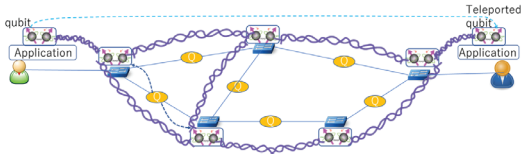
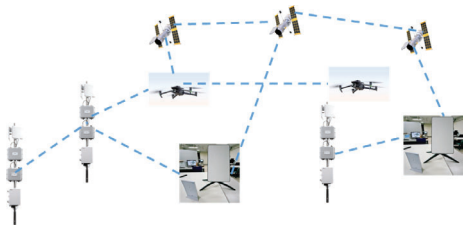
Web3.0

ブロックチェーン



中央集権的なサーバを必要としない

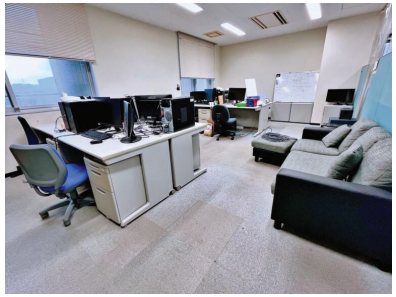


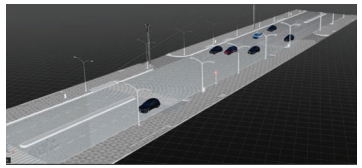


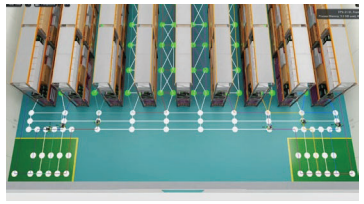
情報ネットワーク研究室

Intelligent Computation and Network Laboratory











李　睿棟　（リ　エイトウ）
Email: lrd@se.kanazawa-u.ac.jp
研究室ホームページ: www.li-nlab.org

ICNL

研究室見学

- 日時:
  - 4/1(水)　11:00-12:00　14:00-15:00
  - 4/2(木)　13:00-14:00
- 場所:2A411

研究室の特徴

- **コンピューティング・ネットワーク分野の最先端の研究**
  - メタバース、量子ネットワーク、機械学習・大規模言語モデル、衛星ネットワークなど
  - 最先端のアプリケーションの研究開発：メタバース・デジタルヒューマン・大規模言語モデル・ブロックチェンなど
  - 最先端のネットワーク技術の研究開発：量子ネットワーク・耐災害ネットワーク・ネットワーク内コンピューティングなど
- **チームワーク・研究室雰囲気良い**
  - メタバースチーム、量子ネットワークチーム、機械学習チームなど
- **生活施設・研究設備充実**
  - ソファー、コーヒーメーカー、冷蔵庫、文具など
  - 高性能ワークステーション、ドローン、スターリンク(衛星通信)、ロボット(Jetson)、Questなど
- **研究連携・国際交流・国際学会参加機会が多い**
  - **NICT, NVIDIA**, Waseda, USTC, Temple University, Victoria University, Gottingen Universityなど
  - QCNC 2025, IEEE AIoT 2025, ICNC 2025, ICCCN 2025など
- **不定期招待講演**
  - Oulu University (Finland), Nanyang Technological University (Singapore), Tsinghua University (China), NVIDIA, University at Buffalo (USA)など

主要な研究協力機構

- 国立研究開発法人　情報通信研究機構 (NICT)
  - 防災・救援ネットワークの設計・構築
- エヌビディア
  - 機械学習・メタバースとネットワーク





メンバーと進路

- **現在メンバー**
  - D3 (1)　D2 (2)　D1 (1)
  - M2 (3)　M1(2)
- **B4 定員**　2名



















- **学類卒業（研究生を含む）**
  - 大学院進学(11)
  - 富士通株式会社 (1), チームラボ株式会社(1), Sansan株式会社(1), 澁谷工業株式会社(1)
- **博士前期課程修了**
  - 博士後期課程進学(2)
  - IBM (1), JR東海(1), LINEヤフー (1), サイバーエージェント社(1), SCSK社 (1), 日野自動車株式会社(1)
- **博士後期課程修了**
  - 日本自動車研究所 (1)

ICNL

情報ネットワーク研究室・2026年度募集テーマ

- 1. 未来アプリケーション：エージェントネットワーク、メタバース、デジタルツイン、デジタルヒューマン、大規模言語モデル、機械学習
- 2. 未来ネットワーク：量子ネットワーク、耐災害ネットワーク、無人航空機・ロボットとネットワークの融合、情報中心ネットワーク
- 3. 未来データ保護： ブロックチェン、データセキュリティ・プライバシー

ICNL

情報ネットワーク研究室

研究概要

今後の3～30年先の未来社会の最先端技術の要求に応えるため、未来ネットワークの実現を目指し、アプリケーション、転送・保護、コンピュテーションの分野で研究を行っています。

研究内容

5. メタバース・デジタルツイン・デジタルヒューマン

応用例

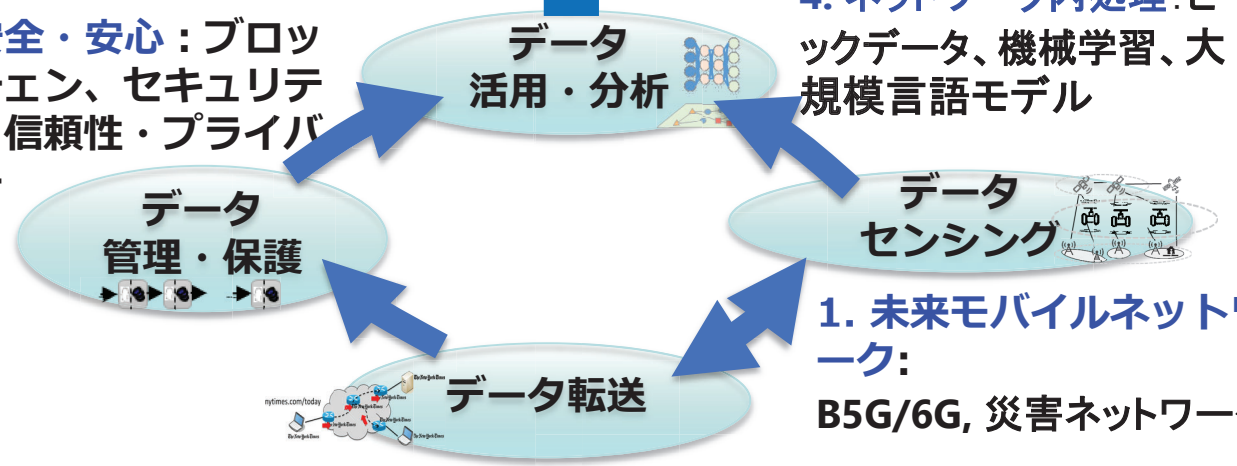

Meta hospital


Meta education


Meta collbaboration

…


Unmanned vehicle



3.安全・安心：ブロックチェン、セキュリティ・信頼性・プライバシー

4. ネットワーク内処理：ビックデータ、機械学習、大規模言語モデル

1. 未来モバイルネットワーク:
B5G/6G, 災害ネットワーク

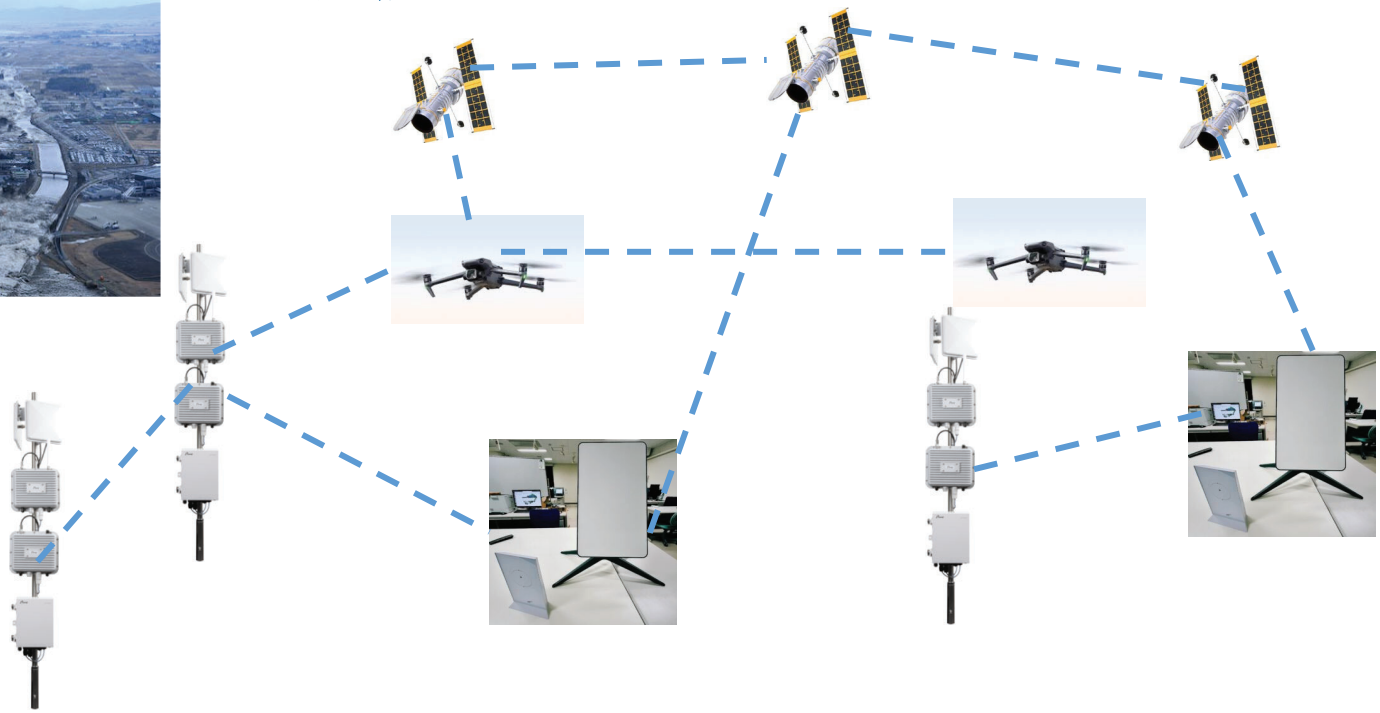
2.未来ネットワーク: 量子ネットワーク, IoT, 情報指向ネットワーク、SDN

ICNL

研究(1.未来モバイルネットワーク)：衛星・無線ネットワーク（災害救援）

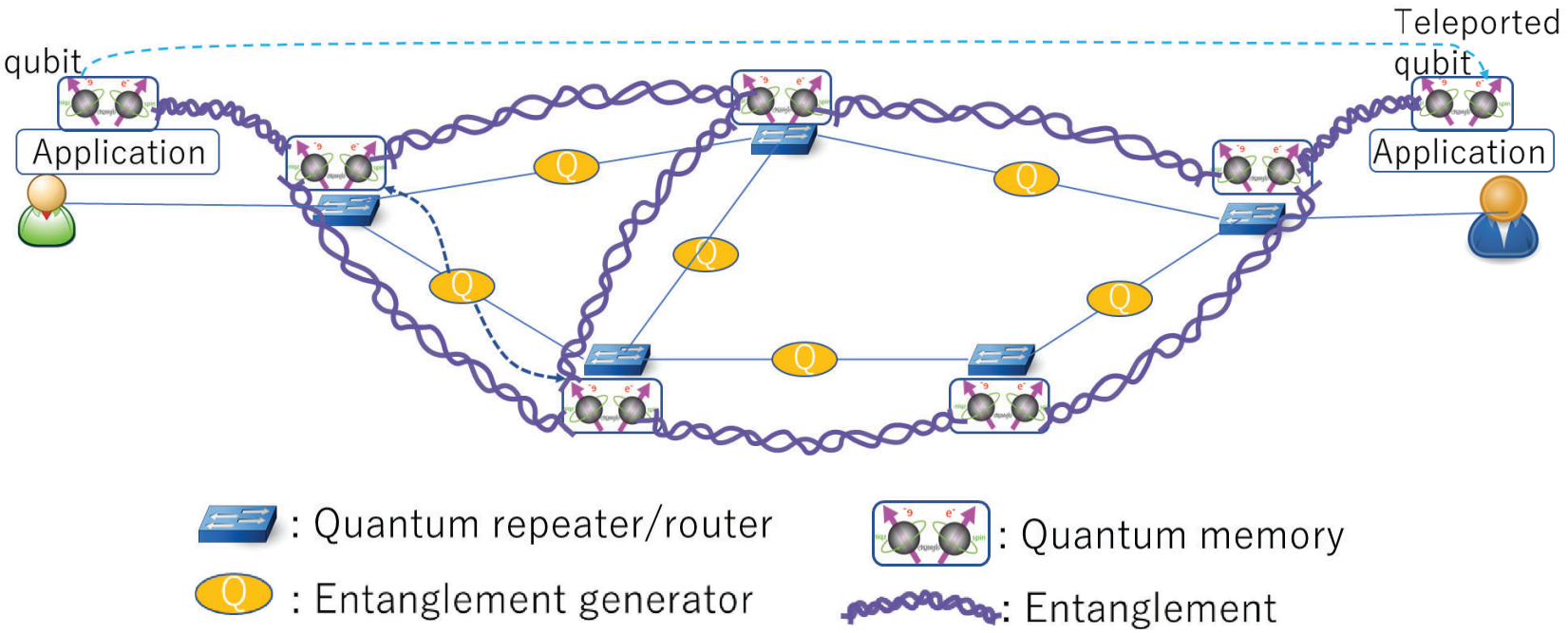






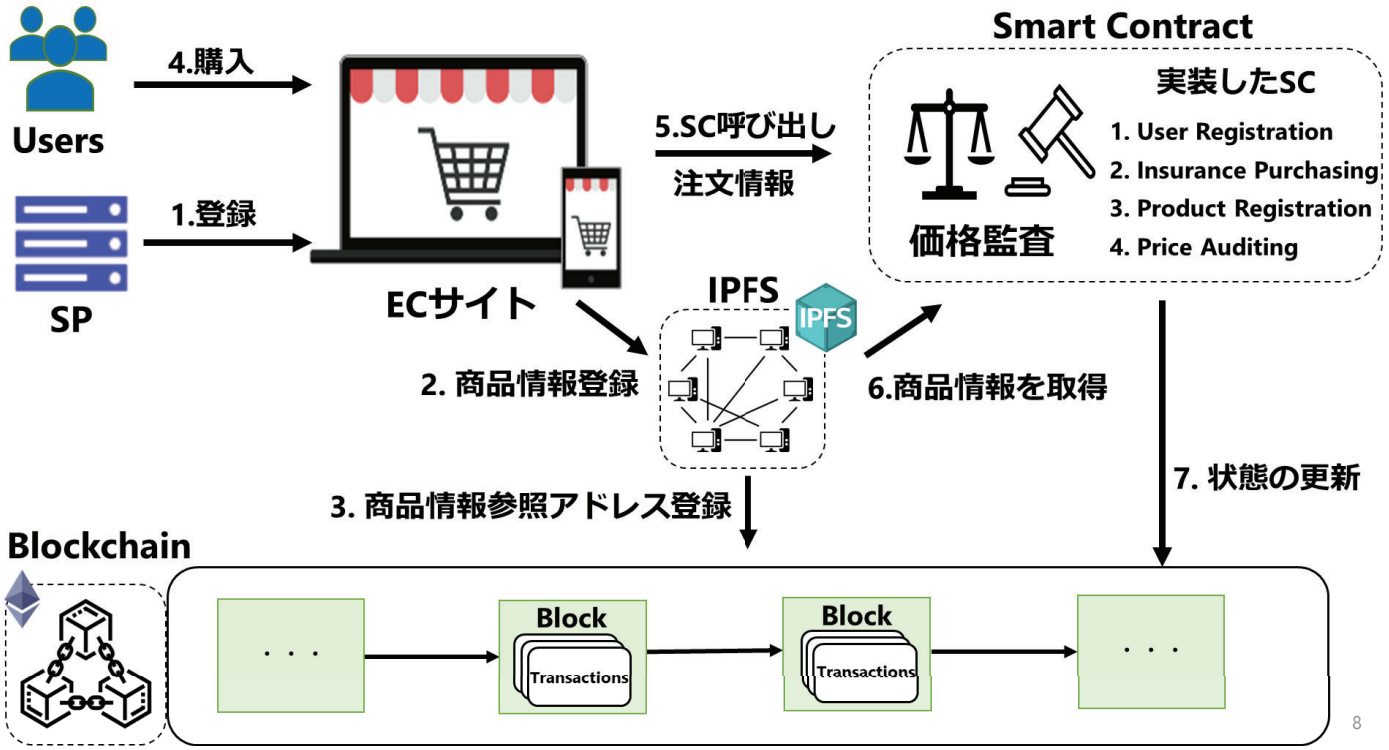
ICNL

研究(2.未来ネットワーク)：量子ネットワーク



ICNL

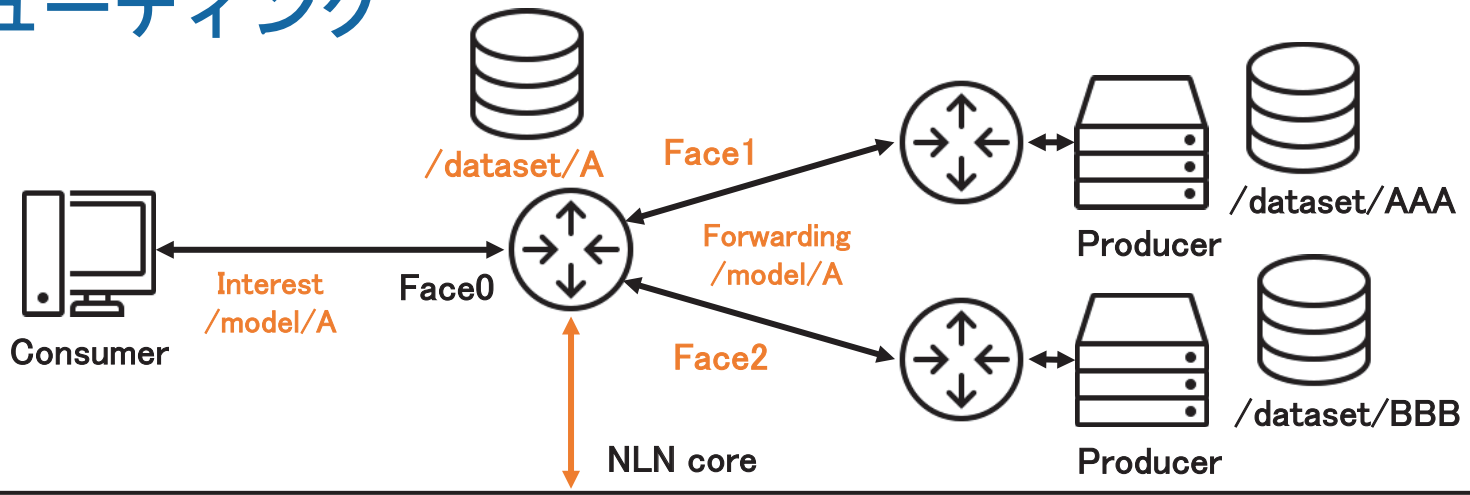
研究(3.安全安心)：Web 3.0・ブロックチェーン(価格監査システム)



8

ICNL

研究(4.ネットワーク内処理)：インネットワークコンピューティング



Prefix	Request	Alive
/model/A	Face0	Local, Face1, Face2

Pending Learning Table

PLT

MIB

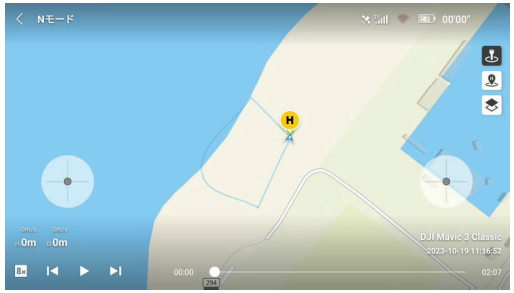
Machine Learning Application

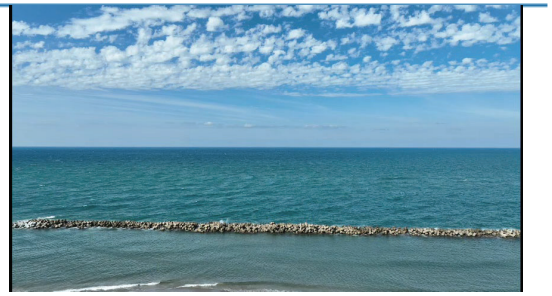
Prefix	Data	Face list
/model/A	/dataset/A	Face1, Face2
/model/B		Face5

Model Information Base

ICNL

研究(5.メタバース):
NVIDIA Ominiverse+Robot





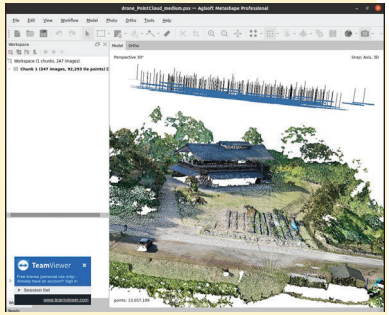
Drone



- Image recognition
- Data collection

Data Send

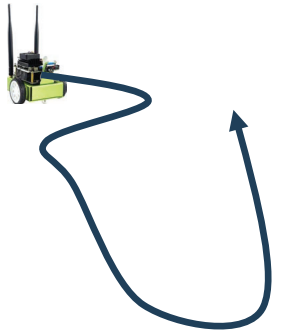
Metashape



Import

Omniverse





ICNL

卒業研究テーマ(2023年度まで)

1.未来モバイルネットワーク

- 災害救援のための情報指向動的ネットワークに関する研究
- Starlinkに基づく衛星ネットワークの性能分析
- Research on Key Technologies of Turboject-Powered Aircraft for Post-Disaster Rescue Operations

2.未来ネットワーク

- 量子インターネットにおける効率良いルーティングに関する研究
- 機械学習を用いた量子エンタングルメント生成及び転送に関する研究
- 量子ネットワークにおけるオポチュニスティックセグメントルーティング
- 量子ネットワークシミュレータにおけるプロトコルの実装と性能評価に関する研究

3.安全・安心

- 車車間通信におけるブロックチェーンに基づく階層的な信頼性評価方法

ICNL

研究テーマ(2023年度まで)

- ブロックチェーンを用いた価格監査システムに関する研究
- ブロックチェーンに基づく分散ログ管理システムに関する研究

4.ネットワーク内処理

- 分散型機械学習に向けた名前ベース学習ネットワーク
- 連合学習におけるストラグラーに関する研究
- 未来ネットワークと連合学習の統合に関する研究
- Research on Traffic Analysis Models and Key Technologies Based on Time Series Characteristics
- Research on Optical Quantum Fusion Localization Algorithm in the Dynamic Environment

5. メタバース

- NVIDIA Omniverse を用いた工場デジタルツインに関する研究
- マルチコンベアを用いた仕分けシステムのデジタルツインに関する研究

ICNL

共同研究と国際交流

- **国立研究開発法人　情報通信研究機構**
- **NVIDIA**
- 早稲田大学
- Temple University, USA
- Victoria University, Canada
- University of Goettingen, Germany
- Imperial College London, U. K.
- 浙江大学, 中国
- など

- **QCNC 2025**
- **IEEE AIoT 2025**
- **ICCCN 2025**
- **ICNC 2025**
- IEEE INFOCOM
- IEEE ICC/Globecom
- など

NVIDIA-ICNL Joint Laboratory



Joint laboratory meeting





Joint laboratory demonstration



Internship certificates from NVIDIA

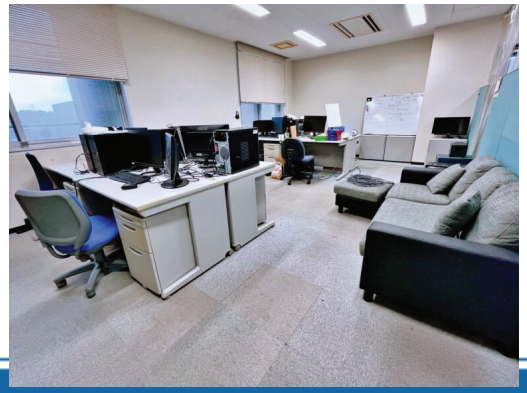
ICNL

研究室環境

- **研究室環境**
  - 各学生には、パーソナルデスクスペースが提供され、一台のデスクが与えられます。
  - 研究室では、学生にビッグデータを処理できる複数のGPUを備えた高性能ワークステーションを共有しています。
- **ゼミ**
  - ゼミ（週に一回）と個別ミーティング
- **イベント**
  - 歓迎会、忘年会、合同合宿は基本的に毎年開催されます。

研究室施設と研究設備

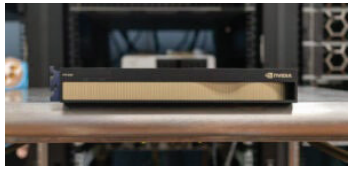


























ICNL

研究室招待講演(一部)



2022.8 Invited Talk (Prof. Tarik Taleb, Oulu University, Finland)



2022.12 Invited Talk (Prof. Dusit Niyato, Nayang Technological University, Singapore)



2023.7 Invited Talk (Prof. Zhisheng Niu, Tsinghua University, China)



2023.8 Invited Talk (Prof. Mingwei Xu, Tsinghua University, China)



2024.1 Invited Talk (Prof. Simon See, Senior Director, Chief Solution Architect and Global Head, NVIDIA AI Technology Center, NVIDIA)

ICNL

学生受賞(一部)

- 2026年３月, 本研究室の陳昊君(M2)は自然科学研究科長賞を受賞
- 2025年12月, 本研究室の王子越君と宮内颯士君はIEICE IN研究会から最優秀発表賞と優秀発表賞をそれぞれ受賞
- 2024年３月, 本研究室の福本駿君(M2)は自然科学研究科長賞を受賞
- 2023年４月, Shun Fukumoto got the support from NEC C&C Foundation
- 2022年４月, Zhengzhi Li got the student conference grant from IEEE INFOCOM 2022
- 2021年11月　本研究室の平山智己君は第9回学生スマートフォンアプリコンテストに参加し、Yahoo! JAPAN賞と奨励賞を獲得 （作品名：マッチマッチ　チーム名：カルパス）

研究室生活(一部)



Year-End Party, Dec. 2022

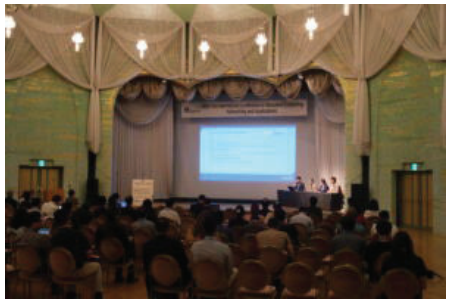


Welcome Party, May 2023



Year-End Party, Nov. 2023





International Conference Photos (Laboratory Supported) June 26-28, 2023

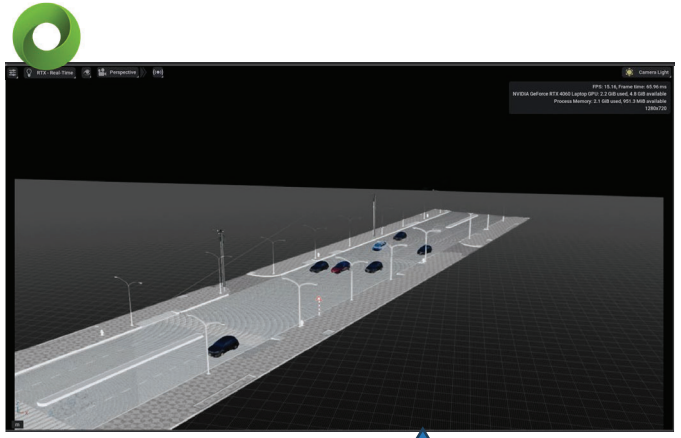
ICNL

メタバース：物理空間と仮想空間の連動

- （物理環境のデジタル化、工場のデジタル化、物理空間と仮想空間の同期化、デジタルヒューマン、フィジカルAI）
  - ICNL T5: Metaverse

物理環境のデジタル化





Real World

Virtual World

Real-Time Video Streams

Model Loading and Movement

UAV

YOLOV1 1n Detector

Semantic Information

'Semantic Identification': 'black-car', 'BBOX': [313.9, 682.4, 536.2, 811.5]
'Semantic Identification': 'black-car', 'BBOX ': [1227.3, 516.8, 1284.6, 554.2]
'Semantic Identification': 'white-suv', 'BBOX ': [825.5, 564.9, 933.8, 632.2]

Wireless Communication

Base Station

Server

Match the 3D

3D Construction

Exists ?

N

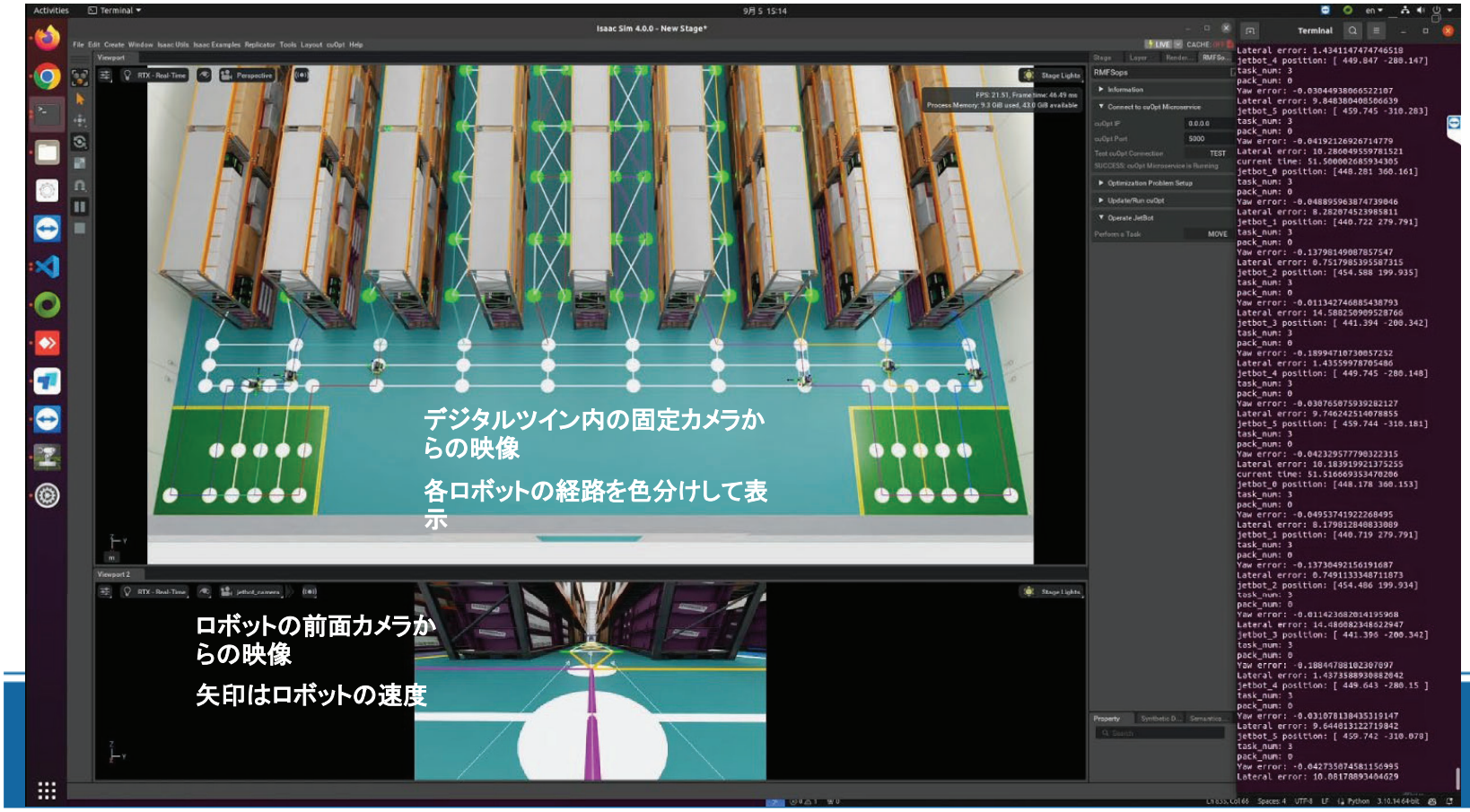
Y

"white-suv"

Location Mapping

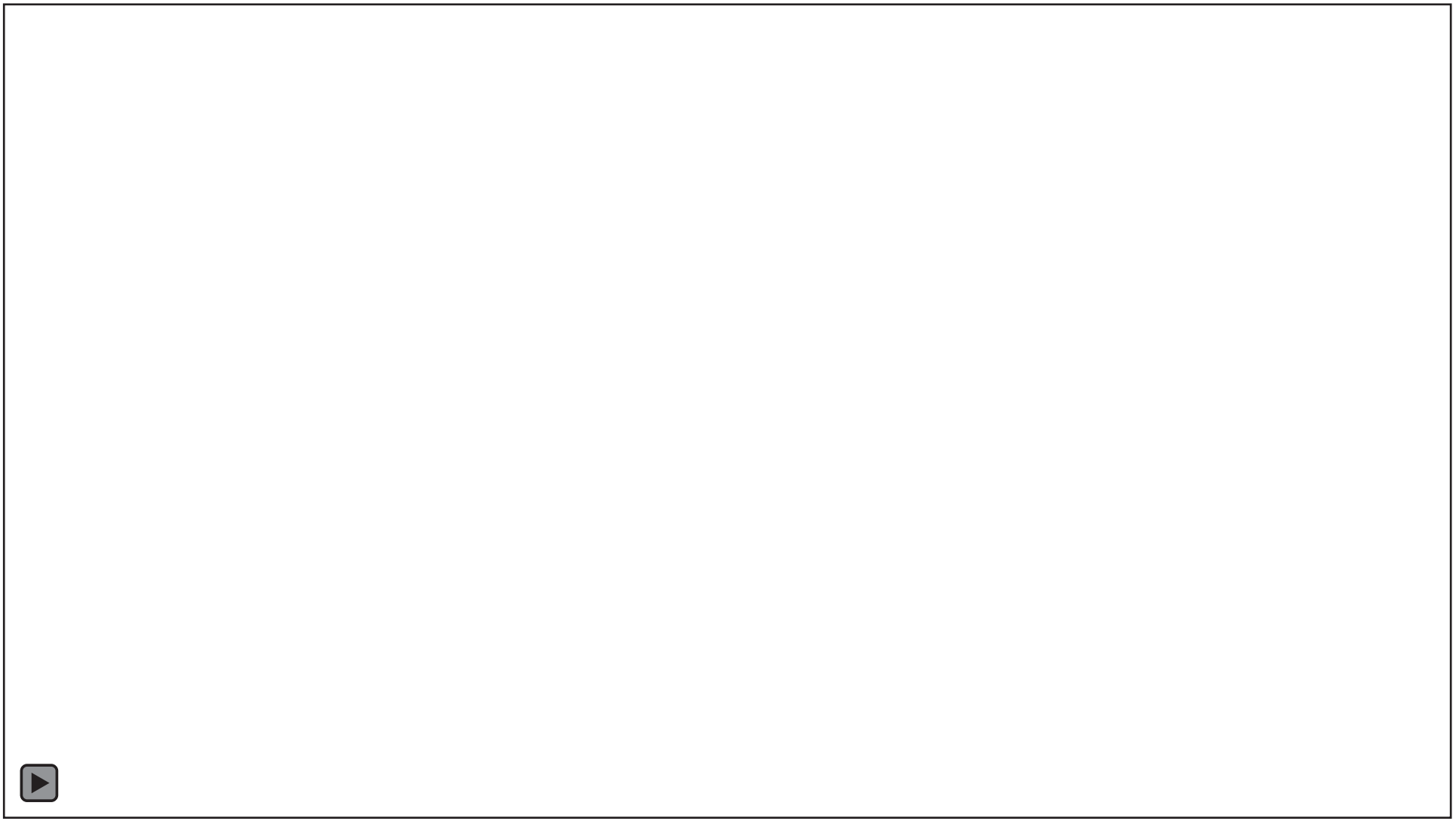
Obtain 3D Model Position

工場のデジタル化

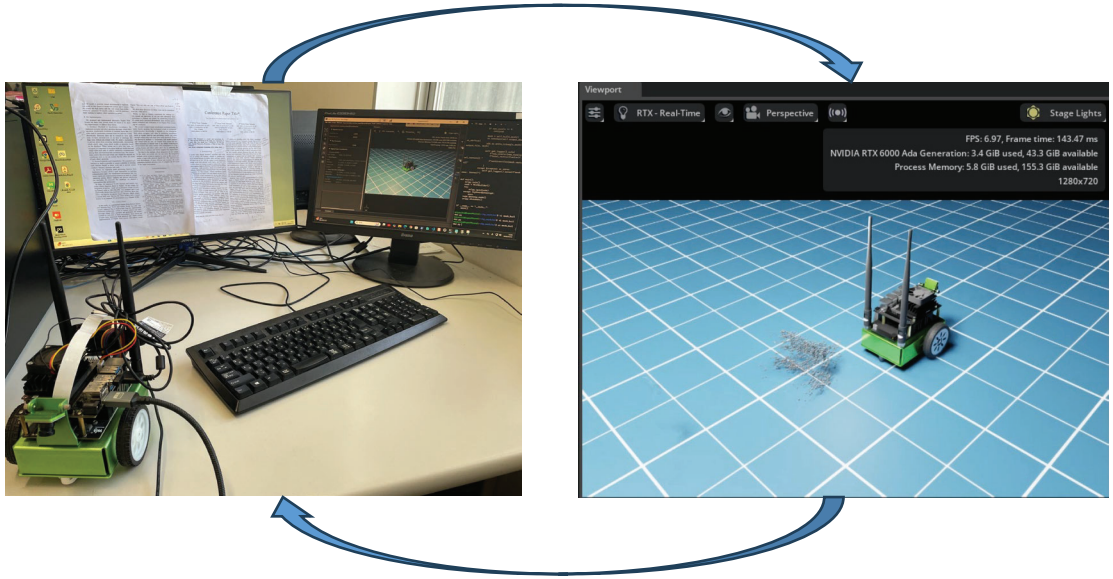


各ロボットの情報
``
現在時刻(タイムステップ)
現在地
処理中のタスク番号
集荷中の荷物の個数
目的地との角度の差
目的地への距離
``

ICNL



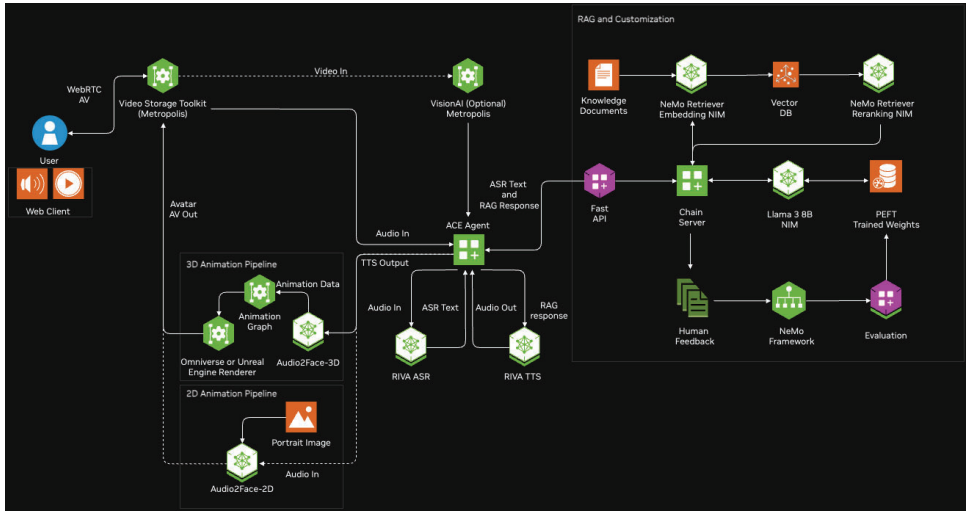
物理空間と仮想空間の同期化



ICNL

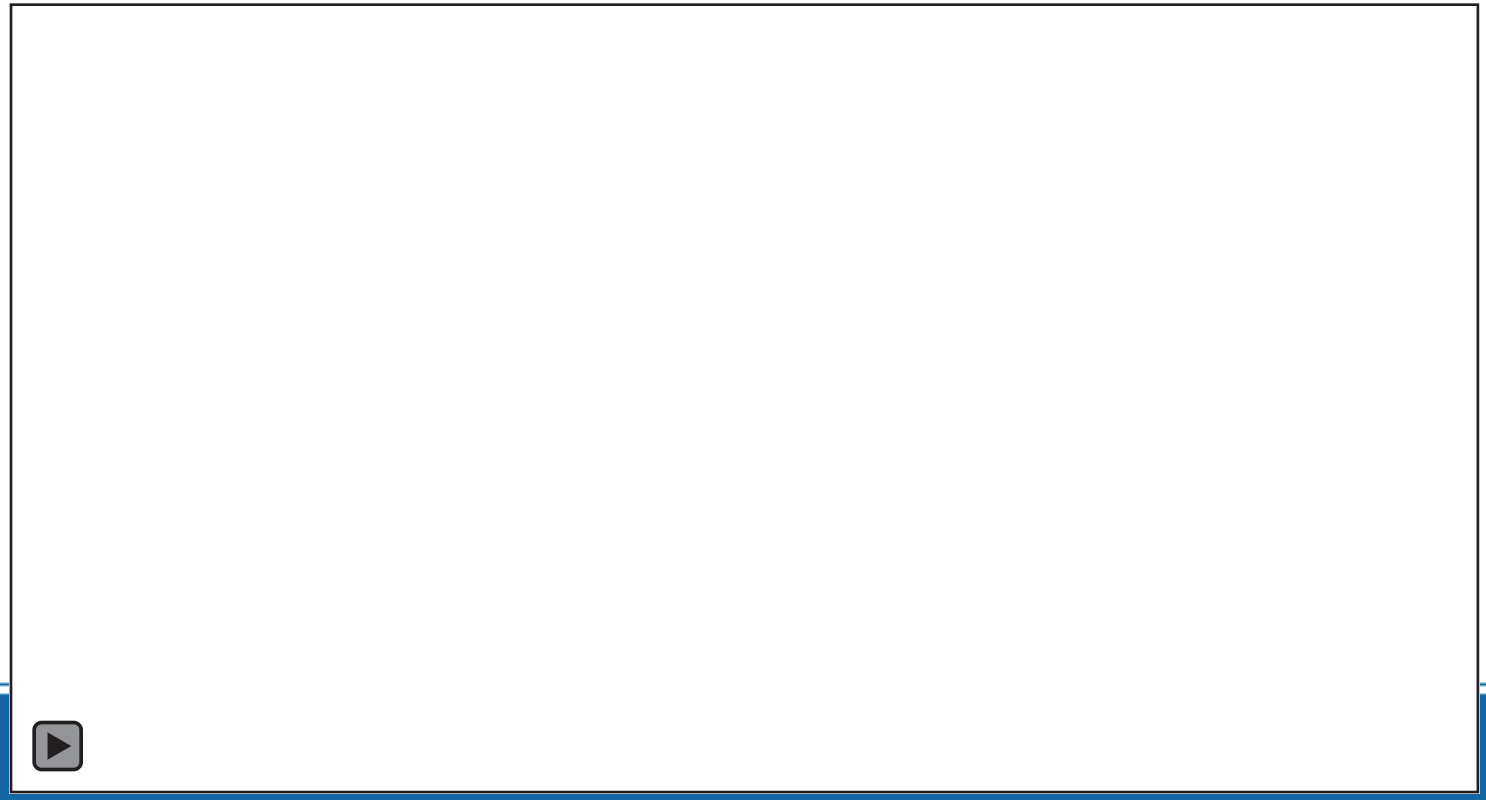
デジタルヒューマン
(2D/3D Audio/Video Interaction + Large Langue Model)





ICNL

デジタルヒューマン
(2D/3D Audio/Video Interaction + Large Langue Model)



ICNL

Web 3.0・ブロックチェーン：分散型投票システム

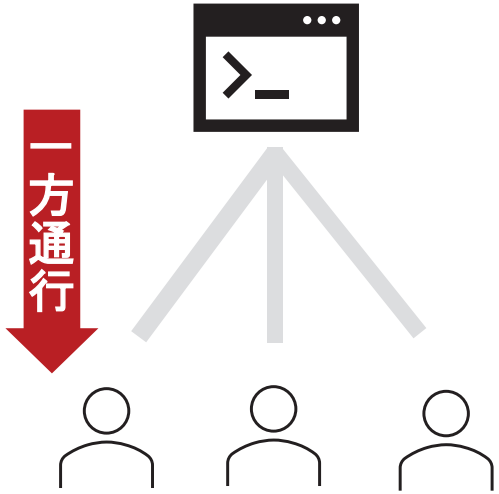
- ICNL T3: 安全・安心(Web 3.0)

ICNL

Web3.0とは

KANAZAWA UNIVERSITY

Web1.0



ホームページの閲覧など

一方通行

Web2.0



SNSなど誰でも情報を発信できる

双方向

Web3.0



中央集権的なサーバを必要としない

分散

ICNL

Web3.0活用事例: 分散型投票システム

KANAZAWA UNIVERSITY

現状の投票システムの課題

- 結果改ざんのリスク
- 投票システムの透明性不足
- 集計プロセスが非効率

ソリューション: 分散型投票システム

ブロックチェーン

分散型のデータベース、高い改ざん耐性・透明性を持つ

スマートコントラクト

ブロックチェーン上にプログラムを記述する技術

プロセスの自動化が可能

期待される利点

高いセキュリティ

改ざんが極めて困難な投票記録

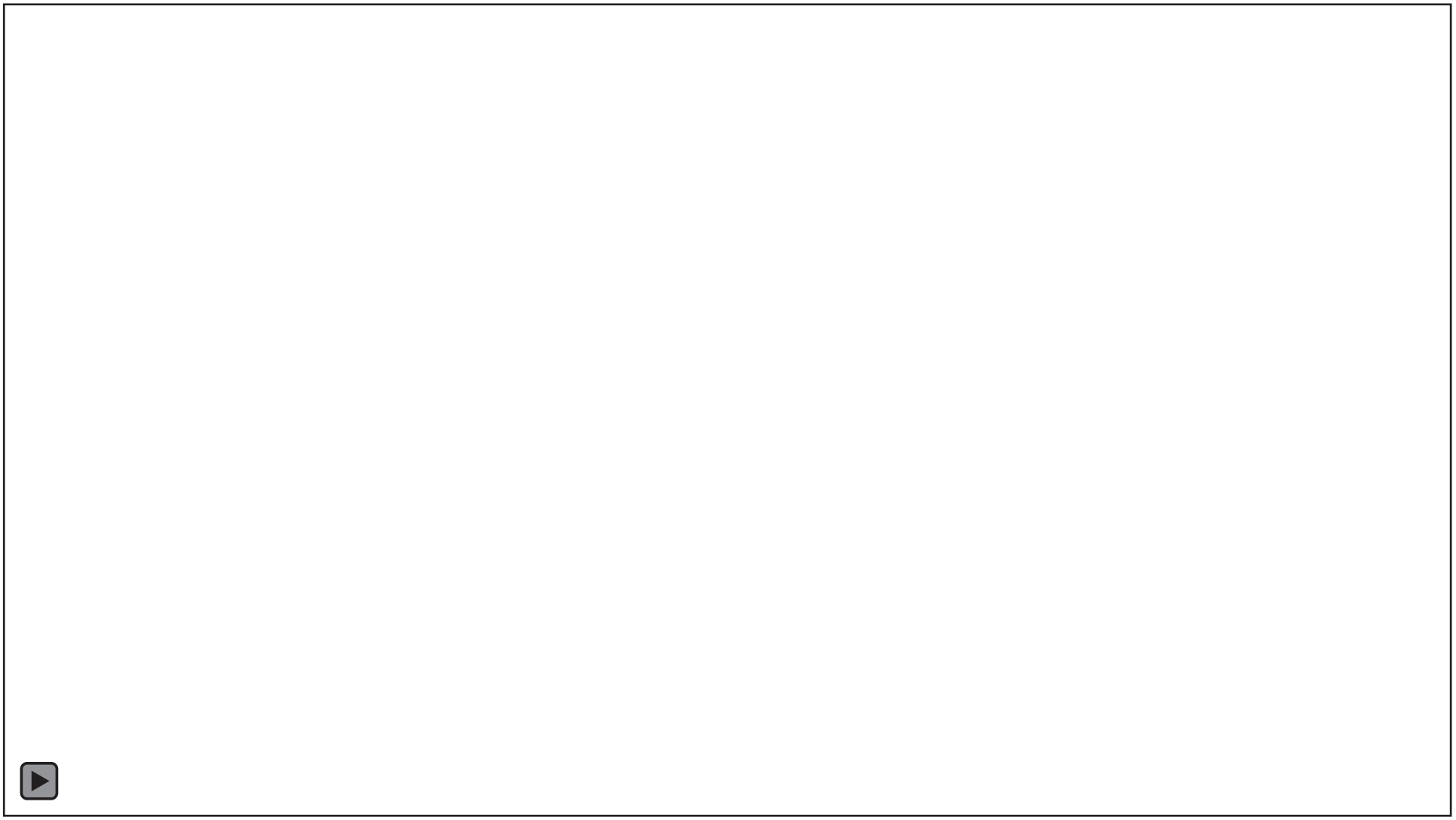
効率的な集計

自動化による迅速な結果集計

透明性の向上

投票結果を誰でも検証可能

ICNL



Intelligent Computation and Network Laboratory

~ Bridging the future

質問の希望等、お気軽にご連絡ください
lrd@se.kanazawa-u.ac.jp