

行動分析 I : 時空間パスを描く

首都大学東京 都市環境学部 自然・文化ツーリズムコース

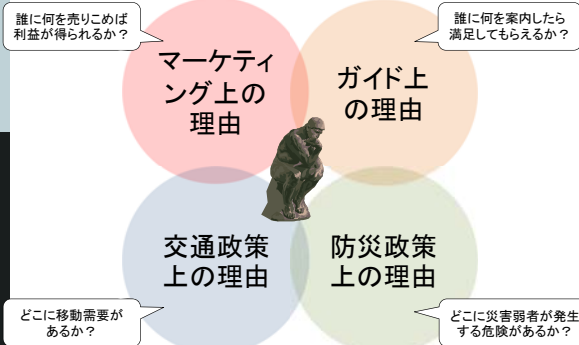
倉田 陽平

ykurata@tmu.ac.jp



TOKYO METROPOLITAN UNIVERSITY

なぜ観光行動を知りたいのか？



今日の授業の目的

人々の行動履歴をどのようにして知り、そのデータをどのように分析すればよいかを学ぶ。

ツーリズムとはとくに縁の深い空間解析手法である！



3

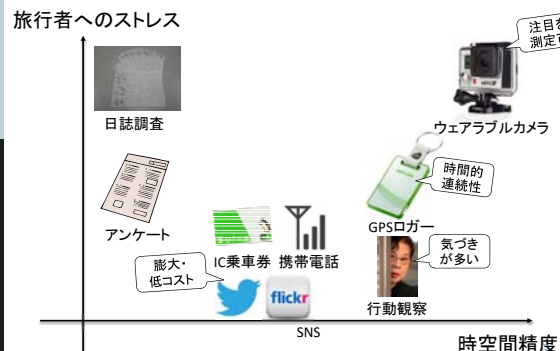
観光行動を知る様々な方法

- ・ 独自調査
 - 行動観察
 - 日誌調査 (Activity Diary)
 - GPS調査
 - IC乗車券利用履歴の収集
 - ウェアラブルカメラ
- ・ 既存データの利用
 - パーソントリップ調査
 - 携帯基地局通信履歴 (DoCoMoやAgoop)
 - 企業の収集しているスマホGPSデータ (混雑統計やNAVITIME)
 - SNS投稿データ



4

観光行動を知る様々な方法



前提: GPSデータを取得する



6

GPSログを記録できるデバイス

- ・ GPSロガー
- ・ ハンディGPS
- ・ スマートフォン+アプリ
 - GPSロガーAndroidなど
- ・ スマートウォッチ



7

観光科学域に推定150台あるGPSロガー「Q-STAZ BT-Q1300」の利用方法

- ・ 4秒長押しで電源on (橙ランプ点灯)
- ・ Ready状態で青ランプ点滅
- ・ 2秒長押しで記録start (緑ランプ点滅)
- ・ 再び2秒長押しで記録stop
- ・ 再び4秒長押しで電源off



GPSロガーからPCへのデータ転送

1. ソフト起動
 - GPSメイトBasic (easy)
 - Q-Travel
 - MtkDLut (freesoft, English)
2. USB接続
3. gpx形式で保存



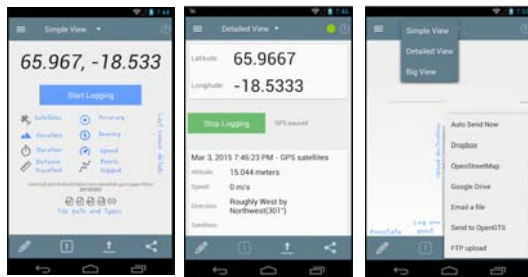
GPSメイトBasic



MtkDLut

9

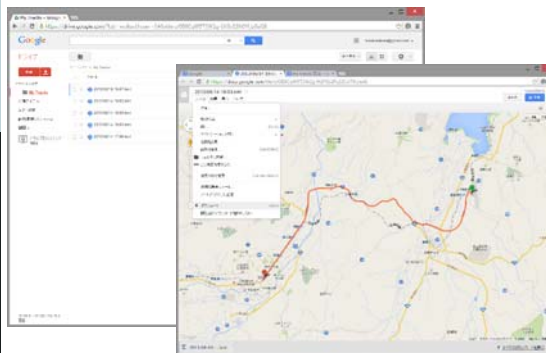
スマホアプリ例:GPSロガーAndroid



Google Driveに自動転送できる！

10

Googleドライブでのログ確認



GPSデータの形式

- gpx形式:GPS業界標準
- kml形式:Google標準
- csv形式:ExcelやArcGISで利用可

Google Earth
カシミール向け



12

GPS調査 ここに注意！

- 建物の中では「軌跡が飛ぶ」
- 屋外でもビル街は精度悪い
- バッテリーがすぐ切れる
 - 測位間隔を長くすると多少改善
- 壊れているやつが紛れている
- 壊れて返ってくる



行動データを解析する



14

行動解析の典型的メニュー

- 単純な線として描く
- アニメーションにしてみる
- 時空間パスを描く
- ヒートマップにする
- 各エリアの滞在時間を求める
- 各エリアの訪問率を求める
- フローの可視化・ネットワーク解析
- パターン分類

今回
次回

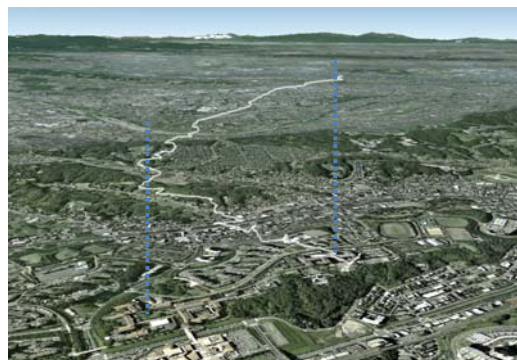
15

単純な線として描く



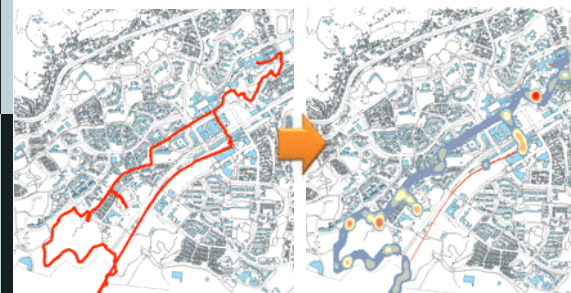
16

時空間パスを描く



17

ヒートマップにする



18

滞在時間を求める

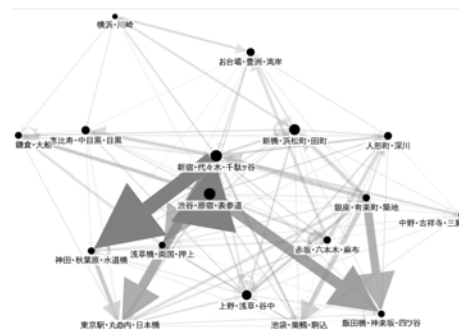


平均滞在時間

1	ライオン	7'20"
2	昆虫園	5'43"
3	キリン・シマウマ	5'14"
4	ニホンザル	4'06"
5	チンパンジー	3'09"

19

フローの可視化・ネットワーク解析



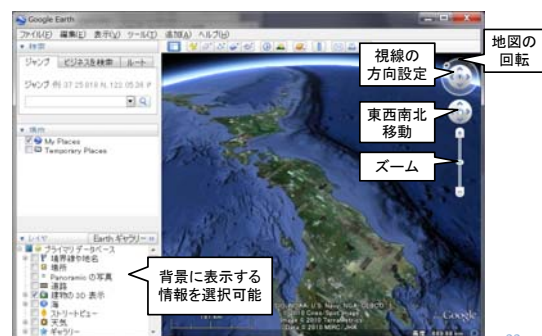
20

Step 1 Google EarthでGPSログを見る



21

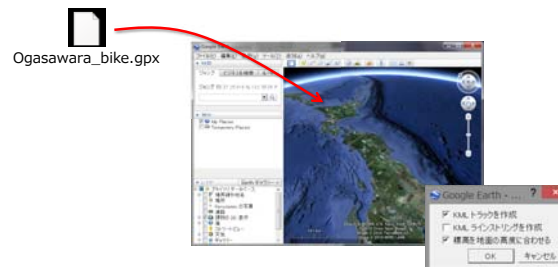
Google Earthの基本的な操作方法



22

GPSログファイルの読み込み

- データファイルをドラッグ&ドロップ
- なおgpx形式の場合は確認画面が出るので「OK」

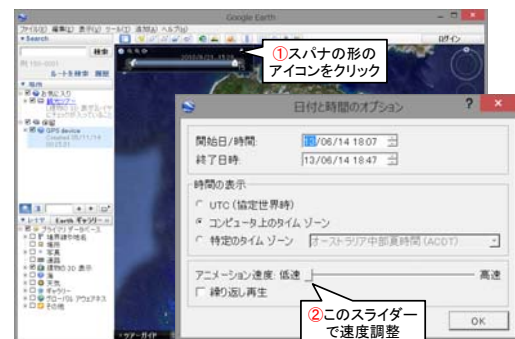


GPSデータの再生方法



24

※再生速度の調整

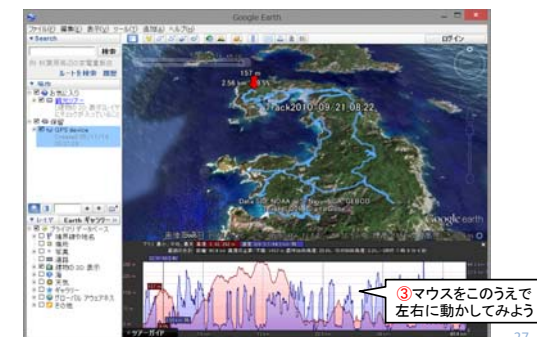


高度プロファイルの表示



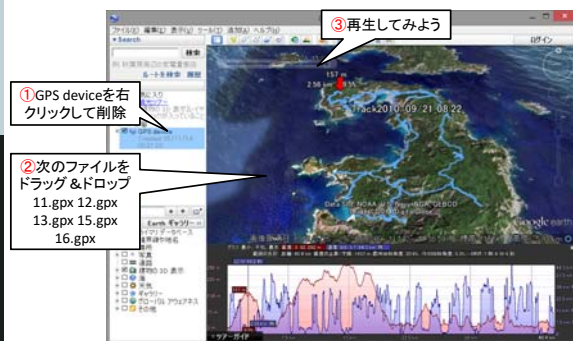
26

高度プロファイルを表示



27

多人数のデータの表示

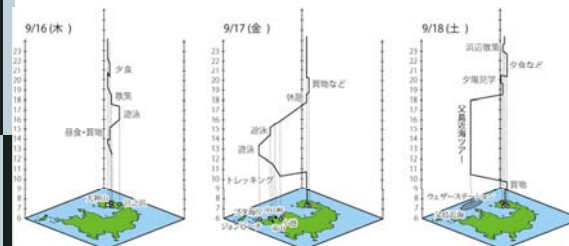


Step. 2 時空間パスを描こう



29

「時空間パス」とは？



有馬貴之, 駒木伸比古, 菊地俊夫(2010)

30

時空間パスの作り方

1. gpxファイルをテキストファイルに変換
2. Excel上でテキストファイルを編集
 - 各ログの高さ値を、実際の高さではなく、計測開始からの経過時間におきかえる
3. gpxファイルに逆変換する
4. Google Earthで読み込む

31

GPSデータの変換ができるサイト
<http://www.gpsvisualizer.com>



GPSデータの変換ができるサイト
<http://www.gpsvisualizer.com>



33

変換結果
20140516....-data.txt

2014-05-10 04:54:50-04:10:383.026 - 完成									
Time (s)	緯度 (度)	經度 (度)	高度 (m)	Altitude (m)	name	desc			
00:48:01	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:05	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:06	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:08	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:10	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:12	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:14	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:16	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:18	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:20	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:22	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:24	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:26	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:28	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:30	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:32	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:34	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:36	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:38	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:40	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:42	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:44	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:46	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:48	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:50	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:52	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:54	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:56	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:48:58	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:00	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:02	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:03	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:04	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:05	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:06	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:07	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:08	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:09	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:10	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:11	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:12	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:13	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:14	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:15	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:16	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:17	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:18	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:19	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:20	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:21	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:22	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:23	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:24	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:25	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:26	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:27	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:28	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:29	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:30	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:31	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:32	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:33	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:34	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:35	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:36	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:37	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:38	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:39	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:40	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:41	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:42	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:43	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:44	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:45	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:46	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:47	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:48	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:49	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:50	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:51	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:52	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:53	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:54	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:55	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:56	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:57	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:58	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:49:59	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:50:00	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:50:01	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:50:02	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:50:03	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:50:04	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:50:05	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:50:06	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:50:07	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:50:08	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:50:09	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:50:10	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:50:11	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:50:12	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:50:13	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:50:14	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:50:15	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:50:16	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:50:17	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000	150.0	T	2012-06-05	-	-
00:50:18	21.000000	102.32170000	150.0	102.32170000					

34

Excelで2014....-data.txtを開く

- ・「ファイル-開く」から、2014...txtを選択
- ・「カンマやタブなどの区切り文字によってフィールド毎に区切られたデータ」に☑が入っているのを確認
- ・「タブ」に☑が入っているのを確認



Excelで2014....-data.txt
を開いた結果

time: 時刻
latitude: 緯度
longitude: 経度
altitude: 標高

36

Excelで2014....-data.txtを編集

①E2に0を入力
②E3に「=(A3-A\$2)*24*60*60」と入力
③E3をE4から下にコピー

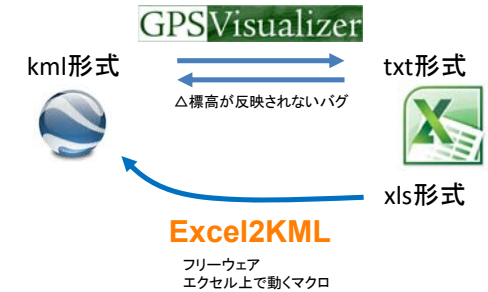
37

Excelで2014....-data.txtを編集

記録開始時刻からの経過時間(秒)
→これを地上からの高さ(m)に読み替えて、
Google Earthで読み込めば良い

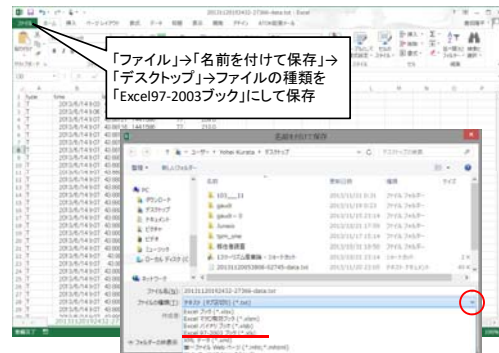
38

GPSファイルの変換 再び



39

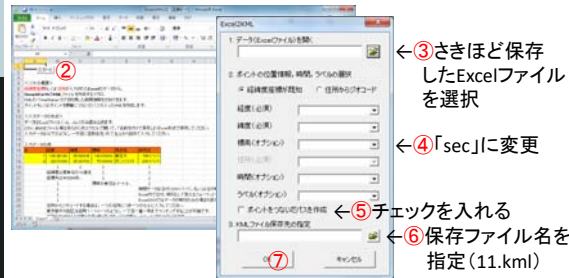
Excelで2014....-data.txtを xls形式で保存



40

Excel2kmlによる変換

①Excel2kml04.xlsを読み込む



41

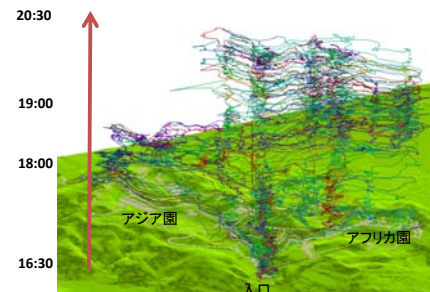
Google Earthによる確認

作成されたKMLファイルをGoogle Earthで読み込む



42

多人数の時空間パスの可視化 (多摩動物公園 夜間開園のケース)



44

練習: 多人数の時空間パスの可視化

- いま習った手順にしたがって、次のファイルもExcel上で編集し、Google Earth上で時空間パスを一度に表示しなさい
 - 12.gpx
 - 13.gpx
 - 15.gpx
 - 16.gpx
- 結果を見て何が分かるか考察しなさい



45