

情報通信系  
大岡山の研究室

令和6年

通信・ネットワーク・セキュリティグループ

# 通信方式フィールド

# 府川研究室の研究内容

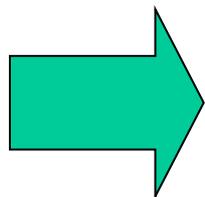
## 無線通信の伝送技術とネットワーク

### 研究対象

1. 携帯電話
2. 無線LAN
3. IoT (Internet of Things)
4. M2M (Machine to Machine)

無線通信は電波を使うので

有線通信と較べて通信路の変動・擾乱が厳しい



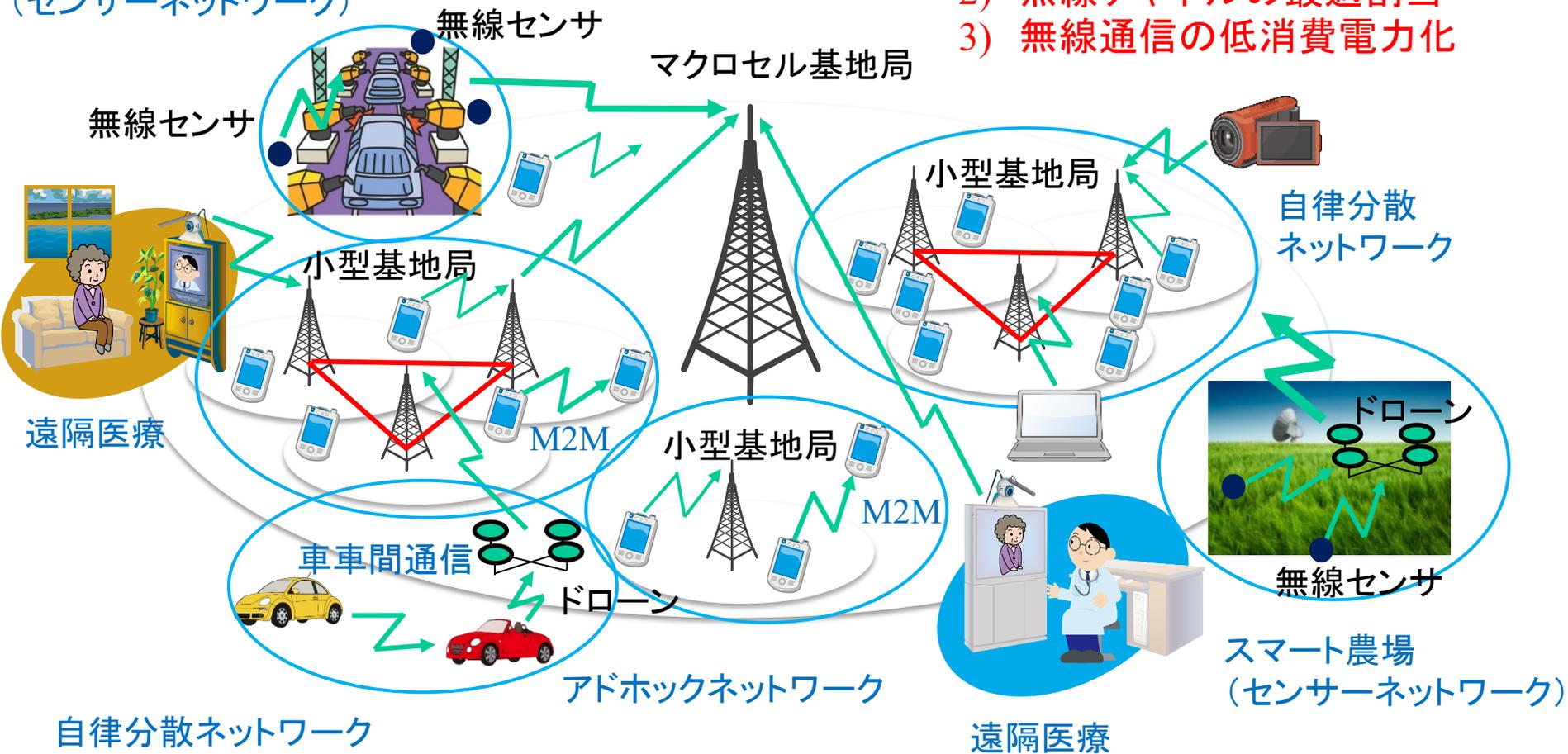
信号処理を駆使した世界最先端の研究

+

機械学習を用いた無線ネットワークの研究

# 将来の自律分散・無線通信ネットワーク (大容量・低遅延・多接続)

スマート工場, IoT  
(センサーネットワーク)



## 研究課題

- 1) 同一チャネル干渉の抑圧技術
- 2) 無線チャネルの最適割当
- 3) 無線通信の低消費電力化

研究方法: 理論, Cプログラミング, 実験

通信・ネットワーク・セキュリティグループ

# 情報理論フィールド

# 尾形研究室

尾形研究室では暗号理論の研究を行なっています

## データを守る暗号理論の研究

### 高機能な暗号方式

暗号化以外の機能などを持つ暗号方式

- IDベース暗号
- 完全準同型暗号

### 重要なデータの分散管理

データの分散管理による情報漏洩や消失への対処

- 秘密分散

### 耐量子計算機暗号

量子コンピュータ時代でも安全な暗号

- 格子暗号
- 多変数多項式暗号

## 暗号技術のアプリケーション

### ブロックチェーン

アルゴリズムの改善や応用

- 合意形成方式の提案
- 送金履歴追跡への対処
- 暗号通貨以外への応用

### セキュアな委託計算

安全に使えるクラウドを暗号技術で実現

- 検索可能暗号
- アクセスパターンの秘匿

### 秘密計算

情報を秘匿したまま協力して行う計算

- プライバシーを保護した機械学習

# 山田研究室

## 信号処理・最適化・逆問題・機械学習のための 情報表現モデル と アルゴリズム の開拓

**目標：** 革新的な数理表現と強力な最適化数理の融合によって  
信号処理を中心とする横断的領域に飛躍的進化を実現します！

### 最近の学生との研究事例

- ①ハイブリッド最急降下法による階層的一般化Nash均衡問題の解法 (B4)
- ②理想的スパース情報表現のための非凸正則化cLiGMEモデル (B4～D1)
- ③全パラメータに対する非凸正則化モデルの一括解法 (D3)
- ④Stiefel 多様体上最適化のための適応Cayleyパラメータ法 (B4～D3)

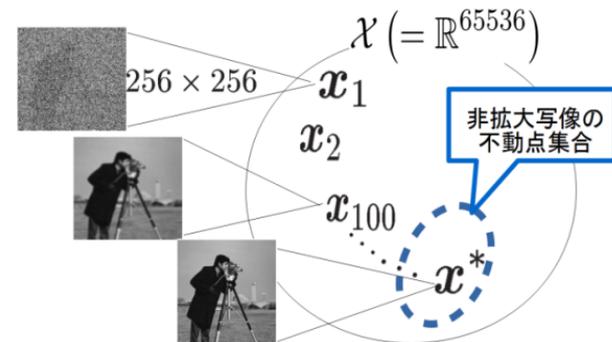
## 歓迎する学生像

研究を思いっきり楽しんで、成長したい人

数学が好きで、熱いハートを持っている人

世界的に活躍する研究者や企業人になりたい人

「自分は天才かも」と密かに思っている人



$$x_{n+1} = T(x_n) - \lambda_n \nabla \Theta(T(x_n)) \quad (\text{ハイブリッド最急降下法})$$

図1. 非拡大写像の無限個の不動点から最適な選択を実現

# 笠井研究室

高性能な誤り訂正符号であるLow-Density Parity-Check符号に関する基礎研究とその応用研究を行なっています。

## 基礎研究

- 復号性能の解析と性能保証に関する証明
- 消費電力，メモリ効率の良い新しい誤り訂正符号の発明
- 並列処理に適した誤り訂正アルゴリズムの開発

## 応用研究

- 磁気記録などに適した誤り訂正
- 量子通信に適した誤り訂正
- ネットワーク通信に適した誤り訂正

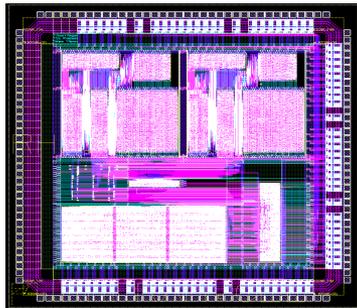
集積回路・計算機グループ

# デジタル集積回路フィールド

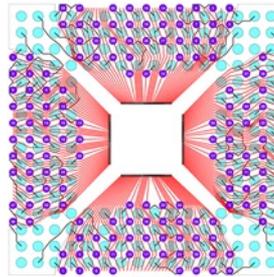
# 高橋研究室

デジタル集積回路システム設計のための  
離散構造とアルゴリズムをベースとした  
CADアルゴリズムの開発, システム開発

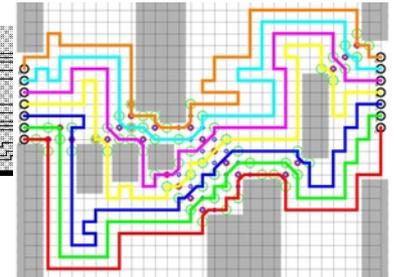
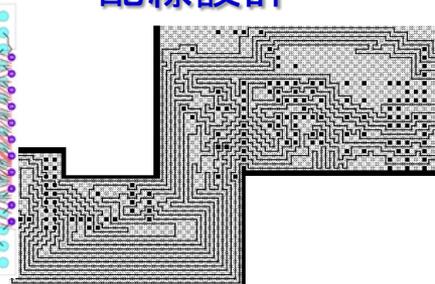
## デジタル集積回路



## 配線設計

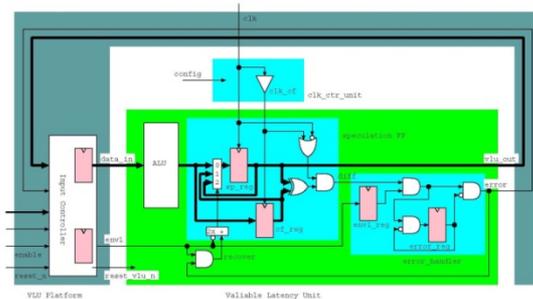


パッケージ配線

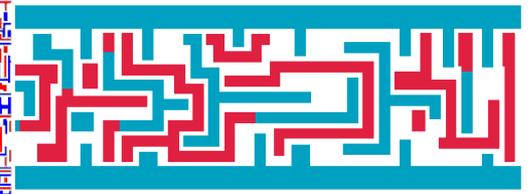
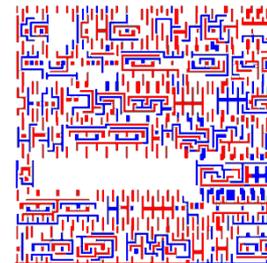


プリント基板配線

## 同期回路設計



エラー検出回復方式

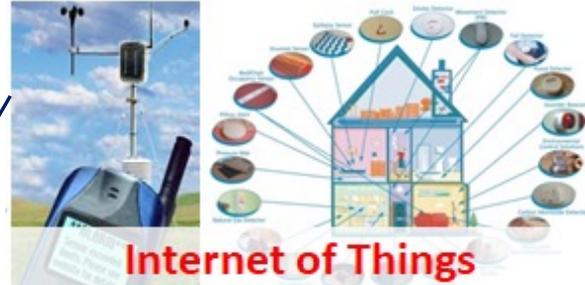


リソCAD (20nm2回露光対応マスク分割)

# 原研究室

南3号館314~317号室

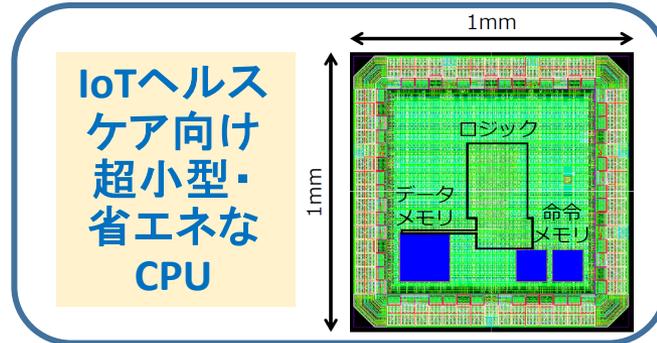
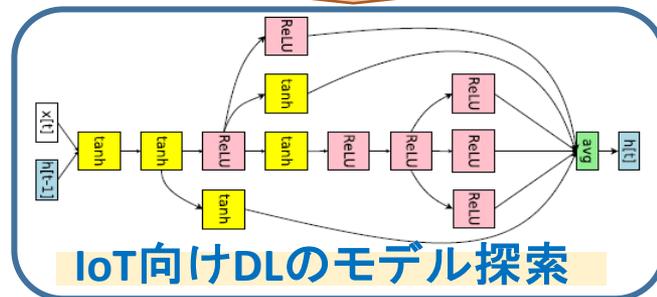
<http://www.cad.ict.e.titech.ac.jp/>



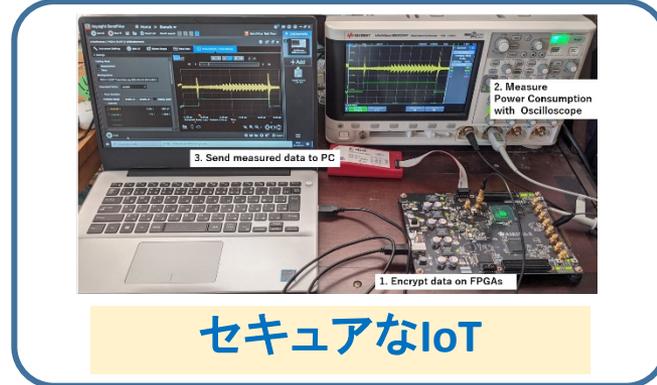
テーマ(一例)

## 次世代組み込みシステム × IoT/AIを研究

- 次世代IoT/AIに向けたディープラーニング (DL) のアーキテクチャ&モデル探索
- IoTを加速するエッジコンピューティング向け超小型・省エネアーキテクチャ
- AIを悪用した攻撃に対してロバストなIoTハードウェア & ソフトウェア



- ・国内外産学共同研究 & 国プロ
- ・ハードウェア & ソフトウェア
- ・最先端技術に触れられる
- ・国際力をつけたい(国際交流 & 国際会議発表など)



情報通信融合グループ

# 高度分散情報通信システムフィールド

# 山岡研究室

東京工業大学  
工学院情報通信系  
情報通信コース

# 山岡研とは



▶ 一言で言うと, , ,

» 情報通信ネットワークの制御技術  
を研究している研究室です

# 山岡研の研究内容



## ▶ 情報通信ネットワークの制御技術

▶▶ 主に通信品質制御技術

▶▶ 実装も視野に入れた普遍的な制御技術の研究

▶▶ どのテーマも理論と実装の両面を考察

▶▶▶ 想定適用対象は様々

▶▶▶▶ 電話網

▶▶▶▶ インターネット

▶▶▶▶ 次世代ネットワーク(NGN)

▶▶▶▶ 新世代ネットワーク(NwGN)

▶▶▶▶▶ 既存網の制約にとらわれない柔軟な発想で



# 山岡研はどんなところ？



- ▶ 音楽系サークルの部室のような研究室です
  - » 日常はみんなでわいわい楽しく、研究はしっかり
- ▶ 山岡研向きと思われる人
  - » プログラミングが嫌いでない人
    - ▶ 大嫌いでは研究になりません
  - » 論理的に物事を考えられる人
  - » 自主性のある人
  - » 行動力のある人
  - » 人としゃべるのが好きな人

志望者はまずはとにかく気軽に見学に！



# 佐々木研究室

<https://titech-caras.github.io>

計算機システムの改良（セキュリティ、電力効率、信頼性の向上など）を目的に、計算機アーキテクチャを中心にシステムソフトウェアからアプリケーションまで広く対象に研究しています。

## キーワード

- 計算機アーキテクチャ
- コンピュータセキュリティ
- システムソフトウェア
- ワークロード解析
- IoTシステム

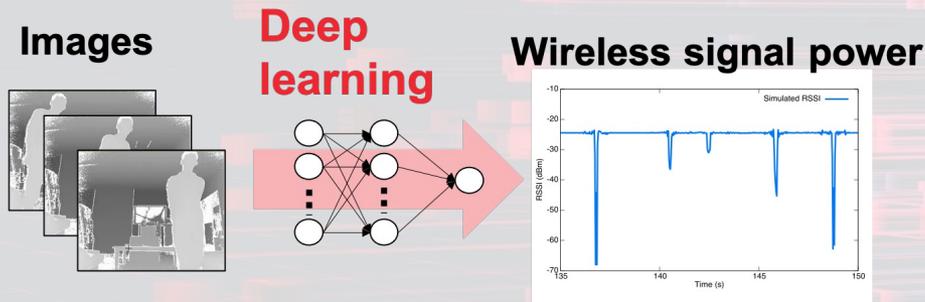
普遍的でオリジナリティの高い研究に取り組みたいと思っています。いわゆる低レイヤ（計算機アーキテクチャ、言語処理系やオペレーティングシステムなどのシステムソフトウェア）に興味がある方を歓迎します。

# 西尾研究室

無線ネットワークや機械学習を中心に、情報の収集(Sensing)・  
伝送(Networking)・処理(Computing)が融合した新技術を研究

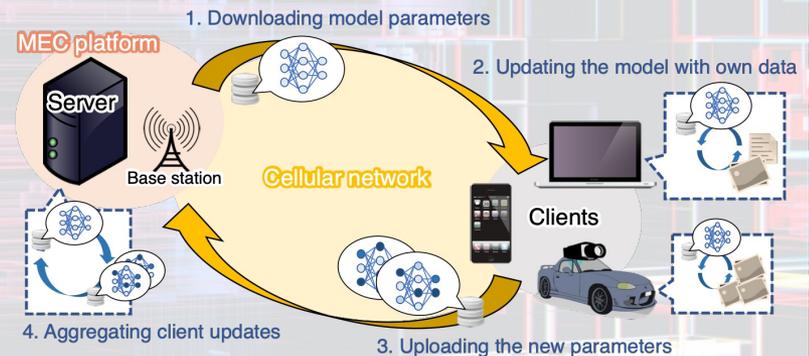
キーワード: Wireless Networks, Vision & Wireless, Machine Learning, Networked AI, Internet of Knowledge,  
Cooperative System, Proactive Control

## カメラ画像と深層学習による無線信号強度の未来予測



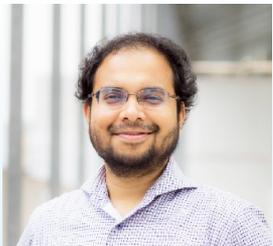
世界初実証し、最高峰論文誌に掲載 [IEEE JSAC 2019]

## 分散協調深層学習: Federated Learning



「できない」を可能にするような反直感的で驚きのある技術の  
実現を志向し、柔軟で自由な発想に基づく研究に取り組みます  
興味のある人は是非個別説明会に参加ください



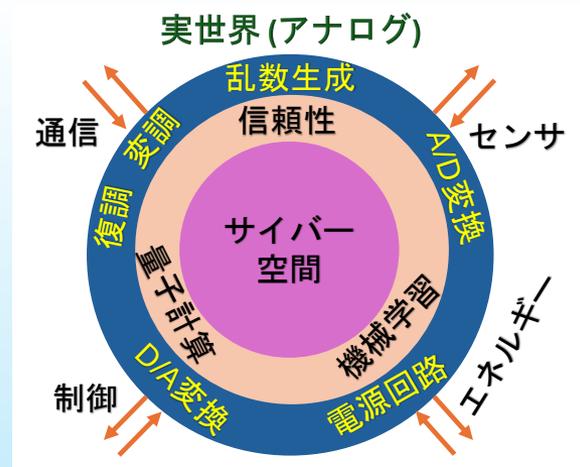
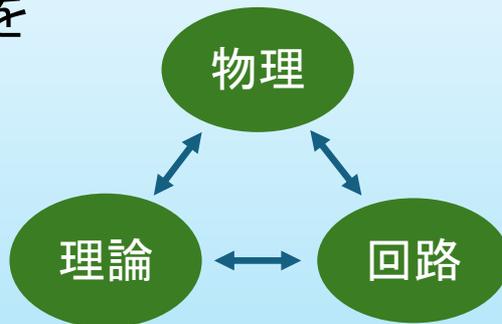


# イスラム研究室

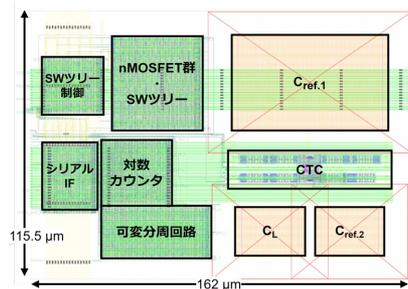
## 集積回路とシステム

サイバーと物理世界の架け橋を

- より高速に
- より安全に
- より低エネルギーで

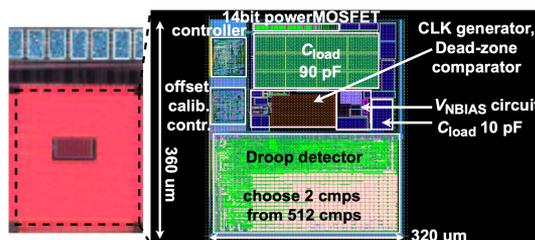


### スマートセンサ



- # アナログ+デジタル
- # 物理現象を応用

### スマート電圧制御



- # アナログ+デジタル
- # 高機能 # Programmable

### AIアクセラレータ

- # アナログメモリを利用した計算
- # 確率的計算
- # 乱数生成と応用

物理が好きでハードウェアとソフトウェアの両方を勉強したい人を大歓迎。  
最先端の技術に触れることができる新しい研究室。  
ぜひ研究室見学に来てください。

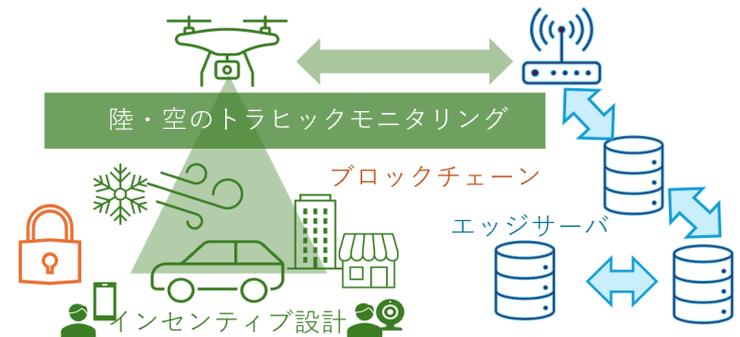


# 宮田研究室

- 高満足なスマートシティを実現させるための基盤となるネットワーク制御を行っています。
- 企業・大学との共同研究も多いので、幅広く研究を行うことができます。
- 国プロ、スタートアップ関連の予算も取得しています。

## • 来てほしい学生像

- 自主的に物事を進められる人。
- 研究室のメンバーとも楽しくコミュニケーションが取れる人。



安全なデータ管理・攻撃検知

高信頼リアルタイムデータ配信