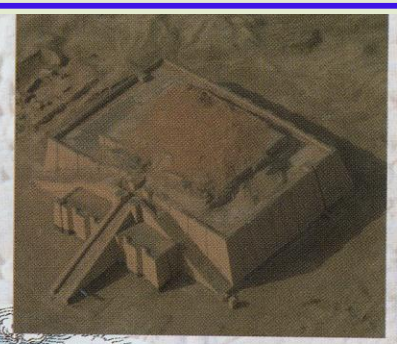
出典:「THE HANGING GARDENS OF BABYLON I The 7 Wonders of the Ancient World as Imagined by AI #1」Rewind with AI(9ヶ月前)https://www.youtube.com/watch?v=STTxPJcEe1Y&t=67s

2.3 文化的遺伝子としての世界遺産

2）メソポタミア文明

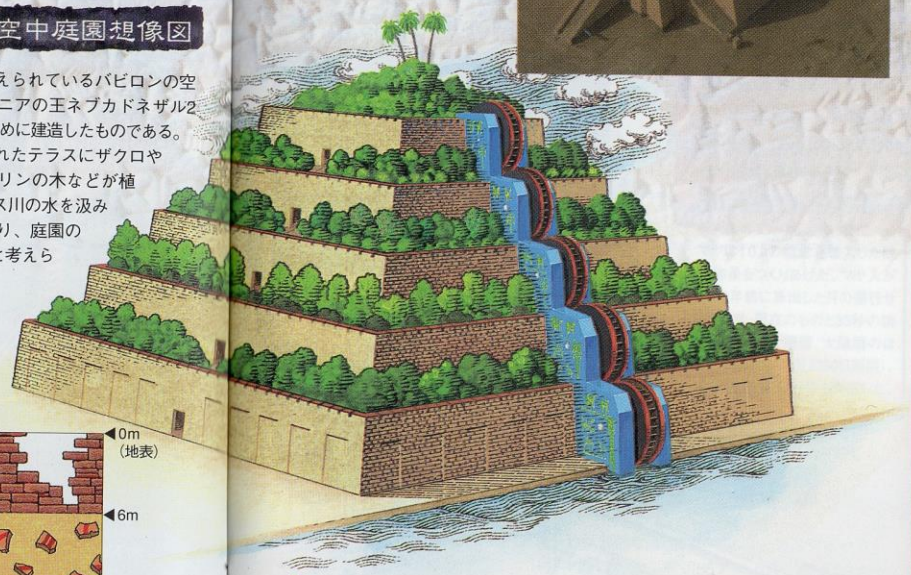
巨石文明への旅Ⅱ　最古の都市文明

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」がメソポタミア文明の舞台であり、前3500年頃この地に移住したシュメール人は、ここに最古の都市文明を開花させた。文明はバビロニアとアッシリアに受け継がれ、前670年頃にはアッシリアが全オリエントを統一するなど隆盛をきわめた。旧約聖書にある「エデンの園」や「ノアの大洪水」「バベルの塔」などの物語と符合するさまざまな考古学上の発見が、伝説と神話のヴェールに覆われたメソポタミア文明の姿を少しずつ明らかにしつつある。



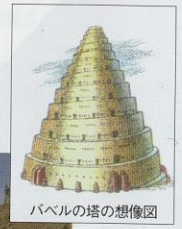
バビロンの空中庭園想像図

世界の七不思議に数えられているバビロンの空中庭園は、新バビロニアの王ネブカドネザル2世がアミティ王妃のために建造したものである。階段状に積み重ねられたテラスにザクロやスモモ、セイヨウカリンの木などが植えられ、ユーフラテス川の水を汲み上げるシステムにより、庭園の緑が維持されていたと考えられている。

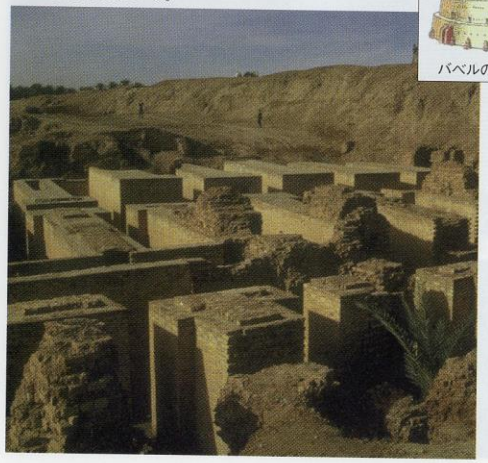


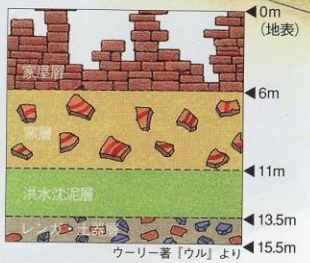
バビロンの遺跡・バベルの塔の想像図

前600年頃、ネブカドネザル2世が築いた城砦都市。都市の入口には彩釉レンガで造られたイシュタル門があり、市の中心にはアスファルトで固定された道路があった。バベルの塔のモデルとなったジッグラト（聖塔）は、高さ約90メートルもあったという。



バベルの塔の想像図





ウーリー著『ウル』より

メソポタミア発掘小史

1929年、イギリス人の考古学者レナード・ウーリーは、ウルの遺跡の下に厚い沈泥層があるのを発見した。調査の結果、これは当時の海面の高さのすぐ上に堆積しており、紀元前2800年頃の大洪水の跡と推定された。その後、同様の発見がメソポタミア各地であり、旧約聖書の「ノアの大洪水」が史実を反映して記されたものであると考えられるようになった。

KEY WORD

技術・学問

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ある。ウル出土の前3500年頃の絵文字に車の記録があり、前3000年頃のものと推定される実物も発見されている。後に改良が進み機動性が増すと、馬と組み合わせ戦車に利用された。

文　字

シュメール人の使った文字は楔形文字と呼ばれている。有名な英雄叙事詩『ギルガメッシュ』も楔形文字で記されたものである。

信仰・儀式

メソポタミアでは、エジプトのように王＝最高神ではなく、王は人間と最高神の間の保護神の役割を果たしていた。各都市に建てられた神殿では、犠牲用の羊を神々に捧げ、災厄の防止を願った。

生　活

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た。人々は農業を中心に、糸紡ぎや機織り、製粉や家畜の飼育にあたった。動物の家畜化はこの地方で始まったと考えられている。

POTAMIA

C.10000～4000）
集落イェリコが発展する。
化の始まり。南部に前期
イド文化が興る。
代（B.C.4000～2000）
B.C.3500頃 シュメール人がユーフラテス川周辺に定着する。
B.C.3300頃 ウルクで最古の絵文字が現れる。
B.C.2800頃 マリの文明が興る。
B.C.2500頃 ウル第1王朝が興る。
B.C.2450頃 エアンナトゥムによる都市国家ラガシュの繁栄。
B.C.2350頃 ラガシュ王ウルカギナの改革。
B.C.2330頃 サルゴンのアッカド王朝、バビロニア地方を制圧。
■中期青銅器時代（B.C.2000～1400）
B.C.2112頃 ウルナンム、ウル第3代王朝を興す。
B.C.2094頃 シェルギ王のもとでウルが繁栄する。
B.C.2000頃 ウル第3王朝滅亡。イシン、ラルサ両王朝興る。
B.C.1894頃 バビロン第1王朝興る。
B.C.1800頃 ハンムラビ王の治世により、バビロン第1王朝最盛期。マリ王国が繁栄する。
B.C.1700頃 「海の国」が興る。
B.C.1600頃 ミタンニ王国興る。バビロン第3王朝に。
■後期青銅器時代（B.C.1400～1200）
B.C.1450頃 ミタンニ王国繁栄。
B.C.1360頃 アッシリア、ミタンニから独立。アッシリアの国力が、バビロン第3王朝を凌ぐ。
■鉄器時代（B.C.1200～300）
B.C.1224頃 アッシリアのトゥクルチィ・ニヌルタ1世がバビロンを占拠。
B.C.1100頃 アッシリア、ティグラトピレセル1世により中興。世界帝国へ。
B.C.900頃 トゥクルティ・ニヌルタ2世、アッシュールからニネヴェへ遷都。その後、アッシュールナシルバル2世がニネヴェからニムルドへ遷都。
B.C.853頃 アッシリアのシャルマネセル3世、シリア諸国を倒す。
B.C.740頃 ティグラトピレセル3世の治下、アッシリアが発展する。
B.C.720頃 サルゴン2世の治下、アッシリア帝国時代。
B.C.700頃 アッシリアのセンナヘリブがバビロンを破壊。
B.C.688頃 アッシリア、アッシュールバニバルの時代。
B.C.625頃 ナボポラッサル、新バビロニア王として即位。
B.C.612頃 新バビロニア、メディア連合軍、アッシリアのニネヴェを破壊。
B.C.609頃 アッシリアの滅亡
B.C.605頃 新バビロニアのネブカドネザル2世、カルケミシュの戦いにおいてエジプト第26王朝を破る。
B.C.597頃 新バビロニア、エルサレムを攻撃。
B.C.539頃 ペルシア軍バビロンを占拠。ペルシアによる支配。
B.C.331頃 アレクサンダー大王の侵攻。

巨石文明への旅Ⅱ　最古の都市文明

2.3 文化的遺伝子としての世界遺産

2）メソポタミア文明

キーワード

技術・学問

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ある。ウル出土の前3500年頃の絵文字に車の記録があり、前3000年頃のものと推定される実物も発見されている。後に改良が進み機動性が増すと、馬と組み合わせ戦車に利用された。

文　字

シュメール人の使った文字は楔形文字と呼ばれている。有名な英雄叙事詩『ギルガメッシュ』も楔形文字で記されたものである。

信仰・儀式

メソポタミアでは、エジプトのように王＝最高神ではなく、王は人間と最高神の間の保護神の役割を果たしていた。各都市に建てられた神殿では、犠牲用の羊を神々に捧げ、災厄の防止を願った。

生　活

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た。人々は農業を中心に、糸紡ぎや機織り、製粉や家畜の飼育にあたった。動物の家畜化はこの地方で始まったと考えられている。

2.3 文化的遺伝子としての世界遺産

2）

メソポタミア文明

楔形文字はメソポタミア文明の言語で書かれ、すでに基本的な解読はされています。

AIを利用することで、既に解読されている楔形文字のデータを基に、言語モデルを構築し、未解読の部分について、その意味を推定します。

2.3 文化的遺伝子としての世界遺産

2）

メソポタミア文明

画像制作:ChatGPT4o

コンピュータや人工知能が誕生

2.3 文化的遺伝子としての世界遺産

3）

マヤ文明

出典：「Chichén Itzá over the air with dji mavic pro」 jirestre 2016/11/28

https://www.youtube.com/watch?v=RTCm-OriZsM

2.3 文化的遺伝子としての世界遺産

3）

マヤ文明

2.3 文化的遺伝子としての世界遺産

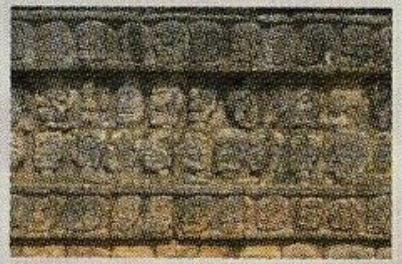
3）

マヤ文明

キーワード

文　字

マヤの文字はいわゆる絵文字（象形文字＝神聖文字）で、人や動物の頭をかたどったものと、幾何学模様を組み合わせたものがある。



文字の読み方や意味はほとんど解読されていない。

信仰・儀式

空の神イツァム・ナ、雨の神チャックをはじめとした自然崇拝的な宗教を持ち、神聖な王家の血や人身供犠を含む多彩な宗教儀式により世界が運行されると信じていた。

生　活

マヤの社会は王を頂点に、貴族、平民、奴隷からなるピラミッド状の階層社会であった。交易が盛んで、河川、陸路、海上を通じて広範な地域の特産品が市場に集められ、人々の暮らしを潤していた。

技術・学問

旧大陸の文明よりはるか以前から、マヤは「0」の概念を導入した数学体系をつくりあげた。マヤ人が1500年前に算出した月の運行サイクルは、現在のものと33秒の誤差しかなく、太陽暦、太陰暦のほかに独自の祭式暦（260日周期）、金星暦（584日周期）も作成した。

MAYA

■古典期（A.D.500～900頃）
A.D.501 パレンケ、カワク・ウイナルが王位につき、パレンケ王朝を創設。
A.D.564 コパン、王朝が成立。
A.D.593 ナランホ、第一王朝が成立。
A.D.613 ティカル、王朝が再興される。
A.D.615 パレンケ、パカル王が即位。
A.D.642 パレンケ、太陽の神殿が建立される。
A.D.643 ナランホ、第一王朝が終わる。
A.D.647 ヤシュチラン、橋ジャガー王の誕生。
A.D.682 ティカル、統治者Aの即位。ティカルの繁栄。
A.D.683 パレンケ、パカル王の死。チャン・バールム王が即位。パレンケ最盛期。
A.D.687 ピエドラス・ネグラスに王朝が創設される。
A.D.690 パレンケ、パカル王の墓所の上に碑銘の神殿が建立される。
A.D.695 ナランホ、第二王朝が始まる。
A.D.702 ティカル、第一号神殿が建立される。
A.D.726 ナランホ、第二王朝が終わる。
A.D.734 ティカル統治者Bが即位。
A.D.742 ヤシュチラン、橋ジャガー王の死。
A.D.752 ヤシュチラン、鳥ジャガー王が即位。
A.D.768 鳥ジャガー王の死。
A.D.771 ティカル、統治者Cが即位。
A.D.780 ナランホ、第三王朝が始まる。
A.D.783 パレンケ王朝、最後の王クックの死。
A.D.820 ナランホ王朝が終わる。
A.D.869 ティカル、最後の石碑建立。古典期文明の終末。
■後古典期（A.D.900～1547頃）
A.D.987 ククルカン王、チチェン・イツァに現れる。
A.D.997 チチェン・イツァ、ウシュマル、マヤパンの三都市が同盟を結ぶ。
A.D.1200 チチェン・イツァが放棄される。
A.D.1441 マヤパンの滅亡。
A.D.1517 エルナンデス・デ・コルバト、ユカタン半島に到来し、マヤ族と遭遇する。
A.D.1518 ファン・グリハルバのユカタン遠征。
A.D.1523 ペドロ・デ・アルバラード、グアテマラのマヤ王国、キチェー、カクチケルなどを征服。
A.D.1527 フランシスコ・デ・モンテーホ、ユカタン半島征服事業に着手。
A.D.1542 メリダ市の建設。
A.D.1547 ユカタンにおける最後の大規模なマヤ族の反乱が鎮圧され、スペインの支配が確立する。

2.3 文化的遺伝子としての世界遺産

３）　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。

マヤ文明

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します。

2.3 文化的遺伝子としての世界遺産

4）

インカ文明

出典：「Machu Picchu by drone - Peru 4K」 HQ4you2（3ヶ月前）
https://www.youtube.com/watch?v=_hOYTnPB2g0

2.3 文化的遺伝子としての世界遺産

4）

インカ文明

アンデスの高地に、１５００年頃、その全域を支配する一大帝国を築いたのがインカである。「太陽の子」とされる王のもとに神権国家的な秩序をつくり、また組織的な社会・政治制度を生み出した。過酷な自然条件を克服するた膨大な人民が灌漑・道路・土木工事にあたり、堅牢で精緻な数々の石造建築を残した。１６紀のスペイン人の侵入により、帝国は略奪と破壊のうちに滅んだ。今日では、破壊をまぬがれた廃墟と化した遺跡の数々が、黄金郷伝説に彩られた文明の栄光を伝えるのみである。

文　字

インカ人は文字をもたなかった。その代わりに、織物に自分たちの文化や慣習を描いたり、ひもの結び目の数で計算を行ったりするなど、独自の表現方法を用いた。

技術・学問

インカではティアワナコ以来、切り石を隙間なく積み上げる建築技術が発達した。その精巧さは、ヨーロッパ人が建てた教会や修道院が地震によりたびたび崩壊する中、インカの建造物には何の被害もないという事実が証明している。

KEY WORD

信仰・儀式

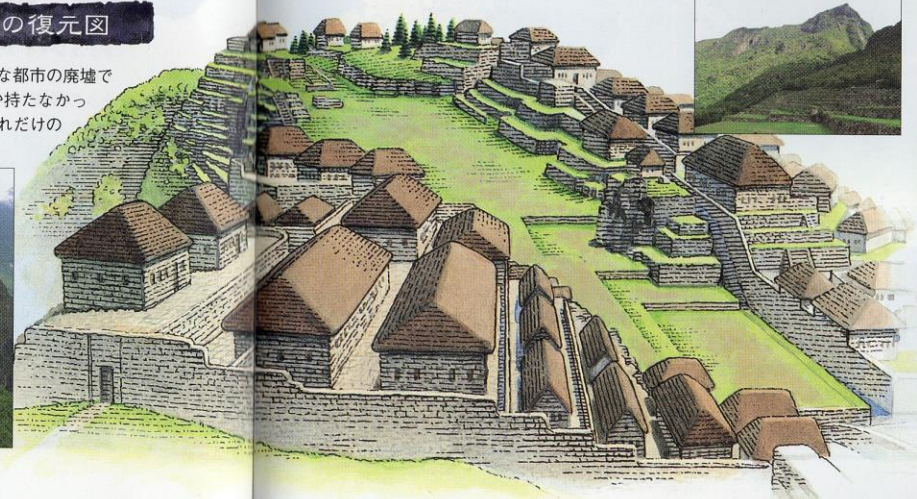
太陽神を最高神とする自然崇拝の宗教を育て、太陽の輝きを象徴する黄金をふんだんに使った装飾品を用いて、壮麗な儀式を執り行った。

生　活

詳細な人口調査が行われ、人民には公共事業や兵役などの賦役が義務づけられていた。また、金の採掘が盛んに行われ、金属工芸が発達した。前時代の文化や支配した部族の技術・知識を統合し、完璧に近い社会秩序の中で生活していた。

マチュピチュの復元図

マチュピチュは、小規模ながら1つの完全な都市の廃墟である。インカは新石器時代の技術水準しか持たなかったといわれるだけに、急峻な山の斜面にこれだけの建造物を築いたことは奇蹟とも思える。



太陽神殿跡とサント・ドミンゴ寺院

インカ帝国の都・クスコには、多量の黄金で石組みを覆った太陽神殿（主神太陽神を祀る神殿）があった。スペイン人のインカ征服の後、神殿の上には教会や修道院が建てられている。

インカ発掘小史

ペルーの山奥深くで、長い間、訪れる人のない廃墟となっていたマチュピチュ。この廃墟が再び発見されたのは、1911年のことだった。イェール大学の教授ハイラム・ビンガムの一行は、インカの聖地ウルバンバ渓谷を通り、断崖を分け入り険しい峡谷へと挑んでいった。そしてついに、木と灌木に覆われた、海抜3000メートルの山の頂きに眠るマチュピチュを発見した。現在では、木や灌木は取り除かれ、見上げると空に浮かんでいるように見えることから「空中都市」といわれている。

INCA

■（インカ以前）地方文化発展期（0～B.C.800）
海岸にナスカ文化台頭。高ではティアワナコ文化が成する。

A.D.700頃　ランバイェケ谷にシカン文化成立。高地では、ワリ帝国が成立する。

■（インカ以前）地方国家の時代（A.D.800～1200）

A.D.900頃　海岸地方の文化の復興。ワリ帝国の崩壊。

■インカ帝国（A.D.1200～1572）

A.D.1250　クスコにインカ王朝が成立。王国としての力を蓄えはじめる。

A.D.1400頃　南方の強国、ルバカと同盟を結ぶ。北方のチャンカ族に備え、近隣のケチュア諸族との結束を図る。チャンカ族の攻撃を受けるが、撤退したビラコチャ帝に代わり、皇子パチャクティ・ユパンがクスコを死守。チャンカ族を撃退。

A.D.1438　パチャクティが第9代皇帝に即位。インカ帝国の領土拡張政策が始まる。ルバカ王国を併合。

A.D.1471　エクアドルからボリビア、チリにいたる広大な領土を併合。

A.D.1493　ワイナ・カパック、第11代皇帝に即位。インカ帝国の版図が最大に。

A.D.1524　スペインのフランシスコ・ピサロ、第一回探検に出発。

A.D.1526　インカ帝国の各地で熱病が流行。ピサロ、第二回探検に出発。

A.D.1527　ピサロ、インカ帝国を発見。ワイナ・カパック帝、病死。ワスカル・インカ、第12代皇帝に即位。

A.D.1528　ワイナ・カパックの庶子、アタワルパがワスカル皇帝と対立。内戦に突入。

A.D.1532　内戦はアタワルパの勝利で終結する。アタワルパ、第13代皇帝に即位。第三回目の探検に出ていたピサロの軍がアタワルパ皇帝を捕らえて幽閉する。

A.D.1533　皇帝アタワルパ、処刑される。ピサロ軍インカ帝国の首都クスコに入城。ピサロ、新皇帝にアタワルパの弟マンコ・インカを任命。

A.D.1535　ピサロ、新首府リマ市を建設。

A.D.1536　マンコ・インカ、クスコを脱出して挙兵。

A.D.1541　フランシスコ・ピサロ、リマで暗殺される。

A.D.1544　初代のペルー副王にブラスコ・ヌニェス・ベラが着任。マンコ・インカ、ビトコスで殺害される。その後もインカ軍の抵抗は続く。

A.D.1572　第5代副王、フランシスコ・デ・トレードがインカ軍を掃討する。インカの反乱が終わる。

2.3 文化的遺伝子としての世界遺産

4）

インカ文明

文　字

インカ人は文字をもたなかった。その代わりに、織物に自分たちの文化や慣習を描いたり、ひもの結び目の数で計算を行ったりするなど、独自の表現方法を用いた。

技術・学問

インカではティアワナコ以来、切り石を隙間なく積み上げる建築技術が発達した。その精巧さは、ヨーロッパ人が建てた教会や修道院が地震によりたびたび崩壊する中、インカの建造物には何の被害もないという事実が証明している。

キーワード

信仰・儀式

太陽神を最高神とする自然崇拝の宗教を育て、太陽の輝きを象徴する黄金をふんだんに使った装飾品を用いて、壮麗な儀式を執り行った。

生　活

詳細な人口調査が行われ、人民には公共事業や兵役などの賦役が義務づけられていた。また、金の採掘が盛んに行われ、金属工芸が発達した。前時代の文化や支配した部族の技術・知識を統合し、完璧に近い社会秩序の中で生活していた。

2.3 文化的遺伝子としての世界遺産

４）インカ文明

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、キープが持つであろう言語的・数学的情報を解析するために、AIモデルを訓練します。

3. 文化を理解するための文字解読

３ 文化を理解するための文字解読

ＡＩを用いたデジタル文化の理解の例

1） 古文書の解読:例)徒然草のくずし字の翻訳

例)源氏物語・アマビエのくずし字の翻訳

2） 生成AIによる自動着色: 例)コミック

3） 古い映像を４ｋカラー映像化: 例)ノモハン事件/新日本紀行

4） ＡＩの芸術への応用: 例)バッハ調の作曲 (Google)

5） 心の中でイメージした内容の画像化:

例)fMRIと機械学習を用いて脳活動の可視化

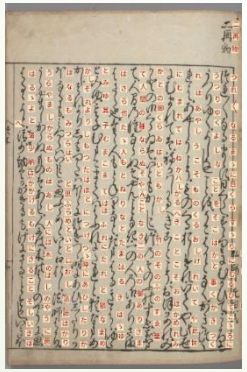
6） ＡＩ文化のデジタルアーカイブ化

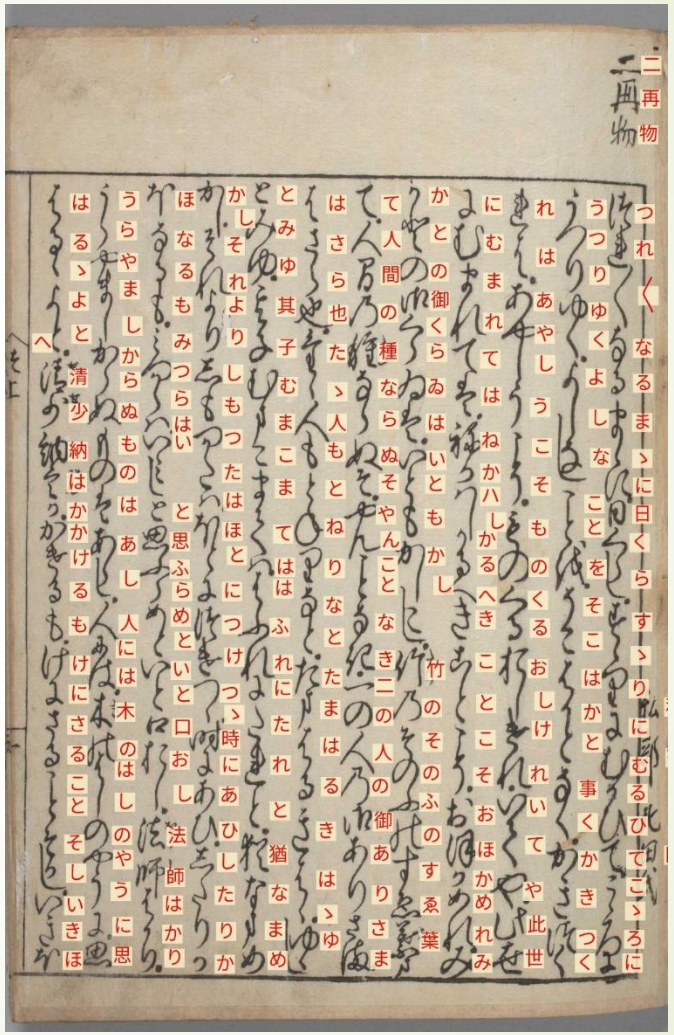
7） オーラルヒストリ:長尾真先生・美空ひばり

３　文化を理解するための文字解読

深層学習例
（古文書の解読）：

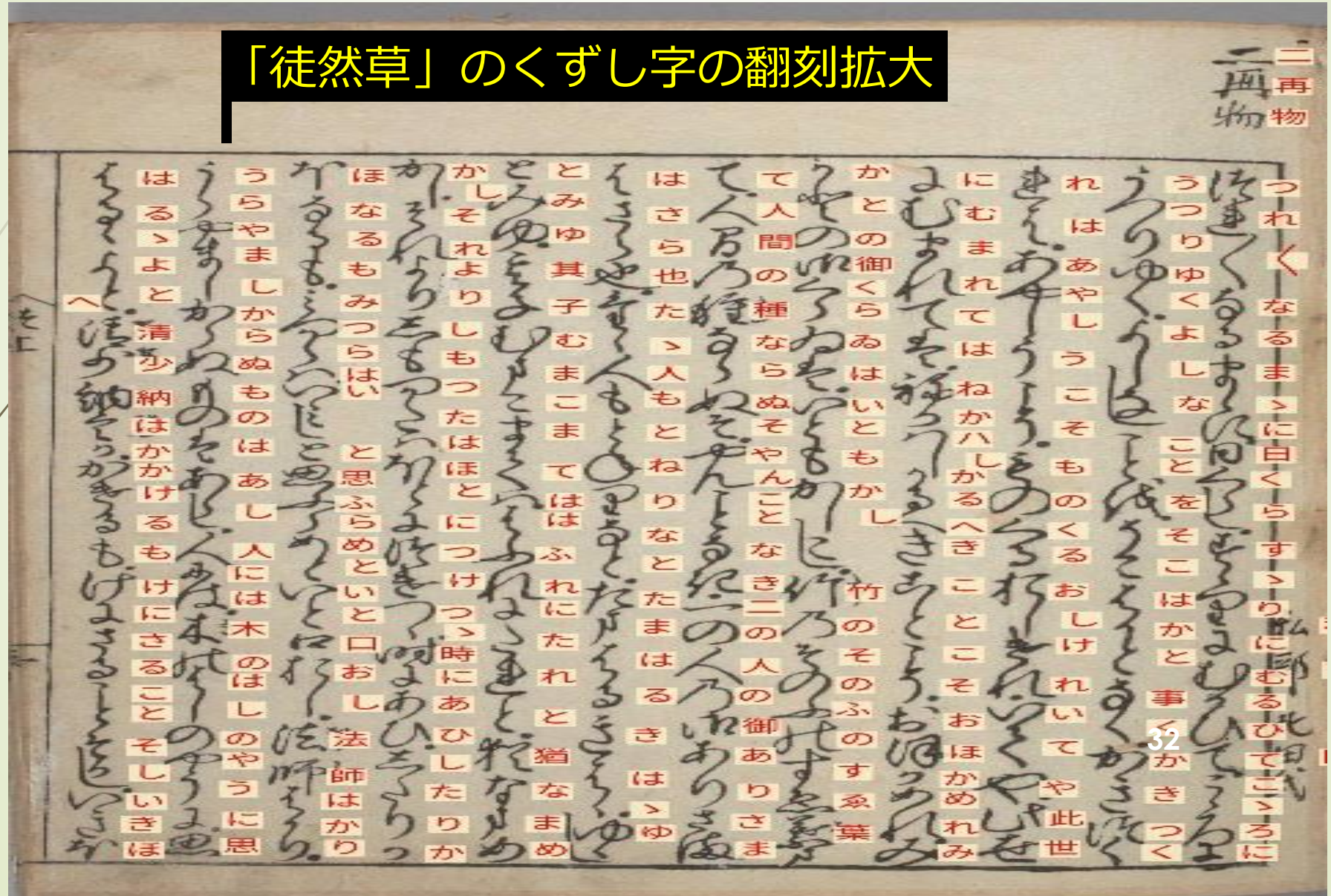
徒然草のくずし字の
現代語翻訳
（翻刻（ほんこく））





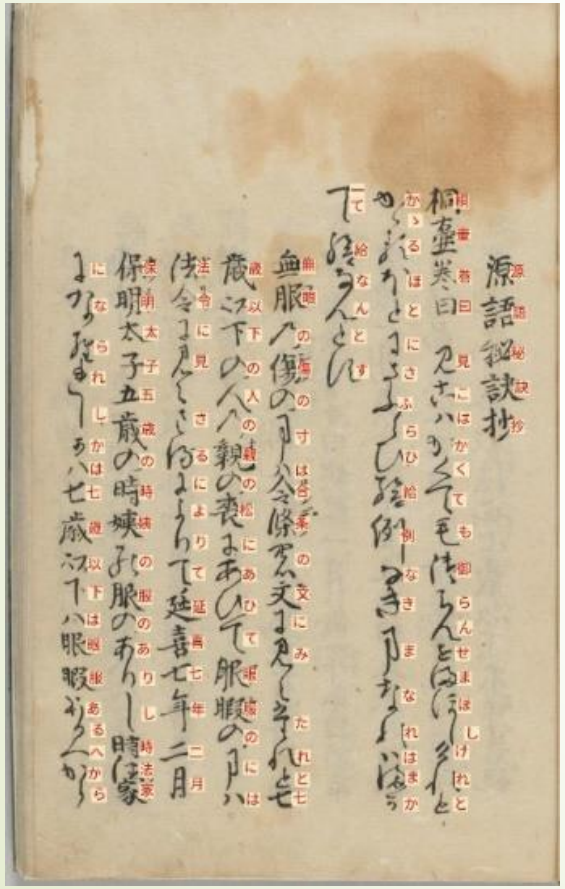
3　文化を理解するための文字解読

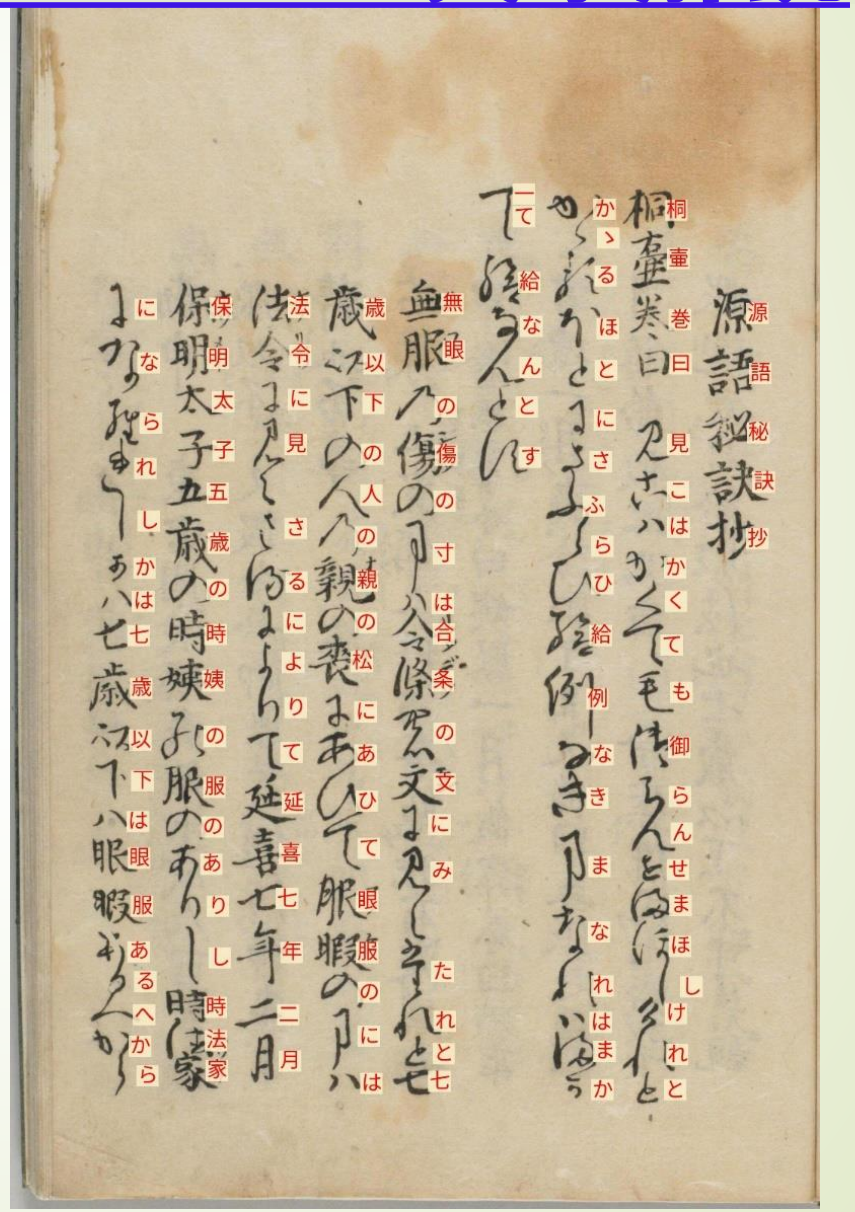
「徒然草」のくずし字の翻刻拡大



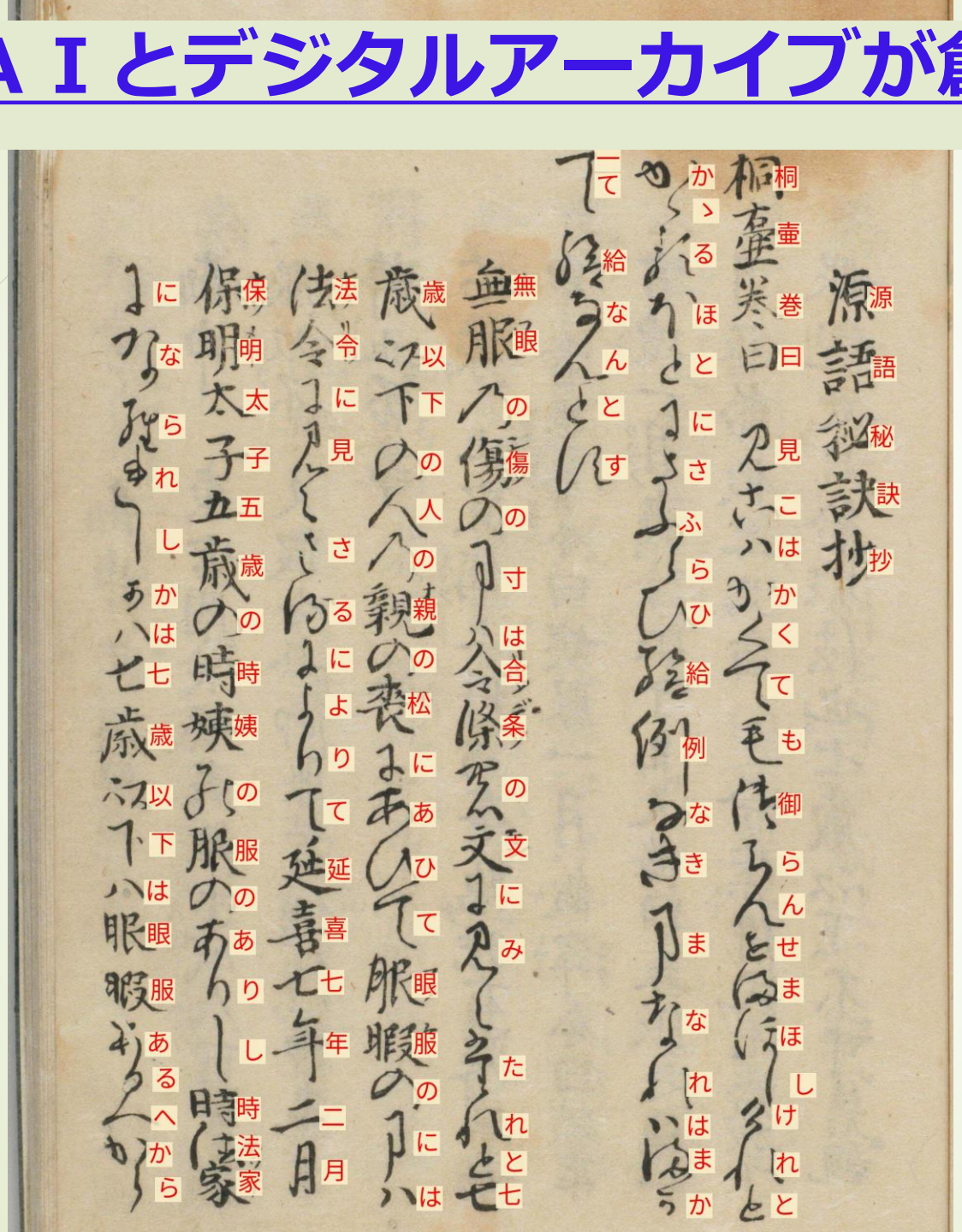
３　文化を理解するための文字解読

「源氏物語秘抄・桐壺」のくずし字の現代語翻訳





３ ＡＩとデジタルアーカイブが創る未来



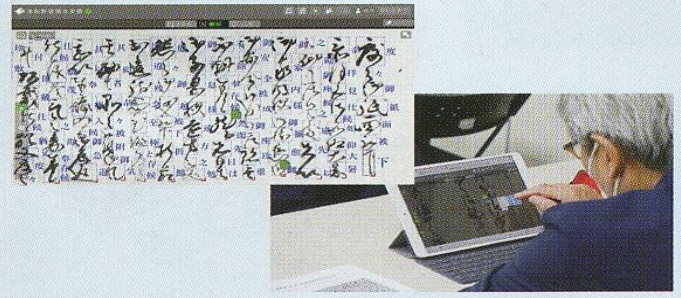
「源氏物語秘抄・桐壺巻き」のくずし字の翻刻拡大

３ ＡＩとデジタルアーカイブが創る未来

ふみのは®ゼミ

【ASP提供型】

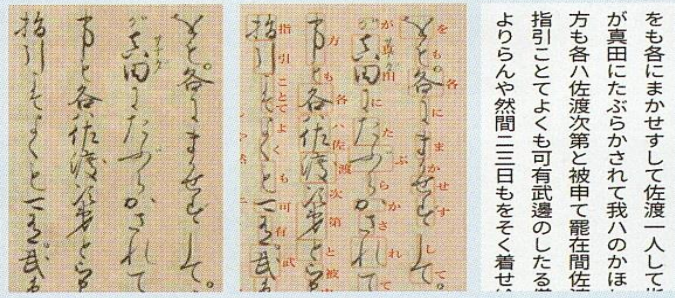
くずし字AI-OCRシステムをPC/ブラウザで動作するソフトウェアとしてご提供します。市民参加型のワークショップ、学校の授業、自治体等の解読事業でご利用いただいています。



古文書解読サービス

【TOPPAN請負型】

古文書の画像をTOPPANがお預かりし、くずし字AI-OCRシステムを活用して解読した結果をご納品します。必要に応じて、識者による確認・検査も行います。



古文書カメラ®

【アプリ提供型】

一般向けのスマホアプリとしてApp Store/Google Playから配信しています。

「その時、その場で」解読できることが大きな特徴で、効率的に資料の整理や調査を行えます。

※「App Store」はApple Inc.のサービスマークです。
※「Google Play」はGoogle LLCの商標です。

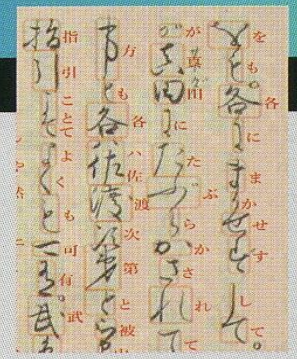
「あまびえ」のくずし字の翻刻

くずし字AI-OCR技術

くずし字のような難読文字で書かれた文書の解読においては、文書内に何が書かれているかだけでなく、文字ごとに**「どこに」記載されているか**を特定することが実用上重要になります（例：教育目的）。TOPPANグループでは**2015年**から**深層学習ベースのくずし字AI-OCR**の技術開発に着手し、文字位置推定が可能なアルゴリズムを構築しました。**TOPPANグループ独自の技術**がサービスに組み込まれています。

文字位置認識

字と字が区切れなく繋がっていても、文字位置を認識。大学での授業や翻刻作業など、古文書に関わる人々を強力に支援します。

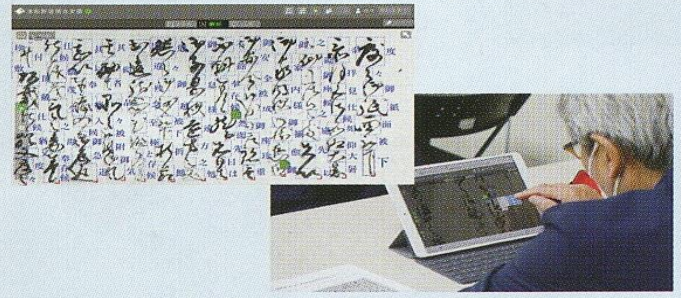


３ ＡＩとデジタルアーカイブが創る未来

ふみのは®ゼミ

【ASP提供型】

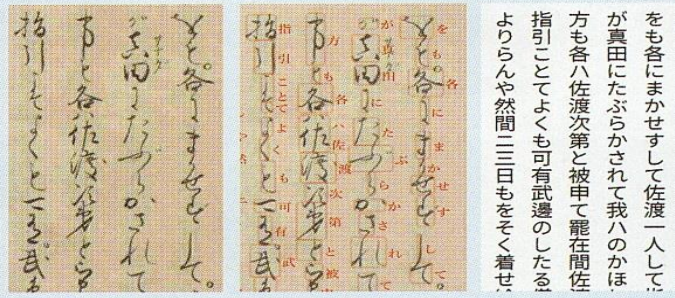
くずし字AI-OCRシステムをPC/ブラウザで動作するソフトウェアとしてご提供します。市民参加型のワークショップ、学校の授業、自治体等の解読事業でご利用いただいています。



古文書解読サービス

【TOPPAN請負型】

古文書の画像をTOPPANがお預かりし、くずし字AI-OCRシステムを活用して解読した結果をご納品します。必要に応じて、識者による確認・検査も行います。



古文書カメラ®

【アプリ提供型】

一般向けのスマホアプリとしてApp Store/Google Playから配信しています。

「その時、その場で」解読できることが大きな特徴で、効率的に資料の整理や調査を行えます。

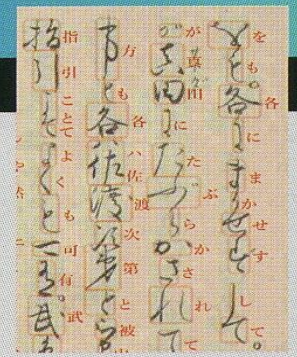
「あまびえ」のくずし字の翻刻の動画

くずし字AI-OCR技術

くずし字のような難読文字で書かれた文書の解読においては、文書内に何が書かれているかだけでなく、文字ごとに「どこに」記載されているかを特定することが実用上重要になります（例：教育目的）。TOPPANグループでは2015年から深層学習ベースのくずし字AI-OCRの技術開発に着手し、文字位置推定が可能なアルゴリズムを構築しました。TOPPANグループ独自の技術がサービスに組み込まれています。

文字位置認識

字と字が区切れなく繋がっていても、文字位置を認識。大学での授業や翻刻作業など、古文書に関わる人々を強力に支援します。

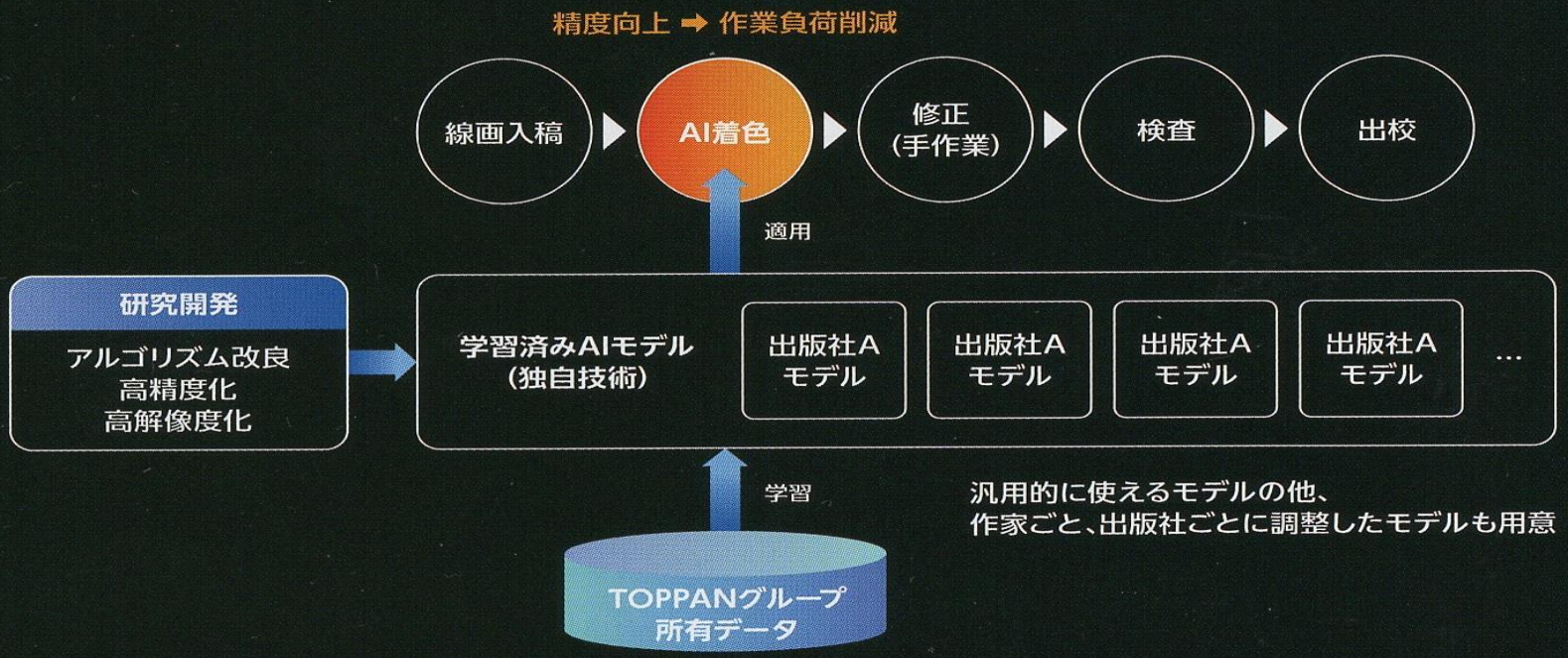


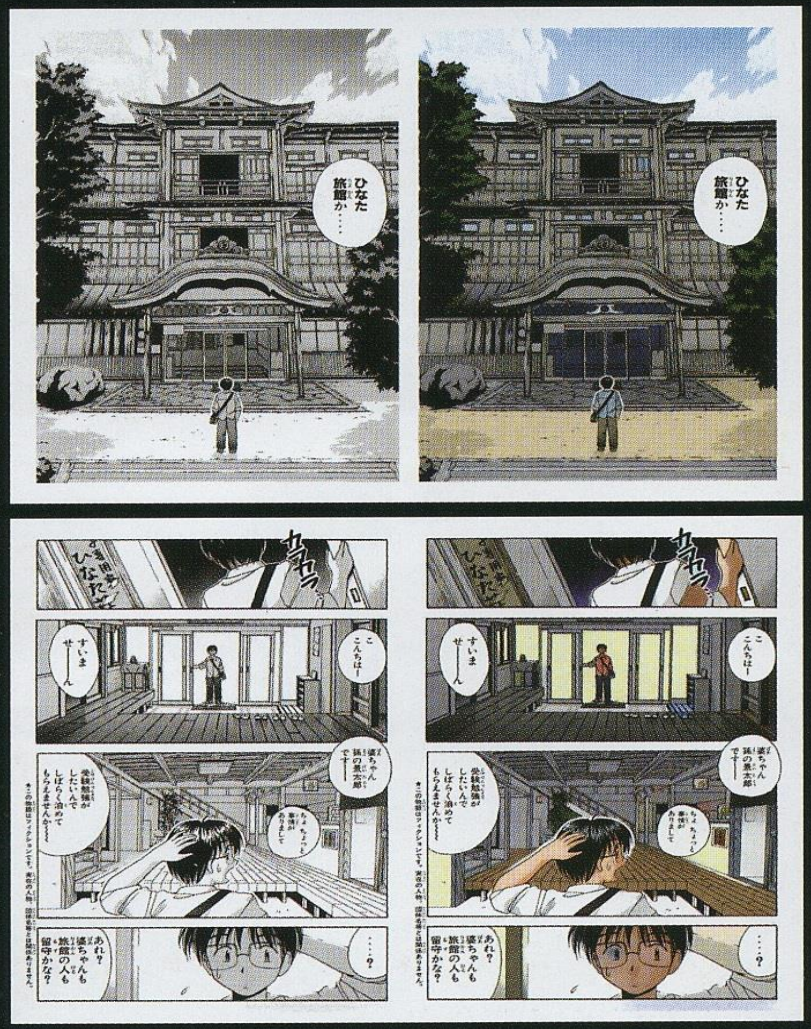
３ ＡＩとデジタルアーカイブが創る未来

生成AIによるコミック自動着色

※株式会社トッパングラフィックコミュニケーションズとの共同開発

- TOPPANデジタルの生成AI技術を用いて、コミックの自動着色（線画のコミックを入力し、カラーコミックを出力）を実現
- TOPPANグループの持つ「線画-カラー画像」データセットで生成AIを学習
- Stable Diffusion（LDM）を基準に、独自の工夫を加え、高精度な着色を実現





データ：Manga 109-s [1,2]　赤松健提供

着色結果：人手の作業を介さずにAIのみで着色

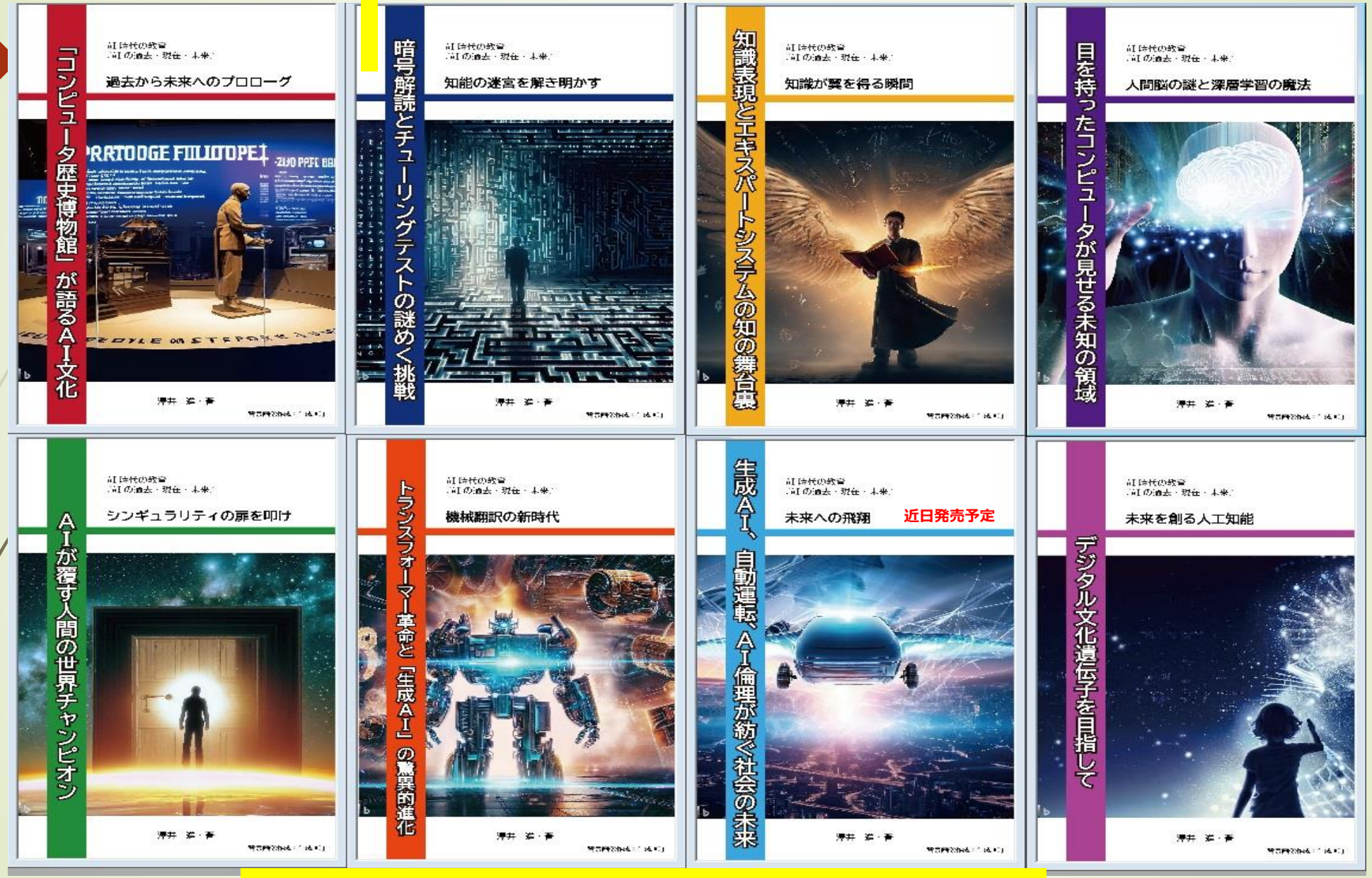
[1] Y. Matsui, K. Ito, Y. Aramaki, A. Fujimoto, T. Ogawa, T. Yamasaki, K. Aizawa, "Sketch-based Manga Retrieval using Manga109 Dataset," Multimedia Tools and Applications, 2017.

[2] K. Aizawa, A. Fujimoto, A. Otsubo, T. Ogawa, Y. Matsui, K. Tsubota, H. Ikuta, "Building a Manga Dataset Manga109 with Annotations for Multimedia Applications," IEEE MultiMedia, 2020.

３　文化を理解するための文字解読

fMRIと機械学習を用いて脳活動から心の中でイメージした内容の画像化・文書化

3 文化を理解するための文字解読



ＡＩ文化のデジタルアーカイブ化

３　文化を理解するための文字解読

オーラルヒストリ「ＡＩは哲学の最前線」の例

３　文化を理解するための文字解読

オーラルヒストリ　美空ひばり[あれから」の例

4. 教育における生成ＡＩ活用

教育における知的創造の活用事例

教育DXにおけるLLM技術の活用

～TOPPANデジタル、東京書籍と連携～

TOPPAN 【DX事業創出・推進】 LLM適用・開発

連携

東京書籍 【教育・出版】 データ・ノウハウ

教育DXの取り組み

次頁参照

教育における知的創造の活用事例（続き）

試験／ドリル問題の問題作成

【検証内容】
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AIモデルを検証

【現段階での検証結果】
制約条件や問題例を加えたプロンプトにより、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が可能

教育における知的創造の活用事例（続き）

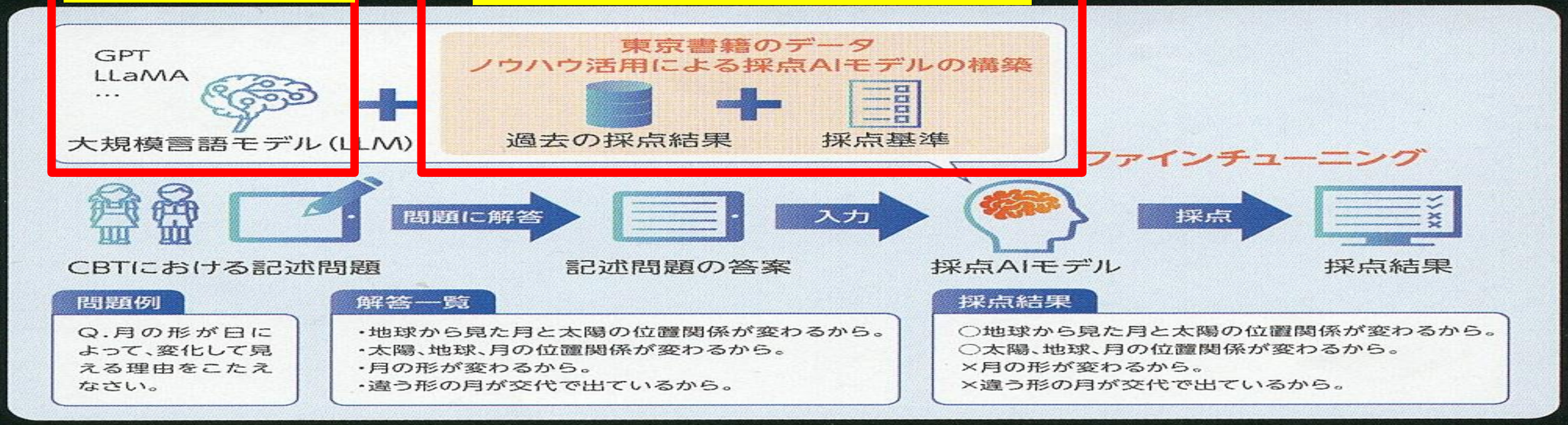
記述式問題の自動採点

【検証内容】
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モデルを検証

【現段階での検証結果】
国語・理科・社会の短文記述式問題に対して、少量データの学習で精度90%以上を達成

人工知能

デジタルアーカイブ

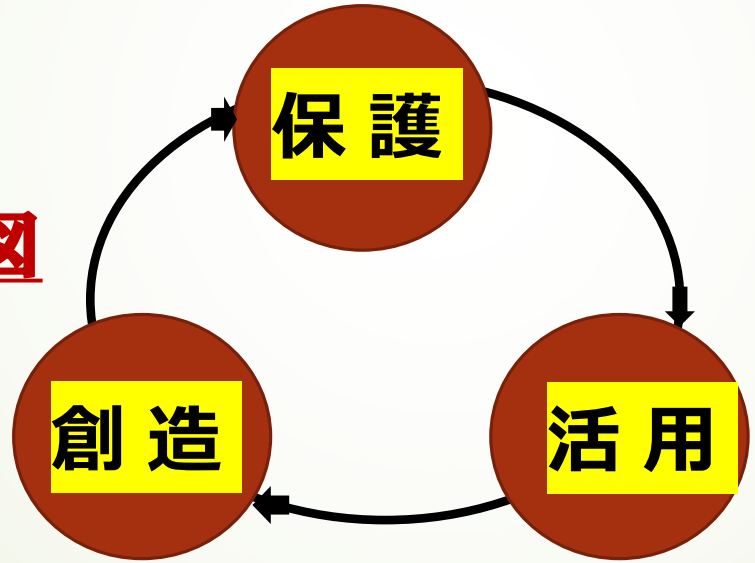


デジタル文化遺伝子による知的創造サイクル

「知的創造サイクルは、創造→保護→活用→そして創造、という循環のことをいいます。」

（デジタルアーカイブ概論【第2版】 岐阜女子大学）

知的創造サイクル図



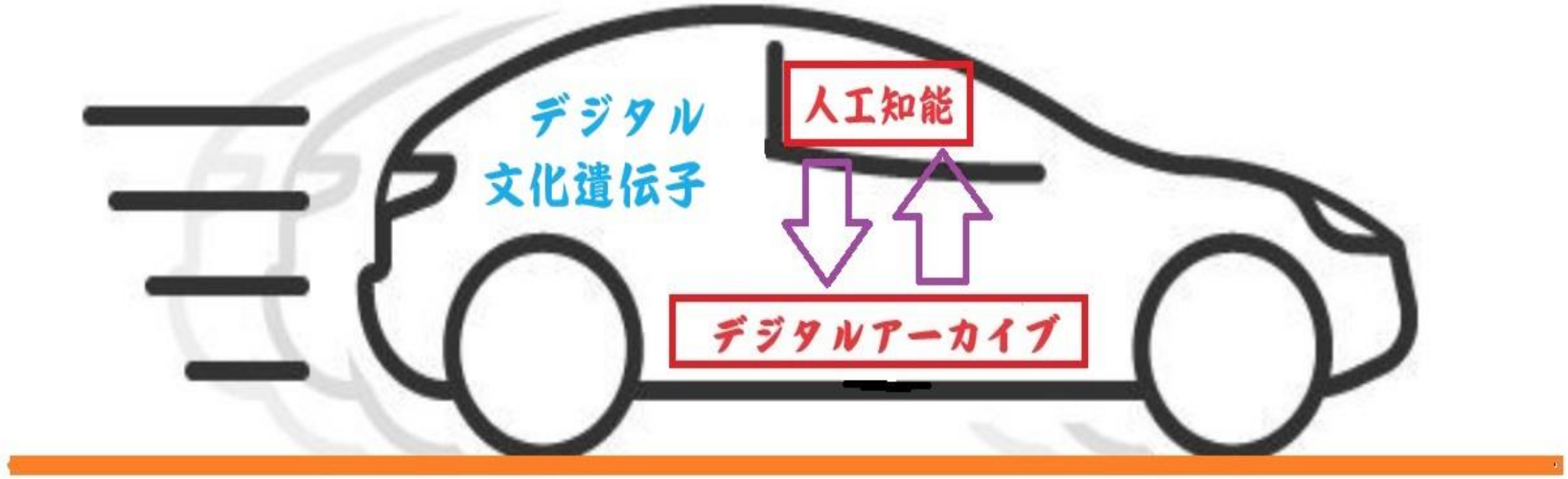
デジタル文化遺伝子は、ＡＩとデジタル・アーカイブの一体形で、この知的創造サイクルを効率化することを狙っています。

5. まとめ

卓越した普遍的な価値(OUV)を持つ世界遺産には人類の知恵が凝縮されており、ユネスコが高精細映像アーカイブを作成しています。

これには、日本発のデジタルアーカイブ技術が用いられており、デジタル文化遺伝子の一例と考えられます。

今後、AIが文化遺産を活用し、超AI世代に継承するための鍵になるのではないでしょうか。

ご清聴ありがとうございました。

お問合せ：sawai@gakujoken.or.jp