

# 甲藤研究室

～次世代ネットワークとマルチメディア信号処理～

研究室紹介資料

ネットワーク分野  
マルチメディア分野

# アウトライン

- \* 先生紹介
- \* 研究室の特徴
- \* 通常ゼミについて
- \* 年間スケジュール
- \* 卒論発表までの流れ
- \* 研究分野(概要)
- \* 研究紹介

# 先生紹介

- \* 名前:甲藤 二郎(かつとう じろう)
- \* 年齢:55歳
- \* 趣味:ゴルフ, ボーリング, ビリヤード, 旅行など
- \* 専門:マルチメディア系, ネットワーク系
- \* 先生ってどんな人?
  - \* 学生のことを常に真剣に  
考えてくれる信頼できる先生
  - \* 娘思い! ポケモンGO



# 研究室の特徴

- \* マルチメディアとネットワークの研究室です！！
- \* 先輩との意見交換がやりやすい！親密！
- \* 研究は学生の自主性を重視
  - \* 自ら考え、先輩方と進んで意見交換することでより高度な研究に
- \* 学会投稿を重視
  - \* 積極的な研究成果発表を奨励
  - \* なんとついでに旅行も楽しめる！
- \* NHKインターンや様々な企業との共同研究

# 研究室の人数構成

## \* 人数構成

- \* 研究員：3名
- \* 助教：1名
- \* 修士2年：4人
- \* 修士1年：5人
- \* 学部4年

# 通常ゼミについて

- \* 週1回, 例年は水曜4, 5限
- \* 内容
  - \* 論文調査および進捗発表
  - \* 先生から指摘を受け, 今後の研究をすすめていく
- \* 発表回数
  - \* 3週に1回発表

# 年間スケジュール

※コロナの影響も踏まえ、4月のスケジュールは未定です

- \* 4月 新入生歓迎会, 全体ゼミ(4・5限)
- \* 4月 B4&Moの研究テーマ発表
- \* 5月 ゼミ開始
- \* 8月 夏合宿(第1回中間発表)
- \* 10月 研究室合同ワークショップ
- \* 12月 第2回中間発表, 忘年会
- \* 1月 第3回中間発表
- \* 2月 卒論・修論発表
- \* 3月 学会発表, 追いコン

# 卒論発表までの流れ

～甲藤研究室M0&B4のスケジュール～

- \* 4月中 分野決め
- \* 4月 研究テーマ発表
- \* 5月以降 論文調査・ツールの使用方法を学習
- \* 8月 第1回中間発表(夏合宿中)
- \* 10月(未定) 研究室合同ワークショップ
- \* 12月 第2回中間発表
- \* 1月 最終発表
- \* 2月 卒論発表
- \* 2月or3月 学会発表

おおよその研究の方向性を決定

従来研究を知り、実験をしながら自分の提案手法を考えていく

卒論に向けての自分の提案手法の決定

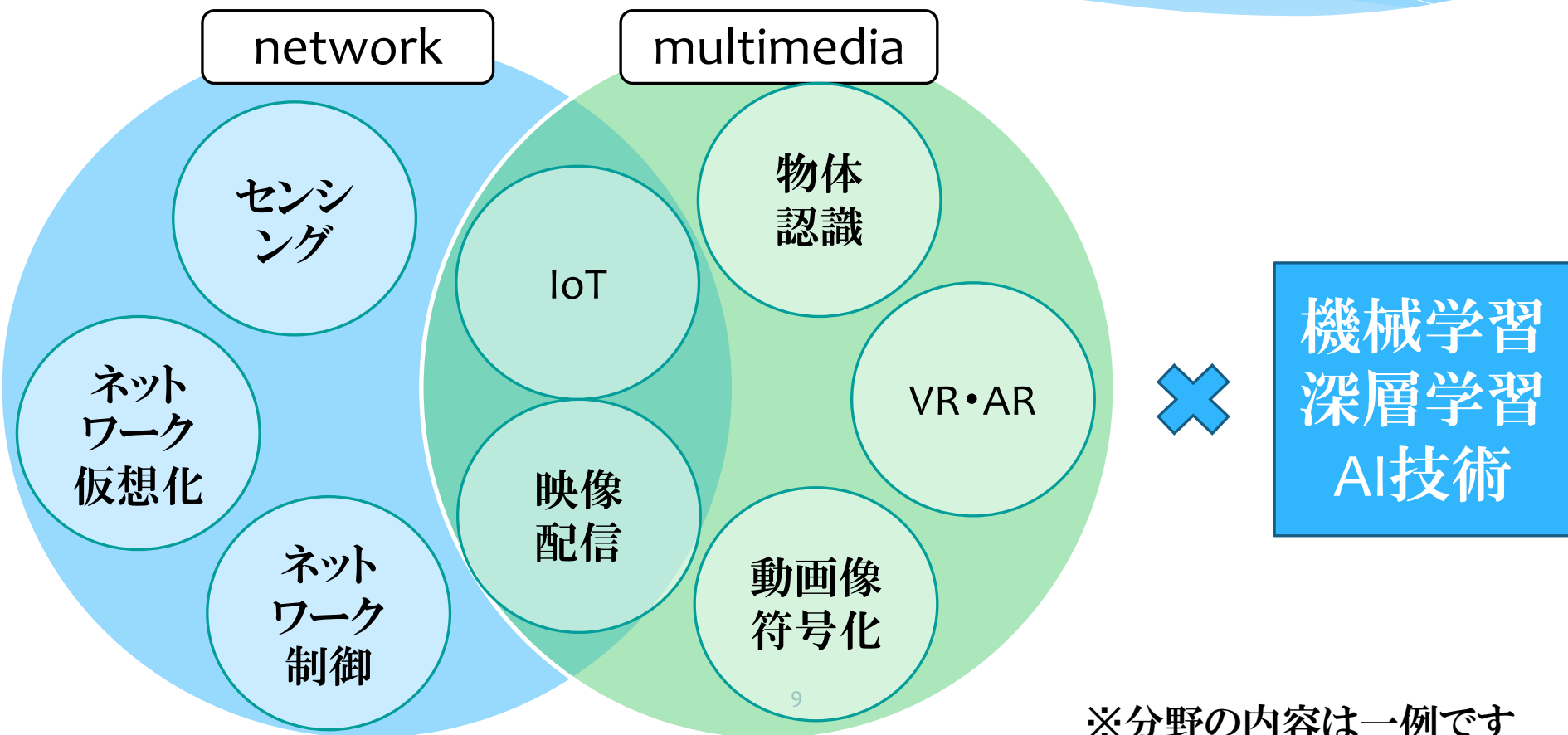
学会の練習

卒論研究の成果を披露ついでに旅行も!



# 研究分野

ネットワーク・マルチメディア分野の機械学習(AI)応用に向けた研究



※分野の内容は一例です

# ネットワーク分野について

✓「次世代ネットワーク技術」の研究を幅広く行っています！

## －主な研究分野－

- ✓ マルチメディア通信
- ✓ IoT
- ✓ ネットワーク仮想化
- ✓ エッジコンピューティング
- ✓ 映像配信

## －最近のKey Word－

4K/8K映像配信, 360度映像配信, IoT, エッジコンピューティング, QoS/QoE/QoL  
通信品質予測, MPEG-DASH, 省電力制御, ネットワーク品質可視化, 情報指向ネットワーク,  
Drone(ドローン), ソフトウェア無線, 無線アクセス制御 etc...

# IoTとは?

- \* Internet of Things : 身の回りのあらゆるモノをインターネットに接続, 通信
- \* クラウドコンピューティングやモバイルネットワークを活用しタスクを行う
- \* セキュリティ, ネットワーク構成, 電力など多くの課題が存在

## アプリケーション

- 異常検知などの様々なタスクの実行

## クラウドコンピューティング

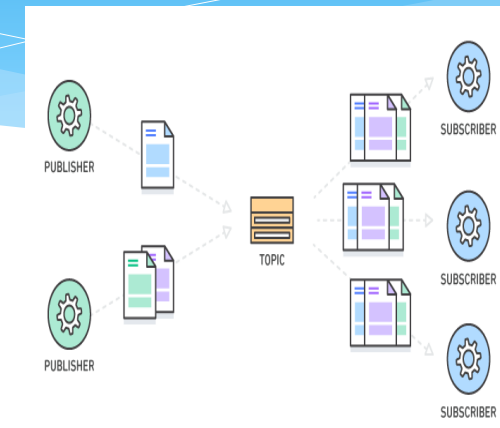
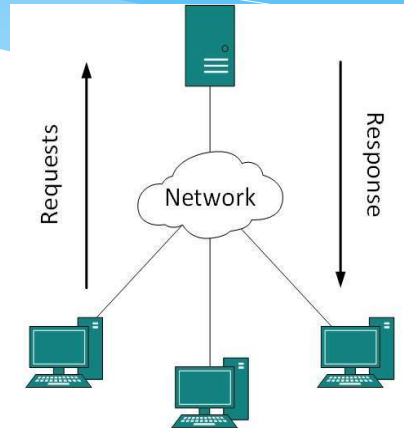
- データ保存, 分析, 可視化

## センサーネットワーク

- データ収集, 送信

# IoT向け通信プロトコル

- IoTに用いられる通信プロトコル
  - クライアント/サーバ型
    - HTTP, CoAP, etc.
  - パブリッシュ/サブスクライブ型
    - MQTT, Apache Kafka, etc.



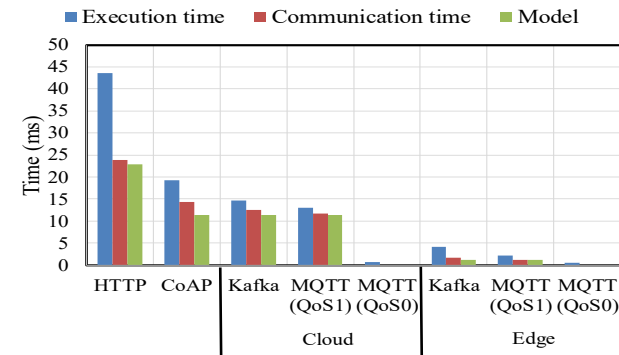
→状況に応じて、最適なプロトコルを使用したい！

→✓通信遅延モデルの構築

✓様々なネットワーク環境における遅延特性評価

$$T_{total} = T_{rtt} + \underbrace{\frac{S_{data}}{B_{up}} + \frac{S_{ack}}{B_{down}}}_{\text{送信遅延}} + \underbrace{T_{proc\_dev} + T_{proc\_srv}}_{\text{処理遅延}}$$

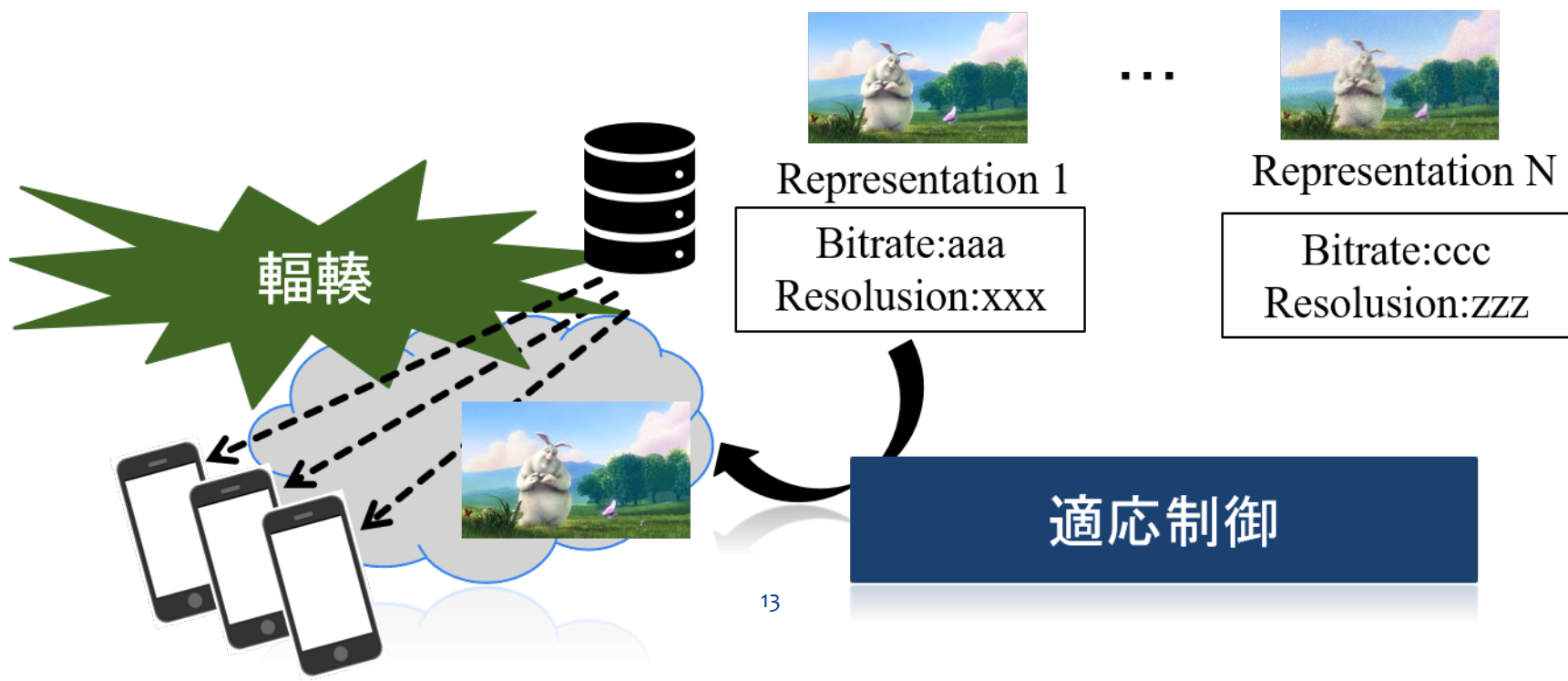
往復遅延
送信遅延
処理遅延



# 主観品質に基づく映像配信

## \* 映像品質制御

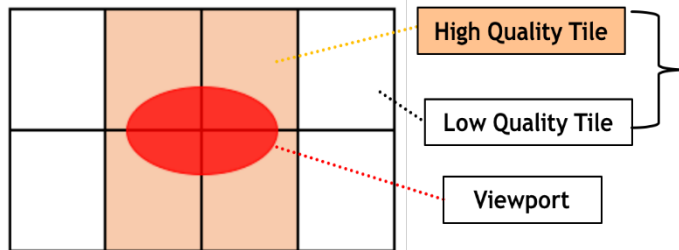
- \* ユーザが見る映像品質をより良くするために
- \* キーワード: **DASH, QoS, QoE, MOS** etc.



# VR映像(360度映像)の効率的配信

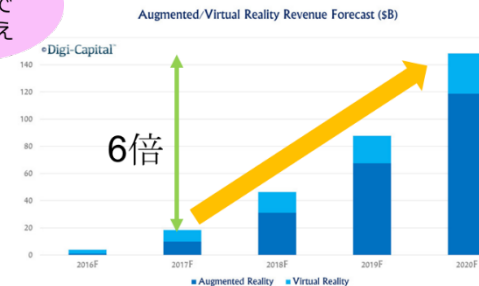


ヘッドマウントディスプレイ(Vive)



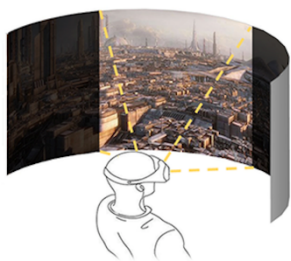
Viewport  
の位置で  
切り替え

VR・AR市場規模の増加



ユーザは映像の一部  
しか見ていない

100° field of view



タイル配信

さまざまな効率的な符号化  
処理&配信処理

視野予測

ビットレート削減  
&  
品質向上

過去の視野位置

SVM

将来の視野予測

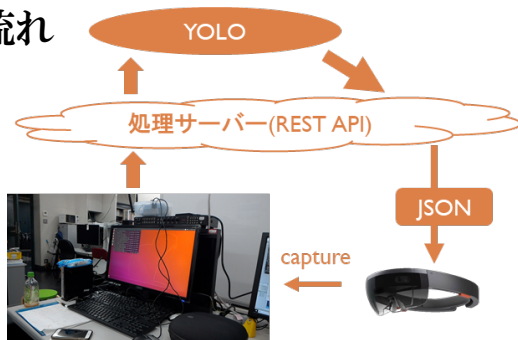
キーワード: VR動画、映像配信、ROI符号化



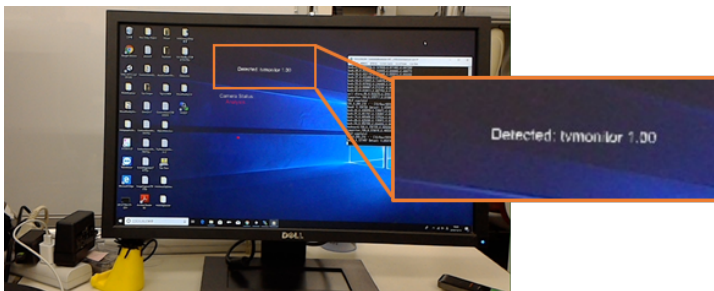
# MRデバイスへの情報投影時における 通信遅延がもたらすQoE特性評価

## ➤ HoloLensで物体を検知し、検知物体上に 物体名を表示するアプリケーション実装

### • 処理の流れ



### • 検知結果

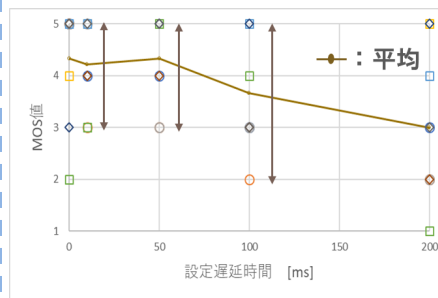


## ➤ 実装アプリケーションのQoE評価

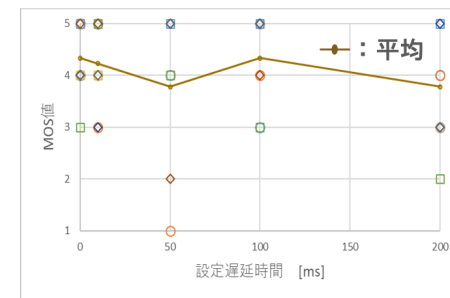
- 発生させる遅延時間を変化させ、実装アプリケーションのQoE評価を行う
  - (1) キャプチャ開始から1回目のタグが表示されるまでの時間間隔
  - (2) 連続的にタグが表示される時間間隔の2点において評価

### • 評価結果

キャプチャ開始から一回目の  
タグ表示までの結果



連続的にタグが表示される  
ときの結果



# 5Gによる4K映像監視を想定した シミュレーションによる品質評価

## ▶ 第5世代移动通信(5G)の 2020年実用化

### 5Gにおける要求条件

- 収容容量:2010年と比較して1000倍以上
- 通信速度:10Gbps以上
- 超低遅延:1ms以下
- 省電力:90%の電力削減

5Gの構成技術である**準ミリ波、ミリ波**の利用をシミュレーションにより検証

- 6GHz以上の準ミリ波、ミリ波帯といった4G LTEより高い周波数帯
- 既存のシステムとの干渉を防ぐ
- より広い帯域幅による高速化・大容量化
- アンテナの小型化

### 想定するユースケース

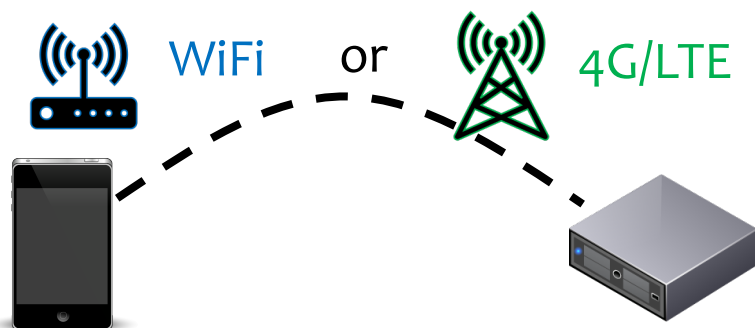




# モバイルネットワークにおける Multipath TCP輻輳制御

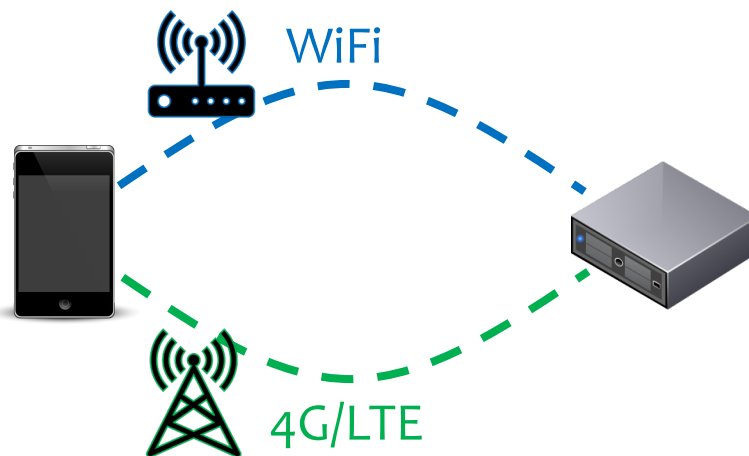
## 従来のTCP

どちらか一方の経路を使用する



## Multipath TCP

複数の経路を同時に使用できる



モバイル端末とMultipath TCP (MPTCP)は相性が良い

⇒MPTCPのモバイルネットワークにおける性能改善を目指す

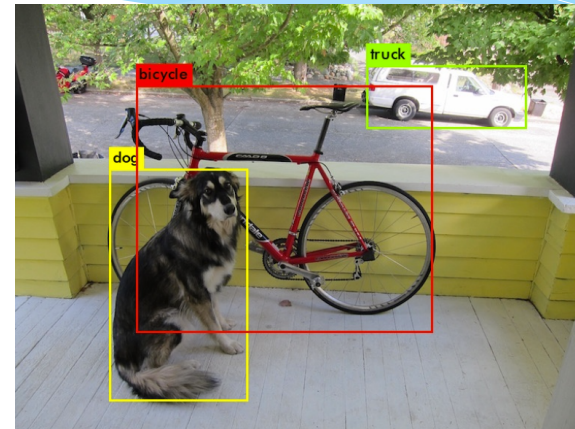
⇒輻輳制御に焦点を当て、モバイル用のMPTCP輻輳制御を考える

# Multimedia分野について

- \* 画像処理の研究を中心に扱っています！

- \* 主な研究分野

- \* 動画像圧縮符号化
- \* コンピュータビジョン
- \* 4K、8K、HDR



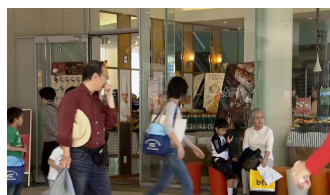
- \* 画像信号処理からコンピュータビジョンまで、  
動画像に関する研究を幅広く扱っています

- \* 動画像に関係するものであれば、何でも研究できます！

# 動画像圧縮・符号化



フレーム1



フレーム2



フレーム3

--->

画像圧縮

画像圧縮

フレーム補間

圧縮画像

予測

圧縮画像

動画圧縮

クオリティを保ったままファイルサイズを削減

甲藤研では深層学習を用いた圧縮手法の提案や既存の圧縮手法(HEVCなど)の精度改善を行っています。

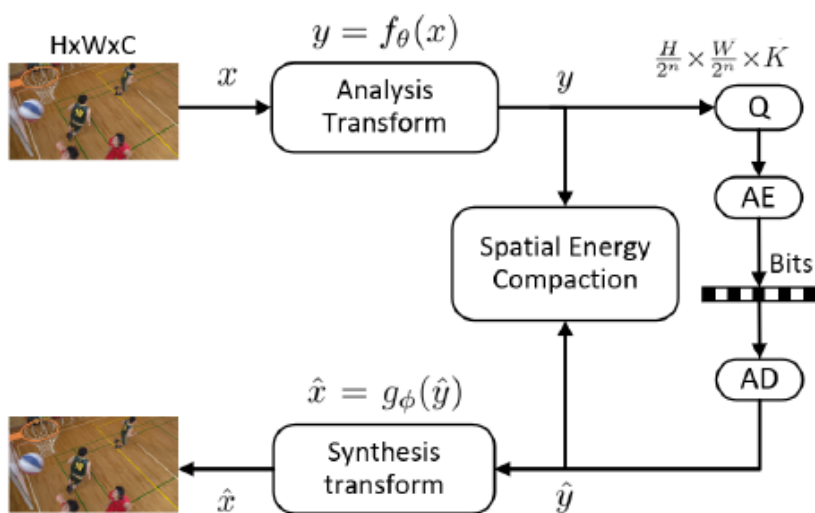
# Deep Learning based Image Compression

## \* Image Compression (IC)

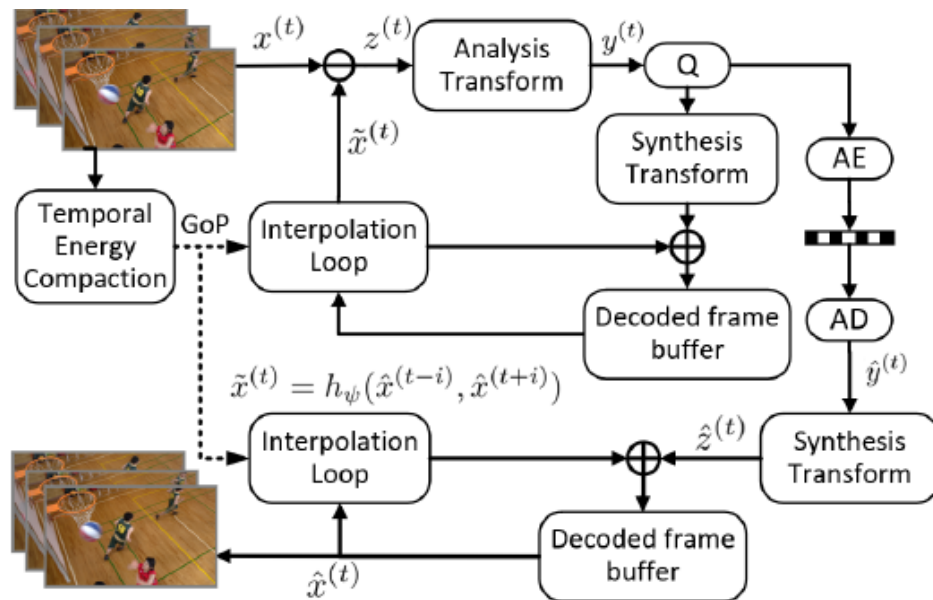
- \* Analysis/Synthesis Transform
- \* Quantization (uniform noise) and entropy model (factorized prior)
- \* Spatial Energy Compaction

## \* Video Compression (VC)

- \* I-frame: Image Compression
- \* Interpolation Loop
- \* Temporal Energy Compaction

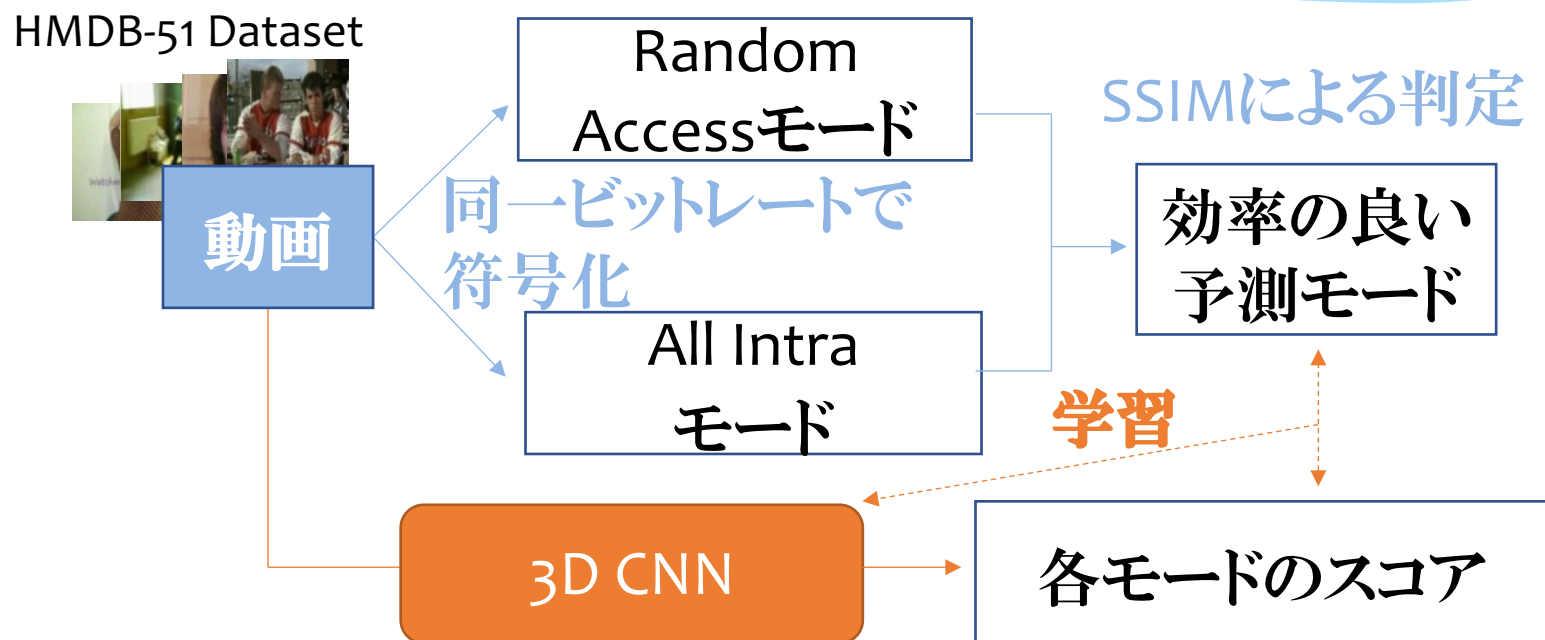


(a) Learning Image Compression



(b) Learning Video Compression

# Neural Networkを用いたIntra/Interモード切替によるH.265/HEVC符号化



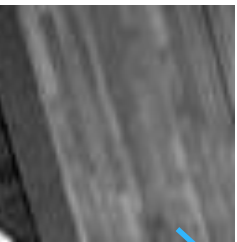
- 3D CNNと大量の動画を用いて、HEVCにおける符号化効率の良い予測モードの学習を行う

# イントラ予測における参照画素補間 フィルタに関する検討

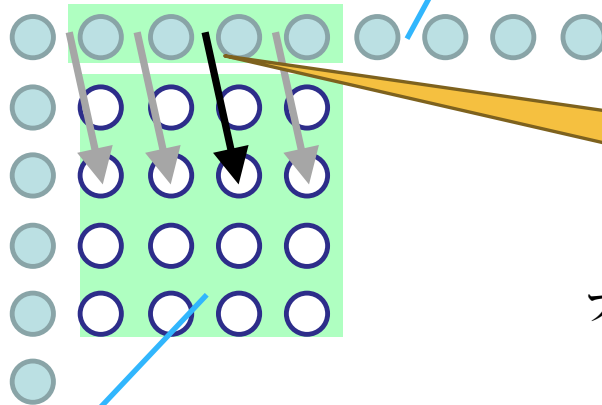
## 方向性予測

イントラ予測モードの一つ

各画素から特定の方向の画素を利用し対象の画素を予測



予測対象ブロック



符号化済の画素から生成した画素

参照位置の周囲の画素に  
フィルタ処理

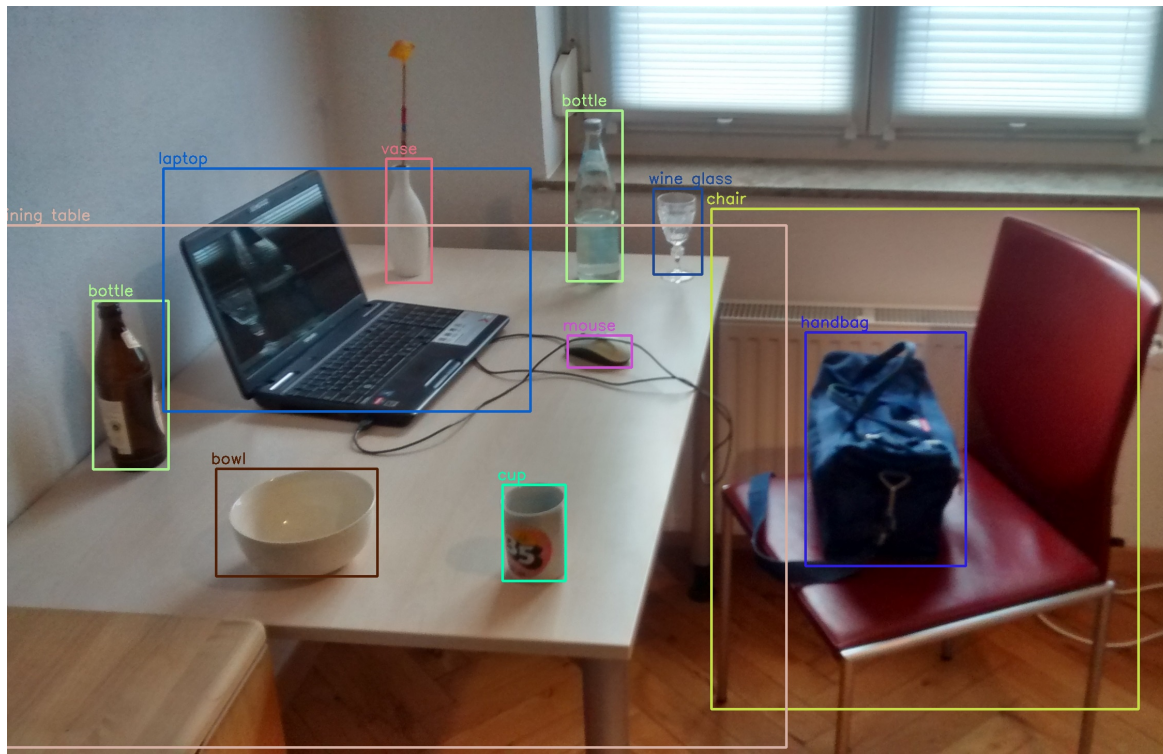
ブロックの特徴により適したフィルタを選択して  
符号化効率を向上

平滑化フィルタ or 先鋭化フィルタなど

イントラ予測では...

- 画像をブロックに分割
- 符号化済のブロックを利用して他のブロックを予測

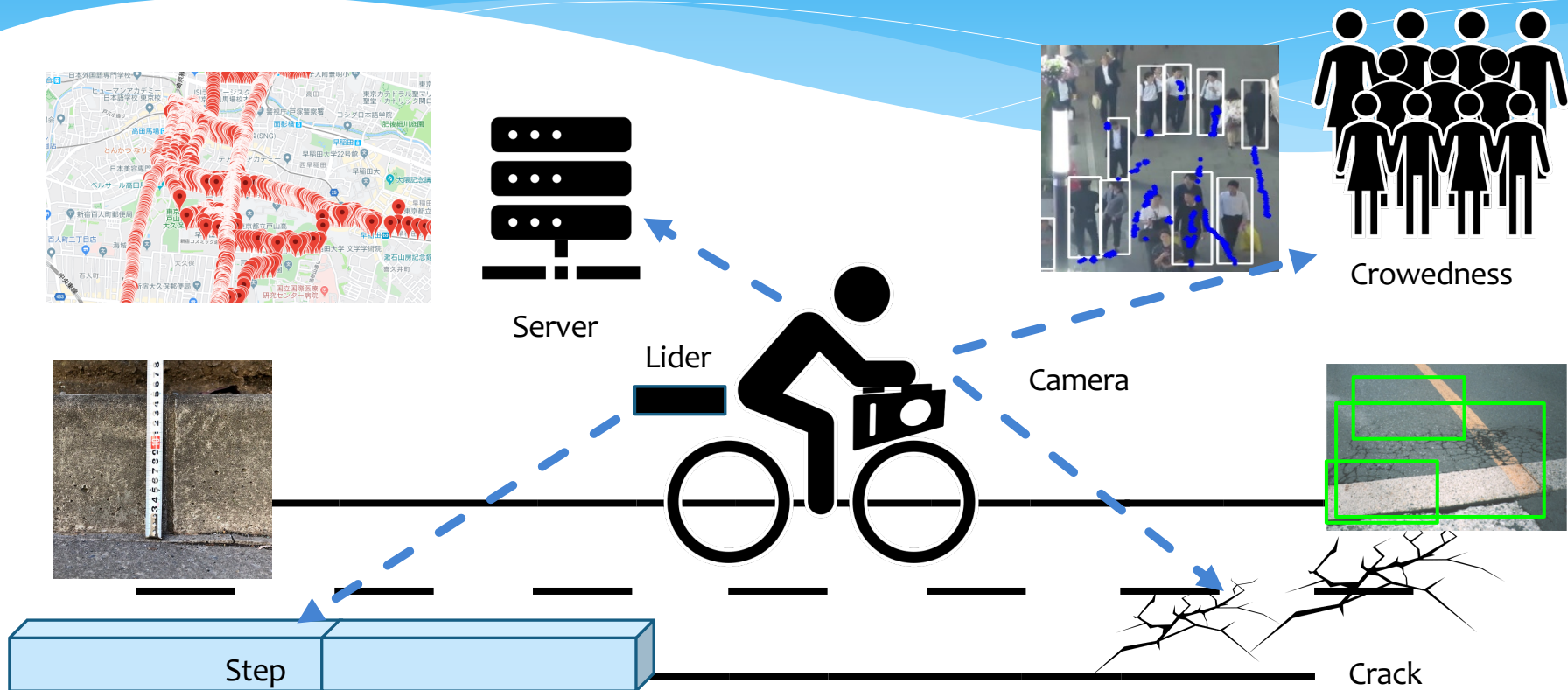
# 画像認識



近年の深層学習の発展により、Object Detectionの精度が向上。

甲藤研では、これを応用した、異常者検知、道路状態判定などを行っています。

# スマート自転車とオープンデータを活用した 道路インフラ維持システムの開発



自転車を用いて、道路性状、混雑、段差について評価を行う。  
サーバで情報を集約し、可視化して管理者に提供。



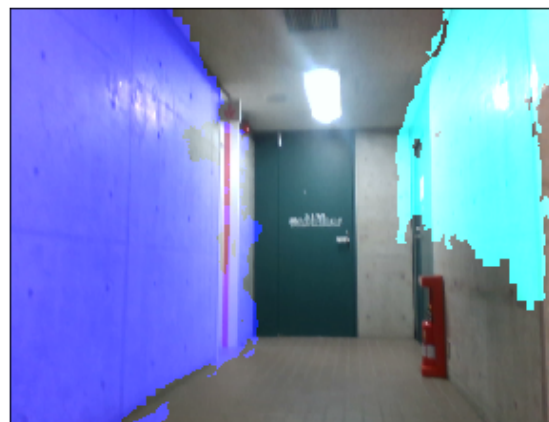
# RGB-Dカメラを用いた 通路幅推定



RGB-Dカメラ



Ground Truth



平面自動抽出



通路幅推定

1. 凝縮型階層クラスタリング (AHC) AHCによる平面抽出



2. 左右壁のマスク領域定義



3. 左右壁同士で距離計算



4. 全ポイントの距離の平均値  
⇒通路幅推定

# 監視映像における人物姿勢を用いた 異常行動検知の精度評価

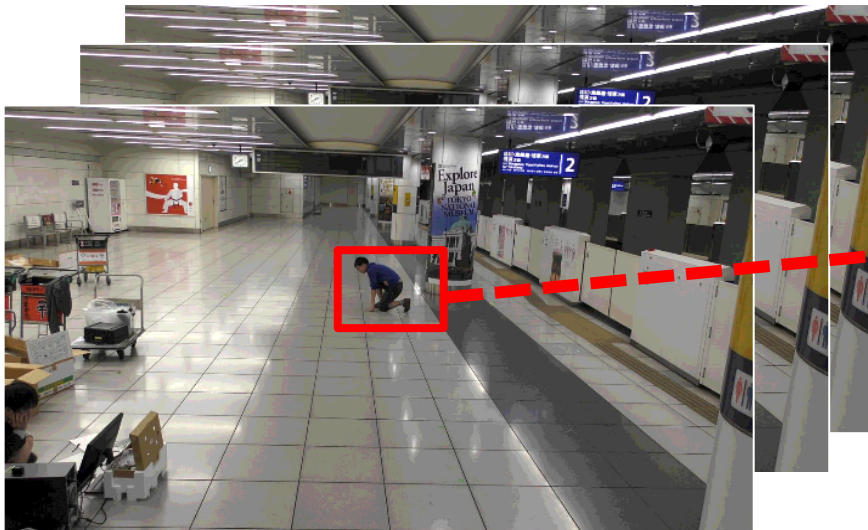
- 監視映像からの不審行動検出

- 監視映像に写る人物を追跡し、身体の動きを計測して特徴量を得て、不審行動の検出を目指す



監視映像

人物追跡・  
姿勢検出



得られた  
特徴量をもとに  
異常行動を  
検知

# ぜひ、NW & MMの分野へ！

## ✓ 昨年のNW & MM分野研究テーマ例

- ✓ 360度映像視聴時の視野移動履歴と映像の顕著性に関する分析評価
- ✓ IoTネットワーク環境下におけるIoT向け通信プロトコルの遅延特性評価
- ✓ TCP Venoに基づく無線ネットワークにおけるMultipath TCP輻輳制御の提案とその特性評価
- ✓ 監視カメラ映像からの人物の姿勢推定等を用いた異常行動検知システム
- ✓ Neural Networkを用いたIntra/Interモード切替によるH.265/HEVC符号化
- ✓ 動画圧縮への深層学習によるフレーム補間の適用

## ✓ 外部機関との連携が盛ん

- ✓ 情報通信研究機構：自転車を活用した道路インフラセンシング
- ✓ 総務省：4K監視映像解析および5G通信
- ✓ 総務省：IoTアプリケーションの効率的な処理基盤開発
- ✓ 総務省：スマートシティアプリケーションの実証
- ✓ NHK：8K,4K映像配信および符号化技術

# ぜひ、NW & MMの分野へ！

## ✓ 多種多様な就職先

NHK, NTT研究所, NTTドコモ, KDDI, 任天堂, 日本マイクロソフト, 三菱電機, NEC, キヤノン, ニコン, パナソニック, TOYOTA, TBS

## ✓ 「次世代マルチメディア通信処理技術」の大きな期待

- ✓ 2020年に向け、IoT社会を実現する関連技術の開発が活発化
- ✓ ネタが多く、様々なアプローチ方法があるため研究に取り組みやすい

## ✓ 甲藤研で充実した研究生活を！

- ✓ 企業との共同研究が盛んなため、広く、かつ専門的な知識を得やすい
- ✓ 国内外の多くの学会に参加でき、成果発表の場が多い
- ✓ 応用情報技術者、第一級陸上無線技術士などの資格にも強い



# 画風変換を用いた画像鮮明化



Content Image



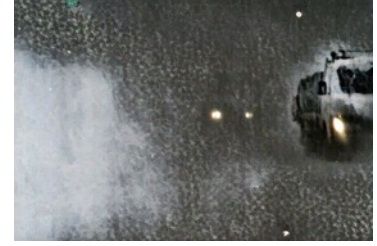
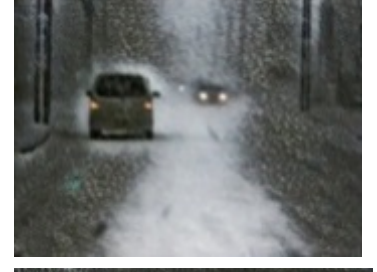
Style Image



Style-transferred Image

原画像

画風変換  
手法



# 視認性が低い映像における、鮮明化処理を考慮した監視映像システム

