

講座名	未病 AI 医療の実証研究		
代表者	(職名) 教授	(氏名) 山内敏正	
構成員	(職名) 教授	(氏名) 大木研一	
	准教授	藤原寛太郎	
	講師	川口英明	

### 【 講座概要 】

医学系研究科と医学部附属病院で得られる多様な生体・医療情報を、IRCN が開発した数理解析と AI 技術で解析し、疾患発症予測を行うことで、臨床医学や社会医学との新たな連携を創出し、研究の新領域を切り開く。具体的には、IRCN で開発された DNB 理論に基づく AI 技術と臨床医学を結びつけるため、新設された未病 AI 医療研究センターを活用し、未病段階での個別化医療の実現を目指す。これにより、主要疾患の予防、健康寿命の延伸、国民の健康増進に加え、労働生産人口の増加や医療費削減といった経済効果も期待される。

### 【 研究内容 】

当講座では、医学系研究科および医学部附属病院から得られる生体・医療情報を用いた研究を進めるため、データ解析及び数理解析手法の開発を開始した。現在は、データ収集と整理を進めながら、DNB 理論に基づく数理モデルや AI 技術の適用準備を進めており、様々な疾患の未病段階における特徴抽出を試みている。これにより、個別化医療に向けた未病診断・予測モデルの構築を目指している。

### 【 今後の展望 】

今後は、DNB理論に基づく各疾患に特有の未病状態の検知、異常検知アルゴリズムの開発、ならびに臨床データとの統合解析を進め、未病の診断精度向上と予防医療への応用を目指して実証研究を本格化させる予定である。

### 【令和6年度活動実績】

#### <論文・著書>

##### ■ 和文論文

該当なし

##### ■ 英文論文

- Takeaki Yajima, Satya Prakash Pati, Yifan Geng, Satoshi Hamasuna, Kantaro Fujiwara, Tetsuya Iizuka, Hisashi Inoue, and Isao Inoue, Real-time Information Processing via Volatile Resistance Change in Scalable Protonic Devices, Communications Materials, 2024

-Suzukaze Kameji, Hideaki Kawaguchi, Shin Nishio, Tatakahiko Satoh. Quantitative Evaluation of Quantum/Classical Neural Network Using a Game Solver Metric. arXiv:2503.21514, 2025 (プレブ

リント)

-Yota Maeda, Hideaki Kawaguchi, Hiroyuki Tezuka. Estimation of mutual information via quantum kernel method. Quantum Machine Intelligence, Volume 7, 29, 2025

-Yudai Suzuki, Rei Sakuma, Hideaki Kawaguchi. Light-cone feature selection for quantum machine learning. Advanced Quantum Technologies, 2400647, 2025

-Hakan Doga, Aritra Bose, M Emre Sahin, Joao Bettencourt-Silva, Anh Pham, Eunyoung Kim, Alan Andress, Sudhir Saxena, Laxmi Parida, Jan Lukas Robertus, Hideaki Kawaguchi, Radwa Soliman, Daniel Blankenberg. How can quantum computing be applied in clinical trial design and optimization? Trends in Pharmacological Sciences, Volume 45, Issue 10, p.880-891, 2024

## <学会・講演会発表>

### ■ 国内学会

・ 山内 敏正, Main Session2「Activation of adiponectin receptors AdipoRs for type 2 diabetes, metabolic dysfunction associated steatohepatitis and short life in obesity like exercise, 国際スポーツロジック学会 第 4 回学術集会 順天堂大学 (2024 年 6 月 1 東京)

・ 山内 敏正, 会長講演「肥満 2 型糖尿病の遺伝・環境因子とその相互作用の解明と予防・治療法への応用」, 第 45 回日本肥満学会・第 42 回日本肥満症治療学会学術集会(2024 年 10 月 19 日～20 日横浜)大会長:山内 敏正

・ 山内 敏正:教育講演1「2 型糖尿病と合併症の分子機序と治療戦略 —サブタイプ PRS と合併症、薬物療法アルゴリズムを中心に—」日本糖尿病学会中国四国地方会第 62 回総会(2024 年 12 月 6 日～7 日岡山)

・ 藤原寛太郎, 「複雑系数理モデル学で切り拓く未病研究 —研究データ基盤利活用の観点から」日

本学術会議情報学委員会第 17 回情報学シンポジウム, 東京都港区, 2024 年 7 月 (招待口演)

・ 山田泰輝, 藤原寛太郎. 位相的データ解析を用いた力学系の学習過程の評価、日本応用数理学会 2024 年度年会, 京都府京都市, 2024 年 9 月 (一般口演)

・ 山田泰輝, Amit Yaron, 秋田大, 高橋宏知, 藤原寛太郎. 培養神経細胞のデータを用いたエコーステートネットワークのパラメータ推定, 日本神経回路学会, 北海道札幌市, 2024 年 9 月 (ポスター)

・ 林正治, 込山悠介, 藤原一毅, 朝岡誠, 南山泰之, 池谷瑠絵, 安田裕之, 等々力賢, 藤居文行, 木本早苗, 藤原寛太郎, 山地一禎. 包括的未病データベース構築プロジェクトにおける研究データの管理・共有・公開, 情報知識学フォーラム, 石川県金沢市, 2024 年 11 月(一般口演)

・ 藤原寛太郎, ムーンショット目標 2 における未病データの利活用に係る実践と課題, 第 10 回研究倫理を語る会, 大阪府大阪市, 2025 年 3 月 (招待口演)

・ 佐藤隆太郎, 青田康弘, 吉田崇晴, 川口英明, 森雄一郎, 久慈浩輝, 松崎雄一郎. 非可積分系のダイナミクスを用いた量子回路学習. 第 198 回ハイパフォーマンスコンピューティング・第 14 回量子ソフトウェア合同研究発表会, 北海道札幌市, 2025 年 3 月. (一般口演)

・ 町田悠輔, 久慈浩輝, 森雄一郎, 川口英明, 井元隆史, 竹内勇貴, 石崎未来, 松崎雄一郎. 光

子を用いた量子センサネットワークによる位相板の性質の識別. 第 51 回量子情報技術研究会 (QIT51), 香川県高松市, 2024 年 11 月. (一般口演)

## ■ 国際学会

- Anubhav, Kantaro Fujiwara, Across Trials vs Subjects vs Contexts: A Multi-Reservoir Computing Approach for EEG Variations in Emotion Recognition. 26th ACM International Conference on Multimodal Interaction, コスタリカ・サンホセ, 2024 年 11 月 (一般口演)
- Taiki Yamada, Kantaro Fujiwara, Approximating Eigenmodes of the Koopman Operator of Dynamical Systems Using Kolmogorov-Arnold Networks. The 2024 International Symposium on Nonlinear Theory and Its Applications (NOLTA), ベトナム・ハロン, 2024 年 12 月 (一般口演)
- Kantaro Fujiwara, Diabetes treatment by chaos control: potential of Slow Electronics application, Workshop for Slow Electronics in AIST, 茨城県つくば市, 2025 年 3 月 (一般口演)
- Rei Kawano, Hideaki Kawaguchi, Takahiko Satoh. Ruleset generation and execution in Quantum Internet applications. Quantum Innovation 2024, 東京都中央区, 2024 年 10 月. (ポスター)
- Kisho Sotokawa, Hideaki Kawaguchi, Takahiko Satoh. A hierarchical GUI-based web app for quantum circuit transpilation and qubit Allocation. Quantum Innovation 2024, 東京都中央区, 2024 年 10 月. (ポスター)
- Suzukaze Kamei, Hideaki Kawaguchi, Takahiko Satoh. Quantitative analysis of classical and quantum neural networks using a tic-tac-toe engine. Quantum Innovation 2024, 東京都中央区, 2024 年 10 月. (ポスター)
- Masaki Nagai,Hideaki Kawaguchi, Takahiko Satoh. Uncovering bottlenecks in quantum Internet applications via blind variational quantum computing. Quantum Innovation 2024, 東京都中央区, 2024 年 10 月. (ポスター)
- Rei Kawano, Hideaki Kawaguchi, Takahiko Satoh. Resource allocation procedure with Quantum Internet applications. 24th Asian Quantum Information Science Conference, 北海道札幌市, 2024 年 8 月. (ポスター)
- Kishou Sotokawa,Hideaki Kawaguchi, Takahiko Satoh. A GUI-based application to support learning and implementation of quantum applications using entanglement. 24th Asian Quantum Information Science Conference, 北海道札幌市, 2024 年 8 月. (ポスター)
- Masaki Nagai, Hideaki Kawaguchi, Takahiko Satoh. Quantifying Operational Costs of Quantum Internet Applications Through Blind Variational Quantum Computing. 24th Asian Quantum Information Science Conference, 北海道札幌市, 2024 年 8 月. (ポスター)
- Suzukaze Kamei, Hideaki Kawaguchi, Takahiko Satoh. Quantitative evaluation of quantum and classical system performance by board game win/loss ratio. 24th Asian Quantum Information Science Conference, 北海道札幌市, 2024 年 8 月. (ポスター)

## <講演会・研究集会>

## ■ 社会活動

The 9th UTokyo-NTU Joint Conference(2024年11月27日～28日東京)

・演者 山内 敏正 : session 2「Preventive health concept of "Mebyo "」