

国際 ICT 利用研究学会

第 20 回 IIARS 研究会
講演論文集

2026 年 8 月 29 日

高知城ホール＋Zoom 開催

第 20 回 国際 ICT 利用研究学会 研究会（ご案内）

下記のように第 20 回研究会を対面および Web 開催いたしますので、ご案内申し上げます。

今回は高知城ホール（高知市）での対面会議と、Web 上での開催同時並行で進めるハイフレックス形式にて実施します。

本研究会の講演論文集は後日 OnLine edition: ISSN 2432-7956 として Web 上に置きます。また、会員により発表された内容で、あらためて投稿された後、査読を経た論文（非会員共著者は 1 名まで）については、Transactions of the IIARS (IIARS 研究会論文誌) No.3, もしくは Journal of IIARS (IIARS 学術研究論文誌) Vol.10 No.1 以降に掲載します。

山下 倫範（立正大学）

次郎丸 沢（OME）

日時 2026 年 8 月 29 日（土） 15:00－17:00

会場 Zoom（会員には直接お知らせいたします。また非会員でも参加ご希望の方は office@iiar.org までご連絡下さい。Zoom 情報をお知らせいたします。）

参加費 無料

プログラム

14:59 開会の挨拶 永田 清（大東文化大学）

第 1 セッション（15:00－16:00, 座長 次郎丸 沢（OME））

15:00－15:20

2026 年の熊本地震の発生を踏まえての全国の活断層と交差する高速道路の調査の意義

○中村 洋介（福島大学 人間発達文化学類）

15:20－15:40

Learning Vacuum－生成 AI 時代における学習プロセスの空洞化と教育的対応

○竹井 潔（聖学院大学 名誉教授）

15:40－16:00

AI の使用と VR 空間での倫理的配慮について

○神崎 秀嗣（秀明大学 看護学部）

第 2 セッション（16:00－17:00, 座長 永田 清（大東文化大学））

16:00－16:20

トヴェルスキーとカーネマンの「タクシー問題」はやさしい

○鈴木 治郎（信州大学 全学教育センター）

16:20－16:40

日本書紀における紀年設計の手法

○高見 友幸（大阪電気通信大学 名誉教授）

16:40－17:00

IAR 2026 Winter 開催報告

○次郎丸 沢（OME）

17:00 閉会の挨拶 次郎丸 沢（OME）

IIARS 20th Workshop

We are pleased to announce that the IIARS 20th Workshop will be held in person and online as described below. This event will be conducted in a hybrid format, with an in-person session at Kochi Castle Hall (Kochi City) and a simultaneous online session.

The proceedings of this conference will be made available online at a later date as the Online Edition: ISSN 2432-7956. Furthermore, papers based on presentations given by members—which are subsequently resubmitted and undergo peer review (with a maximum of one non-member co-author)—will be published in Transactions of the IIARS (IIARS Workshop Proceedings) No. 3, or in the Journal of IIARS (IIARS Academic Research Journal) Vol. 10, No. 1 or later.

Michinori Yamashita (Rissho University)
Taku Jiromaru (OME)

Date and Time: Saturday, August 29, 2026, 3:00 PM – 5:00 PM

Venue: Zoom (Members will be notified directly. Non-members who wish to participate should contact office@iiar.org. We will provide the Zoom details.)

Participation Fee: Free

Program

2:59 p.m. Opening Remarks: Kiyoshi Nagata (Daito Bunka University)

Session 1 (3:00–5:00 p.m., Chair: Taku Jiromaru (OME))

3:00 p.m.–3:20 p.m.

The Significance of a Nationwide Survey of Expressways That Cross Active Faults in Light of the 2026 Kumamoto Earthquake

○Yosuke Nakamura (Fukushima Univ.)

3:20 p.m.–3:40 p.m.

Learning Vacuum: The Erosion of Learning Processes in the Generative AI Era and Educational Responses

○Kiyoshi Takei (Seigakuin Univ, Professor Emeritus)

3:40 p.m.–4:00 p.m.

Ethical Considerations Regarding the Use of AI and VR Environments

○Hidetsugu Kohzaki (Faculty of Nursing, Shumei Univ.)

Session 2 (4:00–5:00 p.m., Chair: Kiyoshi Nagata (Daito Bunka University))

4:00 p.m.–4:20 p.m.

Tversky and Kahneman's “Taxi Problem” is easy

○Jiro Suzuki (Shinshu Univ.)

4:20 p.m.–4:40 p.m.

The Method of Chronological Design in the Nihon Shoki

○Tomoyuki Takami (Osaka Electro-Communication Univ.)

4:40 p.m.–5:00 p.m.

IAR 2026 Winter Event Report

○Taku Jiromaru (OME)

5:00 p.m. Closing Remarks Taku Jiromaru (OME)

2026 年熊本地震の発生を踏まえての全国の活断層と交差する高速道路の調査の意義

中村洋介（福島大）

キーワード：高速道路、活断層、土砂災害、2026 年熊本地震

1 はじめに

2026 年 7 月 28 日に発生した令和 8 年熊本地震（M7.1）では、2016 年に発生した平成 28 年熊本地震と同様に最大震度 7 を計測し、2026 年 8 月 31 日時点で 38 名の犠牲者ならびに 4 万棟近い住宅被害を受けている（消防庁、2026）。また、令和 8 年熊本地震と同様に明瞭な地表地震断層が出現した。特に八代 JCT では複数の地点で高速道路と活断層が直接交差しており、地表地震断層の出現によって高速道路の橋桁が直接ズレたことが、地震直後から全国的に大々的に報道された。

筆者は従来より「活断層型の地震による被害は、地震による揺れのみならず地表地震断層の出現による断層直上のズレも注意が必要である」と従来から指摘している。例えば中村・関沼（2019）「仙台市街地における長町-利府線断面層帯直上の建物分布の調査」、中村・阿部（2020）『東北地方における活断層近傍の鉄道路線分布の調査、中村・澤田（2022）『南東北地区（宮城・山形・福島）の活断層近傍における公共施設の分布』、中村・神谷（2022）『日本全国の活断層における撓曲帯の土地利用と勾配の関係について』などで成果を公表してきた。

一方で、高速道路と活断層の交差に関しては、「日本の活断層直上の高速道路分布の調査」のタイトルで過去に本研究会で発表をしている（中村・曾根、2021）。以下では、中村・曾根（2021）の内容も引用しつつ、令和 8 年熊本地震の発生前に全国的高速道路と接する活断層の調査成果の予測が正しかったのかと、今回の熊本地震の発生を受けての改めて浮かび上がる課題について議論したい。

2 中村・曾根（2021）による調査の概要

中村・曾根（2021）では、国土交通省によりナ調査③の結果、橋やトンネル、IC や JCT といった特徴を 1 つでも持つ調査箇所は 268 か所あり、調査 1 で確認できた箇所の約半数近くであった。

ンバリングがされた高速道路とし（例えば東名高速は E 1）、首都高速道路などは E × 数値ではナンバリングされていないため、対象とはしていない。中村・曾根（2021）の調査方法は以下の通りであり、（独）産業技術総合研究所発行の「活断層データベース」、GoogleEarth、政府地震調査研究推進本部のホームページ、高速道路資料室 HP を利用した。

- ① 活断層より 100m 以内に位置する高速道路をリストアップ
- ② ①で確認した箇所全ての周辺の土地利用（森、田畑、市街地、森および田畑、森および市街地、田畑および市街地）の調査
- ③ ①で確認した箇所のうち特筆すべき道路の特徴（橋、トンネル、IC・JCT）がある場合の調査
- ④ ①で確認した箇所全ての活断層の地震の長期的な発生予測についてランク付け（30 年以内の地震発生率が 3%以内の場合 S、0.1~3%の場合 A、0.1%未満の場合 Z、過去の地震発生に関するデータが少なく地震発生率が不明の場合 X）
- ⑤ ①で確認した箇所全ての高速道路の令和 2 年 12 月 31 日時点の開通後の経過年数

その結果、以下のような結果が得られている。

調査①より、活断層から 100m 以内に位置する高速道路が計 548 か所確認できた。地域ブロックごとに分布を比較すると、関西地方に比較的該当箇所が多かった。また、調査 4 より地震調査研究推進本部による長期評価が S ランクや A ランクといった発生確率が比較的高い活断層が関西地方には多く、高速道路に対する耐震工事や発災時の対応をあらかじめ決定しておく必要があると考える。JCT と交わる箇所は 17 か所あった。JCT では立体的に道路が交差しており複雑な構造をしているため高架橋が倒壊した場合は下を走る道路にも被害

を拡大し復旧には時間には相当の期間を要する。また、複数の路線が交わっているため JCT が通行止めになると様々な方面への行き来が制限されることになり、地震が起きた地域以外への物流などの面で被害が出るのが推測できる。

3 考察とまとめ

まず、中村・曾根（2021）が指摘した全国 548 ケ所の高速道路と活断層の交差点のうち、令和 8 年熊本地震における八代 JCT 付近における高速道路と活断層の交差についての指摘が存在したのかについては、「指摘していた」ことを改めて確認できた（表 1）。

結論からいうと令和 8 年熊本地震において八代 JCT 付近で高速道路の橋桁がズレた地点は 11 番である。ここで、表 1 の説明をすると、左から第一列の数字は熊本県内における高速道路と活断層の交差点の番号を示し、第 2 列の E 3 は九州自動車道、E 3 A は南九州自動車道を示す。第 3 列は断層名とセグメント区間で、第 4 列は周辺の土地環境、第 5 列は特記事項を示している。さらに、第 6 列は開通以来の年数（ただし、調査時の 2020 年時点）、第 7 列は政府の地震本部によって公表されている長期的な発生予測についてランク付けを示す。

よって、数年前に指摘していた日本全国の高速道路と活断層の交差点に関する指摘は行ったものの、それが災害対策にどこまで活かされたのか

という自身の今後の研究成果の公表方法も含めて再構築する必要はあったと感じた。

以上を踏まえたうえで、今回の熊本地震の発生を受けて鑑みたことを以下に記す。

1. 災害発生危険地域を事前に指摘しても、住民はほとんど知らないし、自治体や国の政策などにも反映されにくいのでは？

2. 災害の教訓は活かされにくく、防災教育の効果はかなり限定的なのでは？

1 に関しては、筆者のこれまでの指摘のみならず、例えば日奈久断層については 1980 年に刊行された「日本の活断層」でも指摘されており、国土地理院の都市圏活断層図でも HP で公表されているのに、活断層のことを知らない住民も多い。

2 に関しては、例えば 2016 年の熊本地震を受けて日奈久断層の八代地域周辺にはひずみが蓄積されて、いわゆる「割れ残り」で今後大地震が発生する可能性は高いと研究者がテレビ番組等でも事前に告知していたのにも関わらず、その発言がどこまで周知されていたのかに疑問が残る点である。また、「災害の教訓は活かされにくい」という点は例えば水害が起きるたびに「自分は大丈夫」（＝いわゆる正常性バイアス）で浸水している道路を運転する方が絶えない点である。

表 1 中村・曾根（2021）における熊本県の高速道路と活断層の交差点（一部）

6	E3	日奈久断層帯(日奈久区間)	森	トンネル	31	S
7	E3A	日奈久断層帯(日奈久区間)	森	橋	22	S
8	E3A	日奈久断層帯(日奈久区間)	森		22	S
9	E3A	日奈久断層帯(日奈久区間)	森	橋	22	S
10	E3A	日奈久断層帯(日奈久区間)	田畑	橋	19	S
11	E3A	日奈久断層帯(日奈久区間)	森/市街地	IC・JCT/橋	19	S

Learning Vacuum — 生成 AI 時代における学習プロセスの空洞化と教育的対応

Learning Vacuum: The Erosion of Learning Processes in the Generative AI Era and Educational Responses

竹井 潔[†]

Kiyoshi Takei

[†] 聖学院大学名誉教授

Professor Emeritus, Seigakuin University

キーワード: Learning Vacuum (学びの空白)、Cognitive Offloading (認知的オフローディング)、Metacognitive Laziness (メタ認知的怠惰)、Automation Bias (自動化過信)、Skill Atrophy (スキルの萎縮)

1 はじめに

近年、ChatGPT をはじめとする生成 AI が急速に普及し、学生の学習環境は大きく変化した。レポートや課題の作成において、生成 AI に文章の構成や内容そのものを委ねる学生が増えている。提出物としての体裁は整っていても、その過程で学生自身が思考し、悩み、試行錯誤する経験が失われているケースが少なくない。本稿では、この現象を「Learning Vacuum (学びの空白)」と名付け、その構造と影響、そして教育現場が取るべき対応について論じる。

2 Learning Vacuum(学びの空白)

Learning Vacuum とは、生成 AI への過度な依存によって、課題や成果物は存在するにもかかわらず、その裏側にあるはずの学習プロセス——問いを立てる、情報を取捨選択する、論理を組み立てる、試行錯誤を通して理解を深める——が空白になってしまう状態を指す。本稿ではこの現象を、学びの内実が失われていくという意味を込めて「空洞化」とも呼びうるが、以下では概念としての厳密さを優先し、「空白 (化)」という語で統一して論じる。

この Learning Vacuum という言葉は、James H. Moor の論文「What Is Computer Ethics?」(1985 年) [1]で提示された「Policy Vacuum (政策の空白)」という概念からの着想により筆者が作成した造語である。Moor は、コンピュータ技術によって新しい行為や状況が生まれたにもかかわらず、それをどう扱うべきかを定める政策や規範が存在しない、または既存の政策では対応できな

い状態を Policy Vacuum と呼んだ。

生成 AI が学生の学びのあり方を根本から変えつつある一方で、それにどう向き合うべきかという規範や制度が追いついていない状況は、この Policy Vacuum と構造的に相似している。Learning Vacuum は、この政策レベルの空白が、学生個人の学習プロセスというミクロなレベルに反映されたものとして捉えることもできる。

2.1 学びが空白化する背景

生成 AI は、わずか数秒で整った文章、要約、論述構成を提示できる。従来、学生がレポートを書く際には、資料を読み込み、自分の考えを整理し、何度も書き直すという時間のかかるプロセスが不可欠であった。この過程こそが、批判的思考力や文章構成力、そして対象への理解を深める機会であった。ところが生成 AI の登場により、このプロセスを丸ごと省略することが可能になってきた。

多くの教育機関で、生成 AI の利用に関する明確なガイドラインが追いついていない現状もある。学生からすれば、「効率的に高品質な成果物を出せる手段」を使わない理由はなく、教員側も生成 AI による文章かどうかを完全に判別することは困難である。結果として、学びのプロセスを経ないまま単位や評価だけが積み上がっていく構造が生まれていく。

2.2 学びが空白化するメカニズム

この現象を理解する上で参考になる概念に「認知的

オフローディング (Cognitive Offloading)」[2]がある。これは、記憶や思考の作業を外部のツールに委ねることで、自らの認知的負荷を軽減する行為を指す。電卓やメモがその典型例だが、生成 AI はこれをはるかに高次のレベル、すなわち「考えること」そのものにまで拡張してしまった点で決定的に異なる。

さらに、「メタ認知的怠惰 (Metacognitive Laziness)」[3]という概念も関係する。これは、自分の思考過程を振り返り、検証する労力自体を省略してしまう傾向である。生成 AI が出力した文章をそのまま提出する学生は、その内容が本当に妥当か、論理に飛躍はないかを自ら検証する機会を失う。思考の外注が習慣化すると、思考力そのものが使われないまま徐々に衰えていく「スキルの萎縮 (Skill Atrophy)」[4]にもつながりかねない。

つまり Learning Vacuum は、単発の技術利用の問題ではなく、認知的オフローディングの蓄積、メタ認知の省略、そしてスキル萎縮という三つの要素が連鎖的に重なり合うことで生じる、構造的な現象と言える。この三つの要素の構造的現象をさらに詳細化したものが、図 1 に示す「Learning Vacuum 因果モデル」である。

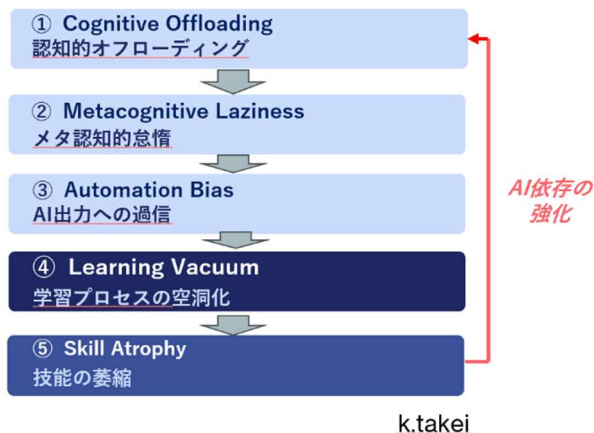


図1 Learning Vacuum 因果モデル

まず、認知的オフローディングが繰り返されることでメタ認知的怠惰が定着し、その次の段階として「AI 出力への過信 (Automation Bias)」[5]を位置づける。Automation Bias とは、自動化システムの出力を批判的な検討なしに受け入れてしまう傾向であり、メタ認知的怠惰が進行した学生が AI の誤りのある論述に気づかないまま課題の提出を行う状況のことである。この三段階を経た結果として生じるのが Learning Vacuum、

すなわち学習プロセスそのものの喪失であり、その長期的帰結がスキルの萎縮 (Skill Atrophy) である。さらに因果モデルでは、スキルの萎縮が進むことで AI への依存がいつそう強化されるという悪循環 (フィードバックループ) を加えており、これが問題の固定化・深刻化をもたらすことを示している。

2.3 学びの空白化がもたらす影響

学びの空白化が学生に長期的にもたらす影響は、以下のような側面が挙げられる。

第一に、AI 依存症とも呼べる状態。課題が出るたびにまず生成 AI を開き、自分で考える前に AI の出力を確認することが習慣化すると、思考の第一歩を自力で踏み出す力そのものが失われていく。これは便利なツールの利用にとどまらず、思考の主導権を手放す依存的な行動パターンとして定着しやすい。

第二に、学力低下。基礎的な読解力や論述力は、資料と格闘し、自分の言葉で再構成する反復練習によって培われる。AI に頼ってこの反復を省略し続ければ、基礎学力そのものが伸び悩む。

第三に、思考能力の低下。自ら情報を吟味し、反証を検討し、論理を組み立てる経験が不足すると、複雑な問題に直面したときに深く考える力そのものが育たない。文章を書くという行為は、思考を言語化し整理する訓練でもあり、この機会が失われれば、自分の考えを筋道立てて展開する力も育ちにくくなる。

第四に、より本質的な問題として、学習内容への理解の浅さあるいは欠如。レポートを書く過程でテーマを決めて論筋を立て、資料を集めて理解が曖昧な部分について調べ直すという営みが知識の定着につながる。この過程を経ずに完成された結果としてのレポートだけを提出することは、いわば「結果は持っているが、なぜそうなるのかを説明できない」状態となることであり、学習の空白化である。

3 教育現場が抱える課題

こうした状況に対し、教育現場の対応は依然として発展途上にあるといえる。HEPI の 2025 年調査では、学生の 92% が AI を使用していると回答しており (2024

年の66%から急増)、制度が利用実態に追いついていないのが実情である[6]。多くの大学でガイドラインの整備が進められているが、完全な禁止は技術的・運用的に難しく、「完成された成果物」のみを評価する仕組みも依然として多い。香港大学における生成AIの政策に関する調査(2025年)では、政策の軌跡(Policy Trajectories)という観点から、大学の指針が教育現場での実践や抵抗を通じていかに変容するかを分析した。学生・教員計70名へのインタビューから、アカデミック・インテグリティや公平性への懸念、AIへの過度な依存による批判的思考の低下、教員と学生間でAI利用の許可範囲に関する認識の乖離、教育格差などの問題が浮き彫りになっており、制度的な制約と個人の主体性の相互作用を考慮したAI政策の必要性を提唱している[7]。この状況はMoorの言う「Policy Vacuum」と「Conceptual Vacuum(概念的空白)」が教育現場に現れたものと理解できる。「AIを使った」とはどこまでを指すのか、「学生自身が考えた」とみなせる境界線という概念が曖昧なままであり、この概念をはっきりさせることなしには実効性のある政策を定めることは難しい。

生成AIの検出ツールも精度に限界があり、根本的な解決策とはなり得ない。問題の本質は「AIを使ったかどうか」ではなく、「学生自身の思考が介在したかどうか」にある。この視点の転換は教員側の対応にも及ぶ。従来型の「テーマを与えてレポートを提出させる」だけの課題は、生成AIが最も得意とする形式であり、Learning Vacuumを進展させていくことになりうる。したがって授業内で扱った具体的な事例やデータへの言及を必須にする、個人の経験や現場観察と結びつけさせるなど、AIの一般的な出力では対応しきれない課題設計が求められる。政策の両極端(全面禁止あるいは全面許可)はいずれも適切ではないという指摘もあり、思考を促す形でAIと共に学べる環境の設計が重要である。

また、「ローテクの再考」という一見逆説的な対応も学習プロセスに有効であると考えられる。手書きは身体性を伴う学習であり、AIが代替しにくい「身体化された認知(embodied cognition)」[8]の領域である。2024年の研究では高密度EEG(脳波計)を用いた比較実験(34人の大学生)で手書きの方がキーボード入力よりも記憶や学習に関わる脳の広範囲な神経ネットワ

ーク接続を促進することが示された[9]。

また同年の大学生のノート作成手法(手書き vs. タイピング)が学習成果に与える影響を分析したメタ分析(約3,000人の大学生、24研究)でも手書きノートをとった学生の方が高成績を収める割合が高いことが確認されている[10]。課題や小テストの手書き提出、研究ノートの手書き作成などは、その過程で思考しながら内容を咀嚼し、自分の理解の曖昧な部分に気づく機会を作り出す。筆者自身も、ゼミで手書きの研究ノートを提出させたり、授業内でのワークシートや文書作成など、こうした手書き実践を要所所で取り入れてきた。

さらに、「アクティブラーニングの再認識」も重要な対応である。ディスカッション、グループワーク、口頭発表といった対話と即興性を伴う学習形態は、教室という同期的な場での思考の可視化を教育活動の中心に据え直すことで、生成AIによる成果物への依存度を下げることができる。アクティブラーニングなど、その場でしか生まれない思考プロセスは、AIには代替できない学びの核と言える。

さらに、「成績評価の方法の見直し」も進めていく必要がある。最終的な成果物のみを一点評価する方式から、構成メモ・草稿・修正履歴・口頭発表などを組み合わせた学習プロセスの多面的な評価へと移行することで、学生がどの段階でどのように考えたかを教員が把握できるようになる。教員の負担は増える可能性はあるものの、評価の対象を「完成品」から「思考の軌跡(プロセス)」へと広げるとは、Learning Vacuumに対する最も実効性のある教員側の対応と言える。

4 AIを教育協働者として位置づける

ここまで述べてきた対応は、生成AIを学生から遠ざける、あるいは制御すべき対象として扱う発想に基づいている。しかし、より本質的な方向性として、AIを教育現場から排除するのではなく、教育を共に担う協働者として位置づけ直すという考え方が今後必要である。重要なのは、AIをただ答えを効率よく出す代替ツールとして使わせるか、あるいは学生に考えさせる場を作る相棒として使わせるかという、AIの設計思想そのものの違いである。

この点で示唆的なのが、千葉工業大学が2025年に導

入した「AI 大学講師」の取り組みである[11]。同大学は ChatGPT と学生一人ひとりの学習履歴データベースを連携させ、対話を通じて指導を行う AI を、国内の大学として初めて正式な講師として導入した。この AI は答えを返すのではなく、「なぜそのように考えたのか」と問いかけ、学生自身の思考を促す設計になっている点が特徴である。

この事例が示すのは、AI の設計次第で、同じ「AI を使う」という行為が思考を空洞化させるものにも深めるものにもなり得るということである。学生が学習用 AI と向き合う際、安易に正解を提示せず、ヒントを与えて問い返す設計が組み込まれているかどうか、Learning Vacuum を生むか解消するかの分岐点となる。

5 Learning Vacuum への提言

Learning Vacuum への対応として、教員側が取るべき対応は「生成 AI を遠ざけること」ではなく「思考を促す形で AI と共に学べる環境を設計すること」に集約される。生成 AI を「思考を深めるための対話相手」として使いこなす「AI リテラシー教育」を正式なカリキュラムに組み込み、その出力を批判的に検証し自分の言葉で再構成する訓練を教科横断的に位置づけることが有効である。同時に、学生自身が Learning Vacuum という概念を理解し、学習の思考プロセスを省略することが将来的な損失であると自覚する内発的動機付けを育てることも欠かせない。教員による課題設計・評価方法の見直しと、学生自身の意識づけという両輪がそろって初めて、Learning Vacuum の拡大に歯止めをかけることができると言える。

6 おわりに

生成 AI は正しく使えば学習を深める強力な道具だが、思考のプロセスそのものを代替してしまえば成果物の裏側には何も残らない。Learning Vacuum という概念は、この見えにくい空洞化を可視化し、教育とは何か、教育のあり方を問い直すための出発点である。AI を脅威として排除せず、思考させる工夫を組み込んだ協働者として位置づけ、教育現場と学生自身が共に学びの仕組みを築いていくことが、今後ますます求められる

だろう。

【参考文献】

- [1] Moor, J. H. (1985). What Is Computer Ethics? *Metaphilosophy*, 16(4), 266–275.
- [2] Risko, E. F., & Gilbert, S. J. (2016). Cognitive Offloading. *Trends in Cognitive Sciences*, 20(9), 676–688.
- [3] Fan, Y. et al. (2025). Beware of Metacognitive Laziness. *British Journal of Educational Technology*, 56(2), 489–530.
- [4] Srivastava, M., Ouyang, J., Zhou, E., Silva, A., Sumner, E., Sadigh, D., Cui, Y., Gopinath, D., & Rosman, G. (2026). Proximal state nudging: Reducing skill atrophy from AI assistance. arXiv preprint arXiv:2605.20355.
- [5] Parasuraman, R., & Riley, V. (1997). Humans and Automation. *Human Factors*, 39(2), 230–253.
- [6] Freeman, J. (2025). *Student Generative AI Survey 2025*. HEPI Policy Note 61. Higher Education Policy Institute & Kortext.
- [7] Yan, L., et al. (2025). Trajectories of AI policy in higher education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, Article 100496.
- [8] Wilson, M. (2002). Six views of embodied cognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(4), 625–636.
- [9] Van der Weel, F.R., & Van der Meer, A.L.H. (2024). Handwriting but not typewriting leads to widespread brain connectivity. *Frontiers in Psychology*, 14, Article 1219945.
- [10] Flanagan, A.E., et al. (2024). Typed versus handwritten lecture notes and college student achievement: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 36(3), Article 78.
- [11] 千葉工業大学 (2025). 千葉工業大学、国内初となる「AI 大学講師」を共同開発 ～ブロックチェーン技術を活用した個別最適化教育で高等教育に変革をもたらす～, Press Release, 2025 年 5 月 12 日
<https://chibatech.jp/...CHIBATECHDOU.pdf>

AI の使用と VR 空間での倫理的配慮について

神崎 秀嗣[†]

[†] 秀明大学 看護学部

キーワード：生成 AI, VR, OECD, 教育利用, 倫理的配慮

1 はじめに

2022 年末の ChatGPT 登場以降, Google Gemini, Microsoft Copilot, Anthropic Claude や日本独自の AI が作製されており, 学生も安易に使用できる環境が整っている。また文部科学省も生成 AI パイロット校を選定し, 学生だけでなく教員も教務と教育に, AI 利活用しようとしている。生成 AI の急速な普及は, 高等教育においても, 「デジタル・ツールの一時的な流行」ではなく, 教育システムにおける学習, 教授法, および組織管理の在り方を根本から変容させている。現在, 高等教育機関の学生の 80%以上が生成 AI を日常的に利用しており, 「利用の是非」を問う段階ではないように思われる[1]。

一方, COVID-19 感染拡大以降, VR 空間の利用が盛んになっている。不登校支援に導入されているが, 不安症, うつ病, 統合失調症など精神疾患の治療だけでなく, メンタルヘルスの向上にも寄与する考えられている。さらに VR と AI の統合も進んでいる。仮想空間の自動生成や自然言語による NPC (ノンプレイヤーキャラクター) とのリアルタイムな対話, 開発プロセスの効率化などを通じて, メタバースや体験型コンテンツの価値を大きく変革している[2]。

本研究では, OECD の分析および高等教育機関の知見に基づき, AI 時代の教育における得られる機会とリスクを総合的に提示する。また AI チャットと, VR は他者との接触を避けることができるが, 危険性も示唆されている。これらの倫理的配慮について考察する。

2 方法

2.1 論点

(1) 生成 AI の普及実態と利用動向 (2) 学習効果

の分析 (3) 教員の役割の再定義 (4) 社会性的責任 (5) AI カウンセラー (6) VR について

2.2 文献検索

2025 年 3 月 31 日から 2026 年 8 月 15 日までに出版された論文の中から, 「生成 AI 高等教育 倫理的配慮」のキーワードを用いて, CiNii で検索した。81 枚の論文を検討した。また VR に関しては, 「VR 教育」だけでなく, 「AR 教育」「VR カウンセリング」「AR カウンセリング」「AI カウンセリング」「AI チャット」をそれぞれ, CiNii を用いて検索した。医学・教育・スキルの獲得について検索した。

2.3 報道検索

Google 検索で「VR 教育」で検索し, 不登校やカウンセリングについての記事を検索した[2]。

2.4 生理学的考察

著者は生理学エデュケーター (日本生理学会), 日本生理学会評議員, 教育委員会委員である。

2.5 実体験

安藤らとともに構築した VR 空間“Nurse World”を用いたアバター体験, oVice で VR 空間構築し, 体験した[3]。

2.6 OECD

OECD の Digital Education Outlook 2026 を検討した[4]。

3 結果

3.1 生成 AI の普及実態と利用動向

初等教育では 8~9%と限定的だが, 中等教育で 30~70%, 高等教育では 80%以上に達している。主な目的は情報検索, 要約, ドラフト作成, スライド作製, 翻訳, プログラミング支援などである。中にはボタン 1 つ押すだけで音声解説, 動画解説,

マインドマップ、クイズまで作成するものもある。

教員の利用については、OECD 諸国の中学校教員の平均 36%が利用している。シンガポール(75%)のような先進事例がある一方、日本やフランスは 20%未満と、国・地域による格差が大きい。主な用途は授業準備(64%)や教材作成(68%)であった[4]。

現在の主流である汎用チャットボットには、教育利用において、ハルシネーション(幻覚)があり、内容を実質的に「理解」していないことや学習データが英語圏や西洋文化に偏っていることなどのリスクが存在と思われる。

3.2 AI を学習パートナーとして

生成 AI を単なる効率化ツールではなく、学問的誠実性を担保しながら学生の「生涯学習能力」を養うパートナーとして位置づけることができる。

生成 AI は、正解を提示するだけの「解決機械」とは考えない。学生が自律的に問いを立て、批判的に推敲を重ねるための「思考の足場(スキュファールディング)」をとらえることができる。人生 100 年時代の現在、卒業時の知識の賞味期限が短縮しており、大学に求められるのは「望む方向に未来を変えられる」という自己効力感を学生に与えることかもしれない。AI との対話を通じてメタ認知能力を深化させる教育設計こそが、大学の新たな価値創造の源泉となるのではないだろうか。

3.3 学習効果の分析

生成 AI の利用は、課題の遂行能力(パフォーマンス)を劇的に向上させるが、それが必ずしも「知識の習得(学習)」に結びつくとは限らないのではないだろうか。

3.3.1 「認知的な手抜き」の実証

トルコでの高校生 1,000 人を対象とした実験では、数学の練習において、AI 利用群は正答率が大幅に向上した(汎用版 48%増、チューター版 127%増)。その後の試験で AI なしで、汎用版を使用した学生の成績は自習群より 17%低下していた。この要因として、直接的な回答に依存することで、評価や反復といった学習に不可欠な思考プロセスをスキップする「メタ認知的怠惰」が発生していたと考えられた[4]。

3.3.2 教員の役割の再定義

AI は教員を代替するものではなく、その専門性を補完・拡張する「拡張(Augmentation)」モデルとして位置づけるべきである。例えば、1. 事務作業などの一部タスクを AI に任せる 2. AI の効率性と人間の判断力を組み合わせる 3. 教員と AI が共同で、AI の出力を批判・洗練させる などである[4]。

3.3.3 大学の情報セキュリティ

大学における導入には主に 3 つの形態があり、それぞれリスクが異なるのではないだろうか。

- 大学独自のデータを学習させた AI (ローカル LLM) を構築する
- 外部の AI を導入する。すでに多くの AI が活用されている。しかし情報流出リスクが考えられる。
- 利用を自覚しにくい「隠れた利用」が考えられる。

3.3.4 情報資産の管理

機密レベルに応じた具体的な入力基準(例: 医療情報は入力してはならないなど)の標示や、悪意のない情報漏洩を防ぐためのリテラシー教育が必要である。

3.4 教育手法と評価の根本的再設計

生成 AI の登場により、従来の「暗記・レポート提出型」の教育モデルは維持困難となっている。

3.4.1 AI リテラシーの三要素

AI リテラシーは単なる操作スキルではなく、以下の 3 要素で構成されるべきである。

- 知識: 機械学習の原理、利点とリスク(バイアス等)。
- スキル: プロンプトエンジニアリング、情報の信頼性評価。
- 態度・価値観: 倫理面への配慮(ELSI)、多様な視点、持続可能性への意識。

3.4.2 新たな学習・評価アプローチ

- ソクラテス式質問法: 直接答えを教えず、質問を通じて思考を促す「スキュファールディング(足場かけ)」の徹底。
- ELSI 志向の PBL: 倫理的・法的・社会的な課題を統合して考えるプロジェクト型学習。
- 評価方法の転換: 1. 口頭試験, 授業内ディ

スカッションの記述。2. 執筆プロセスの評価（下書きや編集履歴の提出）。3. AI による成果物の批判的検討を課題に組み込む。

3.5 社会的責任と市民性の醸成

AI 技術の社会実装が進む中で、技術を批判的に捉え、他者への影響を想像する「市民性」の養成が重要である。

- a. 教育格差の是正：オンライン大学（ZEN 大学等の事例）の活用により、地域差や経済格差を打破し、教育機会の平等を促進する。
- b. 「他者」への想像力：介護現場や災害現場など、自身とは異なる属性の人々への AI の影響を考慮する倫理的意義。
- c. プログラミング教育：単なる技術習得ではなく、問題解決能力やサイバーセキュリティ意識を養う基盤とする。

4 AI によるカウンセラーについて

文献検索の結果、「AI カウンセリング」は 0 であったが、「AI チャット」は 81 枚、「AI chat」が 1 枚であった。「悩み相談」や様々な教育に使用されている。

不安障害やうつなどの症状を持つクライアントを対象として、書籍やコンピューター・プログラムなどによる自助的な介入には、セラピストによる通常のセラピーとほぼ変わらない効果があることが示されている。

AI によるテキスト・チャットのカウンセリングにも、クライアントが一人で機械と対話することによって自助本やコンピューター・プログラムによる自助的介入であると考えられる[6]。

現在、英語圏では、Woebot や Wysa など、AI による完全自律型のチャット・カウンセリングのサービスがすでに運用されており、大規模に利用されている。ただし、これらのサービスにおいて用いられているこの場合の AI は、生成 AI ではなく、あらかじめ資格を持った心理療法家のライターが書いた文章の中から選ばれている[6]。

日本でも、現在、山形市は AI による 24 時間 365 日対応のチャット・カウンセリングのサービスを開始している。生成 AI は、あらかじめ作成された文章をアウトプットするものではなく、リア

ルタイムに柔軟に応答を作り出すものである[6]。

5 VR について

5.1 AI を学習パートナーとして

CiNii による「VR 教育」についての文献検索によって、2024 年 285 本の論文、2025 年は現時点でも 21 枚の論文が出版されている。「トレーニングと教育」が挙げられる。以前はパイロット養成シミュレーター、外科医の手術スキル訓練、など特殊な職業であった。現時点でも看護法や自動車運転のシミュレーションから、美術館、観光地案内などの VR に移行しており、より広範囲に利用されていることが伺える。また「VR 教育」で検索したところ現時点で 1,382 本の論文がヒットした。校種を問わず、使用されていることが見て取れる[5]。

筆者らは VR 空間“Nurse World”を用いたアバター体験、oVice で VR 空間構築し、体験している。教育カウンセリングを行うことができると確信している[6]。

5.2 VR カウンセリング

VR カウンセリングも流布している。山下 (2022) [7]によれば、不安症に対する VR エクスポージャーの効果は広く知られており、メタ分析の結果、現実エクスポージャーと同等の効果を有することが報告されている。不安症への治療だけではなく、うつ病、統合失調症、摂食障害、物質関連障害など、様々な精神疾患のアセスメントや治療においても、VR 技術を活用した研究が進行している。さらにセルフカウンセリングの可能性も示唆されている。

6 結果

教育界は、汎用チャットボットを利便性のために利用する段階を脱し、教育学的目的に特化した「学習パートナー」としての AI を構築・統合するフェーズへ移行している。AI が当たり前存在する社会において、学生が自律的に学び続け、自身の未来を望む方向に変えられる強さを育むことこそが、これからの教育機関の責務であると考えられる。2026 年を契機に、技術や制度、そして教育理念

の三位一体となった変革が求められている。

AI エージェントが殺人や自殺の後押しをした可能性が高い事件がいくつか明らかになっている。2023 年に自殺した男性は、生成 AI を用いた「Chai」というアプリの AI エージェント「イライザ」（架空の女性）との会話にのめり込み、恋愛感情も抱いていた。また、2021 年のクリスマスに、英国のウィンザー城にクロスボウを持って侵入し、エリザベス女王（当時）を暗殺しようとしたとして男性が逮捕された。後にこの男性には、反逆罪で 9 年の禁錮刑が言い渡されている。この男性は犯行直前に「Replika」という生成 AI を用いたアプリの AI エージェントを用いていたことが明らかになっている[5]。

杉原 (2024) [8]は「AI エージェントを人間と錯覚させる可能性を高める表現や言動」について言及している。さらに「AI チャット・カウンセリングにおいて検討が必要な AI エージェントの発言例」も検討している。AI によるカウンセリングを考える際に、重要な問いの 1 つは、AI を単なる機械と見なすのか、自律的な人格を持つ存在と見なすのかと問題提起している。また AI によるカウンセリングを考える際に、重要な問いの 1 つは、AI を単なる機械と見なすのか、自律的な人格を持つ存在と見なすのかと問題提起している。

7 考察

新しい技術が流布し、便利になっていくと、常に危険性が話題とされる。当然、危険性は考慮する必要があるが、利便性についても考慮する必要がある。危険だから使わないではなく、予想される危険性も俎上に載せ、総合的に専門家と共に使用方法などのガイドラインを制定するのが良いのであろう。実際、生成 AI の開発が急速に進み、試験中に「暴走」し、他社システムにサイバー攻撃する事故が発生した[9]。安全な環境を調整し、使用すべきであろう。生成 AI による学力向上についても報告されており、意図性を持った使用法が大切なのだろう[10]。

【謝辞】

本研究は一部、科学研究費事業 24K04120, 26K13430, 26K13915 のサポートを得た。

参考文献

- [1] 神崎秀嗣, 大友秀人, 生成 AI の使用における教育カウンセリングの役割について、第 23 回日本教育カウンセリング学会研究発表（会津大学）大会発表論文集、in press, 2026
- [2] 神崎秀嗣, 伊藤友彦, 大友秀人, VR 空間を用いた教育カウンセリングの可能性, 第 21 回日本教育カウンセリング学会研究発表大会発表論文集, 122-123, 2024
- [3] 安藤敬子, 中川しおり, 神崎秀嗣, メタバースは看護の可能性を広げるのか, 看護人材育成, 20(5), 76-82, 2023
- [4] OECD, Digital Education Outlook 2026, https://www.oecd.org/en/publications/oecd-digital-education-outlook-2026_062a7394-en.html, 2026
- [5] 神崎秀嗣, 大友秀人, VR 空間と AI を用いた教育カウンセリングの可能性と倫理的配慮について, 第 22 回日本教育カウンセリング学会研究発表（早稲田大学大会）発表論文集, 124-125, 2025
- [6] 神崎秀嗣, XR(VR/AR/MR)を用いたシミュレーション教育の現在, 看護人材育成, 20(6), 102-108, 2024
- [7] 山下裕子, 悩みに対処する VR セルフカウンセリングアプリ, 2022 <https://psych.or.jp/publication/world099/pw03/>（参照日 2026 年 8 月 22 日）
- [8] 杉原保史, AI (人工知能) によるカウンセリングの倫理的検討 -チャットによるカウンセリングを中心に-, 京都大学学生総合支援機構紀要, 3, 5-17, 2024
- [9] Reuters, AI モデル開発を減速、オープン AI 「暴走」受け試験体制など見直し, 2026 <https://jp.reuters.com/economy/DVEUYL2XYRMLLBLLBRSAXVSKRU-2026-08-18/>（参照日 2026 年 8 月 22 日）
- [10] Wang, J., & Fan, W., The effect of ChatGPT on students' learning performance, learning perception, and higher-order thinking: insights from a meta-analysis., Humanities and Social Sciences Communications, 12(1), 1-21, 2025

トヴェルスキーとカーネマンの「タクシー問題」はやさしい

鈴木 治郎[†]

[†] 信州大学 全学教育センター

[†]szkjiro@shinshu-u.ac.jp

キーワード ベイズ推定, ベイズの定理, 認知負荷

1 はじめに

心理学者のトヴェルスキーとカーネマンは、人間が直感的に確率評価を行うのが困難なことを示す、有名な「タクシーの問題 (The Cab Problem[1])」を提案した (次節参照)。この問題はベイズの定理の有効な事例を示したと同時に、多くの疑問点も引き起こした。本稿ではオッズの考えにもとづきベイズの定理を適用すれば、不自然な問題は生じないことを述べる。また、この問題に伴い生じた疑問点のうち、代表的なものを第3節で扱う。なお、チューリングによるベイズ推定への適用は、筆者がデータサイエンスの歴史をまとめる作業の中で発掘した知見の一つである [2]。

2 タクシーの問題

ある街でタクシーのひき逃げ事故が発生した。その事故には目撃者がいて「青のタクシーがひいた」と証言している。その街のタクシーの塗色は青と緑のいずれかであり、緑が 85%、青が 15%であることがわかっている。

目撃証言の信憑性を確かめたところ、青・緑のいずれのタクシーでも、正しく判定する割合は 80%、誤って判定する割合は 20%であった。このとき、証言通りに青のタクシーが事故を起こした確率はいくらになるか。

というものである。

問題の提案者は、目撃証言の正しい確率 80%に引きづられたなどで、多くの人が高い確率を提案したと推測できることなどを報告している [1]。

2.1 ベイズの定理による計算

仮説 H : 青のタクシーがひいた

証拠 E : 目撃者は青と証言した

の記号のもとで、

$$P(E | H) = 0.8, \quad P(E | \neg H) = 0.2$$

である。これらの値をベイズの定理

$$P(H | E) = \frac{P(E | H)P(H)}{P(E | H)P(H) + P(E | \neg H)P(\neg H)} \quad (\text{B1})$$

に代入する。しかし、ベイズの定理に現れる $P(H)$ の値は問題に与えられていたのだろうか？ という疑問に思い当たる。この値を定めるために、証拠 E 以前には青・緑ともに事故を起こす確率は等しく、両者が無作為に選ばれたとすればと考えると

$$P(H) = 0.15$$

を得る。これらをベイズの定理 (B1) に代入して

$$\frac{0.8 \times 0.15}{0.8 \times 0.15 + 0.2 \times 0.85} \approx 0.41$$

が計算できる。この値が、「予想外に」小さな値であると話題になったらしい [1]。

2.2 自然頻度 (Gigerenzer)

認知心理学者ゲルト・ギゲレンツァー (Gerd Gigerenzer) らは自然頻度による表示を提案した [3]。

「100 台の事故が起きたとすれば、青が 15 台、緑が 85 台になる。青 15 台のうち目撃者は 12 台を青と見抜き、緑 85 台のうち 17 台を誤って青と見る。」という頻度表現に換算させれば、人間は情報更新を正しく計算しやすくなる (基準率無視が劇的に減る) というのである。この計算方法自体はベイズ統計学以前に、条件付き確率を計算する便法として多く用いられてきたものである。

2.3 条件付き確率 (小島寛之)

小島寛之はベイズ統計学の入門書 [4] において、ベイズの定理を条件付き確率の計算による図式で理解すること

を提案した．条件付き確率の定義式

$$P(A | B) = \frac{A \cap B}{P(B)}$$

にもとづく図示から考えようというのである．タクシー問題の割合を面積に反映させた図は次のようになる．

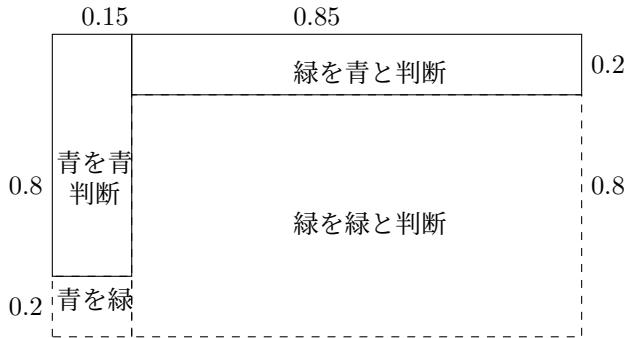


図 1: タクシーの問題を図示した

図の実線部分から分母 $P(E : \text{青と判断})$ を読み取れば,

$$\frac{0.15 \times 0.8}{0.15 \times 0.8 + 0.85 \times 0.2} \approx 0.41$$

を計算できる．

最近の統計分析ツールの多くであれば，モザイクプロット機能により描画できる．条件付き確率の計算法としては新しいものではない．

2.4 ベイズ更新による計算

先のベイズの定理 (B1) に加えて $\neg H$ に関する式

$$P(\neg H | E) = \frac{P(E | \neg H)P(\neg H)}{P(E | H)P(H) + P(E | \neg H)P(\neg H)} \quad (\text{B2})$$

も考える．式 (B1) と式 (B2) の右辺の分母は共通であることに留意し，式 (B1) を (B2) で割って整理すれば

$$\frac{P(H | E)}{P(\neg H | E)} = \frac{P(E | H)}{P(E | \neg H)} \times \frac{P(H)}{P(\neg H)} \quad (\text{BO})$$

を得る．左辺の式が条件付き確率に関するオッズ（事後オッズ）であり，右辺の仮説に関する比が事前オッズである．ハロルド・ジェフリーズはオッズにもとづくベイズ確率の更新方法（オッズ更新）を述べた [5]．式に表せば

$$\text{事後オッズ} = \text{ベイズ因子} \times \text{事前オッズ}$$

である．この式は，戦時中の機密情報解除で公開されたチューリングの論文 [6] において，暗号解読の方法として用いられたことでも知られる．このオッズ更新にかかる

係数を，チューリング論文では単に「Factor（因子）」と呼んだが，この論文の公開に携わったグッドによりベイズ因子と呼ばれるようになった．現在では，ベイズ因子の代わりに**尤度比**という名前の使われることが普通である．準備ができたので，オッズ更新の手順にしたがってタクシーの問題を計算する．

1. 目撃証言 E 以前の知識にもとづき，緑が 85%，青が 15%を用いることは自然である．2.1 節とは異なり，確率 $P(H)$ の値は問題文から自然に定まったと言えないか．

$$\text{事前オッズ} = \frac{P(H)}{P(\neg H)} = \frac{0.15}{0.85} = \frac{3}{17}$$

2. 目撃者証言 E （青のタクシーがひいたと証言）にもとづきベイズ因子を計算する．

$$\text{ベイズ因子} = \frac{P(E | H)}{P(E | \neg H)} = \frac{0.80}{0.20} = 4$$

3. これを事前オッズと合わせ，事後オッズは

$$\frac{P(E | H)}{P(E | \neg H)} \times \frac{P(H)}{P(\neg H)} = 4 \times \frac{3}{17} = \frac{12}{17}$$

と計算される．確率 P とオッズ O の関係は

$$O = \frac{P}{1-P}, \quad P = \frac{1}{1+O}$$

であり，上の値から確率を計算すれば

$$\frac{\frac{12}{17}}{1 + \frac{12}{17}} \approx 0.41$$

になる．これは前節のベイズの定理と，もちろん同じ値である．

トヴェルスキーとカーネマンが指摘した基準率（Base Rate）の問題は，事前オッズに自然に入り込んでいる．

3 タクシー問題に関する論争

タクシー問題を含めて，その後にカーネマンたちが提起していった問題は，人間の非合理的な行動を説明する経済行動学と呼ばれる研究分野に発展し，カーネマンは 2002 年にノーベル経済学賞も受賞した（受賞時に共同研究者のトヴェルスキーは故人であった）．

ここではベイズ更新の考えが自然であるという研究についていくつか紹介する．

3.1 法証拠論・裁判数学 (Bayes and the Law)

法科学や裁判論の分野では、目撃証言や鑑識結果の不確実性を評価する枠組みとしてタクシー問題のオッズ更新が引き合いに出される。証拠の価値 (Evidential Value) を、目撃証言は「タクシーが青であったオッズを4倍に高める効果 (尤度比4)」しか持たないと考えるとき、裁判における証拠の客観的強度 (尤度比) がいかに高く見えても、事件前の基準率 (事前オッズ) が極端に低ければ、最終的な事後オッズは確実性に遠く及ばないことを示す論理的教材の一つとなっている [7]。

3.2 トヴェルスキーとカーネマン自身による検討

提案者たちも、1980年にオッズ形式を用いた定式化をしている [8]。そこでは、人間が事前オッズを正しく組み込めるのは「事前オッズが事故の causal (因果的) な要因と解釈できる場合」であること、単なる統計的基準率の場合は事前オッズが削ぎ落とされて尤度比に置き換わってしまう認知の偏りのあることを述べた。

4 二分木表現との親和性

現代におけるベイズの定理を、条件付き確率に関するバリエーションに矮小化してはならない。機械学習におけるベイズ推定の基本原則となっているからである。そのため、とくに二分木表現との親和性があるのか検討すべきである。その場合、第2節で取り上げた計算方法のどれが適当であろうか。

ベイズ推定の過程ではデータ (証拠) が逐次的に得られる。図2の二分木にはタクシーの問題における判断要素となる数値を書き入れた。タクシーの問題では2回目の枝分かれまでであるが、3回目の枝分かれにも自然に拡張できる計算方法が望ましい。

4.1 オッズ更新と二分木

オッズ更新 (2.4 節) では最初のノードに仮説 H を割り当てることに始まり、新たな証拠 E に伴い枝分かれが生じ、事後オッズが計算されていく。オッズ更新の考え方は二分木に対して、非常にうまく当てはまることがわかるだろう。

もともとのベイズの定理で計算する過程 (2.1 節) は、タクシーの問題に限らず、ほとんどのベイズ推定あるいはベイズ統計学の教科書に書かれていることであり、説明は省く。

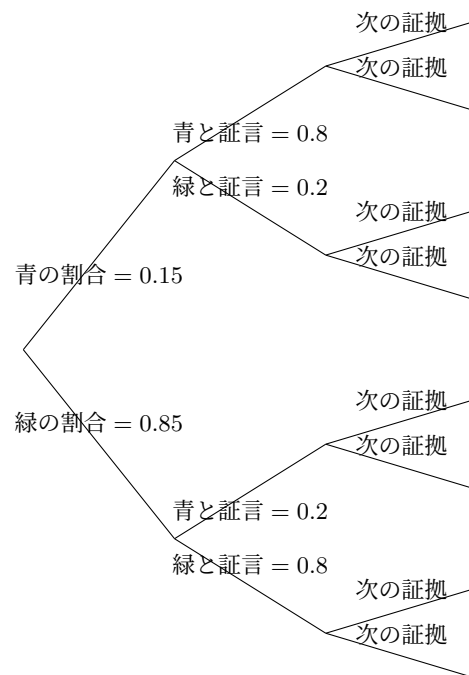


図 2: 二分木とタクシーの問題

4.2 うまくない扱い

条件付き確率の言い換えである頻度論 (2.2 節) および図式表現 (2.3 節) を、二分木表現に対応させてみよう。2 回目の分岐まではよい。しかし 3 回目以降の分岐に対応させることは困難である。

5 まとめ

本稿ではトヴェルスキーとカーネマンの提起したタクシーの問題のように、単純なベイズ確率の問題には多様な計算アプローチがあり、問題の提示の仕方自体が認知心理学の問題ともなってくることを述べた。とくにベイズ更新のアプローチは、もともとのベイズの定理の書き換えであると同時に、自然な推論形式を促すものであることを示した。このようなベイズ更新の方法が、初学者のためのベイズ推定に取り入れられることがほとんどないことを残念に思う。

ところで、このように優れた面をもつベイズ更新の方法を用いて、そのまま機械学習にも十分なベイズ推定の教科書を書き上げることは可能であろうか。残念ながらそれは無理である。単純な事前オッズの構成する仮説であればオッズ更新で記述できるが、一般の確率分布を要するベイズ推定を記述する能力を持たないからである。それは、本稿で取り上げた小島の教科書でも、最初の条件

付き確率理解のまま進めることができなかったことと同様である。

ベイズ更新の方法に詳しい読み物には、たとえばシュピーゲルホルターのものがある [9, 11 章]。そのような用例も糧にして、ベイズ推定に親しんでくれる学習者が増えることを願っている。

参考文献

- [1] Kahneman, D., Tversky, A., “Subjective probability: A judgment of representativeness,” *Cognitive Psychology*, 3(3), 430–454 (1972).
- [2] 鈴木治郎, 「データサイエンスの航海」, 学術図書 (2026).
- [3] Gigerenzer, G., Hoffrage, U. “How to improve Bayesian reasoning without instruction: Frequency formats,” *Psychological Review*, 102(4), 684–704 (1995).
- [4] 小島寛之, 「完全独習ベイズ統計学」, ダイヤモンド社 (2015).
- [5] Harold Jeffreys, “Theory of Probability,” Clarendon Press, (1939).
- [6] Alan Turing, “The Application of Probability to Cryptography,” 2012 年にイギリス政府が戦時研究の機密解除 (1941).
- [7] Robertson, B., Vignaux, G. A., Berger, C. E., “Interpreting Evidence: Evaluating Forensic Science in the Courtroom (2nd ed.),” John Wiley & Sons (2016).
- [8] Kahneman, D., Tversky, A. “Causal Schemas in Judgments Under Uncertainty,” *Progress in Social Psychology* vol.1, pp. 49–72 (1980).
- [9] Spiegelhalter, D., “The Art of Statistics: Learning from Data,” Penguin Press, 2019. (邦訳: 統計学の極意, 草思社, 2024) .

日本書紀における紀年設計の手法

高見 友幸

大阪電気通信大学

takami@osakac.ac.jp

キーワード：日本書紀，三国史記，紀年論，日本古代史，東アジア古代史

1. はじめに

日本書紀の紀年に一定の復原ルールを適用すれば、神武天皇から天武天皇までの天皇の即位年と崩御年を確定することができる。この確定には、主観的な解釈論は含まれない。つまり、日本書紀は数値や干支や名称等を巧妙に配置することで、紀年および天皇の系譜の「設計」がなされている。なお、この手法で得られた紀年と系譜が史実かどうかは、今後の研究に負うところであり、本研究の対象ではない。

2. 設計手法

2.1 紀年による設計

図1に紀年設計の基本原則となる笠井倭人氏の仮説[1]を示した。笠井氏のこの提起に基づき、本研究により発展をみた仮説は次の4件である。

- 1) 笠井説で得られた年表Aと年表Bをどのように配置させるかのルール（図2を参照されたい）。
- 2) 日本書紀の原年表（各天皇の即位年）をどの期間にシフトさせるかのルール。
- 3) 上記1と2のルールを神武紀から天武紀までのすべての天皇紀に適用すること。
- 4) 上記1と2のルールを三国史記に記載される王に対しても適用すること。

上記2のルールとは、笠井説適用後に天皇の即位年を確定させるために用いる次のa)～d)の4件である。a) 皇太子になった2年後に天皇として即位する、b) 皇后が崩御した翌年に、その皇后の子が天皇として即位する、c) 王朝が並立する場合、一方の王朝に天下太平との記載があれば、もう一方の王朝では皇后が即位する、d) 天皇が即位した月と同じ月朔干支の年に、即位年をシフトさせる（注1に具体例）。

2.2 干支による設計

たとえば、神武天皇の崩御日の干支は年、月朔干支、日の順に（丙子 甲午 甲辰）と記載される。また、応神天皇の崩御日については（甲午 丙辰 庚午）となる。このとき、応神天皇の月朔干支「丙辰」が、丙と辰の2つに分かれ、神武天皇の年の干支「丙子」と日の干支「甲辰」の一部に振り分けられていることに注意されたい。これが干支による基本の設計パターンである。干支によって得られた、このような神武天皇と応神天皇との対応づけは、紀年論の観点から数値によっても導出可能であることが明らかにされている[2]。その

紀年論によれば、西暦201年が神武天皇と応神天皇の誕生年と導出される。

別の例として、反正天皇（庚戌 甲申 丙午）、允恭天皇（甲午 己亥 癸丑）、大草香皇子（甲午 戊辰）、市辺押羽皇子（丙申 癸未）の場合をあげることができる。允恭天皇と大草香皇子の年の干支「甲午」が反正天皇の月と日の干支「甲申」と「丙午」に、市辺押羽皇子の年の干支「丙申」が、逆順ではあるが、同様に反正天皇の月日の干支に振り分けられている。

なお、このような干支および数値による設計手法は、中国史書と三国史記や三国遺事からの情報にも適用できる点に注目されたい。

3. おわりに

本稿では、紀年による設計と干支による設計の2件のみに焦点をあてた。日本書紀に用いられている設計手法は、この他に、1) 日本（倭国）の天皇と高句麗、百濟、新羅の王の系譜を用いた設計、2) 人物名や事績を類似させることによる同一人物視の確認等を説明しなければならないが、後日の機会に譲りたい。

本稿のとおり日本書紀が意図的に設計されているとした場合、文献史的な手法だけで日本書紀を究明するという手法は、ほとんど意味をもたない。三国史記に記載される数値（王の即位年／崩御年や年齢等）、干支（月朔干支と日の干支）、系譜、事績、名称に関する部分が日本書紀の編纂者により綿密に設計されているとすると、これまでの東アジア古代史の解釈は、大きく変更されることになる。

注記

注1) たとえば、245年を崇神天皇の即位年とする操作を言う。この場合、245年正月の月朔干支（甲申）が、日本書紀に記載される紀元前97年正月の月朔干支と一致する。363年を応神天皇の即位年とする操作、406年を仁徳天皇の即位年とする操作等についても同様である。

参考文献／参考 Web サイト

[1] 笠井倭人, <論説>上代紀年に関する新研究, 史林, vol.36(4), 333-356, 1953年.

[2] 高見友幸, 日本書紀のジグソーパズル 1～156, YouTube (Tomoyuki Takami チャンネル), https://www.youtube.com/@Tomoyuki_Takami/videos.

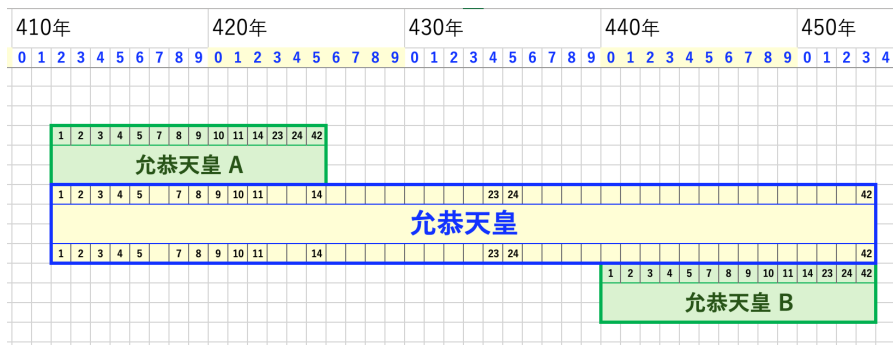


図1. 中央の青枠矩形が日本書紀に記載されているとおりの年表である。図の例は、允恭天皇紀（即位 412 年、崩御 453 年、在位年数 42 年）である。数値は何らかの事績が記載されている年次を示しており、允恭紀では、允恭元年、2 年、3 年、4 年、5 年、7 年、8 年、9 年、10 年、11 年、14 年、23 年、24 年、42 年に事績の記載があることを示している。事績の記載がない年は数値の記入はなく空白となっている（以下、空白年次）。日本書紀の紀年論における笠井倭人説（以下、笠井説）は、この空白年次を取り除いて、空白年次のない編年体の年表が存在した可能性を提起した。青枠矩形の上下に描かれた緑色の年表が笠井説を適用した年表である。上図では、この年表を、空白年次を含む元の年表（以下、原年表）の即位年を一致させたもの（以下、A 年表）と崩御年を一致させたもの（以下、B 年表）の両方を表示している。允恭天皇の A 年表では、412 年即位／425 年崩御であり、B 年表では、440 年即位／453 年崩御ということになる。

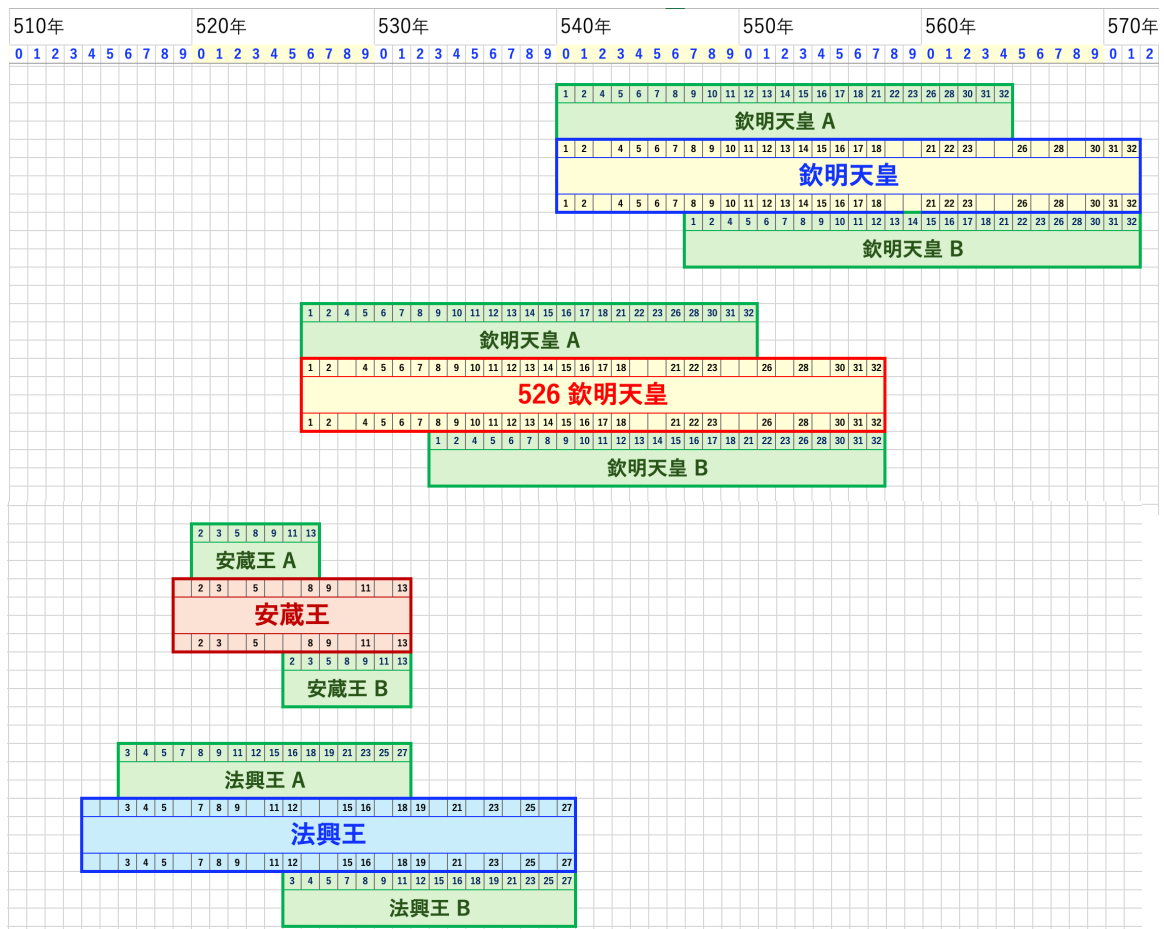


図2. 欽明天皇、安蔵王（高句麗本紀）、法興王（新羅本紀）の紀年を比較した。高句麗本紀の原年表を茶色、新羅本紀の原年表を水色で示した。赤枠矩形（526 欽明天皇と表示される矩形）は、欽明天皇の原年表を、在位年数をそのままにして 14 年だけ古い年代にシフトさせた年表である。原則として、三国史記（高句麗本紀、百濟本紀、新羅本紀）の紀年評価で、原年表をシフト操作して用いることはない。また、三国史記についても、日本書紀と同様の方法で笠井説を適用することができる。なお、三国史記の原年表では、元年が空白年次となる場合が多い。この場合、A 年表の配置は、原年表の左端の数値と合致するようにする。

Future of IAR: 国際会議 IAR の現状と今後の展開

次郎丸 沢[†]

[†] 株式会社カンファレンスサービス

キーワード 国際会議, IAR, IIARS, 学会運営, ハイブリッド開催

1 はじめに

国際 ICT 利用研究学会 (International ICT Application Research Society, 以下 IIARS) が主催する国際会議 International Conference on ICT Application Research (以下 IAR) は, 2023 年の第 1 回大会以降開催を重ね, IAR 2026 (高知) で第 5 回を迎えた。

本稿は, IAR 2026 においてプログラム委員会委員長として行った報告を整理したものである。報告した内容は, 第一に IAR のこれまでの開催実績と本会議の特徴, 第二に 2026 年から導入した年 2 回開催体制, 第三にすでに決定している今後の開催計画の 3 点である。あわせて, 会議の規模が拡大しても変更しない方針と, 投稿から論文誌掲載に至る過程を整理し, 本会議への参加を検討する読者に対する情報提供を行う。

2 IIARS と IAR の概要

2.1 学会の設立と目的

IIARS の設立目的は, ICT の利用に関する研究を推進することにある。ここでいう ICT の利用は, 情報通信技術それ自体の研究に限定されず, 各学問領域における応用を広く含む。IIARS はこの目的のもとで, 国際会議 IAR の開催と, 複数の出版系列の刊行を行っている。

2.2 出版体制

IIARS は現在, 2 種類の proceedings と 2 種類の論文誌, 合わせて 4 つの出版系列を有している。国際会議の発表に対応するものが, Proceedings of the International Conference on ICT Application Research[2] である。本 proceedings は ISSN を取得しており, 収録される全ての論文に対して DOI が付与される。

論文誌としては, 英文誌 International Journal of ICT Application Research[3] を刊行している。国際会議で発表された論文のうち選抜されたものについては, 拡張版の投稿が招待される。また, 日本語で執筆する研究者コ

ミュニティに対しては, 国際 ICT 利用研究学会論文誌および同研究会研究論文誌を用意している。

これらの出版体制により, 会議での発表は一過性の口頭発表に終わらず, 恒久的に参照可能な業績として蓄積され, さらに論文誌論文へ発展する経路が制度として用意されている。

3 IAR の特徴

3.1 全分野を対象とする学術会議

IAR の最大の特徴は, 対象分野を ICT 分野に限定しない点にある。人文科学, 社会科学, 自然科学, 形式科学, 応用科学のいずれの領域からも, 論文およびポスターの投稿を受け付けている。何らかの形で ICT を利用する研究であれば, その主たる学問領域を問わず本会議の対象となる。

さらに, ICT の利用を含まない研究であっても投稿を歓迎している。これは, 既存の学会や会議の枠組みでは発表の場を得にくい研究に対して, 発表と議論の場を提供することが IIARS 設立の目的の一つであることによる。分野横断的な研究や, 萌芽的な段階にある研究, 実務者による実践報告なども, 本会議の対象に含まれる。

3.2 ハイブリッド開催の継続

第 1 回から第 5 回までの全ての大会は, 現地参加と遠隔参加を併用するハイブリッド形式で開催されている。これは, 旅費や渡航に関する制約が, 誰が発表し誰が出版できるかを決めてしまう事態を避けるための方針である。遠隔での発表と遠隔での聴講は, 今後の全ての大会においても提供される。

4 これまでの開催実績

IAR のこれまでの開催実績を表 1 に示す。2023 年の第 1 回大会以降, 4 年間で 5 回の大会を開催してきたことになる。

表1のうち特筆すべきは第4回大会である。2026年2月にフィリピンのイロイロで開催された IAR 2026 Winter は、IAR として初めて日本国外で開催された大会であった。この大会は単発の試みではなく、次節で述べる開催体制の変更の起点と位置づけられる。なお本大会 IAR 2026 は、2026年8月29日から9月1日まで、高知城ホール（高知市）においてハイブリッド形式で開催されている。

表 1: IAR の開催実績

回	名称	開催地	会期
1	IAR 2023	福井（日本）	2023.9.9–12
2	IAR 2024	青森（日本）	2024.8.31–9.3
3	IAR 2025	門司港，北九州（日本）	2025.8.30–9.2
4	IAR 2026 Winter	イロイロ（フィリピン）	2026.2.25–28
5	IAR 2026	高知（日本）	2026.8.29–9.1

5 年2回開催体制への移行

5.1 体制変更の概要

2026年以降、IAR は従来の日本国内での夏季大会に加えて、日本国外での冬季大会を開催する。すなわち、IAR は年2回開催の国際会議となる。従来の大会形態を縮小したり分割したりするのではなく、新たな大会を追加する形での拡張である。

5.2 夏季大会

夏季大会は、従来から継続してきた主たる大会である。8月下旬に日本国内で、ソーシャルイベントも交えつつ4日間の日程で開催する。開催地は年ごとに国内各地を移動する方針を維持する。IAR 2026（高知）はこの夏季大会に該当する。

5.3 冬季大会

冬季大会は、12月から2月にかけて日本国外で開催する。開催国の大学等をパートナーとする共催の形をとる。第1回にあたる IAR 2026 Winter は、2026年2月にフィリピン・イロイロの University of the Philippines Visayas において開催された。冬季大会の考え方は、日本への渡航を各地域の研究者に求めるのではなく、IAR の側が各地域に赴くという点にある。

5.4 投稿者・参加者への影響

年2回開催により、論文募集は年2回行われることになる。投稿者から見ると、投稿と発表の機会が年2回に増え、DOI が付与される proceedings も年2巻刊行される。ある回の投稿締切に間に合わなかった場合でも、次の機会までの待機期間は従来の半分になる。研究成果の公表時期を選びやすくなる点で、投稿者にとっての実務的な利点は小さくない。

6 今後の開催計画

本稿執筆時点で、今後2回分の開催地と会期が決定している。これを表2に示す。

表 2: 今後の開催計画

名称	開催地	会期
IAR-6	チェンマイ（タイ）	2026.12.9–11
IAR 2027	沖縄（日本）	2027.8.28–31

6.1 IAR-6（チェンマイ）

次回大会 IAR-6 は、冬季大会として2026年12月9日から11日にかけて、タイのチェンマイで開催する。タイは、IAR を開催する2番目の国となる。現時点で公表されている投稿および参加に関する情報を表3に示す。採否の通知は、投稿を受理した順に随時行う方式をとる。

表 3: IAR-6 の投稿・参加に関する情報

項目	内容
論文投稿締切	2026年10月31日
採否通知	随時（rolling basis）
参加費（一般）	400.00 USD
参加費（学生）	200.00 USD

参加費は、2026年9月30日までに申し込んだ場合の金額である。

6.2 IAR 2027（沖縄）

その次の大会 IAR 2027 は、夏季大会として2027年8月28日から31日にかけて、沖縄で開催する。夏季大会としては、日本の最も南に位置する開催地となる。投稿締切、採否通知、参加費については本稿執筆時点で未定であり、決定次第、学会ウェブサイト [1] において公表する。

7 今後も変更しない方針

開催回数と開催地の拡大は、会議としてのポジショニングが維持されて初めて意味を持つ。プログラム委員会は、今後の全ての大会において以下の4点を維持する。

第一に、全分野を対象とすることである。対象分野を狭めることはしない。人文科学および社会科学からの論文は、工学からの論文と同様に歓迎される。

第二に、ハイブリッド開催である。全ての大会において遠隔発表と遠隔聴講の手段を提供する。旅費の多寡が発表と出版の機会を決めることがあってはならない。

第三に、ソーシャルイベントの実施である。研究コミュニティごとに議論や交流の作法は異なる。ソーシャルイベントや懇親会、それにエクスカージョンといった場合は異文化理解が実際に生じる場であり、本会議においては付随的な行事ではなく本質的な構成要素と位置づけている。

第四に、引用可能な形で出版である。ISSNを有するproceedingsを刊行し、全ての論文にDOIを付与する。優れた研究については論文誌への投稿を招待する。

8 投稿から論文誌掲載までの過程

8.1 審査・発表・出版の流れ

IARにおける投稿から論文誌掲載までの過程は、チェンマイ大会および沖縄大会においても現在と同一である。その流れを表4に示す。

表 4: 投稿から論文誌掲載までの過程

段階	内容
1 投稿	フルペーパー、ポスター、またはオーガナイズドセッション
2 査読	プログラム委員会による査読
3 発表	現地または遠隔（投稿者が選択）
4 出版	ISSNを有するproceedings、論文ごとにDOIを付与
5 表彰	プログラム委員会が賞を決定
6 論文誌	受賞者に拡張版の投稿を招待

8.2 表彰制度

本会議では、Best Paper, Best Poster, Best Presentation, Best Student Paper, Best Special Session Paper, Outstanding Paperの6つの賞を設けている。受賞論文の著者は、International Journal of ICT Application Researchに対する拡張版の投稿を招待される。会議での発表が最終到達点ではなく、優れた研究が論文誌論文へ発展する経路が用意されている点を強調しておきたい。

9 参加のかたち

今後のIARへの関与の仕方として、関与の度合いが小さい順に次の4つを挙げる。

第一に、投稿である。チェンマイ大会または沖縄大会に論文またはポスターを投稿していただきたい。進行中の研究や、実務者による実践報告も対象となる。

第二に、同僚の紹介である。一見するとICTとは無関係に見える分野の研究者を一人誘っていただきたい。そうした研究者こそ、IARが場を提供しようとしてきた対象である。この関与は費用を伴わず、かつ本会議にとって最も効果大きい。

第三に、オーガナイズドセッションの提案である。自身の専門領域に関するセッションを提案していただければ、プログラム委員会が募集と査読の実施を支援する。

第四に、委員会への参加である。夏季大会と冬季大会の双方において、査読者、セッション座長、現地実行委員が必要とされている。

10 おわりに

本稿では、第5回国際会議IAR 2026の時点におけるIARの現状と今後の展開について報告した。IARは4年間で5回の大会を重ね、2026年からは日本国内の夏季大会と国外の冬季大会からなる年2回開催体制へ移行した。今後の開催地としては、2026年12月のチェンマイ（タイ）、2027年8月の沖縄がすでに決定している。

一方で、全分野を対象とすること、ハイブリッド開催を継続すること、社会行事を重視すること、引用可能な形で出版することという4点は、今後も変更しない。IARは規模を拡大しつつあるが、その拡大の方向は、これまで発表の場を得にくかった研究者に近づく方向である。募集要項、各種締切、委員会に関する情報は、学会ウェブサイト[1]において順次公表する。

参考文献

- [1] 国際ICT利用研究学会. “国際会議IAR”. <https://iiar.org/iiars/iar/>, (参照 2026-09-05).
- [2] 国際ICT利用研究学会編. Proceedings of the International Conference on ICT Application Research. 国際ICT利用研究学会, 2023–2026.
- [3] 国際ICT利用研究学会編. International Journal of ICT Application Research. 国際ICT利用研究学会.