

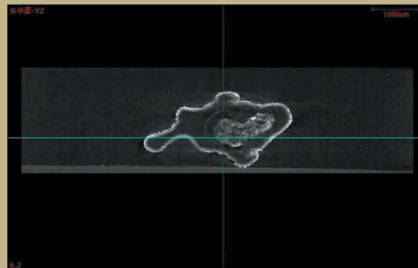
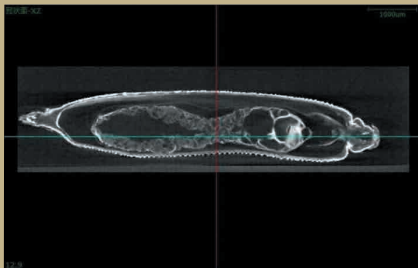
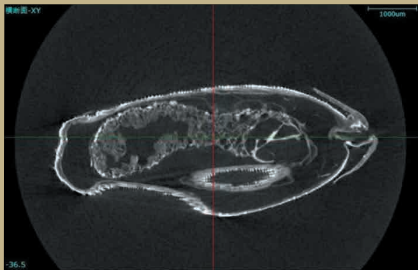
Institute for Advanced Studies in Artificial Intelligence

2025.12

# IASAI News

中京大学 人工知能高等研究所  
ニュース No.50

発行人： 中京大学人工知能高等研究所  
運営委員会（発行年1回）  
〒470-0393 豊田市貝津町床立101  
Tel 0565-46-1280 Fax 0565-46-1296  
<https://www.iasai.chukyo-u.ac.jp/>



<表紙 電子顕微鏡写真について>  
左の写真四葉は籾殻の CT 断層像です。  
右の写真は籾殻を 3D プリントで作った樹脂製のモデルです。  
「自然由来炭素化合物プロジェクト」

IASAI News No.50 目次

■ はじめに	1
■ IASAI 研究トピック	
「Chaotic Neural Network Reservoir を用いた個人化可能な心電図異常検知アルゴリズムの開発」	藤田 実沙 3
「持続可能社会のためのオーセンティックなものづくり」	宮田 義郎 6
■ 講座報告	
名古屋市科学館連携講座 「最高の科学技術を子どもたちに！光で奏でるメロディー ープログラミングをやってみようー」	中 貴俊 10
中京大学公開講座 ソフトサイエンスシリーズ第 46 回 開催報告 「AI は何もの～ AI はどう動き、私たちに何をもたらすのか～」	青木 公也 12
■ 2024 年度 事業報告書	15
■ 2024 年度 研究・事業プロジェクト実績報告書	
A. 竹炭材料プロジェクト	19
B. 心電時系列異常検知プロジェクト	23
C. エラーリカバリロボティクスプロジェクト	26
D. モーション解析・生成プロジェクト	30
E. 名古屋市科学館連携講座	33
■ 2025 年度 研究プロジェクト一覧	36
■ 2025 年度 研究員一覧	38

## ●はじめに

中京大学先端共同研究機構人工知能高等研究所では、本研究所の活動を紹介する機関誌 IASAI News を発行して、皆様にお届けしています。本研究所は、人工知能に関する技術的な分野だけではなく広く工学分野や、人工知能の応用、人工知能がもたらす社会的な問題を研究するための組織として活動しています。研究所の研究員は本学所属の教職員である研究員と、他大学・他研究所等に所属しながらプロジェクトに参画する特任研究員や自由な立場で研究に携わる特任研究員の方などから構成されています。本誌 IASAI News は、以下のような活動内容や研究結果を紹介しています。

研究トピック紹介は、研究員および名誉研究員によって実施された研究の報告や研究紹介です。本年度は2件の研究を紹介します。最初の研究トピックは藤田実沙研究員（本学工学部電気電子工学科）による「Chaotic Neural Network Reservoir を用いた個人化可能な心電図異常検知アルゴリズムの開発」です。2023年度および2024年度に藤田研究員らによって実施された「心電時系列異常検知プロジェクト」の一部として行われた研究紹介です。次の研究トピックは宮田義郎名誉研究員による「持続可能社会のためのオーセンティックなものづくり」です。宮田名誉研究員が長く取り組んできた「オーセンティック環境でのものづくりの学びによる持続可能社会のための理論と実践」プロジェクトにおいて行われた研究成果の一部を取りまとめられたものです。

講座報告では本研究所の社会活動の一環を紹介しています。名古屋市科学館と連携した「名古屋市科学館連携講座」、および一般の方々を対象とした「中京大学公開講座 ソフトサイエンスシリーズ」があります。名古屋市科学館連携講座では、「最高の科学技術を子どもたちに！光で奏でるメロディープログラミングをやってみよう」というタイトルのもと、中貴俊研究員（本学工学部メディア工学科）を講師として micro:bit を用いたプログラミングを名古屋市科学館において実習しました。中研究員による実施報告です。対象は小学生であり、保護者の方が同席するという実施形態です。実施の様子が報告されています。

中京大学公開講座 ソフトサイエンスシリーズは第46回を開催しました。講師として、岩田彰先生（株式会社エンセファロン 代表取締役、名古屋工業大学名誉教授）をお迎えすることができました。「AIは何もの～AIはどう動き、私たちに何をもたらすのか～」というテーマのもと、ご講演いただきました。生成AIの発展は社会生活に多大な影響を与えており、AIが社会生活に欠かせないインフラとなりつつあります。ご講演の内容や様子が、青木公也所長（本学工学部機械システム工学科）によって紹介されています。

2024年度事業報告書は2024年度に実施した活動内容を報告しています。各種委員会開催日時、広報活動などを紹介しています。

2024年度研究・事業プロジェクト実績報告書は、2024年度に実施した研究プロジェクトおよび事業プロジェクトの報告です。4件の研究プロジェクトと1件の事業プロジェクトが実施されました。研究プロジェクトは本研究として研究費を助成しているプロジェクトです。多くの共同研究プロジェクトは2年から3年を実施期間としていますが年度ごとに研究成果が報告されます。むろん複数の期に渡る長期間の研究プロジェクトもあります。事業プロジェクトはIASAIが事業として実施するプロジェクトです。科学館連携講座実施のためのプロジェクトがあります。

2025年度研究プロジェクト一覧は、本年度に実施しているプロジェクトです。共同研究プロジェクトと個人プロジェクトがあります。共同研究プロジェクトには本研究所が研究費の一部を助成する研究プロジェクトが含まれています。また、個人研究プロジェクトは、いわゆる研究員が興味やニーズに基づき実施する個人研究です。共同研究プロジェクトは2名以上の研究員から成ります。

また、研究実施のために特任研究員が研究に参画することがあります。個人研究プロジェクトは研究員が個人的に実施するプロジェクトであり、参加要件は研究員であるということのみです。研究所の設立趣旨に1つに、いろいろな言い方がされますが「集う場」を提供するということがあります。本学の教職員のみを構成員とするのではなく多くの研究者が参画できるよう、研究プロジェクトの態勢が設けられています。

研究員一覧は本研究所を構成する研究員、特任研究員、役員などを記しています。また、協力研究員としてプロジェクトに参画している院生や学生を記しています。

最後になりましたが、表紙の電子顕微鏡写真は、「自然由来炭素化合物プロジェクト」で撮影された籾殻の電子顕微鏡写真です。研究プロジェクトの一環で撮影されました。このプロジェクトでは籾殻や竹の炭表面および微細構造の解明を進めています。裏表紙に説明があります。

本研究所の活動はウェブサイト <https://www.iasai.chukyo-u.ac.jp/> に公開しています。

先に述べたように本研究所は、産学の研究者が集い、意見を交換する場として設立されたと聞き及んでいます。本誌を通して本研究所にご興味とご理解をいただくことを望んでおります。また、皆様の研究の場として本研究所でのご活躍を期待しています。

今後ともご指導、ご鞭撻のほどよろしくお願いいたします。

## Chaotic Neural Network Reservoir を用いた 個人化可能な心電図異常検知アルゴリズムの開発

中京大学工学部電気電子工学科  
藤田実沙

### はじめに：

心疾患は世界的に主要な死亡原因の一つであり、早期発見と継続的なモニタリングが極めて重要である。心電図は心臓の電気活動を反映する代表的な生体信号であり、不整脈などの異常を非侵襲的に検出できる。しかし、心拍波形は個人ごとに形状や周期が異なり、ストレスや体調などによっても変動する。そのため、汎用的なモデルを用いた一律の異常検知では、誤検出や見逃しが発生する場合が多い。

近年、ディープラーニング技術を応用した心電図解析が注目を集めている。畳み込みニューラルネットワーク (CNN) や長短期記憶ネットワーク (LSTM) は高い分類精度を示しているが、多量の異常データを必要とし、個人差への適応が困難である。一方、個人の正常波形を基準として異常を検出する「個人化アルゴリズム」は、少量の学習データで動作し、日常的な健康モニタリングに適している。

本研究では、Chaotic Neural Network Reservoir (CNNR) を用いた個人化可能な心電図異常検知アルゴリズムを提案する。CNNR は非線形ダイナミクスを持つリザーバー層を備え、入力信号の微小な変化を高感度に反映する構造を持つ。本手法では、患者ごとの正常心電図を CNNR に学習させ、そのモデルによる時系列予測誤差を指標として異常波形を検出する。これにより、異常データを事前に学習することなく、個人ごとのリズムからの逸脱を自律的に検知できる。

なお、本研究は中京大学工学部機械システム工学科の石原彰人先生と共同で実施した。2023～2024年度の期間には人工知能高等研究所の共同研究プロジェクトとして多大なご支援をいただいた。

### 背景と関連研究：

心電図異常検知の分野では、従来から機械学習や深層学習に基づく分類型手法が多く研究されてきた。CNN は心拍形状の空間的特徴を抽出するのに適しており、LSTM は心拍間の時系列依存関係を学習できる。しかし、これらは大量の被験者データを必要とするうえ、個人差を直接扱うことが難しいという課題がある。

これに対し、図1に示す Reservoir Computing (RC) は、リカレントネットワークの内部結合を固定し、出力層のみを学習する軽量な時系列処理モデルである。その代表である Echo State Network (ESN) は、入力信号を非線形的に高次元空間に写像し、過去の情報を保持しながら時系列予測を行うことができる。しかし、ESN のリザーバーは固定的な非線形性を持つため、個人差の大きい生体信号に対しては十分な表現力を持たない場合がある。

Aihara らが提案した Chaotic Neuron Model (CNM) は、自己結合項と非線形関数を組み合わせた差分方程式によってカオス的な内部状態を生成する。このカオス性は、入力の微小な変化に対して多様な応答を示すという特徴を持つ。本研究では、このカオス的なダイナミクスをリザーバー層に導入した CNNR を構築し、個人ごとの正常心電図パターンを高感度に学習させることで、異常検知への応用を試みる。

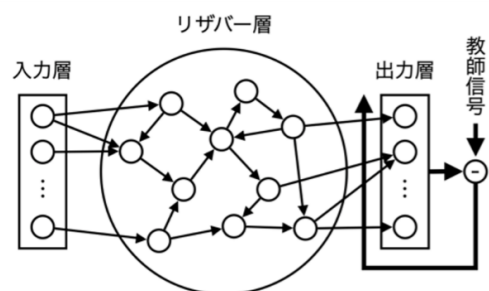


図1 Reservoir Computing



### 提案手法：

提案手法の概念図を図2に示す。CNNRは入力層、Chaotic Reservoir層、出力層の3層構造からなる。リザーバー層の各ニューロンはAiharaモデルに基づき、自己結合と外部入力によって更新される非線形時系列系を形成する。この構造により、入力信号の微細な変化が内部状態の多様な時間発展として現れ、豊かな表現能力を獲得する。リザーバー内部の結合は学習中固定され、出力層のみを教師あり学習で最適化する。

提案手法では、患者ごとの正常心電図データのみを用いてCNNRを学習する。学習の目的は、入力波形からその次の時刻の電位値を予測することである。すなわち、CNNRは個人の正常心拍リズムを内的に再現する予測モデルとして訓練される。出力層の重みはリッジ回帰により最小二乗誤差を最小化するように推定し、リザーバー内部の結合は固定する。この構成により、モデルは少量のデータで学習可能であり、リザーバー層のカオスの応答が多様な心拍パターンの再現を支える。学習後、モデルはその個人に固有の正常波形を高精度に予測できるようになる。

検知段階では、学習済みCNNRを用いて新しい心電図信号を入力し、時系列予測を行う。実測値と予測値の差を予測誤差として算出し、この誤差があらかじめ設定した閾値を超えた時刻が含まれる波形を異常波形と判定する。正常なリズムではCNNRが波形を精密に再現するため誤差は小さい。一方、PVC（心室性期外収縮）やPAC（心房性期外収縮）など異常拍が含まれる場合、予測誤差が急激に増大する傾向を示す。この方法では異常データを学習する必要がなく、個人の正常波形モデルとのずれを利用して未知の異常パターンを自律的に検出できる点が特徴である。また、閾値を個人ごとに最適化することで、誤検出を抑制しつつ高い感度を維持できる。

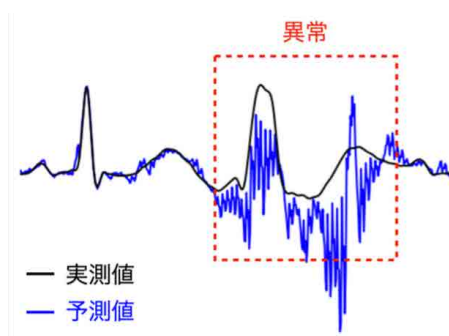


図2 提案手法の概念図

### 実験と評価：

実験にはPhysioNetが公開するMIT-BIH Arrhythmia Databaseを使用した。48名の被験者データのうち、正常拍・PVC拍・PAC拍を含む記録を選択した。各被験者について、前半のデータを学習用、後半のデータを評価用に分割した。閾値はReceiver Operating Characteristic曲線に基づいて設定した。比較手法として、通常のESN、CNNR、CNNR中のCNMの発火関数をReLUに置き換えることで計算時間の短縮を目指したReLU CNNRを用いた再構成誤差型異常検知を実装した。

表1に主要な結果を示す。ReLU CNNRとCNNRは、ESNと比較して高い検出性能を示した。特に感度は平均0.85以上と高く、異常波形の見逃しを大幅に低減できた。一方で、特異度は0.925以上であり、誤検出も比較的少ない。

表1 性能比較

	分類精度			計算時間 [s]	
	正解率	感度	特異度	学習	検証
ESN	0.907	0.819	0.926	0.849	0.940
CNNR	0.924	0.885	0.932	1.983	2.218
ReLU CNNR	0.933	0.866	0.947	0.471	0.515

## おわりに：

本研究では、CNNR を用いた個人化可能な心電図異常検知アルゴリズムを提案した。患者ごとの正常波形を学習した CNNR を用いて時系列予測を行い、予測誤差が閾値を超えた区間を異常と判定することで、異常データを学習せずに高精度な異常検知を実現した。MIT-BIH Arrhythmia Database を用いた評価により、提案手法は ESN や LSTM を上回る検出性能を示し、特に個人化閾値調整により感度・特異度の両面で高いバランスを達成した。今後はカオス性パラメータの自動最適化と動的制御による汎用性向上に取り組む予定である。

### 持続可能社会のためのオーセンティックなものづくり

中京大学人工知能高等研究所  
名誉研究員 宮田 義郎

#### 依存世界と環世界のギャップがもたらすグローバルな問題

IASAI 研究員として 2024 年度まで進めさせていただいたプロジェクト「オーセンティック環境でのものづくりの学びによる持続可能社会構築のための理論と実践」は、2004 年～2024 年の 20 年間に 9 件の科研費課題として取り組んできた研究だった。この研究を始めたきっかけは、教育についての危機感だった。現在私たちの持つ知識や技術は未完成なもので、新しい研究によって常に更新されていく流動的なものであることを、研究者である私たちはよく知っている。ところが、入学してくる学生の多くは、知識を固定的に捉え、結果を知ることがを優先し、その知識が作られてきた過程にはほとんど関心を示さないように見えた。高校までの学校教育、特に受験勉強の影響が大きいのだろう。そこで、知識を作る過程の価値、その面白さを伝えるための学習環境についての研究としてスタートしたが、何年か試行錯誤する中で、これは教育だけの問題ではなく、より根深い現代社会の問題らしいことに気付いた。私たち自身も、日常の暮らしで必要なものはほとんど既製品として提供された中から選択して消費しているが、これらの既製品はすでに決まった機能が与えられていて、使う時にそれがどう働いているのか、ましてやどのような過程で製造されているのかについて意識する必要は全くない。現代の産業化された社会で、私たちの使う製品の多くは遠い土地の見知らぬ人たちの手で作られ、そこで消費するエネルギーや資源はさらに遠い地球各地から集められている。そのような社会で私たちは、暮らしを支えるものや知識を作る過程の価値を経験できず、製品の製造過程で消費されるエネルギーや排出される温暖化ガスや、使用後の廃棄物についても認識することは難しい。このように個人の暮らしが依存する範囲（「依存世界」と呼ぶ）と、私たちが認識しその中で判断して行動している世界（「環世界」と呼ぶ）との間には大きなギャップが生じていて、このことが SDGs にあげられているような地球規模の環境や気候の問題への責任を持ちにくくしていると考えられる<sup>1)</sup>。このように過程が見えず結果だけが見える社会や教育はどのようにして作られたのだろうか？

#### 産業化は専門家による独占

一例として、日本を代表する大企業トヨタ自動車がどのようにして始まったのかをみてみよう（名古屋にある豊田産業技術記念館の解説および豊田佐吉物語<sup>2)</sup>より）。後にトヨタ自動車に発展する豊田自動織機を創業した豊田佐吉は大工だった。明治初期、母親を始め困窮していた農家の女性たちの機織りの重労働を楽にしたいと考え、身体への負担の少ない機織り機を発明した。それまでの人力による織機からさらに改良を重ねて、人手がほとんど必要ない動力織機を発明し、効率化を進めて世界的な成功を収めた。しかしその成功は本当に社会にとって望ましいことだったのだろうか？

貧しい農家の女性の機織り仕事を楽にしようと始めた佐吉の初期の木製人力織機は、それまで両手で行っていた作業を片手でできるようになり作業効率が向上したが、熟練した織り手にはその技が活かせず不評だったと伝わっている。使い手は単に「楽になりたかった」わけではなく、技を磨いてよいものを創り出すことのよろこびを奪われてしまったのかも知れない。織機作りから始まった佐吉の仕事の変遷をさらに見ていくと、次第に方向が変わっていったように見える。作った機織り機の改良を続ける資



金を得るために、機織り機の特許を取得し、それを使って布を織る工場を作った時期には、織機を作り続けるための環境作りとしての事業化に力を注いでいた。しかし、研究しながらの工場経営はうまくいかず、工場は閉鎖。それでも改良して布を大量生産できるようになり、再び事業化を行なったが軌道には乗らず、試行錯誤を続けた時期には、始めた事業を維持することに力を注ぐようになっていた。糸の生産や布の性能試験も含めて自社での一貫した生産体制を築くことで品質を高めるなど、多くの試行錯誤を重ねて、高品質の布を効率的に大量生産できるようになり、ようやく成功を収めた頃には、農家の女性の暮らしから機織りは姿を消していた。その後、効率的な大量生産のために生産は海外に移転していき、現在では日本人の衣類のわずか1.5%、材料はほぼ0%しか国内で生産しておらず、機織りに関しては日本は生産しない消費国になってしまった。一方で、ファーストファッションと呼ばれるような使い捨ての文化の中で、大量の布が使われず廃棄されている<sup>3)</sup>。

## 失われた2つの価値

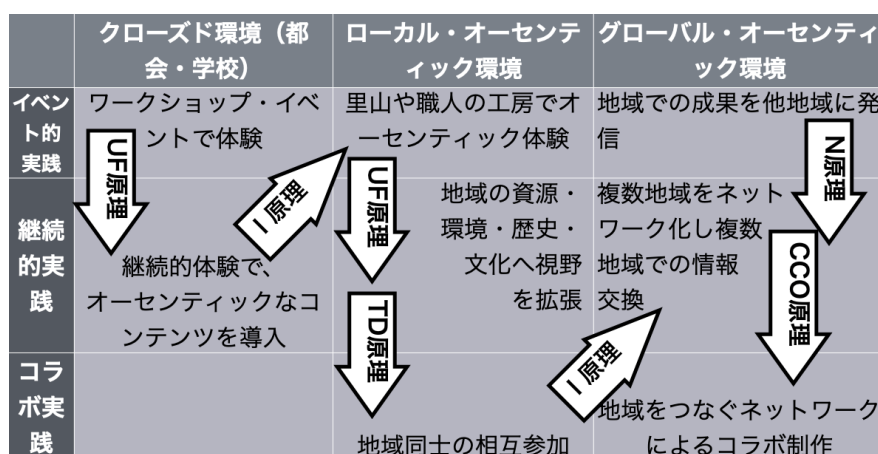
医療、建築、教育、政治などのように少数の専門家が特定の分野の仕事を独占し、それに依存する大多数の非専門家が結果だけを消費し、過程に関わらなくなることで様々な問題が発生してくる現象を、イヴァン・イリイチは「根源的独占」と呼んだ<sup>4)</sup>。前節の機織りもその一例といえるが、産業化されてきた多くの分野の中で、少なくとも2種類の価値が失われてきたと考えている。一つ目は、ものが作られる過程が使い手に見えにくくなったことにより、その過程が使い手にとって他人事になり、そこでのエネルギーや資源の消費、温暖化ガスや廃棄物などに責任を持てなくなり、一方で作り手もその仕事に感謝されることも難しくなり、自分の仕事が誰にどのように役にたっているのかが分かりにくくなった。それによって、人々は日常の暮らしを支えているお互いの仕事を理解し合い助け合うことの価値を次第に失っている。もう一つはものを創る過程そのものの価値である。心理学者チクセントミハイが詳細な調査から導いた「フロー理論<sup>5)</sup>」によると、「ぎりぎりできるかもしれないことに挑戦している時」に人は「フロー状態」となりやすい。フロー状態では、目の前の事象に意識を集中して雑念が消え、変化する状況に自在に対応できるようになり、行為に大きな喜びを感じるとされる。現代の消費者が購入して使う「分かりやすく簡単に使える」道具では、過程より結果が優先され、効率良く結果が得られるかわりに、フローのような過程の楽しさを感じにくくなっていると考えられる（楽しさそのものを目的とするゲームやスポーツなどはフロー理論を応用している）。また、フロー理論では、フロー状態では人の能力と活動のバランスがとれているが、それよりも活動の難易度が高いと不安などの苦痛を感じ、フロー状態よりも難易度が低いと退屈と感じるとされている。豊田佐吉が、苦痛を無くそうとして改良した自動織機は、難しい仕事を退屈な仕事にしてしまったのかも知れない。

人工知能高等研究所初代所長だった故戸田正直先生の「感情のアージ理論<sup>6)</sup>」によると、これらの2つの価値の喪失は、人の基本的感情が働きにくくなっていると解釈できる<sup>7)</sup>。アージ理論では、感情は感じるだけでなく、その感情を喚起した状況に適した行為を促すとされる。一つ目の「使っているものの生産過程が見えないことにより、使い手が責任を持てず、作り手は感謝されにくい」は、社会に役に立ちたいと思っても何をすればよいかわからないために「(人の役に立ちたいなどの) 貢献アージ」や「感謝アージ」などの「社会アージ」が働きにくくなっている。また二つ目の「ものを創るよろこびを経験できない」は、好奇心（より詳しく知りたい）や挑戦心（できるか分からないことをやってみたい）などの「学習アージ」が働きにくい社会環境に、現代人は置かれているといえるだろう。ギャンブルやゲームは多くの人の学習アージを日常生活と切り離して刺激して、かえって視野を狭めており、また社会アージは、社会やコミュニティー全体への貢献よりも、所属する組織の業績・維持や身近な人からの評価などの、目に見える結果に対して働いているように見える。豊田佐吉のような高い志を持った人でさえ、農村の女性の役に立ちたいという社会アージは、いつしか会社の評価や業績向上に向けられ、使いやすい織機作りへの学習アージは、事業化後は工場の人件費削減のための効率化に向けられていったようである。産業の中にいる人は産業に強く依存しているため軌道修正には制約が大きいのに対し、消費者

個人の消費行動の修正には制約が少ないだろう。軌道修正はむしろ個人の暮らしから（DIY や Maker Movement などのように）出発する方が可能性が開かれているのではないだろうか？そして消費者が変化すれば産業は変化せざるを得ない。我々のプロジェクトはその可能性を探っている。

## 空間軸と時間軸で視野を広げる

このように人の自然な感情が働きにくくなっている要因を探り、日常の中でそれらを回復させることで、グローバルに拡大した依存世界と狭い環世界のギャップを狭めることは、研究プロジェクトの当初からの目標だった。そのためにグローバルに視野を広げることが必要と考え、最初の 10 年ほどは世界各国のパートナーと協力して教育関係者のグローバル・ネットワーク World Museum Project<sup>8)</sup>を構築し、異文化コラボレーション制作のプロジェクトを多数行った。60 カ国以上が参加し多様なテーマでのコラボレーション・アート作品としての成果を得られたが、参加者の視野の広がりも表面的で、暮らしの中での環世界が大きく変わることは難しいようだった。参加者にとって異国のパートナーとのコラボレーションは、自分の日常の暮らしとは切り離された非日常的な特別な体験になってしまったようだった。そこで 2017 年頃からは、ローカルな環境での制作から少しずつ視野を広げていく試みを進めてきた。現在までの実践の流れを下の図にまとめた。



UF原理=アージュ・フロー原理、I原理=インキュベーション原理、N原理=ナラティブ原理、TD原理=旅するデザイン原理、CCO原理=Create/Connect/Open原理

図では、左から右に環境の空間的な広がりを、上から下に実践の時間的な継続性を配置し、それらの交わるマトリクスとして表している。空間的には、①都会や学校など人工的に閉じられたクローズド環境（依存世界と環世界にギャップが生じる環境）、②生活の基盤となる生態学的なまとまりを持つローカル・オーセンティック環境（依存世界と環世界のギャップを減らせる環境、例えば豊田地域なら矢作川流域など）、③異なる地域のオーセンティック環境をつなぐグローバル・オーセンティック環境（多様な視点から環境を認識することができる）、時間的には、A. 一時的に活動の密度を高めるイベント的实践、B. 活動が一定期間継続する継続的实践、C. 複数の地域が関わり活動するコラボ実践という、それぞれ3段階に分けている。人がそれらの環境要因と関わることで生まれる様々な方向性を矢印で表している。アージュ理論とフロー理論に基づき好奇心や挑戦心に動機づけられて活動が継続する UF 原理、継続的な活動により環世界が精緻化される I 原理、他地域での体験によりして潜在的可能性が可視化される TD 原理、体験の表現によって価値が可視化される N 原理、異なる環世界との交わりによって視野が広がる CCO 原理を組み込んでいる。

今までの成果として、学部学生は、授業でワークショップ・イベント（あいち及びとよたワークショップギャザリングなど）を体験し、興味を持ってゼミで活動を継続した（UF 原理によりイベント的实践から継続的实践へ）。その活動の中で、豊田市と連携した生協食ロスの堆肥化、畑作りなどのオーセンティックなコンテンツへと視野が広がった。大学院生は、これらの学部生の活動から発展し、農家など

と連携したより継続的なオーセンティック活動（クローズド環境の継続的実践から、I 原理により、ローカル・オーセンティック環境での実践へ）を実践することで、地域の資源・環境・歴史・文化へ視野を拡張（UF 原理）し<sup>9)</sup>、また、函館地域や札幌地域の活動にも参加するなど、地域同士の相互参加（TD 原理）も実現した。また、研究者に関しては、函館でのデザイン学会のワークショップ、成安造形大学での地域フィールドワーク、愛知や豊田でのワークショップギャザリングなど、研究者同士がお互いの地域活動に参加し議論を深める（CCO 原理）機会を実現できている。またデザイン学会誌の環世界特集号（2025）という形で「地域をつなぐネットワークによるコラボ制作」を実現した。このように、図の枠組みの中では、学部生レベルでは「クローズド環境」での実践が実現し、大学院生レベルではその次の段階である「ローカル・オーセンティック環境」での実践が実現しつつあり、研究者レベルでは3 番目の「グローバル・オーセンティック環境」での実践まで実現してきた。連携してきた札幌市立大、はこだて未来大、関東学院大などでも同様な実践が実現しつつある。

これらの時間的な制約の中で現状の活動を継続し、それぞれの地域で進行中のプロジェクトをさらに発展させながら、研究者レベルでの環世界の循環をより充実させ深めていく中で、学生の学習環境も改善していくために、今後は「流動的デザイン」の観点が有効ではないかと考えている。これまで私たちが「デザインする」という根源的行為について、デザインの視点と認知科学の視点の共創により研究を進めてきた成果を、2024 年にはデザイン学会誌の特集号「環世界のまんなかでデザインする」にまとめた。その議論の過程で「固定的デザイン：固定的な結果を能動的に求めるデザイン（結果に価値を求める）」と「流動的デザイン：対象との関係性の中で流動的・中動的に結果が生まれるデザイン（デザインする過程により価値を求める）」というデザイン原理を導いた。例えば豊田佐吉による機織機の自動化のように、人類の歴史の中で多くの分野で「流動的デザイン」から「固定的デザイン」へとシフトしてきたことが、作り手と使い手を分断し、少数の作り手が過程の価値を独占すると同時に、結果の価値を優先するために、過程において生態系のエネルギーや物質循環の阻害などの問題を生じている。我々が進めてきた複数のローカルな生活世界の実践の環世界からの分析によって、固定的デザインによって環世界が固定化され変化への対応が困難になるのに対し、流動的デザインによって対象の変容可能性と自己の潜在的 가능성이認識されることで環世界が精緻化・流動化し、変化に対応しやすくなることが示唆された。今後はより流動的なデザインにより目的である依存世界と環世界のギャップを減らすための方向性を探っていきたいと考えている。

## 参考文献

- 1) 宮田義郎 (2025), 道具を作る環世界とその意味, デザイン学会誌 Vol.32-1 「環世界のまんなかでデザインする」 p38-53
- 2) 豊田佐吉物語 (2025 年 10 月にアクセス) [https://www.toyota-shokki.co.jp/company/history/toyoda\\_sakichi/](https://www.toyota-shokki.co.jp/company/history/toyoda_sakichi/)
- 3) 環境省 (2025 年 10 月にアクセス) ファッションと環境の現状 [https://www.env.go.jp/policy/sustainable\\_fashion/about/](https://www.env.go.jp/policy/sustainable_fashion/about/)
- 4) Illich, I. (1973). Tools for Conviviality. Marion Boyars. イリイチ, I., コンヴィヴィアリティのための道具, 渡辺京二訳, 筑摩書房 (2015).
- 5) Csikszentmihalyi, M. (1990). Flow: The Psychology of Optimal Experience. Harper & Row. チクセントミハイ, M. 「楽しみの社会学」 今村浩明訳, 新思索社 (2001).
- 6) Toda, M. (1982). Man, Robot and Society - Models and Speculations. Boston: Martinus Nijhoff Publishing.
- 7) 宮田 義郎 (2021). 戸田正直の文明論の再構築：生態学的検討 認知科学, 28 (3)
- 8) 宮田 義郎・杉浦 学・亀井 美穂子 (2013). ワールドミュージアム：志を広げる多文化異年齢コラボレーション 日本教育工学会論文誌, 37 (3)
- 9) Gabriel Rusk, 浅川 仁都, 宮田 義郎 (2024), 食資源循環における経路依存とアフォーダンス的認識, 日本認知科学会第 41 回大会



## ●講座報告

### 2025 年度名古屋市科学館連携講座

#### 光で奏でるメロディーープログラミングをやってみようー

中京大学工学部 准教授  
中 貴俊

#### はじめに

2013 年から本研究所は名古屋市科学館と、こどもたちを対象とした「ものづくり」を主とする「名古屋市科学館・人工知能高等研究所連携講座」を毎年共催しており、今年度で 12 回目となった。今年度は「光で奏でるメロディーープログラミングをやってみようー」をテーマに、中が講師を担当し、8 月 30 日土曜日に名古屋市科学館で開催した。

実は本テーマは昨年度実施予定で準備を進めてきたが、台風 10 号の影響により中止となり、講座中止連絡の際に「他に代替日などはないのか」など、中止を惜しむ声もいただいていた。そのため、今年度の開催では、当初予定していた 8 組から 16 組対象の講座とし、昨年度当選された方の中で希望者を優先枠として募集を行った。応募総数は 168 件（兄弟、保護者を含めた人数ベースでは 359 名）で、うち優先当選として希望した 7 組を除くと新規に 161 件となり、残りの 9 組の当選倍率はおおよそ 17.9 倍となった。テーマであるプログラミングの関心も高まっていることもあり、従来の応募状況と比較しても今年度は大盛況といえる。実施当日は、受講者 16 組のうち 1 組の欠席があり、参加者は受講者 18 名と、その保護者 16 名であった。

受講者は micro:bit を使って、光センサーを用いて出力する音をコントロールできるプログラム（写真 1）の制作に取り組んだ。



写真 1

#### 講座の様子

最初に大学機関の紹介をはじめとして、講座のサポートする学生の所属学部学科の案内をしたのちに、テーマであるプログラムに関する説明、およびマイコン（micro:bit）の紹介をした。講座内容の詳細な資料を配布し、聞き逃したりした場合の対応や、後で復習に役立ててもらえるよう配慮した（写真 2）。

主に前半では作成したプログラムを PC 上のマイコンシミュレータにて動作させ、処理順序や分岐処理、繰り返し処理などプログラムの基本を伝えた。

後半では、micro:bit 実機にて光センサーを用いたプログラムを動作させた。自身の作成したプログラムがリアルタイムに micro:bit がもつセンサーの取得する値によってコントロールすることを試みた。

最後に各々の組で音を奏でるプログラムの作成に取り組んだ。アシスタントの学生が各参加者に付き添い作成のサポートを的確にされていた。参加者は自身のプログラムで音を制御できることに非常に関心を持ったようで、3時間にわたる長い講座の時間にもかかわらず集中力を切らすことなく取り組んでいる様子が見られた（写真3）。



写真 2



写真 3

### 講座を終えて

講座終了後、参加者に対して資料を基に、Google フォームを用いたアンケートを実施した。アンケート対象は受講者および同席した保護者としたところ、全員から満足した、楽しかったという回答が得られている。自由記述において子どもたちからは、「音や光を使ったプログラムが面白かった」、「家に帰ってから完成できなかった続きを作りたい」など学習意欲の高い回答が多く得られ、保護者からは「多少専門的なところも体系的にしっかりと説明いただきありがたかったです」、「講座をとおして子供がプログラミングに興味を持つ良い機会となりました。」、「音が鳴った時、とても目が輝いて嬉しそうにしており、こちらも楽しくなりました！ ありがとうございました」といったような本講座に関して高評価と感ぜられる回答が多く得られた。

最後に、講座検討段階から講座の終了まで、長期に渡り多くの実験と時間を費やして参加者のためにご尽力いただいたアシスタントの学生、準備段階からご助言および会場手配、実験当日の安全で円滑な講座開催に尽力いただいた名古屋市科学館の堀内学芸員、保険や消耗品調達、荷物の発送等、事務処理のみならずきめ細かいサポートをいただいた IASAI 事務室の太田様、昨年度における準備でお世話になった戸田様、加藤様、みなさまに感謝の意を表する。



## ● 講座報告

### 中京大学公開講座

### ソフトサイエンスシリーズ第 46 回 開催報告

日 時：2025 年 10 月 1 日

場 所：中京大学 名古屋キャンパス 1 号館 3 階「清明ホール」

講演題目：AI は何もの ～ AI はどう動き、私たちに何をもたらすのか～

講 師：岩田 彰(いわた あきら)氏

(名古屋工業大学 名誉教授、株式会社エンセファロン 代表取締役)

中京大学公開講座 ソフトサイエンスシリーズ第 46 回が、中部経済同友会さまと当人工知能高等研究所が主催、中日新聞社さまご後援にて、2025 年 10 月 1 日に中京大学「清明ホール」にて開催されました。講師として、名古屋工業大学 名誉教授、株式会社エンセファロン 代表取締役の岩田 彰(いわた あきら)先生をお迎えしました。ご講演のタイトルは「AI は何もの ～ AI はどう動き、私たちに何をもたらすのか～」です。ご講演に先立ち、中京大学 梅村 清英 学長の挨拶、および筆者による講師紹介がありました。また、本講演の司会は、学生広報スタッフ「ライト」の加藤 優希さん(現代社会学部 2 年生)が務めました。本公開講座は、コロナ感染防止のため長らく収録・動画配信での開催でしたが、前回名古屋市科学館さまにて開催した第 45 回に続き、今回の第 46 回も会場に非常に多数の受講者(477 名)をお迎えすることができました。

#### 1. 講師紹介

岩田 彰 先生は 1973 年に名古屋大学 工学部 電子工学科をご卒業され、さらに、同大学院 工学研究科 修士課程をご修了の後、1975 年に名古屋工業大学 情報工学科 助手にご着任されました。その後、名古屋大学にて工学博士の学位を取得され、名古屋工業大学にて助教授、教授を経られまして、2002 年には副学長にご就任されました。現在、名古屋工業大学 名誉教授をはじめ、株式会社エンセファロン 代表取締役、東海情報通信懇談会 会長、サン電子株式会社 社外取締役など、幅広くご活動を展開されています。岩田先生は、約半世紀に渡り AI の基礎となる技術の研究開発にご尽力されてきました。例えば 1980 年代には既に、ニューラルネットワークの社会実装に着手されており、今日の AI 研究の発展に大きく貢献されました。また、現在では研究開発成果の社会還元のために設立された株式会社エンセファロンの代表として、AI 技術のビジネス実装や、AI エンジニアの育成にご尽力されています。



写真 1 ご講演中の岩田 彰 先生

#### 2. 講演内容

「人間は、言語・文字を獲得することで文化・文明を築いた。AI は LLM(大規模言語モデル)・生成 AI を獲得することで、AI 文明を築いている」というお話から講演は始まりました。皆様ご存じの通り、現在では自動翻訳や ChatGPT など、スマートホンでも気軽にかつ実用レベルで AI 技術の恩恵を受けることができます。ChatGPT は一般公開されてまだ約 3 年ですが、1950 年～1970 年代の第 1 次 AI ブー

ム、1980年代～1990年代の第2次ブーム、そして現在の第3次ブームの歴史を丁寧に解説され、AIは決して突然現れた技術ではなく、70年以上の歴史があり、かつ最初のブームで既に生まれていた「ニューラルネットワーク(人工神経回路網)」が、今もAIのエンジンであることを示されました。人の脳もAIも、神経ネットワークが学習によって成長することを動画資料も交えて説明されました。また、このAI研究開発の歴史においてビックニュースであった、昨年度ノーベル物理学賞を受賞したジェフリー・ヒントン氏について取り上げられ、さらに実はAI技術の基盤となる理論は日本人の甘利先生と福島先生のご研究であることを紹介されました。特に、この受賞に対する当時の甘利先生のコメントを先生のAIアバター動画によってユーモアを交えて紹介されました。岩田先生はこのAIアバター動画のように、現状で使用できるAIソフトでのデモンストレーションをご講演の随所に取り入れられ、受講者の皆様がより親しみをもってAI技術を体験できる工夫をされていました。AIの歴史に続き、ディープラーニングの仕組みについて、その原点である3層ニューラルネットワークから、詳細にかつ大変分かりやすく解説されました。現状ではディープラーニングの学習にはGPU(Graphics Processing Unit)が欠かせませんが、1980年代には、ニューラルネットワークの学習アルゴリズムであるバックプロパゲーションを高速演算装置として回路実装されたことを、今度は岩田先生ご自身のAIアバター動画で紹介されました。

講演の中盤では、AIが言葉を獲得したこと、つまりChatGPTをはじめとする大規模言語モデルについて取り上げられました。Word2Vec、Doc2Vecの言語の基本的な取り扱い・処理方法からはじまり、Transformerの内部構造など、専門外の一般の受講者の皆様には本来は難しい内容についても、やはり機械翻訳のデモンストレーションを交えながら、大変分かりやすく解説されました。また、ChatGPTを使って、壇上で音声対話にて旅行計画を立案するなどのデモンストレーションも披露され、会場は大変盛り上がりました。ここで、前半で説明された脳の総シナプス数が10の13乗であることに対して、最新のGPT-5のパラメータ数が10の15乗であることについても解説されました。

講演の終盤では「AIエージェント」の可能性について、様々なシチュエーションを想定して、私たちの生活の中にどのようにAIが浸透していくかを示されました。「買い物サポート」、「スマートホーム操作」、「ネットショッピングサポート」、「医療・健康サポート」、「朝の目覚まし」、「シニア見守りサポート」などです。さて、以上はAIエージェントの陽の面ですが、同時に「AIに仕事が奪われてしまう」という陰の面や、AIエージェントを安全・安心に使うための対策についても説明されました。「AIの影響が最も大きい職種において、22～25歳の若手労働者の雇用が13%減少した一方、同じ職種の30歳以上のベテラン層は雇用が増加した」というスタンフォード大学での最新研究を示された上で、益々便利になるAIエージェントと如何にうまく付き合っていくか、一方でAI研究者・技術者は如何に「人に寄り添うAI」・「社会に根差すAI」を提供していくかについて解説されました。数年～十数年後にやってくるであろうAGI(汎用人工知能)の世界にも触れられました。



写真2 当日の会場の様子(中京大学「清明ホール」)

以上、AIの黎明期から現在に至るまでの技術的な歩み、そして未来への展望を深い知見とともにご紹介・ご解説いただきました。AI、この爆発的に発展している技術とどう向き合うべきか考える大きなきっかけとなりました。最後に「生成AIを使って、1万人の専門家を傍らに置きましょう。AIは考える相棒であり、知の共演者、“クリエイティブ・パートナー”です」と、講演タイトルである「AIは何もの？」の答え合わせをされて講演は終了しました。

### 3. 筆者所感

筆者の30年前の卒業論文は「画像処理による溶接欠陥の認識と種類判別に関する研究」でした。第2次AIブームの終盤で、ご講演でもAIの基本として解説のあった3層階層型ニューラルネットワークを使って、溶接部X線検査画像から欠陥種類を判定するという研究でした。また現在も、製造現場における外観検査・異常検知の自動化に深層学習を適用するなどの研究に従事しています。細々とではありますが、AI技術に長年(岩田先生には遠く及びませんが)携わってきた身としては、今回のご講演は自身の研究を振り返り、かつ今後の研究の方向性を考える、まさに私の脳ネットワークを強く刺激していただくものでした。また機械翻訳やChatGPTの活用については、その利便性と同時に、大学教員の立場としては、学生が「うまく活用する」にはどの様に指導していけば良いのだろうか(これは日頃から悩んでいることなのですが)、岩田先生が壇上でデモンストレーションされているの楽しく拝見しながら、そんなことを考えていました。また、「生成AIによって若者ほど雇用が減少する」という研究については、AI研究(の端の端の方)に携わっていて、かつ工学部の就職担当である筆者としては、複雑な思いでお伺いしました。学生らにはぜひ岩田先生のご講演であった通り、AI技術の表層部だけでなくニューラルネットワークの基礎原理からじっくり学び、できるだけ深いレベルでAIを作る側に立って欲しいと、心底思った次第です。

さて、新しい技術は往々にして間違った使われ方をします。例えばSNSは便利ですがネットの匿名性を悪用した誹謗中傷が問題になっています。新しくなくても、自動車は身近な道具になって久しいですが、未だにこれであおり運転をしたり、飲酒して運転したり、技術を完全に間違った使い方をする輩は、残念ながら後を絶ちません。やはり、いくら優れた技術でも、いくら研究者・技術者が悪用されない細工を凝らしても、それを使う人間によっては呪われた道具になってしまいます。岩田先生はご講演で、一般の受講者の皆様に向けて、ただAI技術の便利な点を紹介されるだけでなく、その本質が何であるか、また人とAIはどの様に関わっていけるのかを、基本原理の部分のかなり専門的な用語についても解説を避けられずに、かつ分かりやすい言葉とデモンストレーションで説明されました。そして、最後は“クリエイティブ・パートナー”として直ちに活用すべきである、と締めくくられました。これは、新しい技術に対する向き合い方について、技術のテクニカルな面だけでなく、人の生き方や価値観にも問いを投げかけられたものと理解しています。岩田先生のご講演が、受講者の皆様にとって新たな視点や気付きにつながったかと存じます。

最後にこの場をお借りしまして、ご講演いただいた岩田 彰 先生に心より感謝申し上げます。また、講演の広報や会場準備、当日の進行など、公開講座の運営にご尽力いただいた皆様に心より感謝申し上げます。

報告者：青木 公也 (工学部 機械システム工学科 教授、人工知能高等研究所 所長)

## ● 2024 年度 事業報告書

中京大学人工知能高等研究所

### 2024 年度事業報告書

2025 年 3 月 31 日

#### 1. 研究員総会および運営委員会開催実績

##### 1-1. 研究員総会開催概要

第 1 回 研究員総会

開催日時：2024 年 4 月 24 日（水）16：00～4 月 26 日（金）15：00

会議方法：メール会議

第 2 回 研究員総会

日時：2024 年 6 月 5 日（水）15：00～16：00

会議方法：対面・リアルタイムオンライン（Zoom）併用

第 3 回 研究員総会

開催日時：2024 年 10 月 23 日（水）16：00～17：00

会議方法：リアルタイムオンライン（Zoom）

第 4 回 研究員総会

開催日時：2025 年 3 月 19 日（水）16：00～17：00

会議方法：リアルタイムオンライン（Zoom）

##### 1-2. 臨時研究員総会開催概要

日時：2024 年 5 月 10 日（金）10：00～5 月 13 日（月）15：00

会議方式：メール会議

日時：2024 年 9 月 25 日（水）10：00～9 月 27 日（金）13：00

会議方式：メール会議

##### 1-3. 運営委員会開催概要

第 1 回 運営委員会

開催日時：2024 年 4 月 24 日（水）15：00～16：00

会議方法：リアルタイムオンライン（Zoom）

第 2 回運営委員会

開催日時：2024 年 9 月 18 日（水）15：00～16：00

会議方法：リアルタイムオンライン（Zoom）



### 第3回運営委員会

開催日時：2025年 3月19日（水）15:00～16:00

会議方法：リアルタイムオンライン（Zoom）

## 2. 定例研究会

第22回先端研究交流会（先端共同研究機構主催）

日時：2024年9月6日（金）14時00分～16時55分

会場：名古屋キャンパス3号館 先端共同研究機構研究会室 / ZOOM ライブ配信

## 3. 広報活動

研究所のホームページの更新作業を下記のように行った。

URL <https://www.iasai.chukyo-u.ac.jp>

(1) トップページでのお知らせ

- ・2024年度 名古屋市科学館・中京大学人工知能高等研究所連携講座「光で奏でるメロディーープログラミングをやってみようー」ページ公開（2024年5月）
- ・中京大学公開講座 ソフトサイエンスシリーズ」ページ更新（2024年10月）
- ・「IASAI News No.49」掲載（2024年12月）

(2) 各ページの更新

- ・「研究・事業」・「研究員」更新（2024年5月）
- ・「所長の挨拶」更新（2024年5月）
- ・「IASAI News No.49」掲載（2024年12月）

## 4. 出版

機関紙 IASAI News を下記のように発行した。

IASAI News No.49 2024年12月発行（発行部数：700部）

## 5. 研究プロジェクト

### 竹炭材料プロジェクト（代表者：野浪亨）

竹炭、籾殻炭などの自然由来の多孔質炭素化合物の炭化などの処理条件と構造の関心の知見を元に竹炭などの自然由来材料を人工的に処理し、SDGs や二酸化炭素削減、炭素固定化に寄与すべく、高度な機能を付与する技術を開発することを目的とし、今年度は主に 1) 内部微細構造の観察、2) 金属イオン吸着能検討、について行った。

1) では自然由来の多孔質炭素化合物である籾殻炭の内部微細構造を顕微鏡などにより観察し3次元解析の可能性を検討した。2) では炭化材料の複合化による吸着・分解能の検討として、鮭骨炭と触媒との複合化についての検討、および、籾殻炭を使用し作製した複合材料のリン吸着材料としての検討、籾殻炭の表面処理を行い学会での発表、特許出願を行った。

### 心電時系列異常検知プロジェクト（代表者：藤田実沙）

心血管疾患は全世界での死亡原因のトップに位置し、その早期発見と治療のためには心電図の異常を迅速かつ正確に診断することが極めて重要である。しかし、心電図は個人差が大きいため、Deep Learning や Support Vector Machine といったビッグデータに基づいた異常検知手法を用いると、「その患者にとっては正常」な波形を「異常」と誤検出してしまうという課題がある。そこで本研究では、Reservoir Computing を用いて患者ごとに正常なデータを高速に学習し、個別最適化された心電図異常検知を実現する手法を開発している。

2年計画の1年目である2023年度には、①心電図異常検知アルゴリズムの実装と②パラメータ特



性の調査を遂行した。これらを踏まえ、2024 年度には、③提案手法のブラッシュアップと④提案手法と従来手法との性能比較を遂行した。2024 年度の成果は既に 1 件の国内会議で発表しており、現在は学術雑誌への投稿を準備している。

#### **エラーリカバリロボティクスプロジェクト（代表者：秋月秀一）**

エラーリカバリ機能を有するロボットを実現するための要素技術として、1. エラー検知、2. 安定な道具操作実現のための動作計画、3. 3D 物体認識・把持に関して研究開発を実施した。提案手法の効果を実証するために、独自のデータセット作成、ロボットシステムの構築と運用、公開データを用いたベンチマークを実施した。いずれのサブテーマにおいても一定の成果が得られ、結果を学術論文 1 件、国内シンポジウム 5 件として公表した。サブテーマの中には結果が出始めた萌芽的な内容も含むため、2 年目に向けて取り組み内容の深化を目指す。

#### **モーション解析・生成プロジェクト（代表者：董然）**

本研究では、瞬間周波数領域におけるモーションスタイル転移および編集手法の開発を行った。従来のモーション転移手法は、ラベルに依存するためスタイルの編集が困難であり、また、非線形な動作特性を適切に扱えないという課題があった。これに対し、本研究では Hilbert-Huang 変換を応用し、多変量経験的モード分解（MEMD）を用いてモーションを周波数成分に分解する新たなニューラルネットワークを提案した。

本手法では、モーションデータを高・中・低周波数成分に分解し、関節ごとのバイオメカニカル特徴を抽出することで、スタイル転移の自由度を向上させた。さらに、GAN（Generative Adversarial Network）を用いた対抗学習により、スタイルの明示的なラベル付けを必要とせず、より高品質なモーション変換を実現した。加えて、本手法は従来の MEMD ベースの手法に比べ、計算コストを大幅に削減し、リアルタイム編集が可能であることを示した。

### **6. 事業プロジェクト**

#### **名古屋市科学館連携プロジェクト（代表者：中貴俊）**

人工知能高等研究所と名古屋市科学館は連携協定を締結しており、契約により毎年度、主として小中学生を対象に、ものづくり講座を、以下に示すようにすでに 11 回実施している。

2013 年度「動く昆虫メカをつくろう！」（機械システム）

2014 年度「においを消す不思議な「タマゴ」を作ろう！」（機械システム）

2015 年度「タブレットで風をあやつろう！」（メディア）

2016 年度「手作りアンテナで気象衛星写真をキャッチしよう！」（電気電子）

2017 年度「動く昆虫メカをつくろう！」（機械システム）

2018 年度「光るメッセージをつくろう！」（情報）

2019 年度「虹色の金属結晶を育成しよう」（電気電子）

2020 年度「においを消す不思議な「タマゴ」を作ろう！」（機械システム）

2021 年度「電子イライラ迷路にチャレンジ！」（メディア）

2022 年度「虹色の金属結晶を育成しよう」（電気電子）

2023 年度「電気いらずのトコロボットを作ろう！- 重力の不思議 -」（機械システム）

2024 年度は、台風の影響により実施を中止した。

### **7. 講座**

#### **名古屋市科学館連携講座**

例年通り計画しましたが、台風 10 号接近により中止。

日時：2024 年 8 月 31 日（土）

場所：名古屋市科学館第1実験室

題目：「光で奏でるメロディーー プログラミングをやってみようー」

講師：中 貴俊（中京大学工学部メディア工学科准教授）

**中京大学開学 70 周年記念中京大学公開講座 ソフトサイエンスシリーズ Vol.45**

日時：2024 年 10 月 1 日

場所：名古屋市科学館「サイエンスホール」

演題：地震研究・地震防災の現状と未来

講師：鷺谷 威氏（名古屋大学減災連携研究センター長教授）

**名古屋市港区生涯学習センター講座**

日時：2024 年 9 月 13 日（金）10：00 ～ 12：00

場所：名古屋市港生涯学習センター

題目：デジタル化でつながる広がる「AI の基礎と活用」

講師：伊藤 秀昭（中京大学工学部情報工学科教授）

## ● 2024 年度 研究・事業プロジェクト実績報告書

### 中京大学人工知能高等研究所 2024 年度研究・事業プロジェクト実績報告書

2025 年 3 月 31 日

本報告書は人工知能高等研究所において、予算が講じられている研究プロジェクトおよび事業プロジェクトが実施した活動内容を報告するものである。また、実施内容だけではなく予算の収支報告も併せて記載している。

#### A) 竹炭材料プロジェクト

研究代表者 野浪 亨（人工知能高等研究所・工学部教授）  
研究分担者 目加田 慶人（人工知能高等研究所・工学部教授）  
長谷川 純一（人工知能高等研究所特任研究員）  
河村 典久（人工知能高等研究所特任研究員）  
寺岡 啓（産業技術総合研究所主任研究員・人工知能高等研究所特任研究員）  
研究協力者 積木 陸（中京大学工学部機械システム工学科）  
鈴木 稜生（中京大学大学院工学研究科機械システム工学専攻）  
關 遼太郎（中京大学大学院工学研究科機械システム工学専攻）

#### 1. 研究期間

2024 年 4 月 1 日～2025 年 3 月 31 日

#### 2. 研究課題名

SDGs に寄与する自然由来の多孔質炭素化合物の合成と分析

#### 3. 研究実績の概要

竹炭、籾殻炭などの自然由来の多孔質炭素化合物の炭化などの処理条件と構造の関係の知見を元に竹炭などの自然由来材料を人工的に処理し、SDGs や二酸化炭素削減、炭素固定化に寄与すべく、高度な機能を付与する技術を開発することを目的とし、今年度は主に 1) 内部微細構造の観察、2) 金属イオン吸着能検討、について行った。

1) では自然由来の多孔質炭素化合物である籾殻炭の内部微細構造を顕微鏡などにより観察し 3 次元解析の可能性を検討した。2) では炭化材料の複合化による吸着・分解能の検討として、鮭骨炭と触媒との複合化についての検討、および、籾殻炭を使用し作製した複合材料のリン吸着材料としての検討、籾殻炭の表面処理を行い学会での発表、特許出願を行った。

#### 4. 背景および目的

竹炭プロジェクトは 2013 年 4 月、本学の 3 つの研究所（人工知能高等研究所、社会科学研究所、体育研究所）は、竹炭の製作と利用に関する共同研究プロジェクト（竹炭プロジェクト）をスタートさせた。竹炭、籾殻炭などの生物由来炭素化合物は、植物の自己最適モデリングの結果得られた組織構造を継承している。炭素化は植物組織の精妙な構造を簡単な処理で手に入れ、安定的に利用するための有効な手段である。

竹炭プロジェクトでは自然由来の多孔性炭素化合物がもつ自己組織化構造微粒子吸着能を科学的に解明し、それを放射能除染、汚水浄化、水質改善等へ応用することを目的とした共同研究プロジェクトである。本プロジェクトで得られた技術や知見は、環境にやさしい除染材料、経済的な下水浄化システム、植物性廃棄物の新たな利用法、二酸化炭素削減のための炭素固定化技術などの開発につながるため、人間生活環境の改善にも大きく貢献できる可能性がある。

本研究の目的は、竹炭、籾殻炭などの自然由来の多孔質炭素化合物の炭化などの処理条件と構造の関係の知見を元に竹炭などの自然由来材料を人工的に処理し、SDGs や二酸化炭素削減、炭素固定化に寄与すべく、高度な機能を付与する技術を開発することを目的にする。

1) 内部微細構造の観察

自然由来の多孔質炭素化合物の内部微細構造を観察し、深層学習を利用した3次元解析の可能性を検討することを目的とする。

2) 金属イオン吸着能検討

他の材料にない炭の金属イオン吸着剤としての有効性を示す。ゼオライトよりも吸着性能が優れるアルカリ処理条件の最適化を行うことを目的とする。

3) 吸着金属の揮発を抑えた減容化条件の検討

炭を用いたのちの回収プロセス、貯蔵場所の低減化としての有効性を示す減容化の可能性を実証することを目的とする。

4) 集積による機能化検討

竹炭を使った微生物によらない土壌の団粒化や、バイオフィーム誘導の可能性を調査、実証する。自然由来の多孔質炭素化合物の様々な可能性を調査することを目的とする。

## 5. 研究成果

本年度の研究成果は、学会発表として、Award for Encouragement of Research in the 34th Annual Meeting of MRS-J (2024 年 12 月) にて 3 件、第 41 回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンスにて 2 件の研究発表を行った。

以下、研究会、調査、実験、研究発表に関する成果を記す。

・研究会

◆第 1 回 2024 年 5 月 22 日 (水) 名古屋キャンパス

◆第 2 回 2024 年 8 月 8 日 (木) 名古屋キャンパス

・調査

◆第 1 回 2025 年 1 月 22 日 (水)

コンドーマシナリー (株) (福岡)

◆第 2 回 2025 年 2 月 25 日 (火)

佐賀シンクロトロン光センター (佐賀)

◆第 3 回 2025 年 2 月 25 日 (火)

九州環境管理協会 (福岡)

・実験

<産学共同実験>

◆第 1 回 2025 年 1 月 22 日 (水)

コンドーマシナリー (株) (福岡)

・研究発表

◆第1回 2024年12月16日（月）、17日（火）、18日（水）

横浜市開港記念会館等（神奈川）

第34回日本MRS年次大会

発表題名：Preparation and photocatalytic function of titanium- dioxide-loaded salmon bone charcoal

発表題名：Photo-Fenton reaction of composites containing iron-containing salmon bone-derived apatite and charcoal

発表題名：Ammonia adsorption capacity of rice husk charcoal treated with citric acid for surface modification

◆第2回 2025年1月28日（火）、29日（水）

第41回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス

東京大学駒場キャンパス（東京）

発表題名：米粉をシリカ源としたCaO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物の合成とリン吸着能

発表題名：米粉をシリカ源としたCaO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物と炭化物の複合材料の合成

## 6. 今後の展望及び課題

竹、米粉などの自然由来材料をSDGsや二酸化炭素削減、炭素固定化に寄与する材料としての利用につなげる必要がある。そのためには、炭表面および内部の微細構造を解明し、炭の持つ機能との関係を明らかにし、さらに高度な機能を付与する技術の開発が不可欠である。また土壌や河川などの現場での応用を考えた基礎的検討が必要である。そこで、本研究プロジェクトでは、自然由来多孔質炭素化合物の、①内部微細構造の観察、②金属イオン吸着能の検討、③吸着金属の揮発を抑えた減容化条件の検討、④集積による機能化検討を行う。

## 成果公表方法

【論文】MRSA（2025年度1件）、Int. J. Mol. Sci.（2025年度1件）

【口頭発表】日本MRS年次大会（2025年度1件）、日本炭化学会（2025年度1件）など

## 7. 研究発表（2024年度の研究成果／2025年度の成果発表予定）

〔雑誌論文〕2025年度の成果発表予定

計（2）件／うち査読付論文 計（2）件／うち国際共著論文 計（ ）件／うちオープンアクセス 計（ ）件

著 者 名	論 文 標 題				
Hiyu Naka, Ryouta Umebayashi, Seki Ryotaro, Kay Teraoka and Toru Nonami	Synthesis of diopside using rice husk silica as starting material and evaluation of its phosphorus adsorption ability				
雑 誌 名	査読の有無	巻	発 行 年	最初と最後の頁	国際共著
Int. J. Mol. Sci. 2025,	有		2025		
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）					
オープンアクセス					



著 者 名	論 文 標 題				
Fumiya Machino, Daisei Watanabe, Toru Nonami	Fabrication and Characterization of Hydroxyapatite Charcoal Composites from Salmon Bones				
雑 誌 名	査読の有無	巻	発 行 年	最初と最後の頁	国際共著
MRS Advances	有		2025		
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)					
オープンアクセス					

〔学会等発表〕

計 ( 5 ) 件／うち招待講演 計 ( ) 件／うち国際学会 計 ( ) 件

発 表 者 名	発 表 標 題		
Taiei KATOU, Ibuki YONEDA, Toru NONAMI	Preparation and photocatalytic function of titanium- dioxide-loaded salmon bone charcoal		
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
第 34 回日本 MRS 年次大会	2024 年 12 月 17 日	横浜市開港記念会館等 (神奈川)	

発 表 者 名	発 表 標 題		
Ibuki YONEDA, Toru NONAMI	Photo-Fenton reaction of composites containing iron-containing salmon bone-derived apatite and charcoal		
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
第 34 回日本 MRS 年次大会	2024 年 12 月 17 日	横浜市開港記念会館等 (神奈川)	

発 表 者 名	発 表 標 題		
Ryo SUZUKI, Toru NONAMI	Ammonia adsorption capacity of rice husk charcoal treated with citric acid for surface modification		
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
第 34 回日本 MRS 年次大会	2024 年 12 月 17 日	横浜市開港記念会館等 (神奈川)	

発 表 者 名	発 表 標 題		
梅林亮太	靱殻をシリカ源とした CaO-MgO-SiO <sub>2</sub> 系化合物の合成とリン吸着能		
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
第 41 回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス	2025 年 1 月 29 日 (水)	東京大学駒場キャンパス (東京)	

発 表 者 名	発 表 標 題		
關 遼太郎	靱殻をシリカ源とした CaO-MgO-SiO <sub>2</sub> 系化合物と炭化物の複合材料の合成		
学 会 等 名		発表年月日	発 表 場 所
第 41 回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス		2025 年 1 月 29 日 (水)	東京大学駒場キャンパス (東京)

## 8. 収支決済報告

研究経費 1,878,184 円

	合計	費 目 名			
		物品・消耗品費	旅費	謝金等	その他
実支出額の使用内訳	1, 878, 184 円	1, 636, 202 円	192, 820 円		49, 162 円
申請書に記載の研究費の使用内訳	1, 915, 000 円	458, 000 円	162, 000 円		1, 295, 000 円

## B) 心電時系列異常検知プロジェクト

研究代表者 藤田 実沙 (人工知能高等研究所・工学部助教)

研究分担者 石原 彰人 (人工知能高等研究所・工学部教授)

研究協力者 齋東 龍也 (中京大学大学院工学研究科電気電子工学専攻)

### 1. 研究期間

2024 年 4 月 1 日～2025 年 3 月 31 日

### 2. 研究課題名

ReLU Chaotic Neural Network Reservoir による簡便かつ高速な心電時系列異常検知アルゴリズムの開発

### 3. 研究実績の概要

心血管疾患は全世界での死亡原因のトップに位置し、その早期発見と治療のためには心電図の異常を迅速かつ正確に診断することが極めて重要である。しかし、心電図は個人差が大きいと、Deep Learning や Support Vector Machine といったビッグデータに基づいた異常検知手法を用いると、「その患者にとっては正常」な波形を「異常」と誤検出してしまうという課題がある。そこで本研究では、Reservoir Computing を用いて患者ごとに正常なデータを高速に学習し、個別最適化された心電図異常検知を実現する手法を開発している。

2 年計画の 1 年目である 2023 年度には、①心電図異常検知アルゴリズムの実装と②パラメータ特性の調査を遂行した。これらを踏まえ、2024 年度には、③提案手法のブラッシュアップと④提案手法と従来手法との性能比較を遂行した。2024 年度の成果は既に 1 件の国内会議で発表しており、現在は学術雑誌への投稿を準備している。

### 4. 背景および目的

医療現場では、心電図や血圧、脈波などの様々な時系列データが観測され、病気の発見や予防、治療などに活用されている。特に心電図はスマートウォッチなどで手軽に計測可能でありながら、心臓発作

や脳卒中といった緊急性の高い心血管疾患を読み取ることができる。そのため、医療従事者の直接的な介入なしに心電図の異常を判定する技術の開発が極めて重要である。

しかし、心電図には個人差が大きいという課題がある。例えば、心臓の血流が多すぎるときや少なすぎるときに観測される「ST 異常」は心筋梗塞の典型的な兆候であるが、健康な若年者や中年女性にも現れることがある。そのため、一般的な異常データに基づいた異常検知手法では、「その患者にとっては正常」の波形を「異常」と誤検出してしまうことがある。「その患者にとっての異常」を正確に検出するためには、一般的な異常データだけでなく、患者特有の正常データも考慮する必要がある。

時系列データの処理には Long Short Term Memory や Auto Encoder が有効であるが、これらには実装が複雑で学習に時間がかかるという課題がある。これに対し、図 1 に示す Reservoir Computing (RC) は、リザーバー層から出力層への結合重みのみを学習させるため、実装が簡便で学習時間を短縮できる。特に、リザーバー層のニューロンを Chaotic Neuron Model (CNM) に置き換えた Chaotic Neural Network Reservoir (CNNR) は、カオス的な振舞いをする時系列を通常の RC よりも少ないニューロン数で学習できることが示されている。また、CNNR 中の CNM の発火関数を計算量の少ない ReLU に置き換えた ReLU CNNR は、CNNR の学習精度を維持したまま計算時間を短縮できることが示されている。

本研究の目的は、ReLU CNNR を用いた簡便・高速・高精度な心電図異常検知アルゴリズムを開発することにより、医療の個別最適化の一助となることである。また、心電図の前処理方法やネットワークの初期化方法、ネットワークのトポロジなども検討し、心電図異常検知タスクに対する効率的な ReLU CNNR の実装方法の確立も目指す。

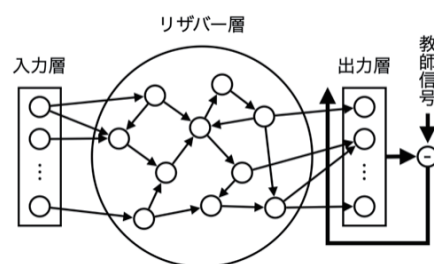


図 1 Reservoir Computing (RC)

## 5. 研究成果

2024 年度は、2023 年度に提案した ReLU CNNR を用いた時系列予測に基づく心電時系列異常検知アルゴリズムを、振幅方向の異常だけでなく時間方向の異常も検知できるように改良した。

### ■提案手法の概要

時系列予測に基づく心電時系列異常検知アルゴリズム（図 2）の流れは次の通りである。

- ① 正常データのみからなる訓練データをリッジ回帰で RC に学習させる
- ② 正常および異常データからなる訓練データに対して時系列予測を行い、予測誤差を求め、予測誤差が閾値以上のとき「異常」と判定する。判定結果に基づき、閾値を決定する
- ③ 検証データに対して時系列予測を行い、予測誤差を求め、予測誤差が閾値以上のとき「異常」と判定する

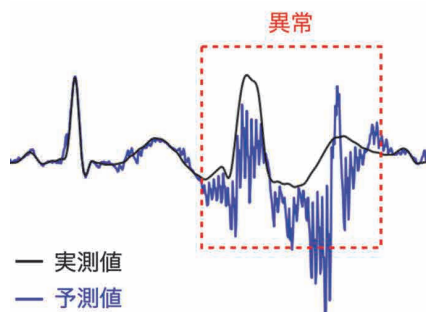


図 2 提案手法の概念図

なお、予測誤差の閾値は ROC (Receiver Operating Characteristic) 曲線に基づいて決定する。ROC 曲線は、横軸に偽陽性率・縦軸に真陽性率を、閾値を媒介変数としてプロットすることにより描かれる曲線である。ROC 曲線の下面積が大きいほど、分類性能が高いことを示す（最大 1）。本研究では、異常を陽性とし、平面左上の点からのユークリッド距離が最も短い閾値を予測誤差の閾値として採用した。また、各パラメータは、採用した閾値で使用した値とした。

また、時系列予測には、時刻  $t$  の値から時刻  $t+n$  ( $n$  は自然数) の値を予測するマルチステップ予測を使用した。 $n=1$  のとき振幅方向の異常、 $n>1$  のとき時間方向の異常を検知するのに向いている。そこで本研究では、これらを組み合わせて使用することにより、振幅方向と時間方向の両方の異常を検知することを目指した。

■数値実験の概要

MIT-BIH Arrhythmia Database から、心室期外収縮ラベルが付与された 10 患者分の 2 誘導心電図を使用した。各心電図は 650,000 点からなり、前半 300,000 点を学習に、後半 350,000 点を検証に使用した。前処理として、平均が 0、値域が  $[-1, 1]$  となるように正規化した。入力層および出力層のニューロン数は 1、リザーバー層のニューロン数は  $n=1$  のとき 100、 $n=5$  のとき 500 とした。結果を表 1 に示す。

表 1 提案手法の性能比較 (PVC：心室期外収縮、APC：心房期外収縮)

	分類精度			異常別検出率	
	正解率	真陽性率	真陰性率	PVC	APC
$n=1$	<b>0.800</b>	0.562	<b>0.800</b>	0.385	0.694
$n=5$	0.795	0.601	0.770	<b>0.730</b>	0.332
$n=1$ と $n=5$ の XOR	0.754	<b>0.714</b>	0.693	0.577	<b>0.769</b>

表 1 の分類精度および計算時間から、 $n=1$  および  $n=5$  のマルチステップ予測を組合せることにより真陽性率が向上することが分かる。これは、PVC と APC の検出率の低さを互いに補い合うことができるからと考えられる。

6. 今後の展望及び課題

提案手法は、複数のマルチステップ予想を組合せることにより異常波形の検出率を向上することができるものの、計算時間が増加するという課題がある。そこで今後は、提案手法の計算時間を他の手法の計算時間と比較し、提案手法の立ち位置を明確にする予定である。

■成果公表方法

学術雑誌：電子情報通信学会和文論文誌（2025 年度 1 件）など

7. 研究発表（2024 年度の研究成果／2025 年度の成果発表予定）

〔学会等発表〕

計（ 1 ）件／うち招待講演 計（ ）件／うち国際学会 計（ ）件

発表者名	発表標 題	
齋東 龍也、藤田 実沙、石原 彰人	カオスニューラルネットワークリザーバーによる時系列予測に基づく心電図異常検知手法	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
電子情報通信学会非線形問題研究会	2024 年 9 月 5 日	高山市図書館「煥章館」生涯学習ホール

8. 収支決済報告

研究経費 221, 648 円

	合計	費 目 名			
		物品・消耗品費	旅費	謝金等	その他
実支出額の使用内訳	221, 648 円	93, 548 円	124, 800 円		3, 300 円
申請書に記載の研究費の使用内訳	900, 000 円	150, 000 円	150, 000 円		600, 000 円

C) エラーリカバリロボティクスプロジェクト

研究代表者 秋月 秀一（人工知能高等研究所・工学部講師）  
研究分担者 橋本 学（人工知能高等研究所・工学部教授）  
研究協力者 佐野 凜空（中京大学大学院工学研究科機械システム工学専攻）  
比江嶋 隆寛（中京大学大学院工学研究科機械システム工学専攻）  
宮田 春輝（中京大学大学院工学研究科機械システム工学専攻）  
山田 英寿（中京大学大学院工学研究科機械システム工学専攻）

1. 研究期間

2024 年 4 月 1 日～ 2025 年 3 月 31 日

2. 研究課題名

物体落下のエラーリカバリ機能の研究開発

3. 研究実績の概要

エラーリカバリ機能を有するロボットを実現するための要素技術として、1. エラー検知、2. 安定な道具操作実現のための動作計画、3. 3D 物体認識・把持に関して研究開発を実施した。提案手法の効果を実証するために、独自のデータセット作成、ロボットシステムの構築と運用、公開データを用いたベンチマークを実施した。いずれのサブテーマにおいても一定の成果が得られ、結果を学术论文 1 件、国内シンポジウム 5 件として公表した。サブテーマの中には結果が出始めた萌芽的な内容も含むため、2 年目に向けて取り組み内容の深化を目指す。

4. 背景および目的

ChatGPT-o4 に代表される大規模視覚言語モデル（VLM）の台頭により、言語や画像を使った自然な形式の指示方法がロボットの動作計画にも活用されつつある。これにより、ロボットアームに対する動作軌跡レベルでの厳密な教示作業が不要となる。ユーザーはまるで人間に話すように、おおまかな指示文を入力するだけで、ロボットが物体操作タスクを遂行できる。例えば、ロボットに「そのコップを片付けて」というタスクを依頼することを考える。VLM がタスクを、コップを取り上げ、収納し、引き出しを閉めるという操作を想起し、実際にロボットコントローラにすぐさま送信可能なレベルでの動作軌跡の生成もできるようになってきている。

しかしながら、実際にロボットを動作させてみると、ロボットの動作範囲の制約、環境との干渉判定、タスクの進捗管理等を考慮することが必要である。したがって、タスク実現のために必要な一連の動作手順が生成できたとしても、把持物体の落下や空振り動作等、さまざまなミスが発生し、結果としてタスクが失敗に終わる場合がある。VLM に代表される生成モデルをベースとしたロボット制御の問題点は、生成した手順を崩すようなイレギュラーが発生することを想定していない点である。図 1 は物体操作タスク失敗の典型的な例である。容器に積み木を配置することに失敗し、積み木が容器外に転がり落ちて



いる。失敗は唐突に発生すること、そして、原因が多岐にわたる。したがって、“タスクの失敗”を能動的に検知し、かつ原因をモデリングすることが必要であると考えられる。本研究課題では、ロボットが自らの動作の失敗への気づきを得て、リカバーするための方法を想起可能か？という問いに取り組む。

本研究の目的は、ロボットに自らの動作の失敗に気づき、振り返り、修正する機能を実現することである。このための一連の技術開発を、“エラーリカバリロボティクス”と位置付け、ロボットが物体を操作するタスクを実行するとき、必ず環境中の物体に移動を伴う変化を与える。このときのロボットがおこなった運動（具体的には手の動き）と結果としての環境変化が妥当であれば、そのタスクは成功したと言える。したがって、運動と視覚情報の対応関係を学習することができれば、膨大な失敗要因にまつわるチェック項目を書き下すことなく、ロボットは失敗発見ができるようになって考えられる。さらに、環境が持つ機能に着目することによって、エラーからの復帰動作の想起が可能と考えられる。



図1 ロボットによる物体操作タスク失敗の瞬間

## 5. 研究成果

本年度は、自律的なエラーリカバリを実現するための要素技術として、1. エラー検知技術、2. 不測な事態に対応しうる物体操作の動作計画技術、および3. 環境認識の基本機能としての3D物体認識・操作技術について研究をおこなった。

### 1. エラー検知技術

ロボットアームによる物体操作タスクにおいて、グリップから離れた後の物体の動きは周囲の物体との干渉によって期待するものでないときがある。その結果、タスクが失敗する可能性がある。本研究では、タスク終了時の画像とその画像の状況を作り出したロボットアームの運動との対応関係の妥当性を考慮して、タスクの成否を判定する手法を提案した。提案手法では、タスク成功時の画像特徴と運動特徴間の位置関係をモデリングして、未知データの両特徴量の位置関係の異常度を評価することによってタスクの成否を判定する。実ロボットによる500回の物体操作時の視覚・運動情報を収録したデータセットを自作し、提案手法と画像のみで成否を判定する手法の比較実験をおこなった。この結果F1スコアが0.01向上して0.82となり、ロボットアームの運動情報がタスクの成否判定の精度を向上に効果があることを確認した。

### 2. 不測な事態に対応しうる物体操作の動作計画技術

道具を操作するロボットでは、タスク完遂のためには予め決められた動作軌跡を正確にトレースすることが重要である。しかしながら、実際には、道具の把持の不安定さや動作中にアームから伝わる振動が原因で、タスクが失敗するリスクがある。本研究では、道具の把持位置と、その後の動作軌跡をもとに、タスク失敗の可能性を数値で示すリスク指標を提案した。実機を用いた実験により、リスク値とタスクの失敗率の間に強い正の相関があることが明らかになった。

### 3. 3D物体認識・把持技術

物体を操作するロボットの基本機能として、カテゴリレベルでの対象物の3次元的位置姿勢を推定する技術と、認識された物体の把持位置検出手法を提案した。

まず、前者の技術として、対象物の位置の見え方の変化を手掛かりとする物体の位置姿勢推定技術を提案した。本手法では、透視投影モデルが使われる一般的なカメラでは、画像中での対象物が、姿勢が同一であっても位置に依存して見え方が変化することを明らかにした。位置情報そのものを対象物の見えを特徴づける手掛かりとする新しい姿勢推定モデルを提案し、インスタンスレベル、およびカテゴリレベル姿勢推定の性能改善に効果があることを実証した。

後者の技術としては、CAD モデル等の形状に関する事前情報が存在しない場合が多い日用品等の操作のための把持位置検出手法を提案した。具体的には、日用品をカテゴリごとに基本形状を持っており、それに対して把持姿勢を関連付けておく。そして、対象物に合わせて基本形状を変形させることによって、その対象物にとってもっともらしい把持位置を転移する。複数種類の日用品を用いた実機による把持実験を通して、提案手法の有効性を確認した。

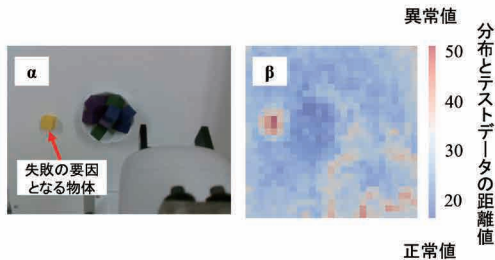


図2 物体収納タスクの失敗検知

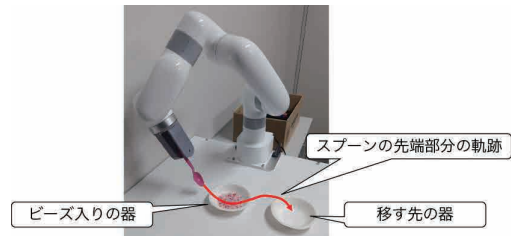


図3 リスク評価に基づく匙による小物

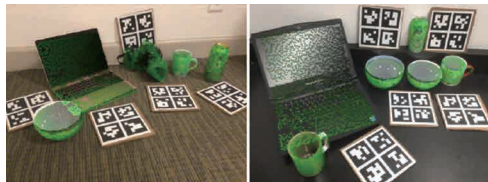


図4 カテゴリレベル姿勢推定

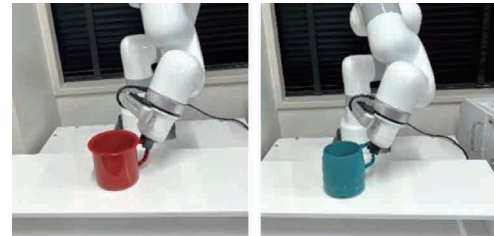


図5 形状の異なる日用品の安定把持

## 6. 今後の展望及び課題

エラーリカバリ機能を持つロボットのために必要な要素技術の研究開発を実施した。今後の全体の方針としては、各テーマを深化させることが重要である。それぞれの基礎技術に関する展望を述べる。

### エラー検知技術：

視覚と運動の関連性を学習するという、意欲的な方針での取り組みであったが、期待する性能が出ていない点が課題である。本年度の実験結果を精査し、タスク失敗の検知性能を向上させることが目標である。

### 物体操作の動作計画技術：

提案したリスク指標を参照すれば、物体操作が安定することが実証できた。この成果に関しては学術論文採択を目指してブラッシュアップをおこなう。また、周りの環境の理解をもとにしたリスク指標を定義すべく、研究開発を進める。

### 3D 物体認識・把持技術：

カテゴリレベル姿勢推定に関しては、更なるブラッシュアップをおこない、現在、分野での世界最高性能を達成している。この成果を適切なタイミングで公表する準備を進めていく。また、物体操作のための把持位置検出に関しては、局所的な情報のみから把持位置を検出していることから、結果の安定性については改善の余地があることが明らかになった。今後は、物体全体の重心を考慮した把持位置推定に関して検討を進めることにする。

## 7. 研究発表（2024 年度の研究成果／ 2025 年度の成果発表予定）

〔雑誌論文〕

計（ 1 ）件／うち査読付論文 計（ 1 ）件／うち国際共著論文 計（ ）件／うちオープンアクセス 計（ 1 ）件

著 者 名	論 文 標 題				
秋月秀一、橋本学	位置に依存する点群の見えの変化を手掛かりとする物体の 6DoF 姿勢推定モデル				
雑 誌 名	査読の有無	巻	発 行 年	最初と最後の頁	国際共著
精密工学会誌	有	91	2025	397-401	
掲載論文の DOI（デジタルオブジェクト識別子）					
<a href="https://doi.org/10.2493/jjspe.91.397">https://doi.org/10.2493/jjspe.91.397</a>					
オープンアクセス					
<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjspe/91/3/91_397/_article/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjspe/91/3/91_397/_article/-char/ja</a>					

〔学会等発表〕

計（ 5 ）件／うち招待講演 計（ ）件／うち国際学会 計（ ）件

発 表 者 名	発 表 標 題	
佐野凜空、秋月秀一、橋本学	変形可能な基本形状モデルを用いた未学習物体の把持姿勢推定	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
動的画像処理実利用ワークショップ 2025 (DIA2025)	2025 年 3 月 5 日	福井県

発 表 者 名	発 表 標 題	
宮田春輝、比江嶋隆寛、秋月秀一、橋本学	画像と運動の対応分析に基づくロボットアームによる物体操作タスクの成否判定	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
動的画像処理実利用ワークショップ 2025 (DIA2025)	2025 年 3 月 5 日	福井県

発 表 者 名	発 表 標 題	
秋月秀一、橋本学	計測による点群の欠落を考慮した Position cue に基づく姿勢推定モデルの学習	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
第 29 回知能メカトロニクスワークショップ 2024 (IMEC2024)	2024 年 9 月 15 日	北海道

発 表 者 名	発 表 標 題	
山田英寿、比江嶋隆寛、秋月秀一、橋本学	ロボットアームによる物体操作タスクの安定な実行のための把持位置推定	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
第 42 回日本ロボット学会学術講演会 (RSJ2024)	2024 年 9 月 4 日	大阪府

発 表 者 名	発 表 標 題	
山田英寿、比江嶋隆寛、秋月秀一、橋本学	安定な道具操作タスク実行のための把持位置に対するリスク指標の提案	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
精密工学会 画像応用技術専門委員会 サマーセミナー 2024 (SS2024)	2024 年 8 月 22 日	富山県

2025 年度についても、各テーマの進捗内容についてタイムリーに論文誌、学会にて公表予定である。

## 8. 収支決済報告

研究経費 1,946,250 円

	合計	費 目 名			
		物品・消耗品費	旅費	謝金等	その他
実支出額の使用内訳	1,946,250 円	1,913,450 円	32,800 円		
申請書に記載の研究費の使用内訳	2,041,950 円	1,995,950 円	46,000 円		

## D) モーション解析・生成プロジェクト

研究代表者 董 然（人工知能高等研究所・工学部講師）  
研究分担者 中 貴俊（人工知能高等研究所・工学部准教授）

### 1. 研究期間

2024 年 4 月 1 日～2025 年 3 月 31 日

### 2. 研究課題名

瞬間周波数領域でのスタイル転移・編集手法の開発

### 3. 研究実績の概要

本研究では、瞬間周波数領域におけるモーションスタイル転移および編集手法の開発を行った。従来のモーション転移手法は、ラベルに依存するためスタイルの編集が困難であり、また、非線形な動作特性を適切に扱えないという課題があった。これに対し、本研究では Hilbert-Huang 変換を応用し、多変量経験的モード分解 (MEMD) を用いてモーションを周波数成分に分解する新たなニューラルネット

ワークを提案した。本手法では、モーションデータを高・中・低周波数成分に分解し、関節ごとのバイオメカニカル特徴を抽出することで、スタイル転移の自由度を向上させた。さらに、GAN (Generative Adversarial Network) を用いた対抗学習により、スタイルの明示的なラベル付けを必要とせず、より高品質なモーション変換を実現した。加えて、本手法は従来の MEMD ベースの手法に比べ、計算コストを大幅に削減し、リアルタイム編集が可能であることを示した。

#### 4. 背景および目的

モーションキャプチャシステムを使用し、高精度のモーションを取得するためのコストは依然として高いため、採取したモーションデータの活用、すなわちスタイル転移とその編集が重要な課題となっている。しかしながら、モーションスタイルが厳密な数学的定義がないため、モーションデータに埋め込まれた微妙で主観的なスタイルの特徴を抽出するには、フーリエ変換やウェーブレット変換に基づいた手法が提案されてきたが、人間のモーションのような非線形の性質を取り扱うことが困難であった。一方、非線形の周波数解析では、経験的固有モード分解 (EMD: Empirical Mode Decomposition) という、解析信号を経験論的に非線形モードに分解できる手法が提案された。分解された非線形モード、固有モード関数 (IMF: Intrinsic Mode Function)、にヒルベルト変換 (HT: Hilbert Transform) をかけることで、その動作の瞬時周波数と瞬時振幅が求められ、このプロセスをヒルベルト-ファン変換 (HHT: Hilbert-Huang Transform) と呼ばれている。

本研究では、モーションデータの非線形の性質に適する、EMD から拡張した多変量経験的モード分解 (MEMD: Multivariate Empirical Mode Decomposition) に基づいたニューラルネットワークを構築し、複雑なモーションスタイルを周波数空間に抽出する手法を提案する。本研究が提案する手法を用いて、アニメーターはモーションキャプチャをする必要がなく、既存のモーションデータ間での自動的なスタイル転移が可能になる。さらに、ニューラルネットワークが周波数領域に分解したモーションスタイルの特徴を編集することもできるようになり、アニメーターが新しいモーションスタイルを作り出すことも可能となる。本研究の成果は、今後データ駆動型になっていくメディアデザイン分野での AI 化に寄与していきたい。

本研究は、人工知能を用いた瞬間周波数領域でのスタイル転移と編集手法を確立させるため、下記の二つを研究目的とする。

- ① アニメーターがリアルタイムにモーションスタイルを編集できるように、高い計算コストを節約するため、多変量経験的モード分解を直接に使わずに、ニューラルネットワークのみを用いてモーションデータを周波数領域へ分解する。
- ② ①で学習したニューラルネットワークが抽出した潜在変数空間により、モーションスタイルは周波数空間に分解される。この周波数空間を編集するもう一つのニューラルネットワークを訓練することにより、自動的にモーションスタイル転移ができる人工知能モデルを構築し、アニメーターがインタラクティブにスタイル転移・編集できる手法を提案する。

#### 5. 研究成果

本研究では、モーションデータのスタイル転移と編集のために、瞬間周波数領域に基づくニューラルネットワークを用いた手法を提案し、その有効性を検証した。従来のモーションスタイル転移手法は、ラベルベースのものが多く、主観的なスタイル特徴の抽出や編集の柔軟性に課題があった。特に、フーリエ変換 (Fourier Transform, FT) やウェーブレット変換 (Wavelet Transform, WT) に基づく手法では、非線形性を持つモーションデータの細かなスタイルの違いを適切に扱うことが難しかった。本研究では、この課題を解決するために、多変量経験的モード分解 (Multivariate Empirical Mode Decomposition, MEMD) とニューラルネットワークを組み合わせた新しいモーション解析手法を開発した。



### 1. モーションスタイル転移のための周波数領域へのモーション分解

本研究では、モーションデータの瞬間周波数情報を利用することで、モーションスタイルをより細かく分解し、編集する手法を提案した。まず、多変量経験的モード分解 (MEMD) を用いて、モーションデータを周波数成分ごとに分解した。具体的には、モーションを高周波、中周波、低周波の成分に分解し、それぞれの成分が関与する関節運動を分析した。

- 高周波成分：手足の細かい動きや、スタイルのニュアンスに関わる成分
- 中周波成分：肘や膝の動き、歩行のリズムに関与する成分
- 低周波成分：肩や腰などの大きな動作に関与する成分

このように周波数ごとにモーションを分解することで、従来の手法では扱いにくかったモーションの階層的な構造を明確にし、異なるスタイルを効果的に転移・編集できる基盤を整えた。

### 2. MEMD のニューラルネットワークによる学習

本研究では、MEMD をニューラルネットワークに学習させることで、計算コストを削減しつつ、精度の高いモーション分解を実現した。MEMD は非線形性を持つモーションデータの分解に適しているが、計算コストが高く、リアルタイム処理には適していない。そのため、我々はニューラルネットワークを用いて MEMD の処理を学習し、従来の MEMD と同等の性能を持つニューラルネットワークベースの分解モデルを構築した。

ニューラルネットワークにより、モーションデータを瞬間周波数領域に分解することで、従来の MEMD の計算コスト削減を達成し、リアルタイムモーション編集への適用が可能となった。

### 3. モーションスタイル編集のためのニューラルネットワークの構築

本研究では、モーションデータを周波数空間に分解した後、その周波数成分を編集することでスタイルを転移する手法を提案した。これを実現するために、以下の2段階のニューラルネットワークを設計した。

#### 1. モーション分解ネットワーク (Motion Decomposition Network)

- モーションデータを入力し、周波数ごとの特徴を抽出。
- 瞬間周波数領域でのモーション表現を学習し、関節ごとのバイオメカニカルな特徴を明確化。

#### 2. バイオメカニカル転移ネットワーク (Biomechanical Transfer Network)

- 抽出された周波数特徴を編集し、異なるスタイルへ転移。
- スタイルラベルなしで、関節単位での編集が可能。
- 生成対抗ネットワーク (GAN) を用いた学習により、自然なモーションの生成を実現。

この2段階のニューラルネットワークの導入により、従来の方法では困難だった特定の関節グループのみを選択的にスタイル転移することが可能になった。例えば、ダンスの上半身の動きを維持しながら、歩行の下半身の動きを組み合わせるといった編集が、直感的なパラメータ調整によって実現できる。

### 6. 今後の展望及び課題

本研究では、GAN (Generative Adversarial Network) を用いたスタイル転移を行ったが、GAN は学習の不安定性やモーションの多様性の確保が課題となる。近年、拡散確率モデル (Diffusion Model) が画像生成だけでなく、モーションデータにも応用されていることから、今後の研究では Diffusion Model を活用したモーションスタイル転移手法の確立を目指す。

拡散モデルは、逐次的なノイズ除去プロセスを通じてデータを生成する手法であり、GAN と比較して多様なモーション生成が可能であり、学習の安定性が向上するという利点がある。今後は、拡散モデルを用いて以下の研究課題に取り組む予定である。

### 1. モーションスタイルの多様性向上

- 現在の GAN ベースの手法では、特定のスタイルに強くフィットする一方で、未知のスタイルの転移が難しい。
- Diffusion Model を用いることで、多様なモーション表現が可能となり、より柔軟なスタイル転移を実現する。

### 2. モーション生成の安定性向上

- GAN は学習の不安定性が問題となるが、拡散モデルではこの問題が軽減される。
- 低周波から高周波のモーション成分を段階的に復元することで、より自然なスタイル転移を実現する。

### 3. 周波数成分を考慮した拡散過程の設計

- 提案手法では、モーションを高・中・低周波数成分に分解して処理している。
- 拡散モデルにおいても、周波数情報を明示的に組み込むことで、より生物学的に妥当なモーション生成を行う。

## 7. 研究発表（2024 年度の研究成果／ 2025 年度の成果発表予定）

〔学会等発表〕

計 （ 1 ） 件／うち招待講演 計 （ ） 件／うち国際学会 計 （ ） 件

発 表 者 名	発 表 標 題		
董 然、中 貴俊	経験的モード分解を用いた周波数領域編集とモーションデータ作成		
学 会 等 名		発表年月日	発 表 場 所
2025 年電子情報通信学会総合大会		2025 年 3 月 28 日	東京

## 8. 収支決済報告

研究経費 1,738,255 円

	合計	費 目 名			
		物品・消耗品費	旅費	謝金等	その他
実支出額の使用内訳	1,738,255 円	1,693,100 円			45,155 円
申請書に記載の研究費の使用内訳	1,746,000 円	1,246,000 円	450,000 円		50,000 円

## E) 名古屋市科学館連携講座

事業代表者 中 貴俊 （人工知能高等研究所・工学部准教授）

事業分担者 伊藤 秀昭 （人工知能高等研究所・工学部教授）

山田 雅之 （人工知能高等研究所・工学部教授）

### 1. 事業期間

2024 年 4 月 1 日～ 2025 年 3 月 31 日

## 2. 事業名

人工知能高等研究所・名古屋市科学館連携プロジェクト

## 3. 事業実績の概要

人工知能高等研究所と名古屋市科学館は連携協定を締結しており、契約により毎年度、主として小中学生を対象に、ものづくり講座を、以下に示すようにすでに 11 回実施している。

- 2013 年度 「動く昆虫メカをつくろう！」(機械システム)
- 2014 年度 「においを消す不思議な「タマゴ」を作ろう！」(機械システム)
- 2015 年度 「タブレットで風をあやつろう！」(メディア)
- 2016 年度 「手作りアンテナで気象衛星写真をキャッチしよう！」(電気電子)
- 2017 年度 「動く昆虫メカをつくろう！」(機械システム)
- 2018 年度 「光るメッセージをつくろう」(情報)
- 2019 年度 「虹色の金属結晶を育成しよう」(電気電子)
- 2020 年度 「においを消す不思議な「タマゴ」を作ろう！」(機械システム)
- 2021 年度 「電子イライラ迷路にチャレンジ！」(メディア)
- 2022 年度 「虹色の金属結晶を育成しよう」(電気電子)
- 2023 年度 「電気いらずのトコロボットを作ろう！- 重力の不思議 -」(機械システム)
- 2024 年度は、台風の影響により実施を中止した。

## 4. 背景および目的

本事業は、2013 年に本研究所と名古屋市科学館の間で、ソフトサイエンス講座および市民向け教室の継続実施を目的として連携協定が締結されており、毎年度小中学生および事業によっては高校生とその家族を対象として、最新の見地からの工学的「ものづくり」を頭で考え、身体を動かして、体験、体感させることを目的として講座を実施してきている。講座は人気で毎回定員の数倍から 10 倍の申し込みがあり、名古屋市民に浸透していると考えられる。

この事業は人工知能高等研究所研究員がアイデアを出し、名古屋市科学館と慎重に内容を検討し、最新の知見を伝えるように工夫し、実施している。本事業を通して、広く一般に本学工学部の存在を周知し、実体験を通して中京大学ファンを涵養し、近い将来の好奇心、向上心に富んだ中京大学生候補の養成を狙いたい。

## 5. 事業成果

今年度は「光で奏でるメロディーープログラミングをやってみようー」をテーマに、中貴俊准教授を講師に、8 月 31 日土曜日に名古屋市科学館で開催予定であった。プログラミングに関するテーマは本講座の歴史の中でも関心が高いテーマのひとつであり、今年度は 8 組の募集に対して 126 組から受講を希望する応募があった。倍率はおよそ 15.8 倍で応募状況は大盛況であった。

しかしながら、8 月 22 日にマリアナ諸島にて台風 10 号が発生した。台風 10 号は `日本付近で動きが遅くなり、経路も通常とは異なったものであったため実施日当日の影響が予測できず実施の可否について様々検討がなされた。実施日前日の夕方に本学が 31 日、1 日の学生入構禁止との措置をとったことに伴い、アシスタントとして協力予定の本学の学生の安全性を最優先し、本連携講座も急遽中止という決定をした。

## 6. 今後の展望及び課題

本事業は科学館との契約により毎年実施することとしており、2024 年度の講座を中止としたことも含めて、2025 年度に向けての準備会合を開き、中 貴俊准教授を講師とし、2025 年 8 月 30 日(土)に 2024 年度に実施予定であった「光で奏でるメロディー」をテーマに小学生対象に実施する予定で準備中である。2025 年度の実施においては参加可能組数を 16 組とし、2024 年度当選された方が参加の希望があれば優先的に対応する措置をとる予定である。(2024 年度当選者 + 2025 年度新規当選者)

また、講座への申込数は定員の数倍から 10 倍以上の申し込みがあり、名古屋市周辺の市民に認知されてきていることから、名古屋市科学館担当学芸員より受講対象の年齢層を検討してもよいのではないかという意見をいただいているため、講座内容を高度化することで本事業の狙いに合わせた、中・高校生に向けた講座の展望も期待できる。

また、実施日には参加者の都合を考慮し土曜日としているものの、実施日に AI 研事務室が閉室となっていることから、今回のように急遽中止というようになった場合など、何か問題が生じた場合の当日対応がすべて科学館側に負担がかかってしまうといった問題があるため対応策などの検討が必要である。

## 7. 収支決済報告

研究経費 320,926 円

	合計	費 目 名			
		物品・消耗品費	旅費	謝金等	その他
実支出額の使用内訳	320,926 円	138,694 円		39,600 円	142,632 円
申請書に記載の研究費の使用内訳	579,000 円	202,000 円	12,000 円	135,000 円	230,000 円

## ● 2025 年度 研究プロジェクト一覧

### 共同研究プロジェクト

プロジェクト名	研究員	特任研究員
自然由来炭素化合物プロジェクト	野浪 亨	河村 典久
	目加田 慶人	寺岡 啓
		長谷川 純一
エラーリカバリロボティクスプロジェクト	秋月 秀一	
	橋本 学	
モーション解析・生成プロジェクト	董 然	
	中 貴俊	
AI 技術と知的財産法 研究プロジェクト	高野 慧太	
	伊藤 秀昭	
	中 貴俊	
走動作 AI 評価プロジェクト	國土 将平	小磯 透
	佐野 孝	
ヒューマン・ロボティクス共進化に関する研究	橋本 学	
	秋月 秀一	
デジタルヒューマニティーズプロジェクト (DHP)	山田 雅之	寺沢 憲吾
	目加田 慶人	長谷川 純一
メディア工学技術の社会応用	山田 雅之	遠藤 守
	中 貴俊	福安 真奈
	宮崎 慎也	
	兼松 篤子	

### 個人研究プロジェクト

プロジェクト名	研究員	特任研究員
生物模倣製造プロセスの開発	野浪 亨	山本 翔
AI ロボット・知的センシング研究	橋本 学	
網膜視覚情報処理機能の解明に関する研究	石原 彰人	
beyond-KIZKI 機構の万能外観検査機の研究	青木 公也	興水 大和
表面粗さ用フィルタの応用研究	青木 公也	沼田 宗敏 興水 大和 近藤 雄基 吉田 一郎
画像処理・AI 技術応用による外観検査の自動化に関する研究	青木 公也	吉村 裕一郎
3次元画像処理による作業動作認識に関する研究	青木 公也	



プロジェクト名	研究員	特任研究員
産業用ロボットのビジョン技術に関する研究	青木 公也	
ファインセラミックスの材料画像解析に関する研究	青木 公也	
物体の 6oF 姿勢推定	秋月 秀一	
内視鏡画像解析による手術方針決定支援技術の開発	杉野 貴明	
超音波画像解析によるプローブ操作向上支援に関する研究	杉野 貴明	
3次元脳構造の精密抽出に向けた医用画像セグメンテーション	杉野 貴明	
科学啓蒙活動実施による地域への科学技術の理解増進	磯 直行	
ドップラーセンサを用いた呼吸・心拍測定法の研究開発	磯 直行	上林 眞司
宇宙活動の持続可能性をひろげる宇宙機と電気推進放出プラズマとの干渉現象に関する研究	村中 崇信	
知的情報処理に基づく高能率画像符号化方式の開発	青森 久	
網膜型情報処理による画像処理手法の開発	青森 久	戸田 英治
OKQT 理論による画像符号化と画像超階調化の研究	青森 久	輿水 大和 藤原 孝幸
カオスニューラルネットワークを用いた組合せ最適化問題の解法の探索時系列の解析	藤田 実沙	
全二重無線通信における空間ダイバーシティを用いた端末間干渉抑圧に関する研究	竹村 暢康	
五輪史料プロジェクト	伊藤 秀昭	
次世代半導体パッケージ技術の開発	伊藤 秀昭	山中 公博
ネットワーク環境における顔画像メディアの実装	鈴木 常彦	輿水 大和
大規模数値シミュレーションと HPC に関する研究	鈴木 常彦	山本 茂義 秦野 甯世
編曲技法を利用した音楽電子透かし法に関する研究	村田 晴美	
大規模数値計算による宇宙大規模構造の進化の研究	正木 彰伍	
映像技術を用いたアメリカンフットボールのトレーニング手法の開発	瀧 剛志	井上 大海
持続可能な発展のための ICT を活用した異文化交流活動ラーニングサイクル	上芝 智裕	宮田 義郎 フセイン・ザナティ
オーセンティック環境でのものづくりの学びによる持続可能社会構築のための理論と実践	上芝 智裕	宮田 義郎 フセイン・ザナティ
メディアアート作品の記録と保存	上芝 智裕	
コンピューテーショナルデザイン研究	上芝 智裕	
メディアアートアーカイブプロジェクト	上芝 智裕	前川 道博
地球内部における 3次元変動データ可視化に関する研究	中 貴俊	光井 能麻
深層学習を用いた周波数空間のモーション認識・生成	董 然	
人形浄瑠璃を用いたロボットインタラクションデザイン	董 然	
ボンドグラフによる人体の動作に関する研究	種田 行男	鈴木 勝也

## ● 2025 年度 研究員一覧

第3期（2024年4月1日～2027年3月31日）

【研究員】（27名）

◆ 法学部

高野 慧太

◆ 工学部

青木 公也  
磯 直行  
鈴木 常彦  
董 然  
藤田 実沙  
村中 崇信

青森 久  
伊藤 秀昭  
杉野 貴明  
中 貴俊  
正木 彰伍  
目加田 慶人

秋月 秀一  
上芝 智裕  
瀧 剛志  
野浪 亨  
宮崎 慎也  
山田 雅之

石原 彰人  
兼松 篤子  
竹村 暢康  
橋本 学  
村田 晴美

◆ スポーツ科学部

種田 行男

國土 将平

佐野 孝

【特任研究員】（25名）

井上 大海  
小磯 透  
寺岡 啓  
長谷川 純一  
フセイン・ザナティ  
山中 公博  
吉村 裕一郎

上林 眞司  
輿水 大和  
寺沢 憲吾  
秦野 甯世  
前川 道博  
山本 茂義

遠藤 守  
近藤 雄基  
戸田 英治  
福安 真奈  
光井 能麻  
山本 翔

河村 典久  
鈴木 勝也  
沼田 宗敏  
藤原 孝幸  
宮田 義郎  
吉田 一朗

【研究協力者】（7名）

積木 陸  
佐野 凜空  
(橋本・秋月研)

鈴木 稜生  
比江嶋 隆寛

關 遼太郎  
宮田 春輝

(野浪研)  
山田 英寿

【名誉所長】

長谷川 純一

【名誉研究員】

輿水 大和  
宮田 義郎

沼田 宗敏

上林 眞司

長谷川 明生

## ● 2025 年度 運営役員

【所長】 青木 公也

【副所長】 伊藤 秀昭

山田 雅之

【主任】 中 貴俊

【運営委員】 青森 久

石原 彰人

磯 直行

上芝 智裕

國土 将平

鈴木 常彦

瀧 剛志

野浪 亨

橋本 学

宮崎 慎也

目加田 慶人

## ● 歴代所長

初代 戸田 正直 (1991.4～1999.3)

2代 田村 浩一郎 (1999.4～2010.3)

3代 長谷川 純一 (2010.4～2014.3)

4代 輿水 大和 (2014.4～2018.3)

5代 長谷川 純一 (2018.4～2022.3)

6代 伊藤 秀昭 (2022.4～2024.3.31)

7代 青木 公也 (2024.4.1～現在)

＜編集後記＞

IASAI News (No.50, 2025 年) を発行することができました。ご寄稿をお願いした論文や記事の執筆者や担当者の皆様のおかげであると感謝しております。お忙しい中、締め切りを尊重していただきました。また、その後の校正等にも迅速にご協力いただきました。ご執筆をご快諾いただき、成果として文書として取りまとめることは、プロジェクトや事業担当者の皆様の日ごろの研鑽のたまものであると、編集に携わったものとして感じております。

IASAI は人工知能(AI)を冠した研究所です。2022 年の OpenAI による ChatGPT の公開を端緒として新たな AI ブームが起こり、今日に至るまで AI に関する記事やニュースを見ない日がありません。過去にも AI ブームと呼ばれる時期がありましたが、ひっきりなしに AI に関する記事やニュースが続いていることに驚いたり、技術の発展に戸惑ったりしています。IASAI が設置された当時は、第 2 次 AI ブーム後半であり、知識と呼ばれる情報が構造化され利用されることが期待されていました。このブームは去りましたが、ソフトウェアを作成するための基本技術として知識表現がかたちを変えながら利用されていると思います。

一方、LLM (大規模言語モデル) に代表される AI では、整理された知識というよりも、大量のテキストや画像を読み込んで学習して学習モデルを構築します。学習モデルは分類や生成に利用されます。生成 AI と呼ばれるチャットシステムや画像生成システムのユーザは、AI と対話したり、対話を通して写真や動画、プログラムなどを生成したりして、相談相手やパートナーとして、プライベートや仕事に AI を活用しているように見受けられます。AI を擬人化して捉えれば、AI は何らかの判断機能を「人」から委ねられた、新たな機械となるのでしょうか。「車」ならば事故を起こさないような判断を備えることが考えられます。一般ドライバーとしては事故を防ぐために自律的に動作する機能を AI によって実現してほしいと思います。人間の負担が軽減されたり、ミスが減少することになると考えられるからです。一方、AI が自律的に社会生活の中で活動するとき、AI の使い方を誤ると、フェイクや改ざんは言わずもがなですが技術の発展が人に対して不利益となったり、倫理的な問題を生じたりするのかと心配になります。例えば、プログラミング分野では人材育成に支障をきたしていると聞き及ぶことがあります。AI の発展とともに技術への理解と使いかたへの論考が必要になると感じています。技術的な研究と社会・文化的な研究とを取り組む時期となっていて、IASAI の研究プロジェクトを一覧すると取り組む萌芽はあると思います。

編集担当者と実務担当者は、前年度のご担当であった土屋孝文先生および事務室に勤務された加藤氏、戸田氏より編集作業を引き継ぎました。至らない点多々あろうかとは思いますが、引き続きご指導くださいますようお願いいたします。また、本誌に対する新しい企画や要望などがありましたら、是非ともご提案くださいますようお願いいたします。

(伊藤、太田)

編集担当	伊藤 秀昭	中貴 俊	青木 公也
	上芝 智裕	橋本 学	山田 雅之
編集実務担当	太田 明李		

★★★ 人工知能高等研究所のホームページのご案内 ★★★

アドレス <https://www.iasai.chukyo-u.ac.jp/>



☆☆☆ 中京大学のホームページのご案内 ☆☆☆

アドレス <https://www.chukyo-u.ac.jp/>

---

IASAI NEWS 第 50 号 2025 年 00 月 0 日発行

---

- |         |  |
|---------|--|
| ● 発行・編集 | 中京大学 人工知能高等研究所                                   |
|         | 〒 470-0393 愛知県豊田市貝津町床立 101 ☎ (0565) 46-1280 (代表) |
| ● 印刷    | ニッコアイエム株式会社                                      |
|         | 〒 454-0872 名古屋市中川区万町 2601 フレキシブルスペース SINs 3F     |
- 

本誌記事の無断転載を禁じます。

© 2025 中京大学 人工知能高等研究所

