

---

BlueToothでカメラをリモートコントロール！！  
～Androidにおける機器制御の可能性～

平成23年度 OISA技術研究会  
Android部会  
2012年2月24日



# 部会員およびアドバイザー技術委員

## 【部会員】

(順不同)

菊池 正敏	モバイルクリエイイト(株)
足立 貴幸	(株)オーイーシー
緒方 謙一	(株)オーイーシー
大津 慎一 (副部会長)	(株)富士通九州システムズ
後藤 秀勝	(株)富士通九州システムズ
土手口芳浩 (部会長)	九州東芝エンジニアリング(株)
児玉 昌也	(株)ワイズ・システムズ
伊藤 真	大分大学大学院
有馬 竜昭	大分大学大学院

## 【アドバイザー・技術委員】

重光 貞彦	大分シーイーシー(株)
安達 裕之	(株)システムトレンド



---

# 目次

1. 開発のきっかけ
2. アプリ概要
3. 開発するにあたっての課題
4. 課題解決のために
5. 開発結果
6. 今後の課題
7. 機器制御の可能性について



---

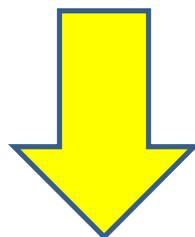
# 1. 開発のきっかけ



---

# Android部会のテーマ

Androidを用いた組み込みソフトウェアの  
技術動向の調査・検討



目標

Androidアプリの企画と検証



# Androidとは

- Androidとは？
  - Googleが提唱・開発する、モバイル向けのOS・ミドルウェア・UI・アプリケーションなどのこと



---

# Androidを用いた製品・サービス

- カーナビ
- テレビ
- 周辺機器
- デジタルフォトフレーム
- セットトップボックス



# Androidを用いた製品・サービス

- カーナビ



- ナビゲーション
  - 各種位置情報サービス
  - Webブラウザ
  - 音楽／ビデオ再生
  - インスタントメッセージ
  - ショートメッセージ
  - オーディオブック
- など

アーチャーマインド・テクノロジー社



# Androidを用いた製品・サービス

- テレビ



Sony Internet TV

- YouTube 無料動画
- twitter ツイッター
- skype ビデオ通話
- TrackID 楽曲検索
- など



# Androidを用いた製品・サービス

- 周辺機器



Sony Ericsson Live View

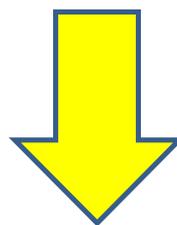
Bluetooth経由でXperiaと相互に連携

- 電話・メール着信通知
- Twitter, Facebookの更新をチェック
- 音楽再生アプリをリモート操作など



# 何を作る？

- 他の機器と通信してみたい
- 家電などの身近な物
- 既存でない物



カメラを遠隔操作



# カメラアプリ

- デジタルカメラをAndroidで制御
- Bluetoothを用いて遠隔操作

組み込みは時間・費用的に難しい

スマートフォン2台を用いて代用



---

# 類似アプリ調査

- CamRemo：iPhoneカメラの遠隔操作アプリ  
問題点：遅延が生じる
- Skypeでキャプチャ？  
→動画のため画像が粗い



---

# 問題を解決できるアプリの開発

- タイムラグを発生させない
- 高画質なキャプチャ画像を記録



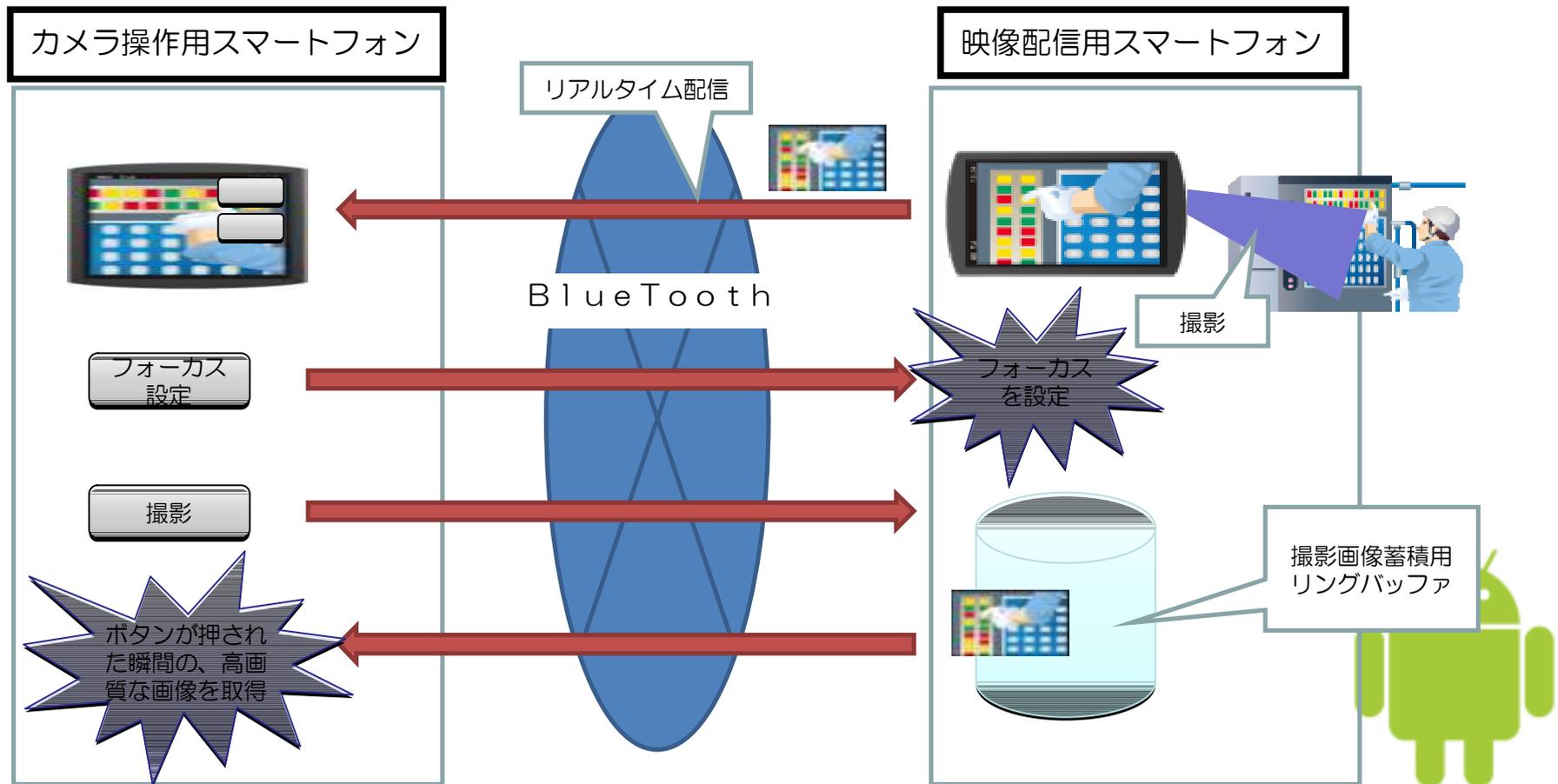
---

## 2. アプリ概要



# リモートカメラシステムのイメージ

2台のスマートフォンを使い、遠隔地のカメラを操作するアプリケーションを開発する。



# リモートカメラシステムの機能一覧

## ①遅延のない撮影機能

撮影ボタンが押された瞬間の高画質な画像を取得する。

## ②フォーカス設定機能

映像配信用スマートフォンのフォーカスを調整する。

## ③過去の画像を見る機能

撮影した画像より少し前が見たいときに使用する。

(例えば、肝心なタイミングで目をつぶってしまったので、過去のベストショットを探したい場合、など)



---

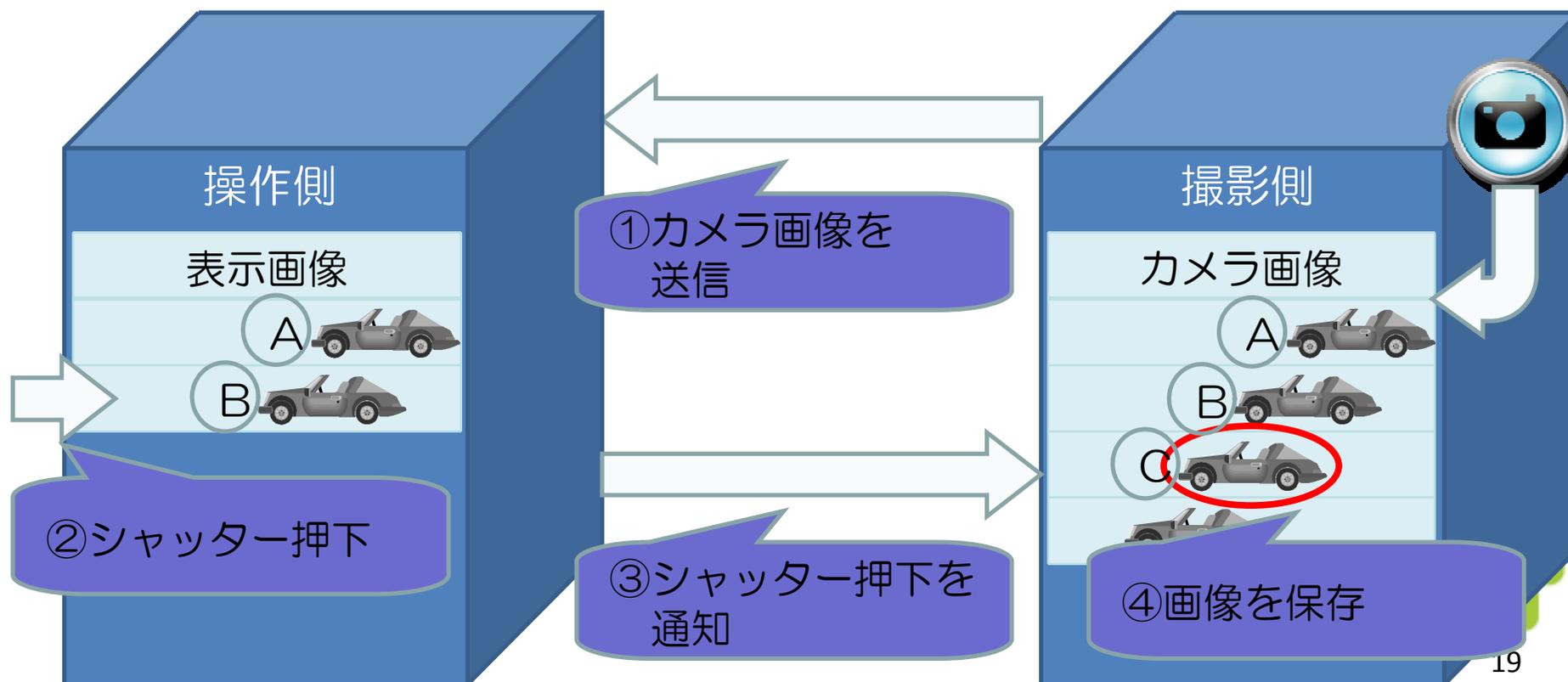
# 3. 開発するにあたっての課題



# 開発するにあたっての課題

①タイムラグが発生しないような仕組みの実現方法。

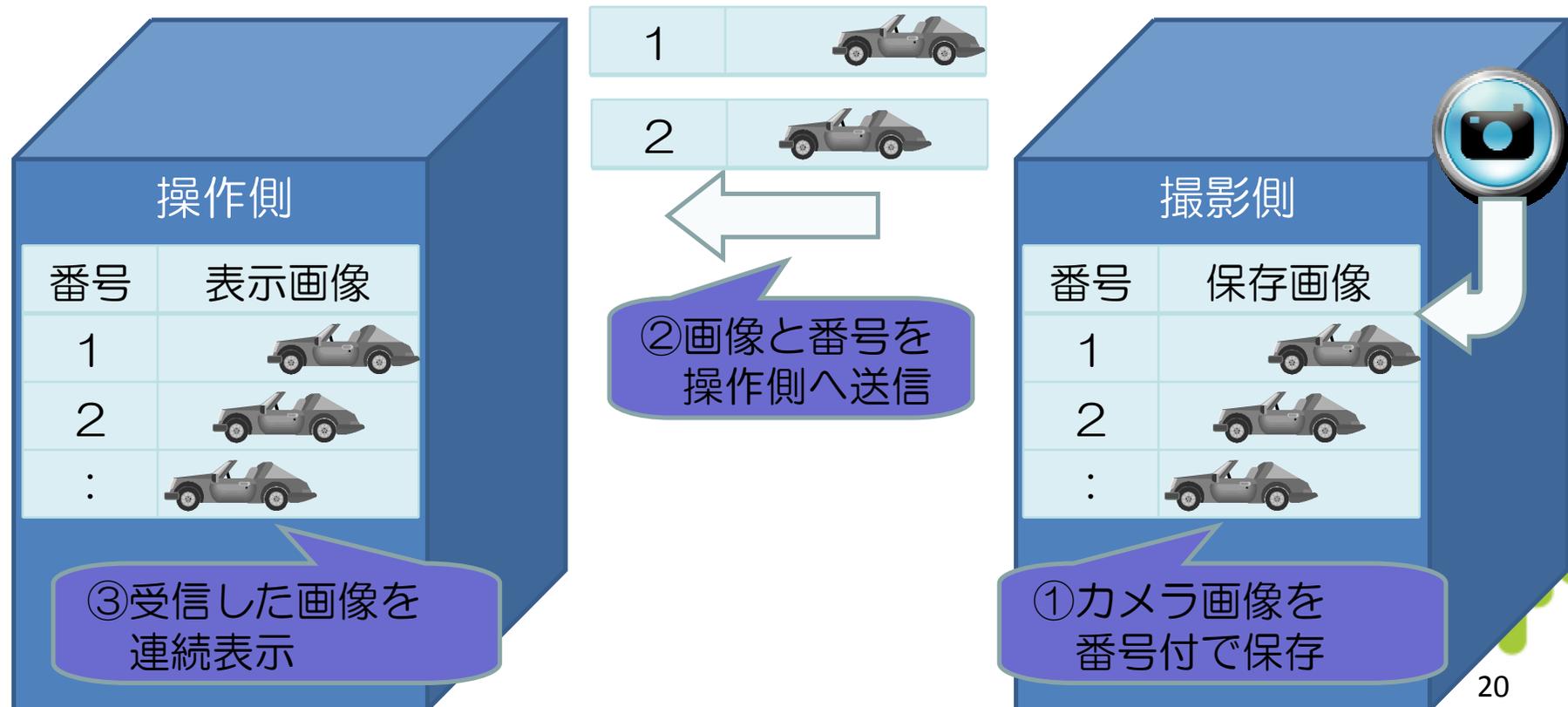
■単純に行うと・・・



# 開発するにあたっての課題

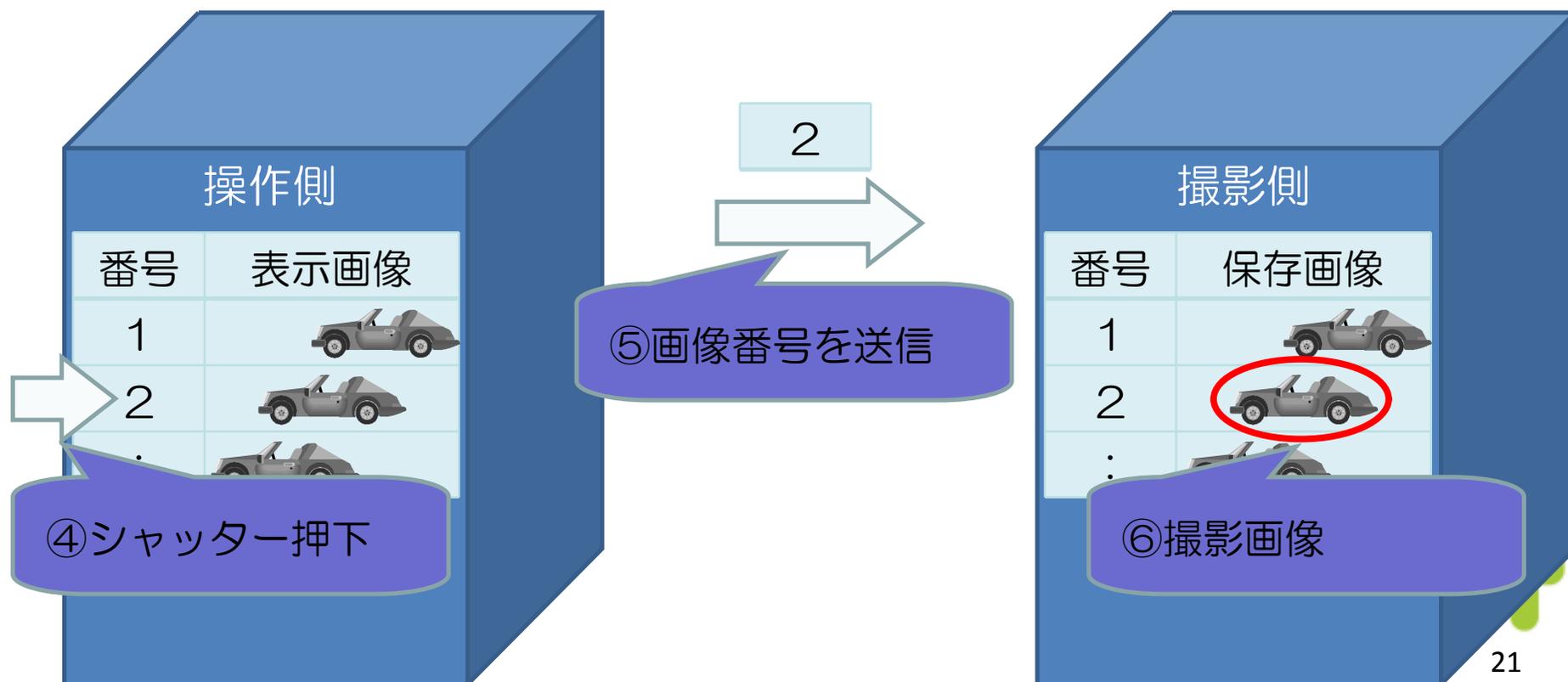
①タイムラグが発生しないような仕組みの実現方法。

## ■対策



# 開発するにあたっての課題

- ①タイムラグが発生しないような仕組みの実現方法。  
(対策の続き)



# 開発するにあたっての課題

②高画質な画像を取得するための仕組み実現方法。

●カメラ画像の保存は高画質で行いたい。

- ・メモリ容量が不足しないように。
- ・通信負荷が上がらないように。
- ・これらを考慮しつつ画像と番号の管理を簡単に。



# 開発するにあたっての課題

②高画質な画像を取得するための仕組み実現方法。

●リングバッファを採用。

⇒メモリを一定容量だけ使用。

⇒画像をファイルではなくデータとして扱える。

(シャッター指示時のみ画像をファイルに保存。)

●操作側へ送信する画像は画質を落とす。

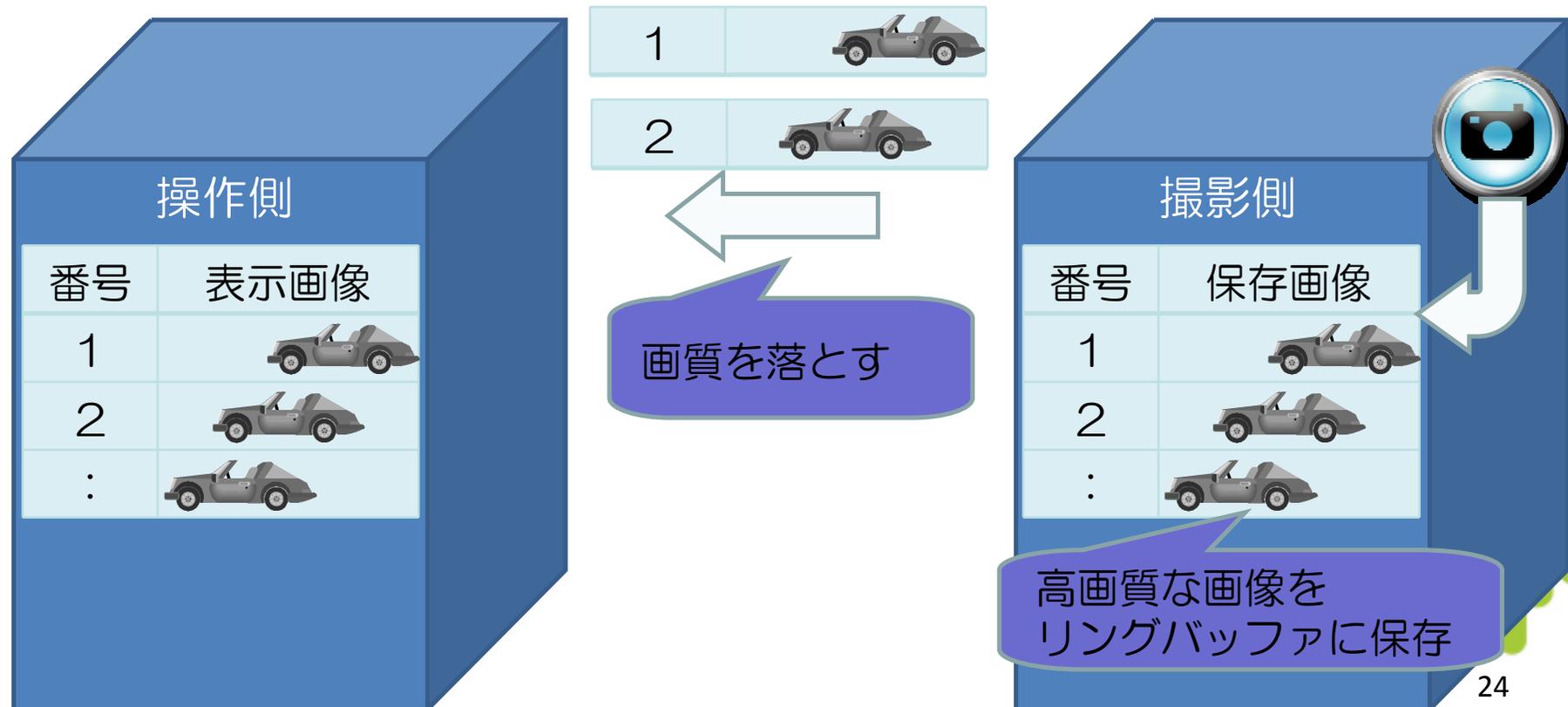
⇒通信負荷を下げる。



# 開発するにあたっての課題

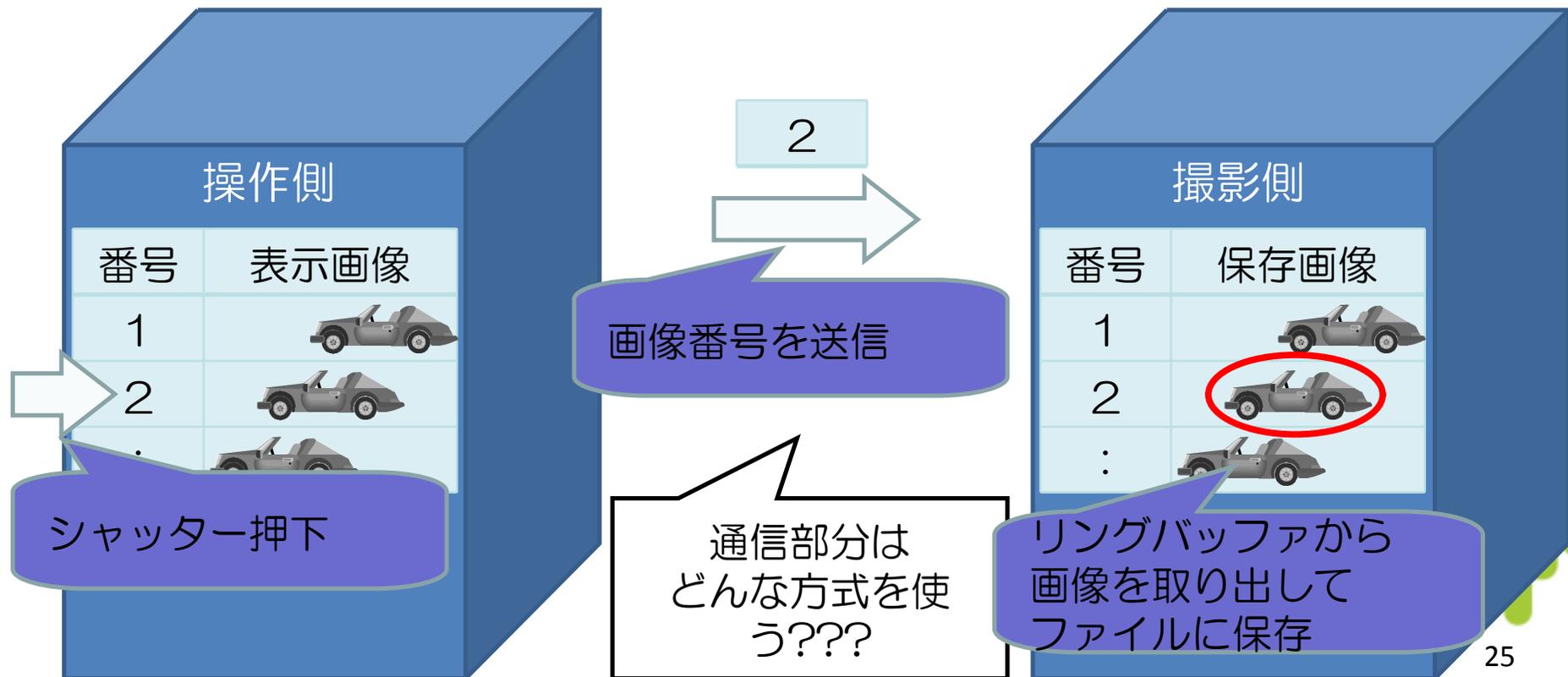
②高画質な画像を取得するための仕組み実現方法。

## ■対策



# 開発するにあたっての課題

- ②高画質な画像を取得するための仕組み実現方法。  
(対策の続き)



---

## 4. 課題解決のために



# 通信方式の検証

## ①赤外線方式

- そもそもAndroidに搭載されていない。

## ②無線LAN(Wi-Fi)方式

別途ルーターが必要



アドホック通信は？



OSのrootを取らないと出来ない。(要ハッキング)

テザリングもrootが必要

(一部カスタマイズされたAndroid端末は使える  
ようだが一般的でない。)



# 通信方式の検証

## ③Bluetooth方式

- GAP (Generic Access Profile)  
機器の接続/認証/暗号化を行うためのプロファイル。
- SDAP (Service Discovery Application Profile)  
他のBluetooth機器が提供する機能を調べるためのプロファイル。
- SPP (Serial Port Profile)  
Bluetooth機器を仮想シリアルポート化するためのプロファイル。
- DUN (Dial-up Networking Profile)  
携帯電話・PHSを介してインターネットにダイヤルアップ接続するためのプロファイル。
- FTP (File Transfer Profile)  
パソコン同士でデータ転送を行うためのプロファイル。ファイル転送プロトコルのFTPとは無関係。
- HID (Human Interface Device Profile)  
マウスやキーボードなどの入力装置を無線化するためのプロファイル。
- HCRP (Hardcopy Cable Replacement Profile)  
プリンタへの出力を無線化するためのプロファイル。
- BPP (Basic Print Profile)  
プリンタへ転送・印刷するためのプロファイル。
- OPP (Object Push Profile)  
名刺データの交換などを行うためのプロファイル。
- SYNC (Synchronization Profile)  
携帯電話・PHSやPDAと、PCとの間で、スケジュール帳や電話帳のデータ転送を行い、自動的にアップデートするためのプロファイル。
- LAP (LAN Access Profile)  
Bluetoothを利用して無線LANを構築するためのプロファイル。



# 通信方式の検証

- FAX (FAX Profile)  
PCからFAXを送信するためのプロファイル。
- HSP (Headset Profile)  
Bluetooth搭載ヘッドセットと通信するためのプロファイル。モノラル音声の受信だけでなく、マイクで双方向通信する。
- HFP (Hands-Free Profile)  
車内やヘッドセットでハンズフリー通話を実現するためのプロファイル。HSPの機能に加え、通信の発信・着信機能を持つ。
- BIP (Basic Imaging Profile)  
静止画像を転送するためのプロファイル。
- PAN (Personal Area Network Profile)  
小規模ネットワークを実現するためのプロファイル。
- A2DP (Advanced Audio Distribution Profile)  
音声をレシーバー付きヘッドフォン（またはイヤホン）に伝送するためのプロファイル。HSP/HFPと異なり、ステレオ音声・高音質となる。
- AVRCP (Audio/Video Remote Control Profile)  
AV機器のリモコン機能を実現するためのプロファイル。
- PBAP (Phone Book Access Profile)  
電話帳のデータを転送するためのプロファイル
- OBEX (Object Exchange)  
オブジェクト交換 (OPP、BIP、FTP、SYNC) で用いる認証方式の一つ。データ転送プロファイルの一つで、実装しているとデータ送受信時にOBEX認証パスキーの入力を接続相手に要求する。
- ICP (Intercom Profile)  
同一ネットワーク内にあるBluetooth搭載携帯電話同士を公衆電話網を介さずに直接、接続させるためのプロファイル。
- HDP (Health Device Profile)  
健康管理機器同士を接続するためのプロファイル。



# 通信方式の検証

## ③BlueTooth方式

プロファイルがたくさんありすぎて何を使っていいやら



サンプルはSPPを使ってテキストを送信している。SPP  
はいけそうだ。



実機で試すと、うまく動作した。OK



# オブジェクトの渡し方検証

- どうやって画像データを受け渡すのか？

画像番号と一緒に送るため、メディアコンテナが使える。

MPEG2, MPEG4等、しかしこの調査だけで時間を消費してしまう。

もっとシンプルな方法を調査。

「Bluetoothで画像なんて送れんのか!?!」

画像をJPEGにして圧縮し、それでも間に合わなければ、画像を小さくしよう。

Javaはオブジェクト指向言語なので、クラスの永続化機能があるはず。それならば、シリアライズ機能も実装されていると推測  
ObjectInputStream、ObjectOutputStreamが、シリアライズされたクラスオブジェクトを通信ストリームに流しこめる。



# オブジェクトの渡し方検証

BluetoothChatサンプルをひな型にして下記クラスオブジェクトの転送を実験してみる。



転送クラス

```
public class CTest1 implements Serializable
{
    private static final long serialVersionUID = 123L;
    int m_nScrnNo;           // 画面番号
    byte m_byData[];        // JPEGバイナリ
}
```

JPEGバイナリ部分に0から255の値を入れて転送OK。



受信側で復元できた。これで画像番号とJPEGデータを送れる！



---

## 5. 開発結果



# 開発環境など

## 分散開発のための環境の統一

- AndroidSDK: ver.r16(最新版)
- Eclipse: ver.3.6 Full All in One(JREあり)
- Java: ver.1.6 Update30(最新版)
- ターゲットOS: Android OS 2.2
- 動作検証利用機器 : Xperia acro(NTT docomo)  
HT-03A(NTT docomo)  
REGZA Phone T-01C(NTT docomo)



# 開発結果

- プロファイルはSPPを使用した。
- 画像はJPEGデータを転送することで実現した。
- リングバッファを利用することで、  
撮影側でシャッターを押したタイミングの画像を撮影  
できるようになった。（時差無し）
- リングバッファを利用して画像を保存しているため、  
前へ、次へボタンによって、1つ前、1つ後の写真を  
表示することもできるようになった。
- フォーカス機能を実装。



# カメラアプリのスペック

- ◆プレビュー画像、記録用高画質画像  
ファイル形式: JPEG  
画像サイズ: 640×480ピクセル
- ◆Bluetoothのバージョン: v2.1+EDR  
通信可能距離: 最大100m  
※見通しの良い場所で測定



# 保存データについて

プレビュー用画像

```
CameraPreview.java CameraMainActivity.java
414 private byte[] makeBinaryData(byte[] data) {
415     byte[] outdata = null;
416
417     try {
418         // 画像をリングバッファに保存 : M.Kodama 201
419         in.n = getTargetScreenNo(); // 画像番号
420         in.image = data; // 画像データ
421         rg.write(in);
422
423         // ビットマップ作成
424         // (分かりづらいけれど bitmap にビットマップ
425         MakeBitmap(data);
426
427         // JPEG画像生成
428         outdata = bmp2data(bitmap, Bitmap.CompressFor
429
430         // テスト
```

保存用画像

```
CameraPreview.java CameraMainActivity.java
414 private byte[] makeBinaryData(byte[] data) {
415     byte[] outdata = null;
416
417     try {
418         // 画像をリングバッファに保存 : M.Kodama 201
419         in.n = getTargetScreenNo(); // 画像番号
420         in.image = data; // 画像データ
421         rg.write(in);
422
423         // ビットマップ作成
424         // (分かりづらいけれど bitmap にビットマップ
425         MakeBitmap(data);
426
427         // JPEG画像生成
428         outdata = bmp2data(bitmap, Bitmap.CompressFor
429
430         // テスト
```



---

## 6. 今後の課題



# 今後の課題（入れたい機能）

- 1:nでのコントロール(操作側:1, カメラ側: n)
  - 色々な角度から同じものを撮影できる。  
→ベストショットがとれやすくなる。
- セキュリティの向上
  - カメラ撮影時のシャッター音
  - アプリ起動→認証（パスワード入力等）  
→Bluetooth起動
  - 顔認証、音声認識
- カメラとしての機能向上
  - モノクロ、セピア撮影やフラッシュ機能など



---

# 7. 機器制御の可能性について



# 機器制御の可能性について

スマートフォン同士だけでなく他の機器とも組み合わせることで可能性は大きく広がる

- 医療機器

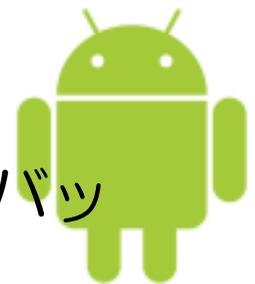
  - 遠隔操作できる胃カメラ

- 家電

  - Android端末一つで全ての家電のリモコンに  
(Bluetooth、音声認識)

- 交通

  - Android端末がドライブレコーダーに(リングバッファ、ジャイロセンサ)



---

# 機器制御の可能性について

- 福祉・教育
  - Androidの顔認識機能を利用したベビーモニター
- 環境
  - 放射線量を測定し、AndroidのGPS機能を利用してモニタリング



---

# 参考資料

- Wikipedia (Bluetoothプロフィール一覧)
  - <http://ja.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>



---

ご清聴ありがとうございました。

