



Google Nexus 7

- 7インチディスプレイのタブレット
- Android オペレーティングシステム搭載

<搭載されている主なセンサー>

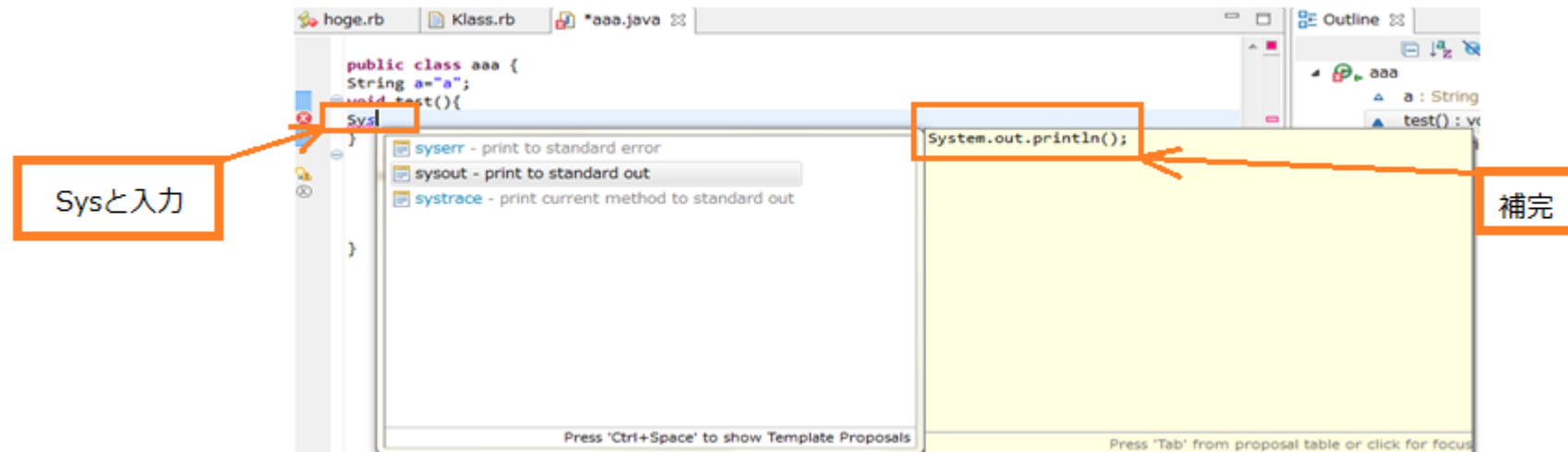
- 3軸ジャイロセンサー、3軸加速度センサー:
InvenSense 社製 MPU-6050
- 磁気センサー
- GPSレシーバ:
BROADCOM社製 BCM 4751
GPS信号を受信し、現在位置の測位を行う.
大きさ: $2.9 \times 3.1\text{mm}$
- 前面カメラ:
Aptina 社 mi 1040
1.2 メガピクセルの C-MOS 画像センサー搭載

写真は google の Web ページ

<http://www.google.co.jp/nexus/7/> より引用

Eclipse Juno (Eclipse バージョン 4.2)

- IBM によって開発された統合開発環境
- オープンソース (無料で使用可)
- Java など, 多数のプログラミング言語に対応
- Android 機器用プログラムの開発ツール (Android 開発ツール) が付属



◆ Eclipseのコード編集支援機能の例

Android ソフトウェア開発キット (Software Development Kit)

Android 機器用プログラムの開発には、Google が公開している、Android ソフトウェア開発キット が必要

<構成物>

- Android 用 Java ライブラリ
- Android 機器用プログラムに役立つ各種のライブラリ
 - Android Virtual Device → エミュレータ(プログラムのテスト時に便利)
 - デバッグモニタ
 - デバイスドライバ
 - Android Debug Bridge (adb) → Android 機器とのファイル転送に便利

◆ Windows パソコンと Android 機器を接続し, adb を用いてファイル転送しているところ



adbシェルの起動

Androidとのファイル転送

```
管理者: コマンド プロンプト
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\Nobuyohsi>adb shell
shell@android:/ $ su
su
root@android:/ # chmod 777 /data/data/com.example.sensor/files/jsonfile.json
chmod 777 /data/data/com.example.sensor/files/jsonfile.json
root@android:/ # exit
exit
shell@android:/ $ exit
exit

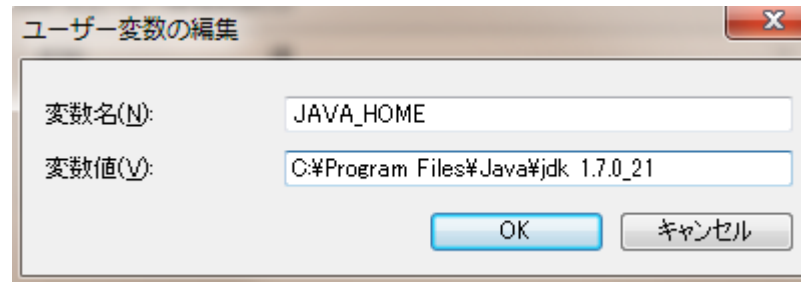
C:\Users\Nobuyohsi>adb pull /data/data/com.example.sensor/files/jsonfile.json C:
\Users\Nobuyohsi\Desktop\jsonfile.json
1523 KB/s (7226167 bytes in 4.631s)

C:\Users\Nobuyohsi>
```

Eclipse Juno と Android ソフトウェア開発キットのインストール手順

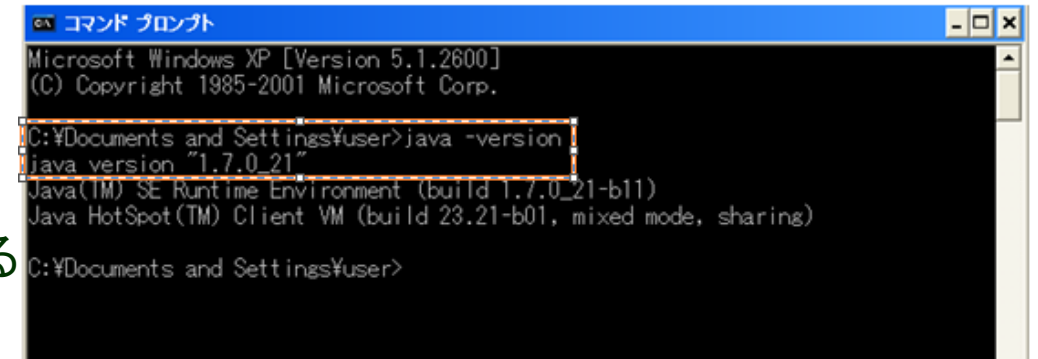
1. Java 開発キット (Java Development Kit)のダウンロードとインストール
2. 環境変数の設定

◆ Windows の場合の設定例



3. 環境変数の確認

◆ コマンドプロンプトを開き、「java -version」と実行してみる



4. Eclipse Junoのダウンロードとインストール
5. Android ソフトウェア開発キットのダウンロードとインストール
6. Eclipse 用 Android 開発ツールのダウンロードとインストール

Android プログラムの開発の段階

公開の情報源
から入手

Android パッケージ

自前で設定、
修正

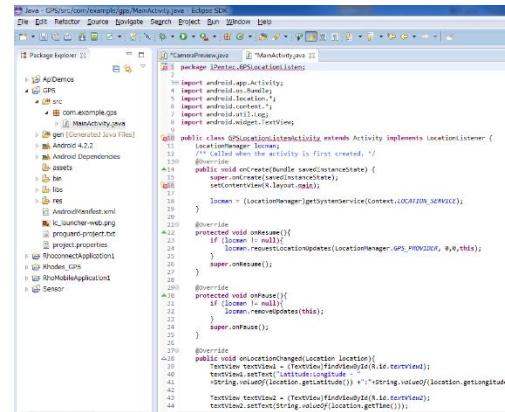
Android パッケージは、Android
に関する種々のプログラムを
まとめたもの

Eclipse

チェック
(自動)

エミュレータや実機

テスト実行

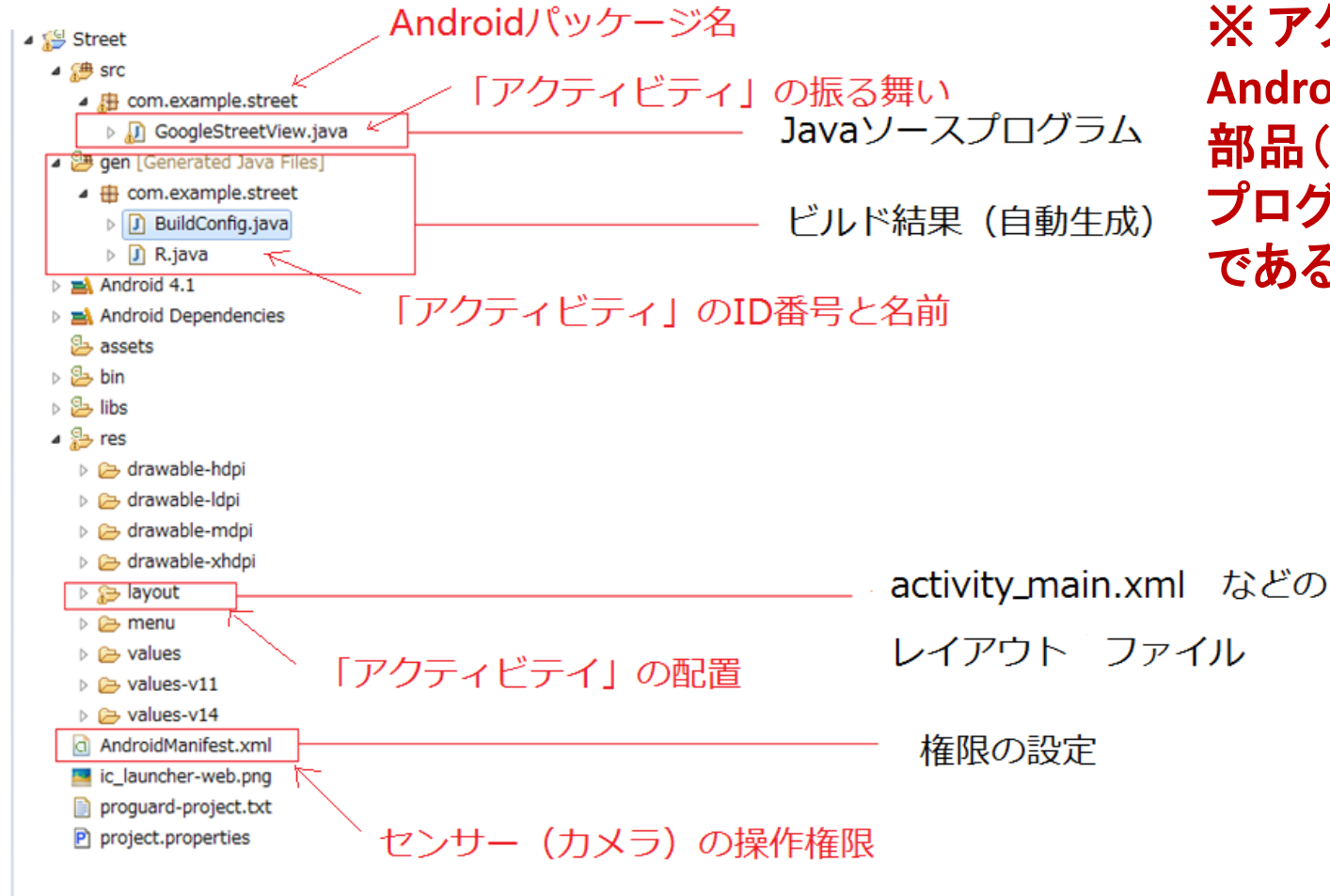


※ 所定の動作かを注意深く確認
※ 実行時になってエラーメッセージ
が出ることもある

◆ 構文エラーなどを含むときは
エラーメッセージが出る

Android パッケージの例

◆ Android パッケージのファイルとディレクトリの階層表示



※ アクティビティとは、
Android の画面や
部品 (ボタンなど)。
プログラムの基本要素
である

Android パッケージとは、Android に関する種々の
ファイルをまとめてパッケージ化したもの

Android に付属のセンサー類

- ジャイロセンサー＋加速度センサー
- 磁気センサー
- GPSレシーバ
- 前面カメラ
- WiFi を用いた位置センサー
など



■ GPS アプリ



■ カメラアプリ

前面カメラ

Google Nexus 7 に、背面カメラは搭載されていない



カメラアプリ

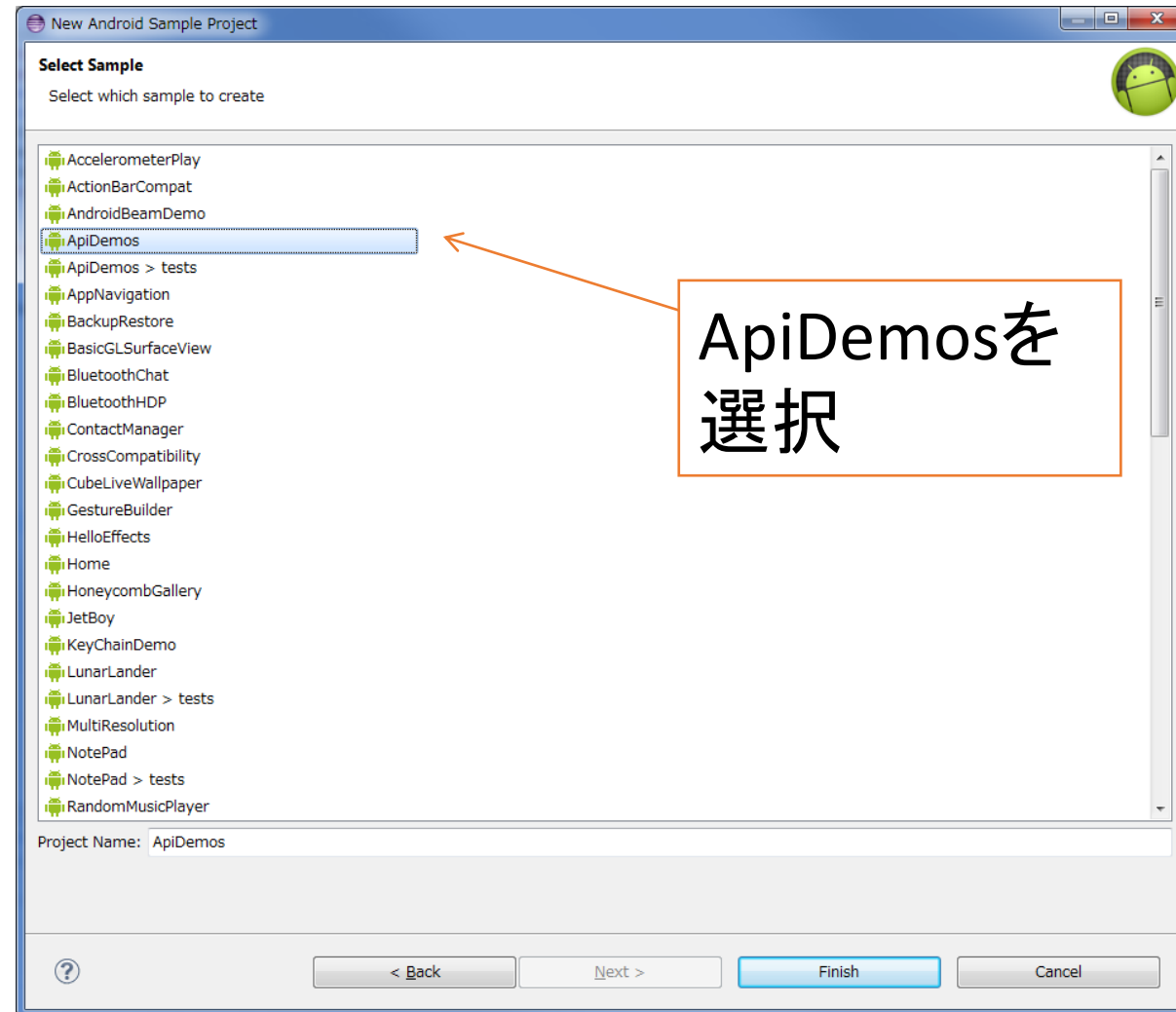
前面カメラを使って、映像を表示するアプリ(カメラアプリ)を作成



◆ カメラの向きを変えると映る画像が変わっている

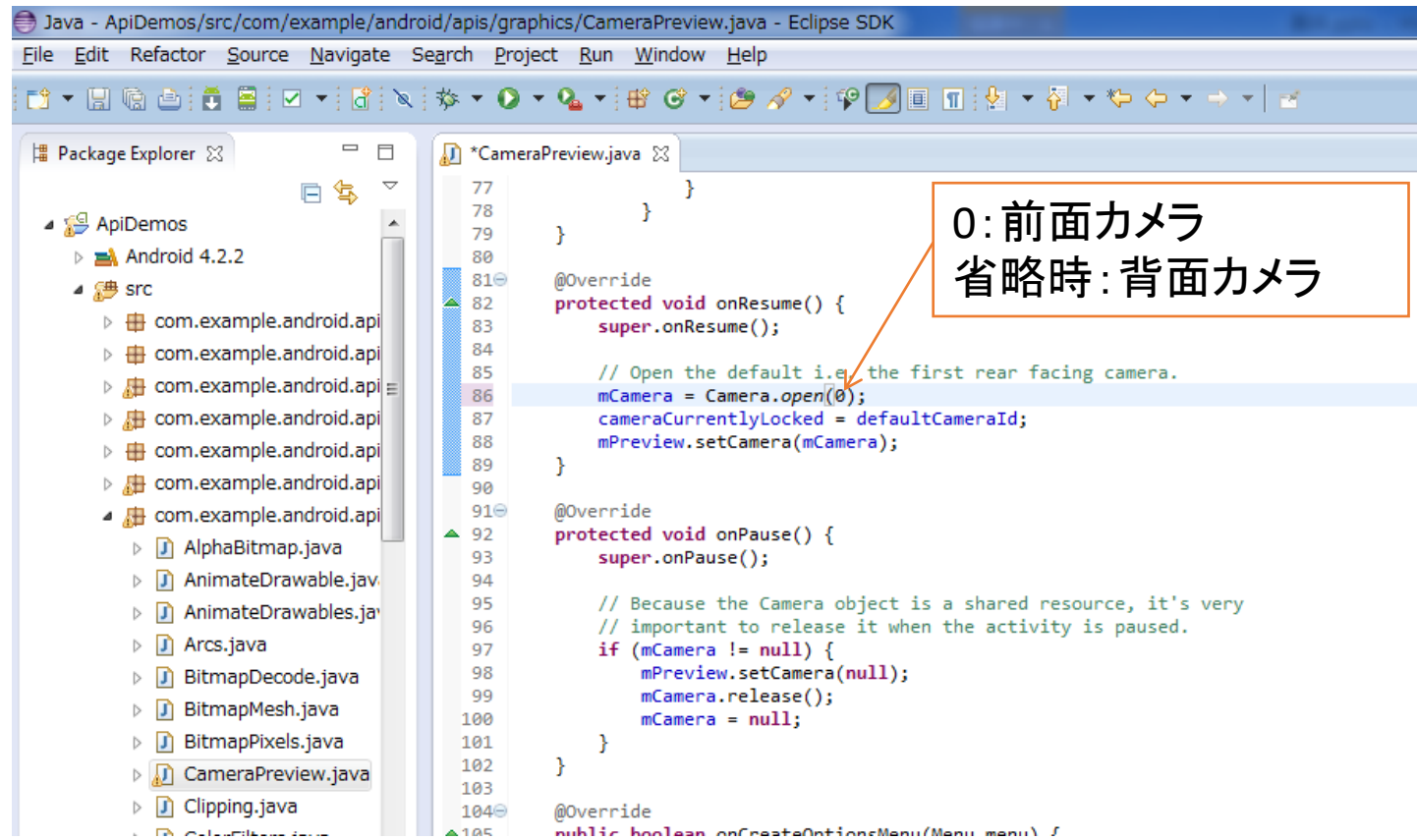
Eclipse の「Android サンプルプロジェクト画面」から必要なものを選択

APIデモ中にカメラアプリがある。

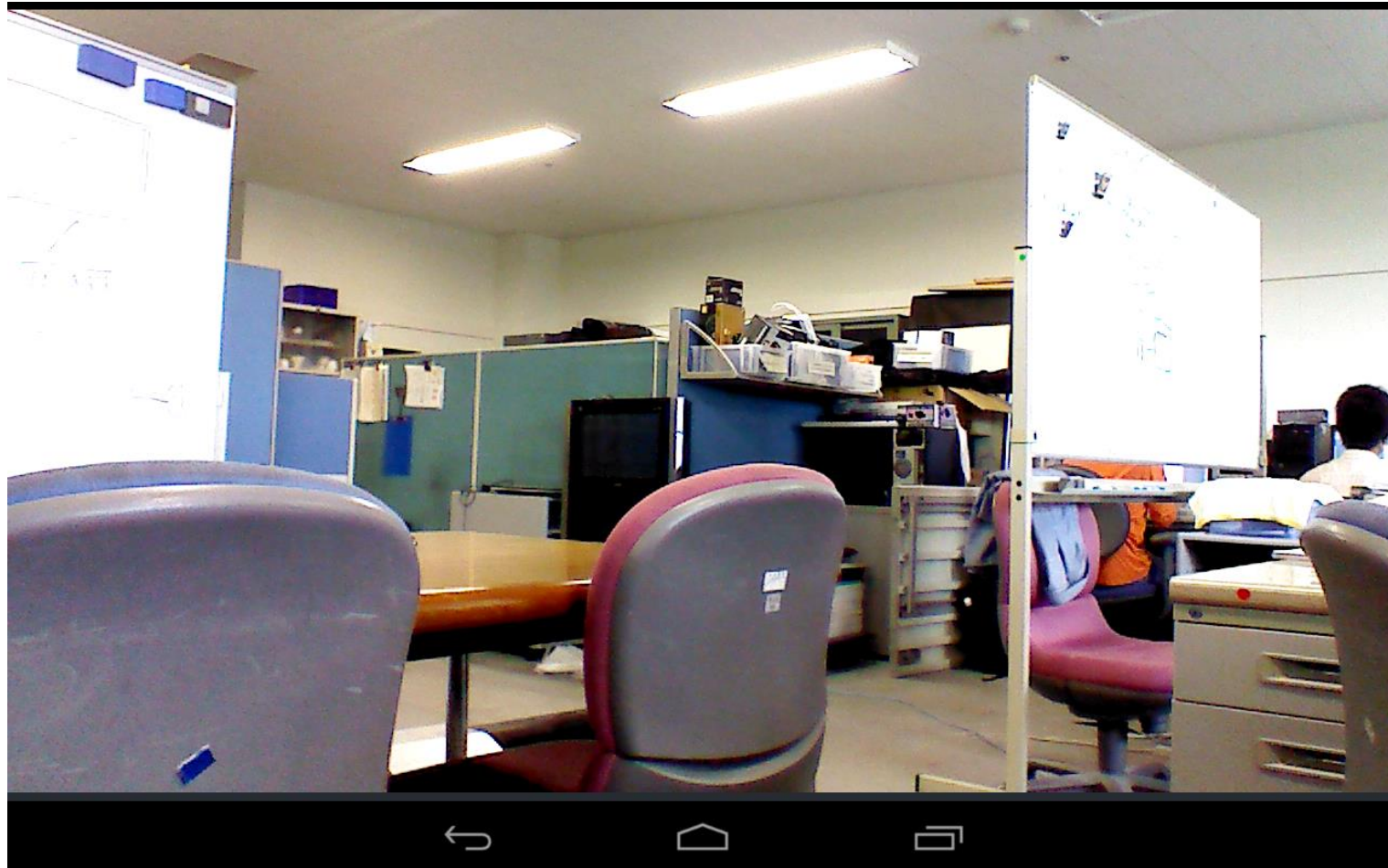


Android パッケージ内の Java ソースプログラムの修正

- Google Nexus 7 には前面カメラしかない。修正が必要。
- CameraPreview.java を修正し、「mCamera = Camera.open();」のかっこの中に0を追加して、前面カメラを使うように設定。



実行中のスクリーンショット



GPSアプリ

- 測位データ現在地の緯度
- 現在地の経度
- 測位日時(1970年1月1日からのミリ秒数)



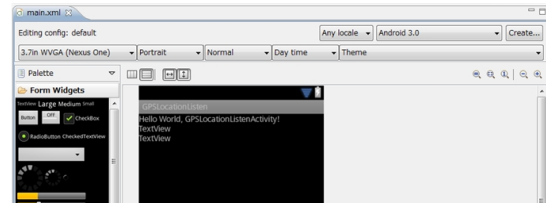
GPSアプリの開発手順

アプリケーション作成情報

- ProjectName : GPSLocationListener
- ApplicationName : GPSLocationListener
- PackageName : iPentec.GPSLocationListener
- Activity : GPSLocationListenerActivity
- Androidのバージョンは2.3.3にしました

UI

以下のUIを作成しました。textViewを2つ配置します。



<http://www.ipentec.com/document/document.aspx?page=android-get-gps-position-and-time>

■ GPS アプリのプログラムを公開の情報源から入手

Android パッケージ

自前で設定、修正

Eclipse

チェック
(自動)

エミュレータや実機

テスト実行

※ 所定の動作かを注意深く確認
※ 実行時になってエラーメッセージが出ることもある

Andorid パッケージ内の AndroidManifest.xml の修正

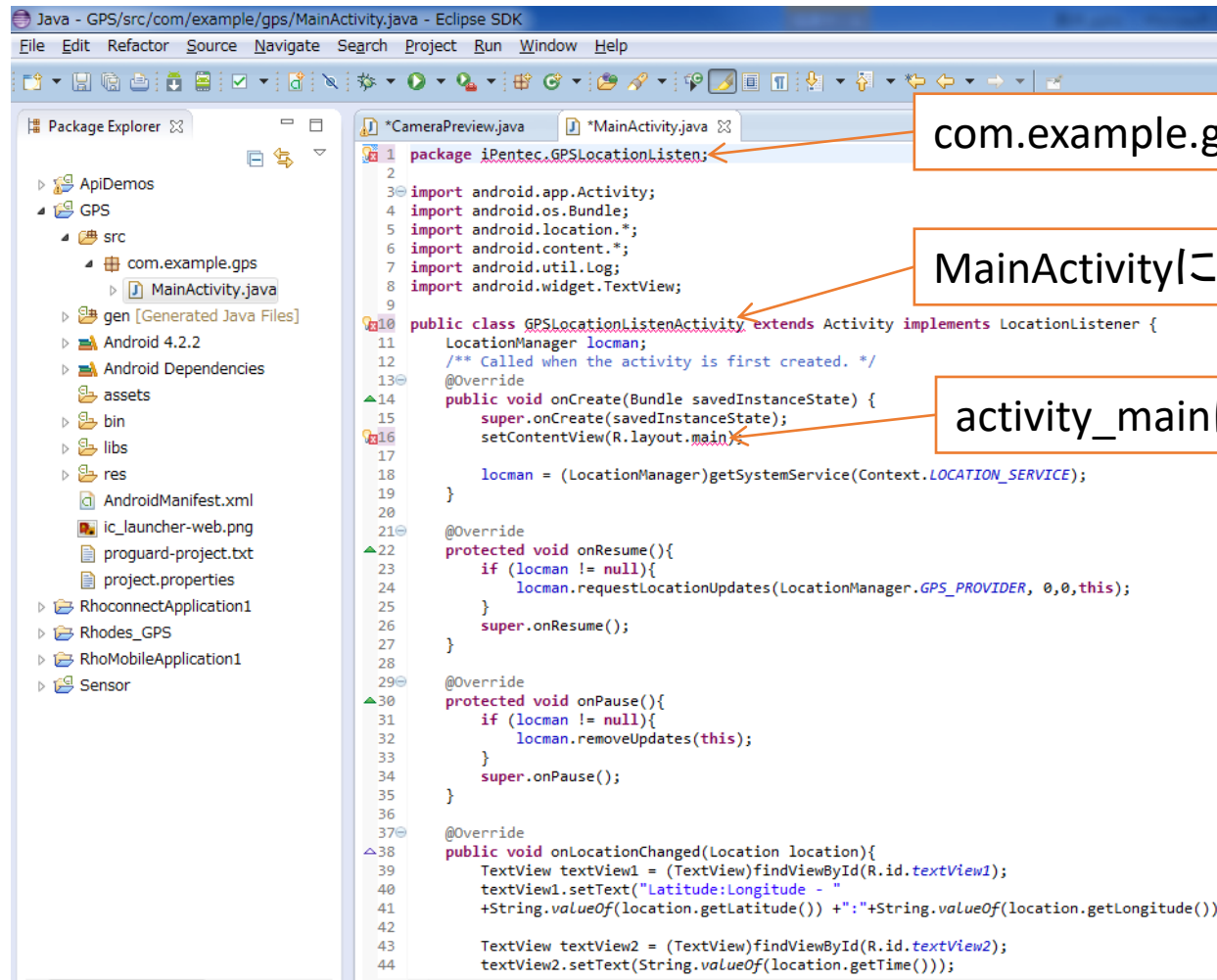
GPSレシーバから、測位情報が取得できる権限を設定する

```
<uses-permission  
android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION"/>
```

と書き加える

Andorid パッケージ内の Java ソースプログラムの修正

<設定内容>



com.example.gpsに直す

← Andorid パッケージ名

MainActivityに直す

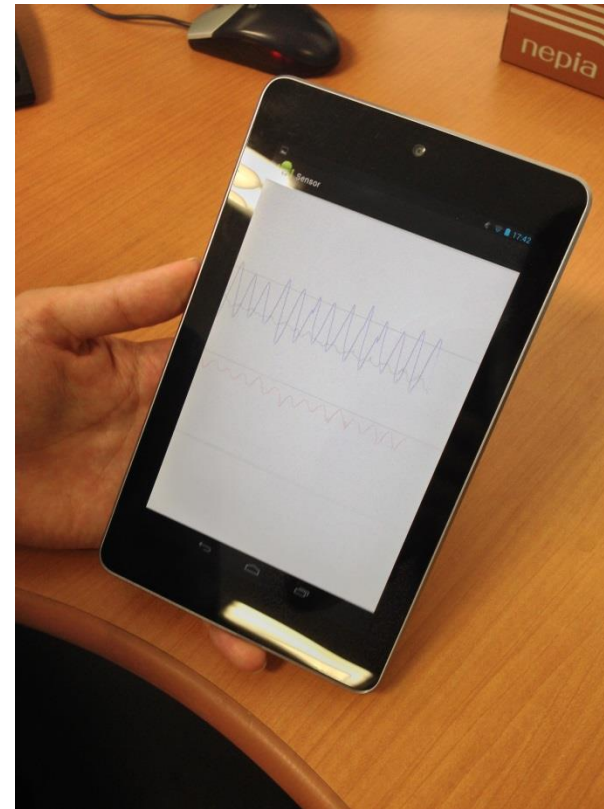
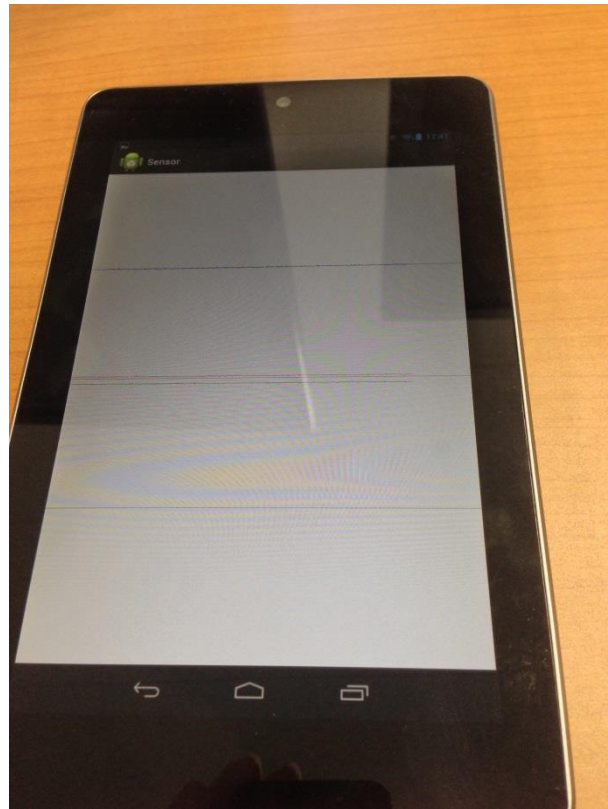
← アクティビティのクラス名

activity_mainに直す

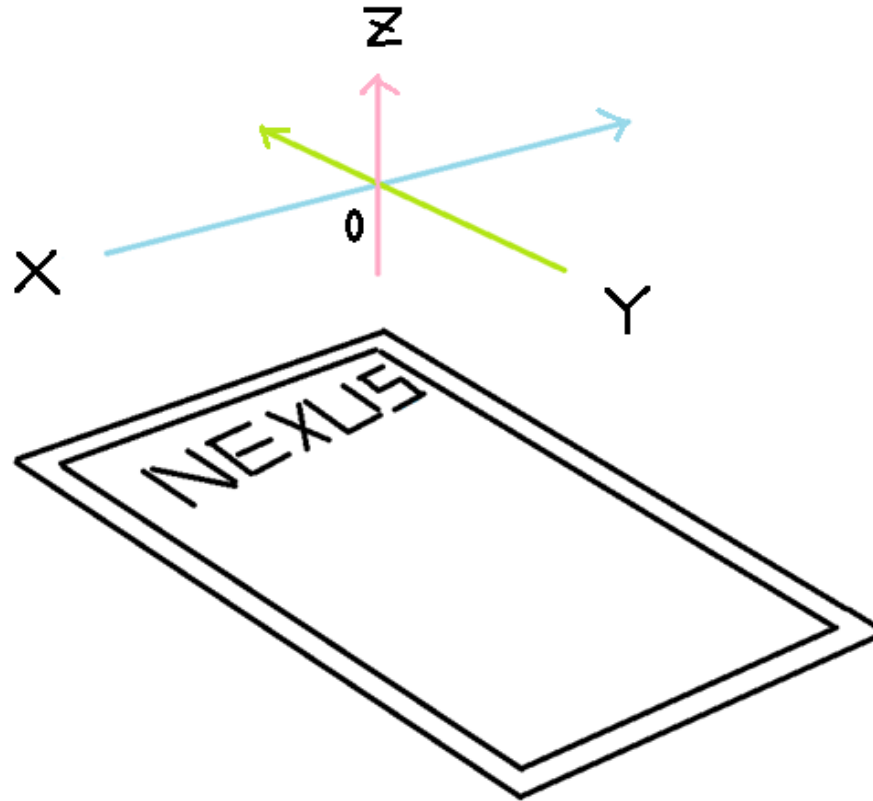
← アクティビティ名

加速度センサー計測プログラム

- 加速度センサーの値を取得して、グラフを表示して、保存するアプリ
- 取得したデータは
`/data/data/com.example.sensor/files/`に保存する。



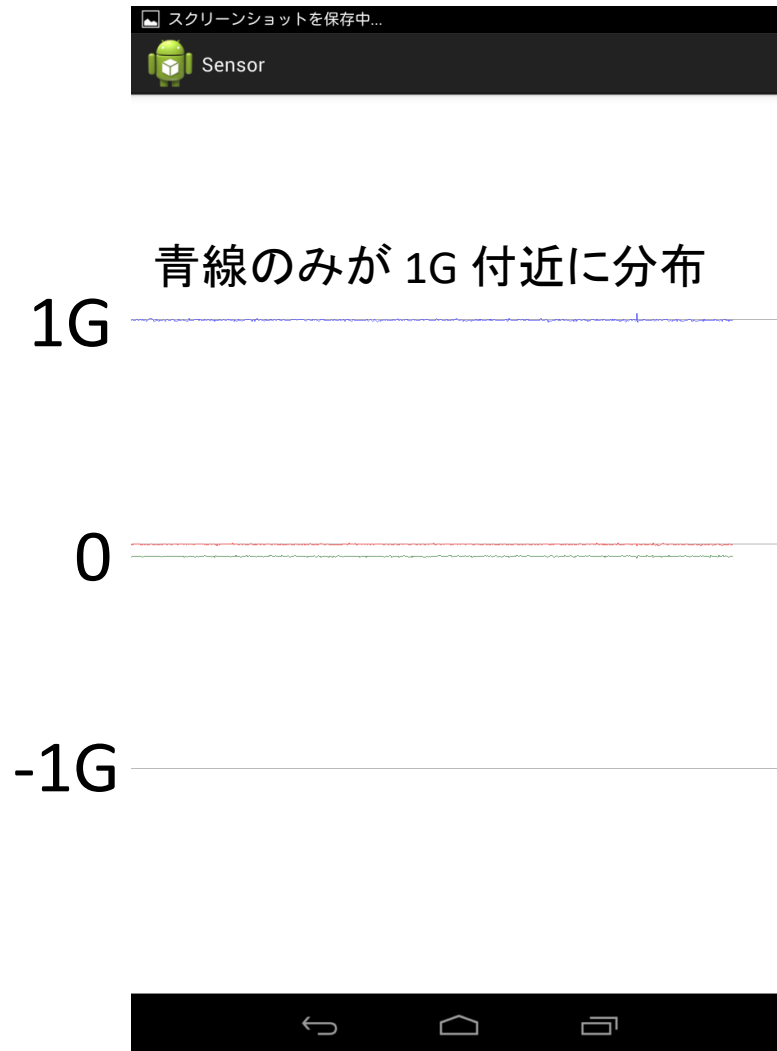
Android 実機の局所座標系



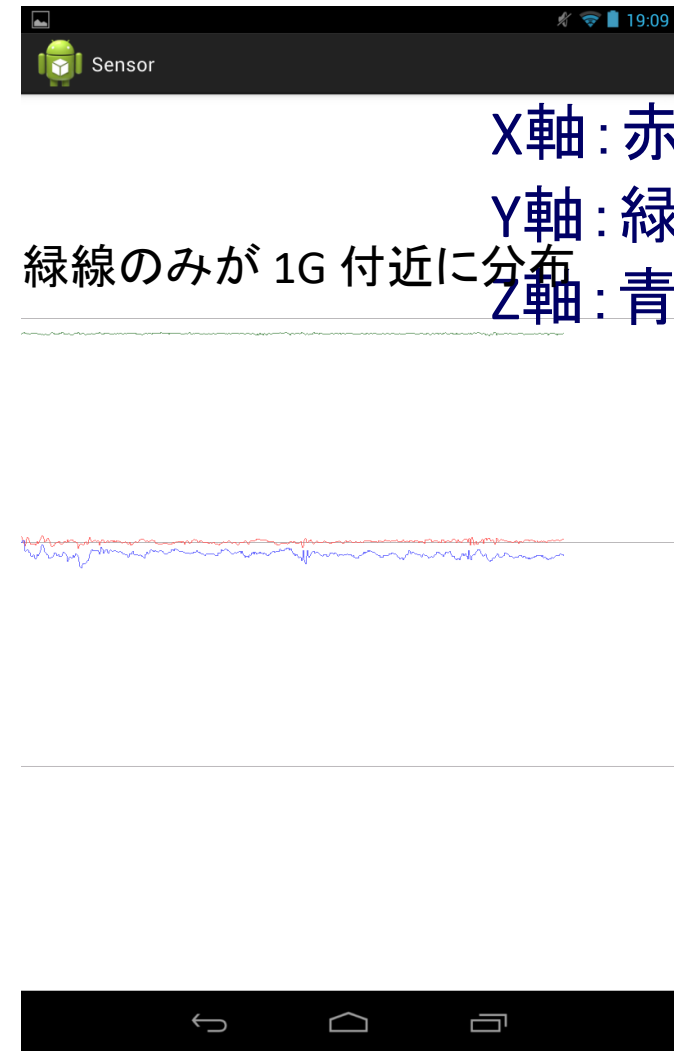
Android実機に
局所な座標系

- ◆ 加速度センサーの計測値 (x, y, z) は, Android 実機の局所座標系での値である

Android実機を机の上に置いたときの計測結果



机の上に置いたとき



まっすぐ立てたとき

InvenSense 社製 MPU-6050



Nexus 7 に搭載された

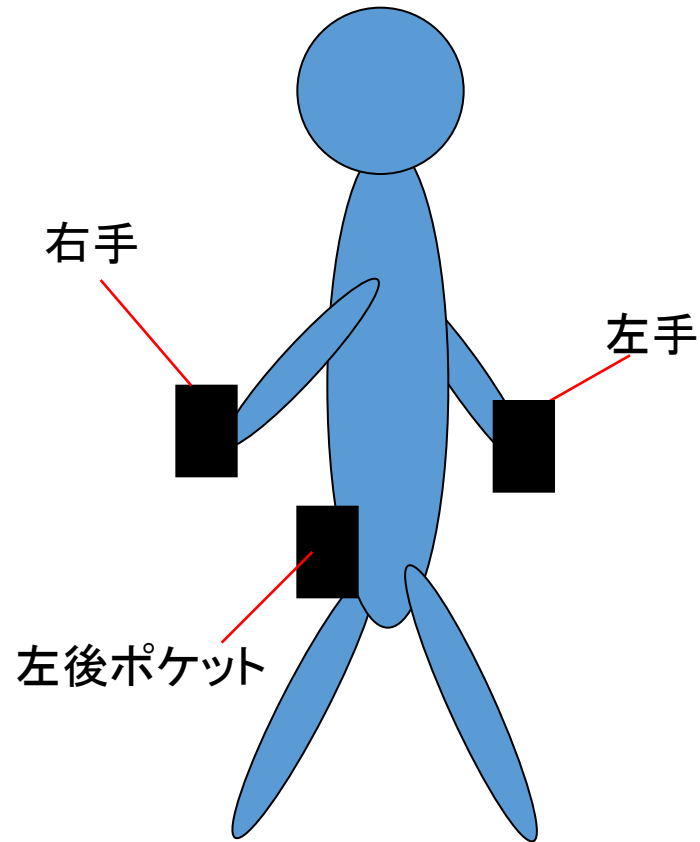
3軸ジャイロセンサー + 3軸加速度センサー（1チップで両機能）

- 大きさ: $4 \times 4 \times 0.9\text{mm}$
- ジャイロセンサー計測範囲:
 $\pm 250, \pm 500, \pm 1000, \pm 2000^\circ / \text{sec}$
(degree per sec.) に設定可能
- 加速度センサー計測範囲:
 $\pm 2g, \pm 4g, \pm 8g, \text{ and } \pm 16g$ に設定可能

写真は<http://www.invensense.com/mems/gyro/mpu6050.html>
から引用

加速度センサーを用いたデータ計測(再実験)

再実験: 右手, 左手, 左後ポケットと場所を変えて, 様子が変わるかに興味があった



実験手順

3通り

左後ポケット(約460秒)

右手(約100秒)

左手(約100秒)

使用機材

Nexus7の加速度センサー

サンプリング周期

200回/秒

データ計測結果

Microsoft Excel - 藤井.csv

ファイル(E) 編集(E) 表示(V) 挿入(I) 書式(O) ツール(I) デー

A1 015d490215040218

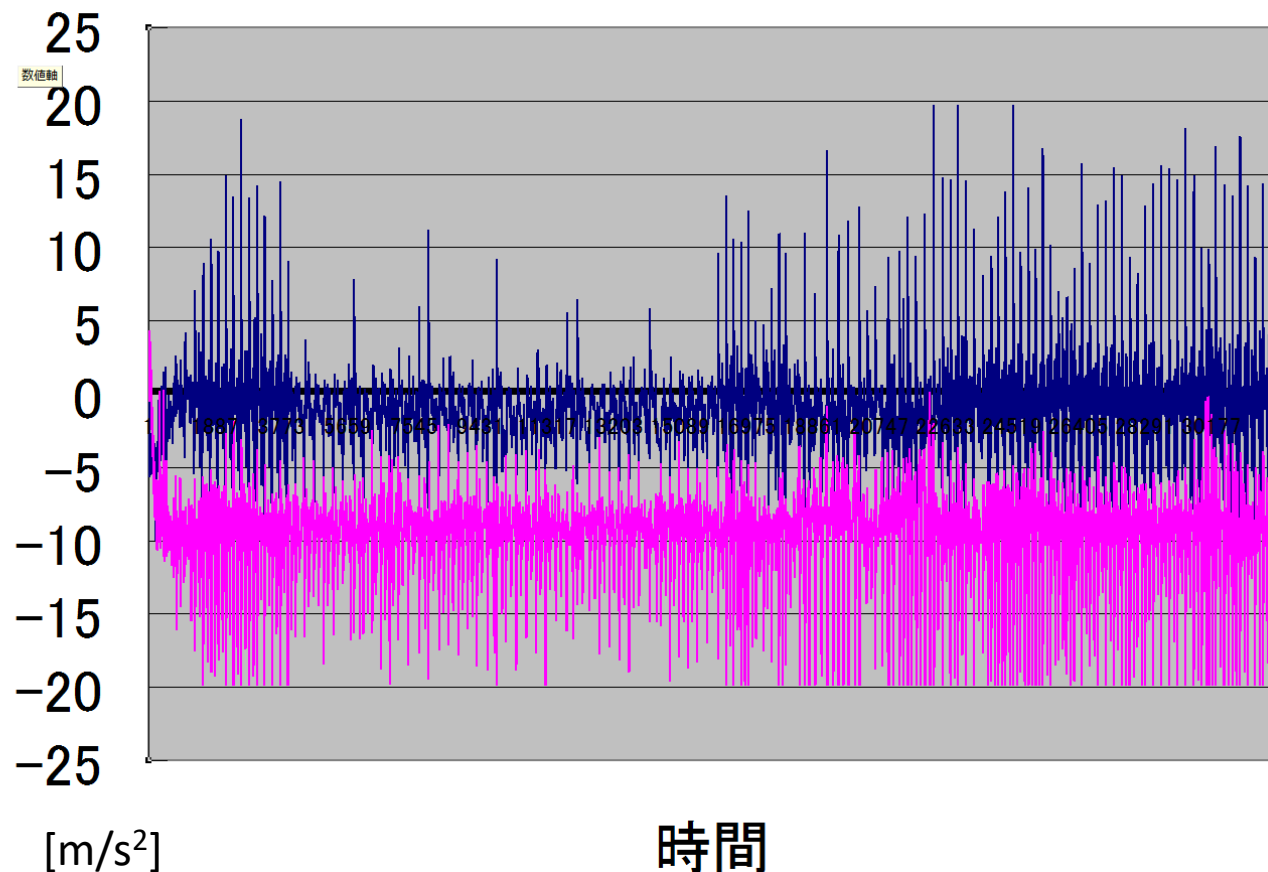
	A	B	C	D	E
1	015d49021	1.37E+12	-2.93993	3.556287	9.119664
2	015d49021	1.37E+12	-2.9135938	3.546711	8.887426
3	015d49021	1.37E+12	-2.8956373	3.574244	8.843134
4	015d49021	1.37E+12	-2.8369794	3.681983	8.722226
5	015d49021	1.37E+12	-2.797475	3.690363	8.610896
6	015d49021	1.37E+12	-2.644246	3.677195	8.346336
7	015d49021	1.37E+12	-2.6466403	3.632902	8.432529
8	015d49021	1.37E+12	-2.680159	3.532345	8.584559
9	015d49021	1.37E+12	-2.7519853	3.48925	8.601319
10	015d49021	1.37E+12	-2.7519853	3.500024	8.524705
11	015d49021	1.37E+12	-2.9937997	3.581426	8.582166
12	015d49021	1.37E+12	-3.1997008	3.680786	8.601319
13	015d49021	1.37E+12	-3.2176573	3.795708	8.290073
14	015d49021	1.37E+12	-3.3014545	3.762189	8.05185
15	015d49021	1.37E+12	-3.379266	3.714305	7.790882

↑ タイムスタンプ
機体番号

↑ X
↑ Y
↑ Z

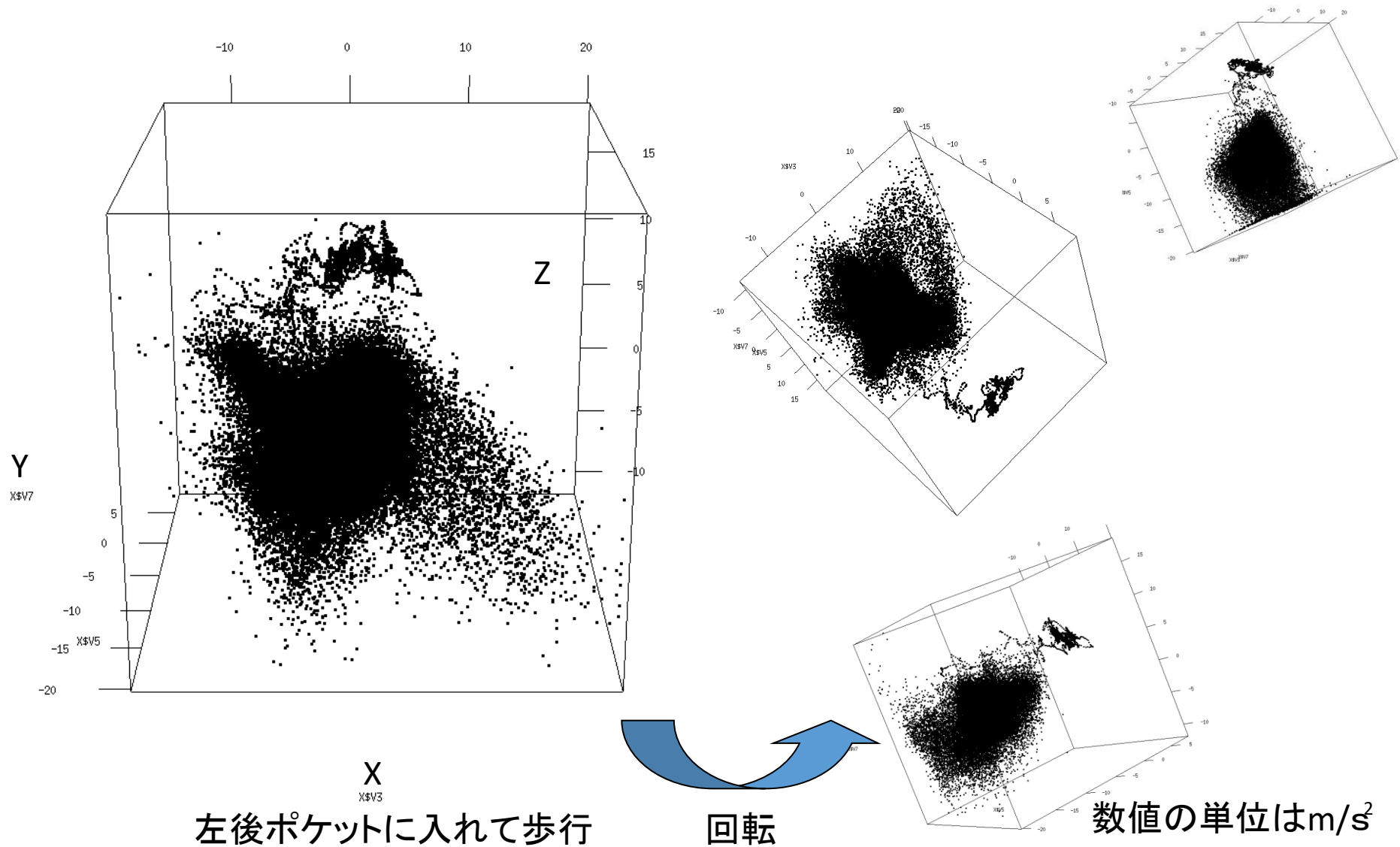
◆計測データの先頭部分

→ 加速度

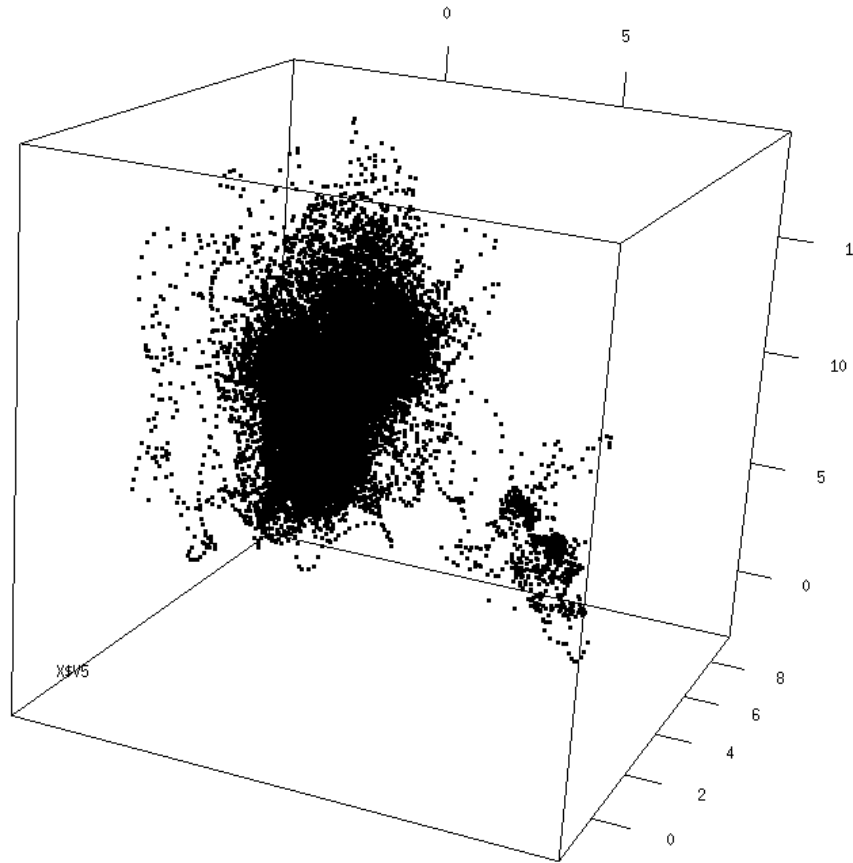


◆ x と y の時間変化 (開始後,
約160秒分を描画)

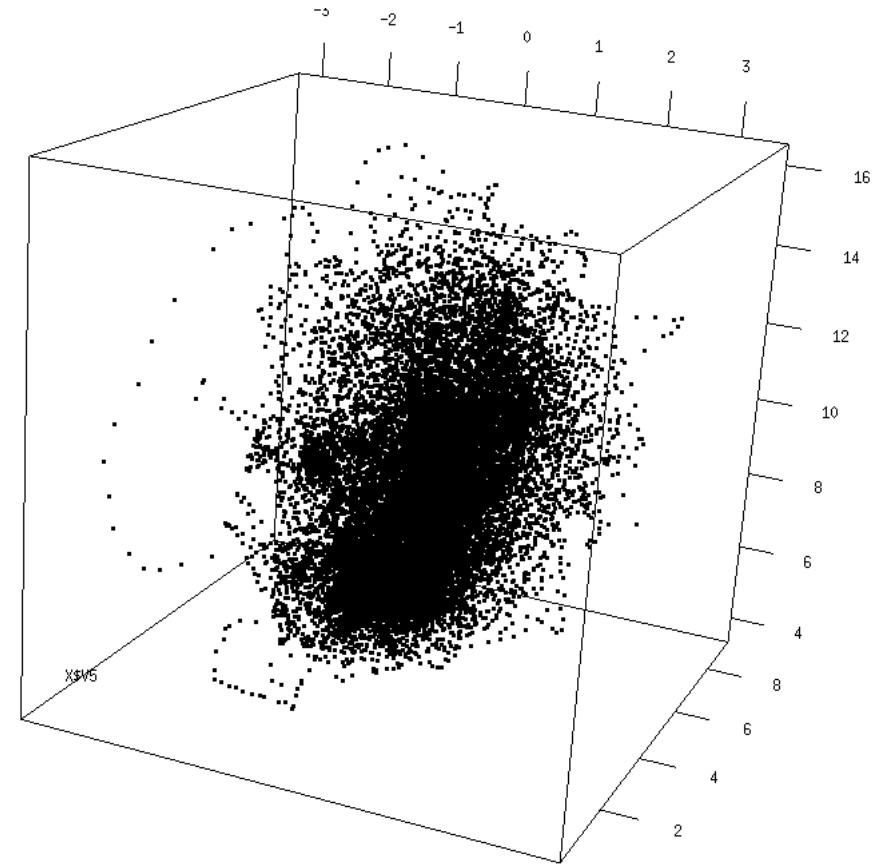
3次元グラフ表示の例 (左後ポケット)



3次元グラフ表示の例 (左手, 右手)



左手に持って歩行



右手に持って歩行

加速度の単位は m/s^2