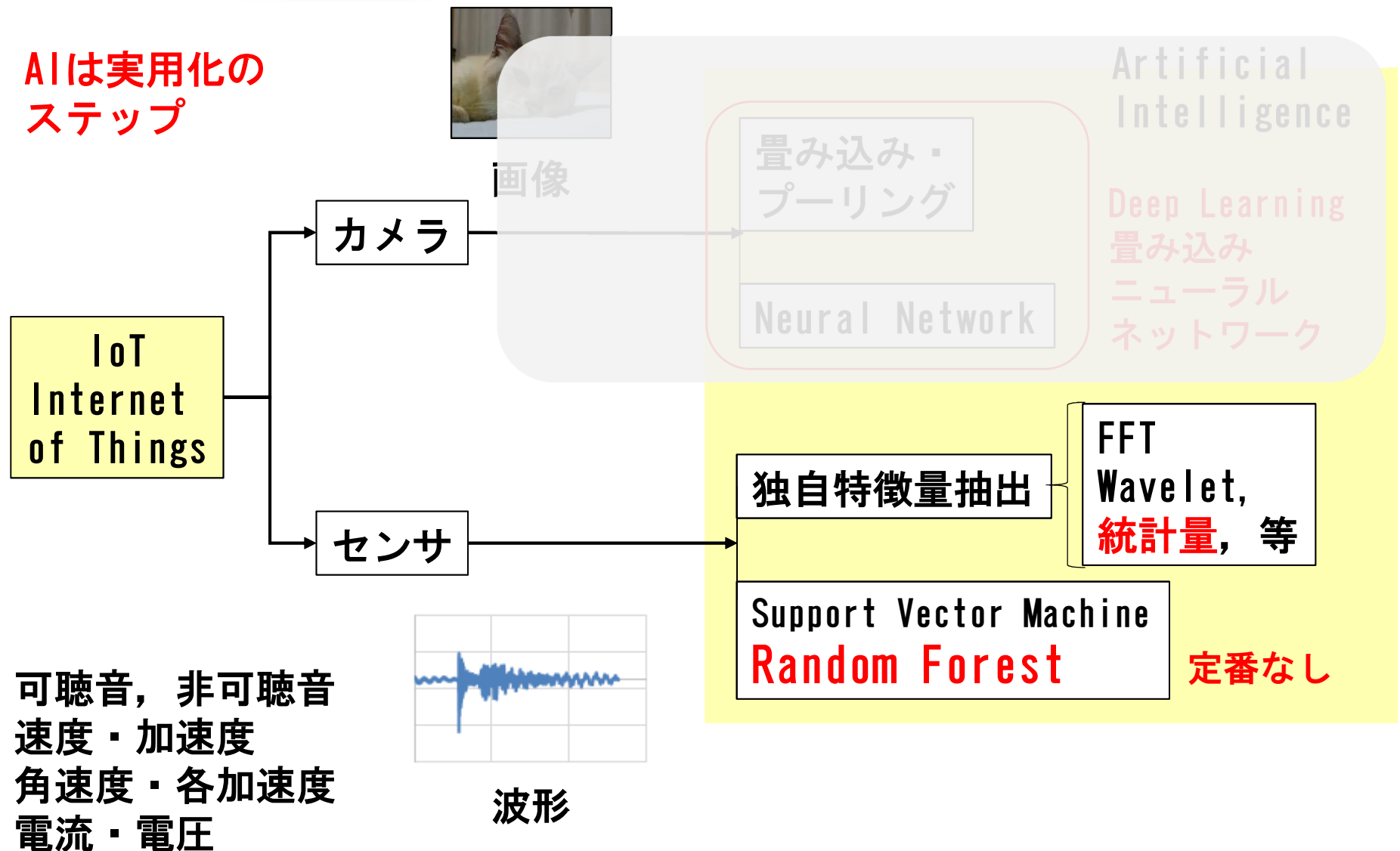


発表手順

1. 人工知能とは何か
2. Deep Learningによる画像認識
3. 機械学習による信号波形の認識
 - 3.1 打音認識
 - 3.2 センサ信号認識
4. 信号波形の画像変換とDeep Learning適用
5. まとめ

IoTで採取したビッグデータのAIによる解析

AIは実用化の
ステップ



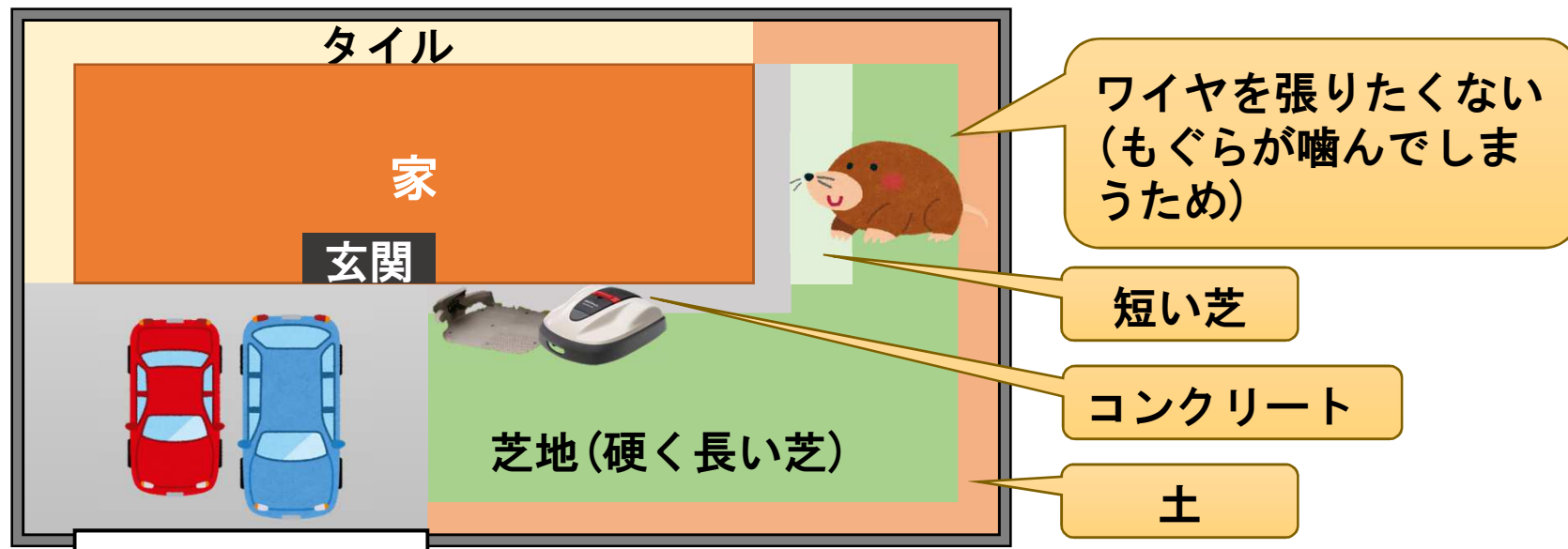
芝刈りロボット自律自動運転



芝刈りロボット自律自動運転問題

作業面（地面）の認識なし

- 芝刈りモータ，常時高回転
- バッテリ消費



- ・ **ワイヤを張りたくない**
- ・ 硬く長い芝をしっかりと刈りたい
- ・ 消費電力を抑えたい
- ・ 時間短縮したい

芝刈りロボット自律自動運転問題

研究課題

各条件毎のデータを取得



長い芝



短い芝



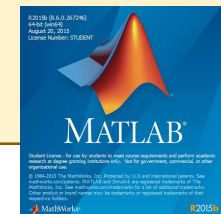
芝以外

使用するセンサ
データや、実験場
所のデータを入れ
替え、認識結果の
向上を目指す

機械学習

機械学習の手法は
・ ランダムフォレスト
・ ニューラルネット
ワーク

モデルの評価



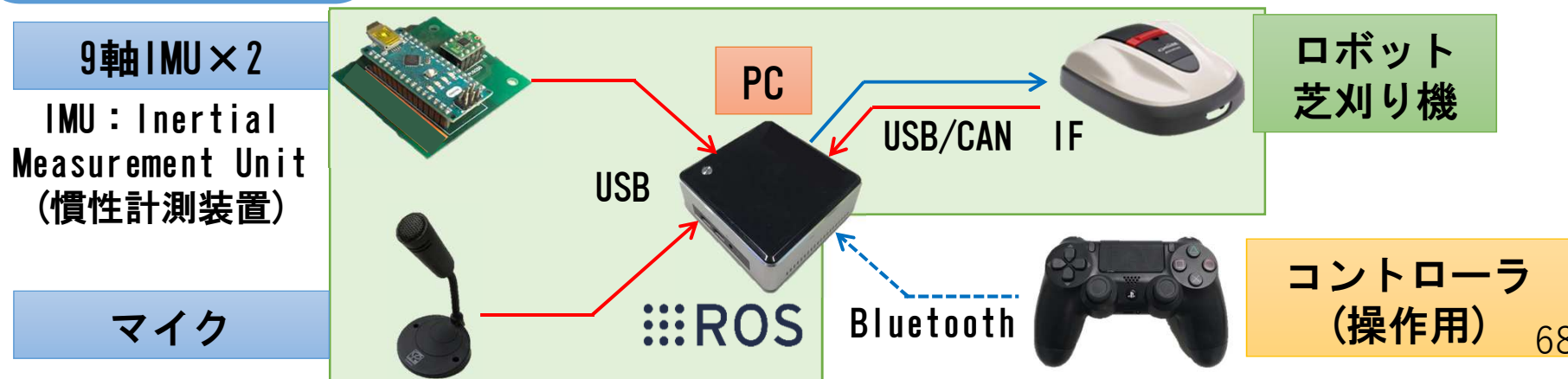
芝刈りロボットハードウェア

データ取得用ロボット芝刈り機の外観



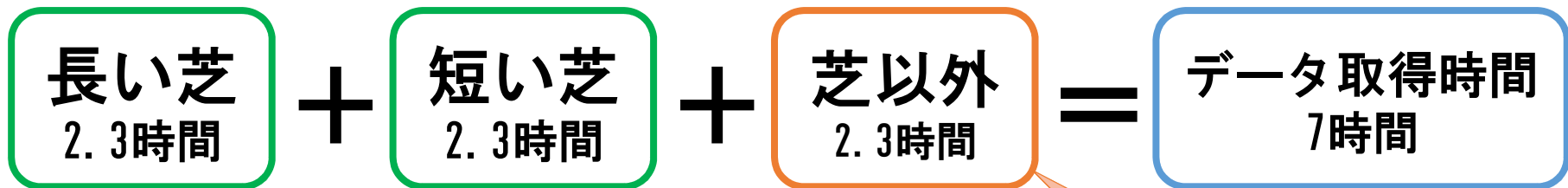
システム接続図

→ センサデータ → 指令値



センサによるデータ取得

複数の地面の状態でのデータ取得



土
砂利
土+砂利
石畳
タイル
アスファルト
コンクリート

データ取得の様子
HONDAテストコース
芝地

センサによるデータ取得

前橋大室公園(野芝)



太田双葉カントリークラブ空地(野芝)



群馬大学太田キャンパス(高麗芝)



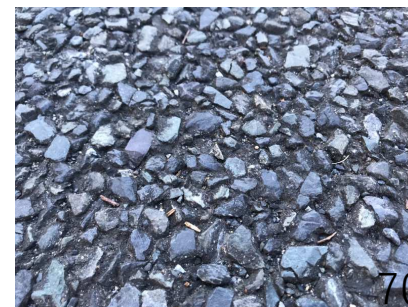
HONDA宇都宮テストコース(西洋芝)



桐生競艇場駐車場(アスファルト)



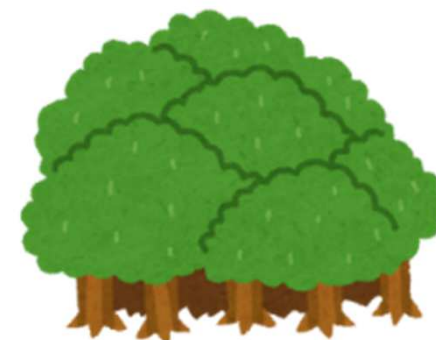
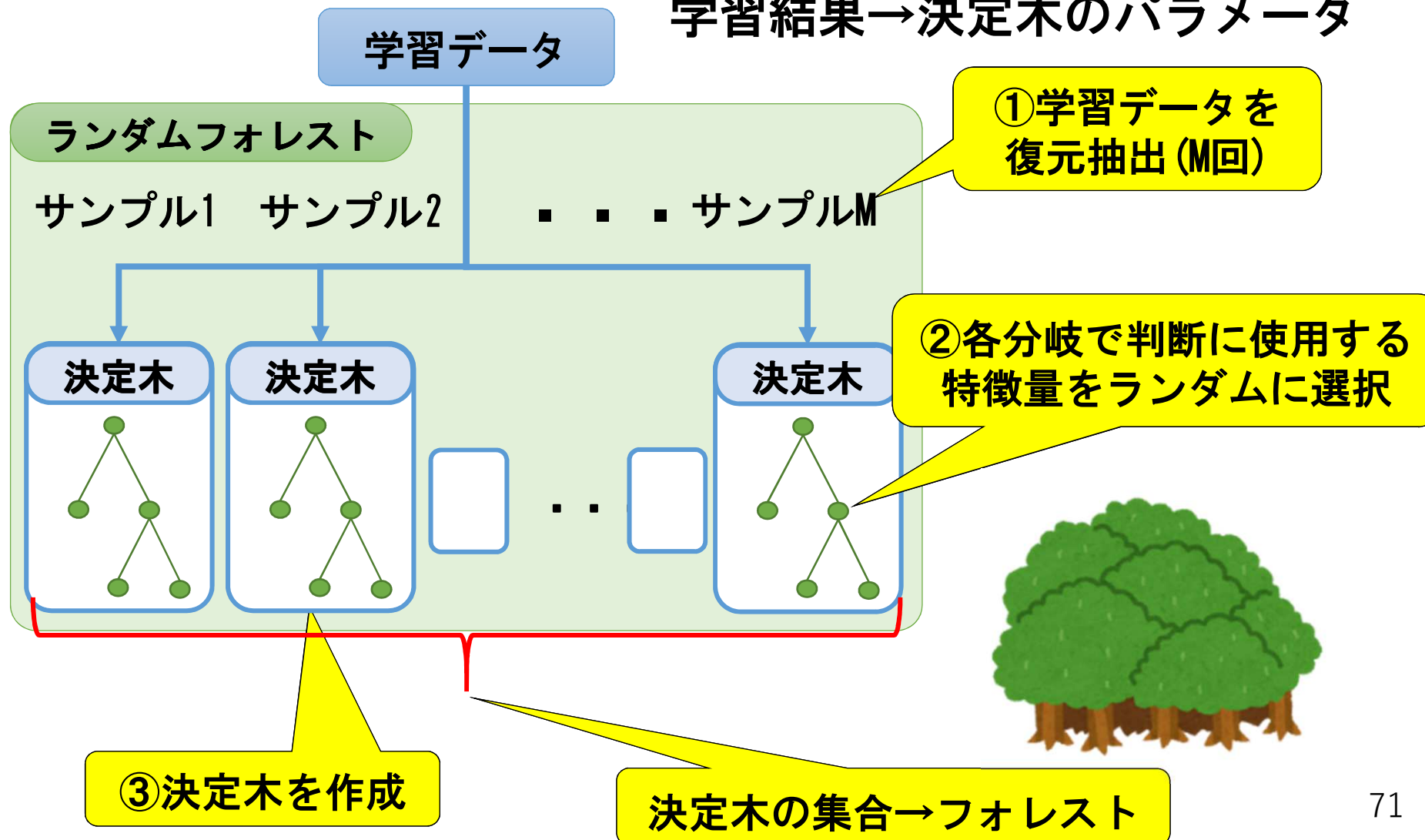
群馬大学太田キャンパス(アスファルト)



機械学習：ランダムフォレスト

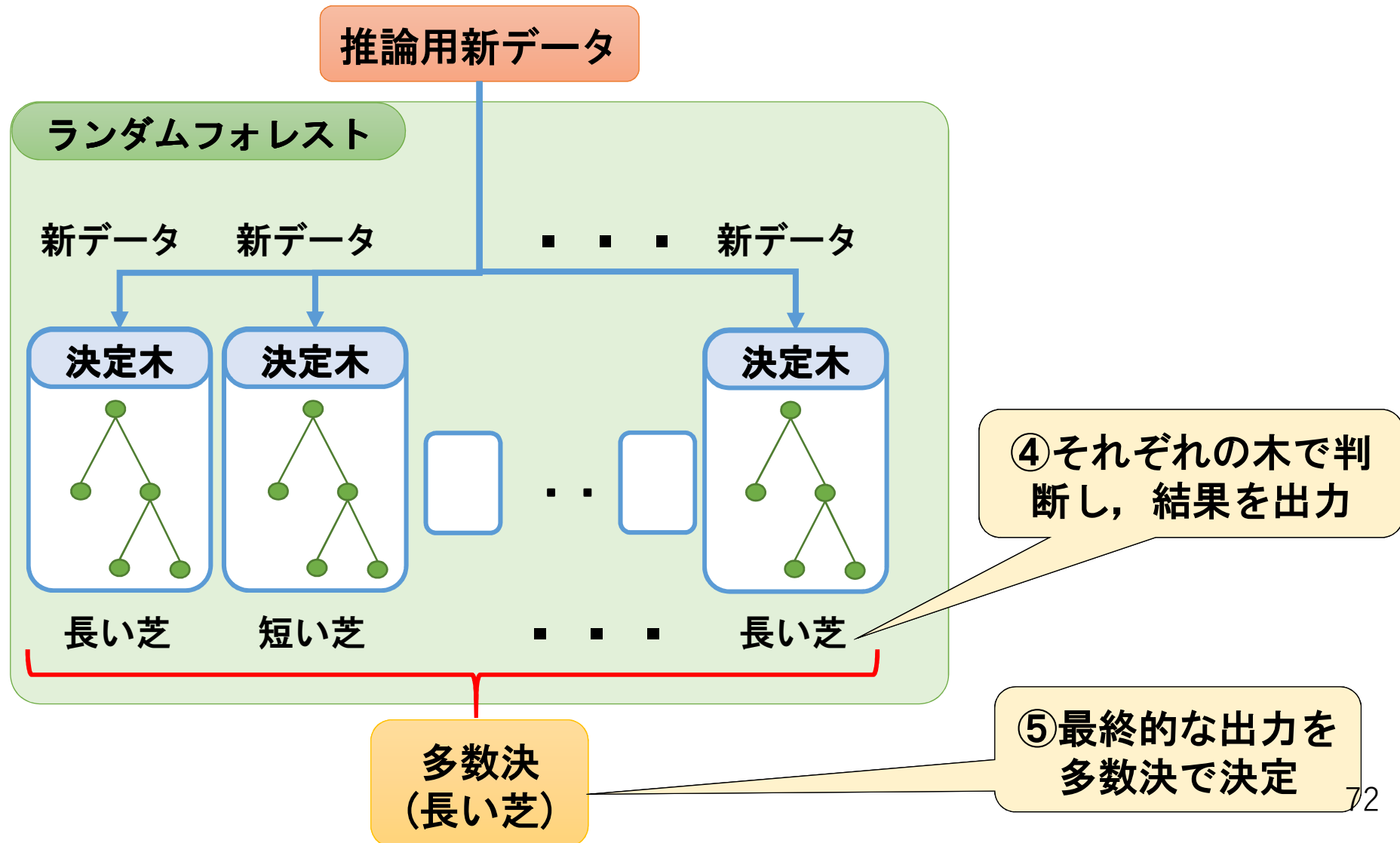
ランダムフォレスト：教師あり学習

学習結果→決定木のパラメータ



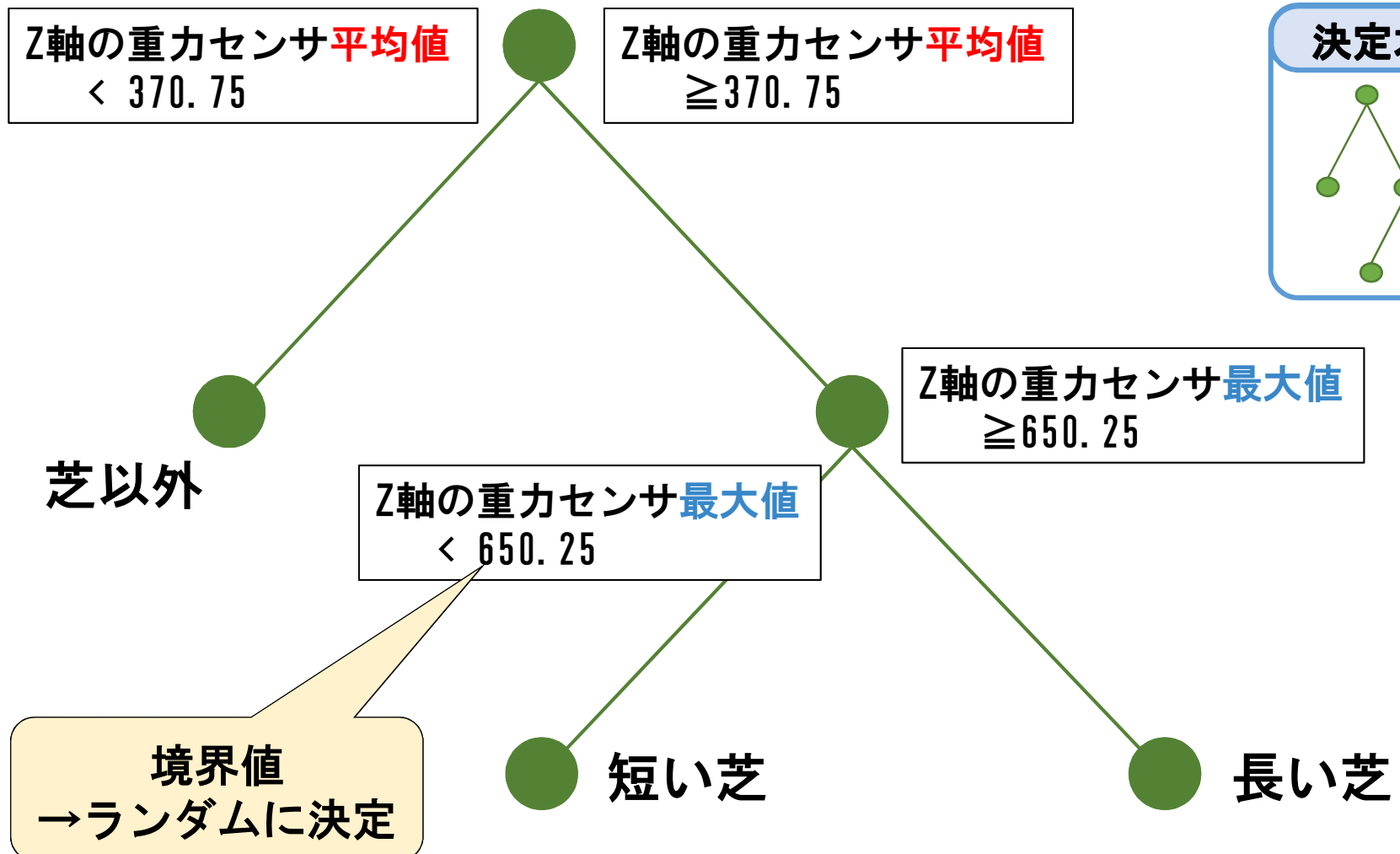
機械学習：ランダムフォレスト

推論：決定パラメータを持つモデル→未学習への適用



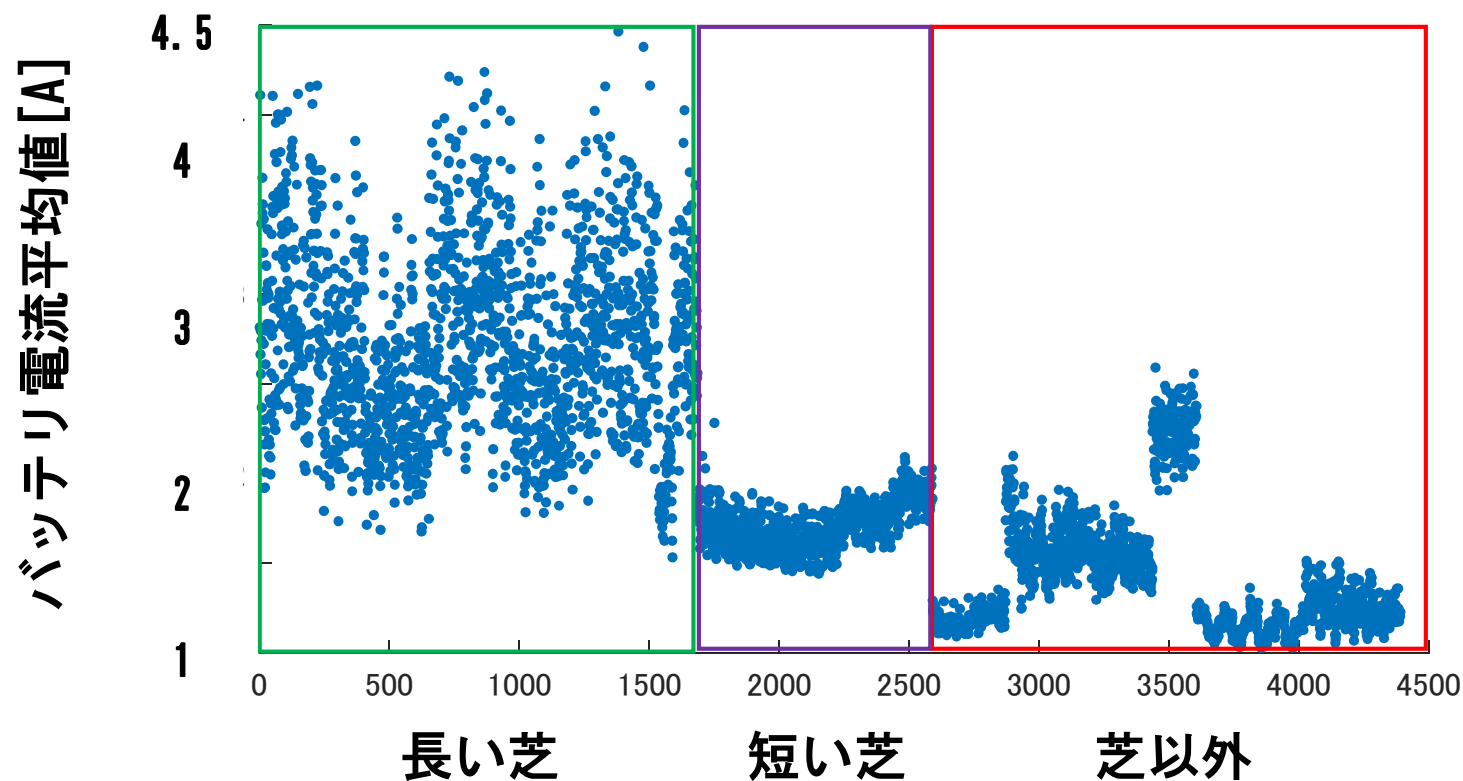
機械学習：ランダムフォレスト

決定木：分岐ごとに特徴量選択と条件を設定し，判断



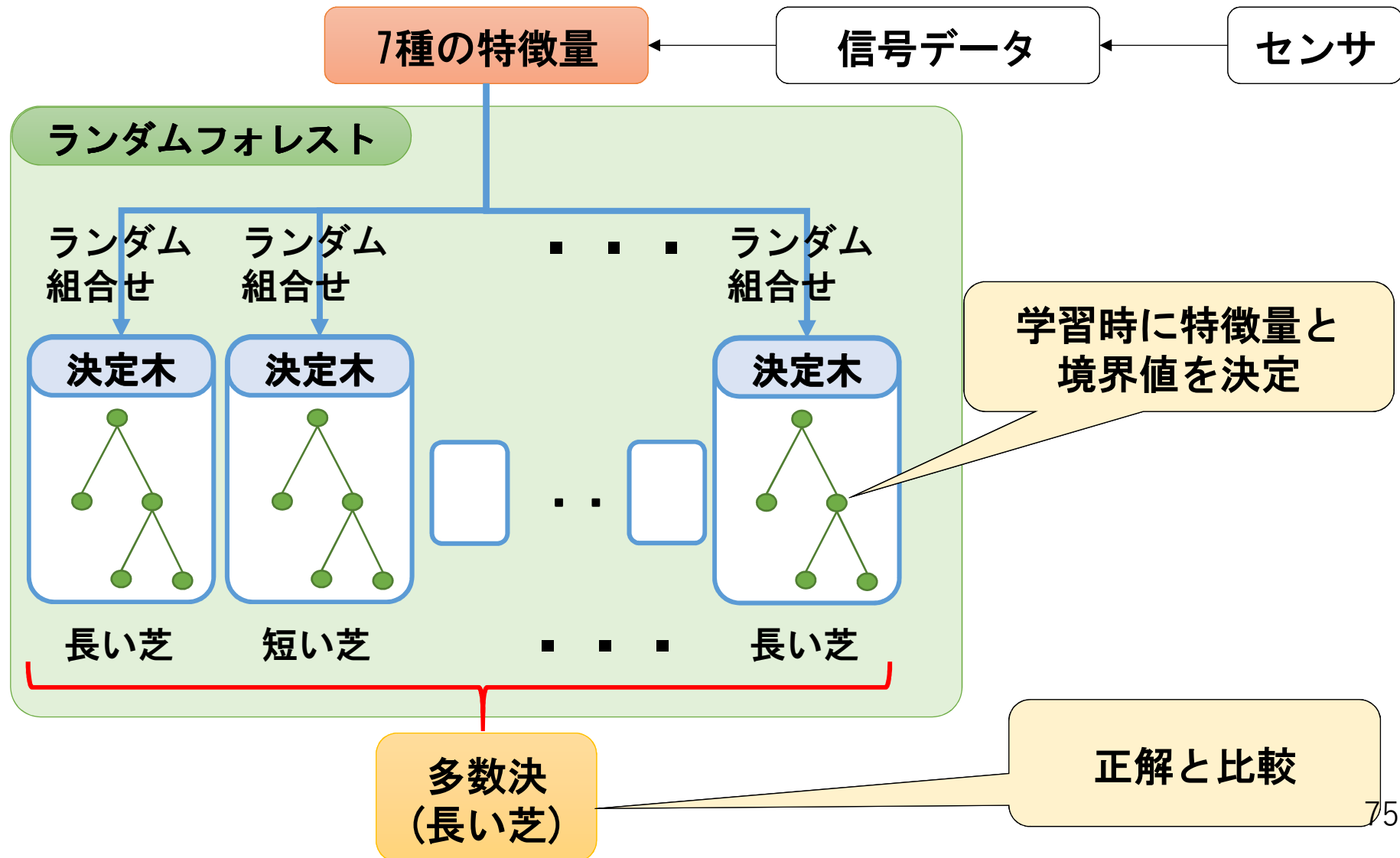
センサデータにおける特徴量

特徴量の種類：信号データから取り出すパラメータ
最大値，最小値，平均値，中央値，標準偏差値，
尖度（せんど），歪度（わいど）



機械学習：ランダムフォレスト

実際のランダムフォレスト



センサフュージョン

センサフュージョン (Sensor Fusion)
複数センサーデータの融合, 組合せ

センサ	設置場所	測定値	センサフュージョン						
			1	2	2	4	5	6	7
9軸 加速度	ボディ内部	加速度	√	√		√	√	√	√
		角加速度	√	√		√	√	√	√
	ボディ表面	加速度		√			√		√
		角加速度		√			√		√
内蔵	バッテリー	電圧			√	√	√	√	√
		電流			√	√	√	√	√
		電力			√	√	√	√	√
	芝刈りモータ回転数				√	√	√	√	√
	走行モータ回転数				√	√	√	√	√
	水平/垂直傾き				√	√	√		

実験：使用データ

学習：ランダムフォレストの作成

テスト：長い芝，短い芝，芝以外，各判定用

グループ	データ数	
	学習用	テスト用
長い芝	1, 686	670
短い芝	904	671
芝以外	2705	669
合 計	5, 295	2, 010

作成したランダムフォレスト

学習：ランダムフォレストの作成

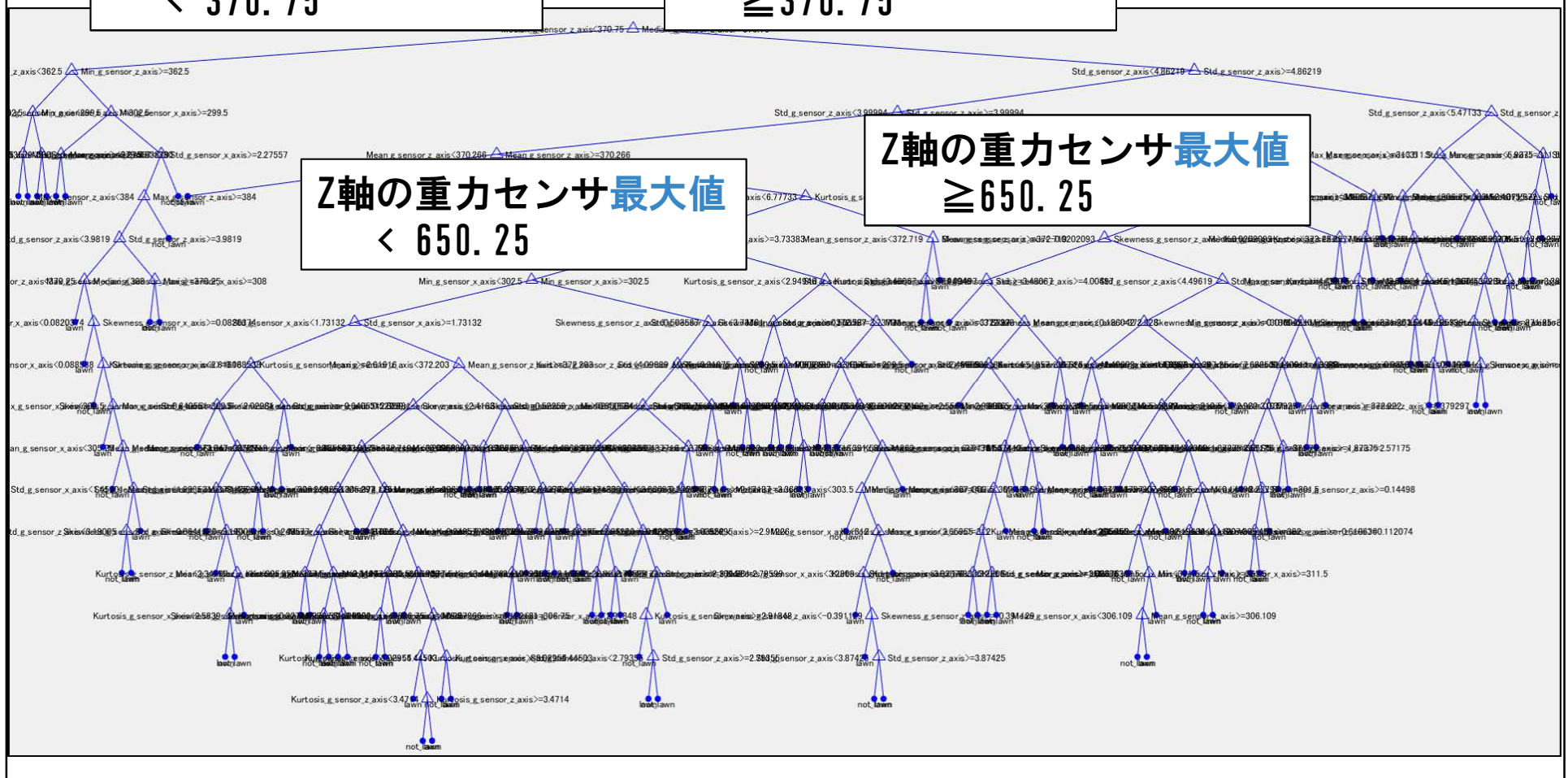
7種類×境界値のランダム組合せ→1000本の木を生成

Z軸の重力センサ**平均値**
< 370.75

Z軸の重力センサ**平均値**
≥ 370.75

Z軸の重力センサ**最大値**
< 650.25

Z軸の重力センサ**最大値**
≥ 650.25



実験：地面の推定精度

テスト：未学習のデータを入力

7種類×境界値のランダム組合せ→1000本の木を生成

センサ フュージョン		1	2	3	4	5	6	7
全体正解率		75.84	77.52	86.32	90.92	91.58	92.18	92.28
内訳	長い芝	77.06	70.70	92.68	92.60	91.46	92.66	91.04
	短い芝	72.66	73.84	87.3	90.48	92.12	89.40	92.04
	芝以外	77.06	86.34	80.24	89.70	91.34	94.40	93.72

加速度，各加速度（ボディ内&外），バッテリー（電流，電圧，電力），
走行モータ回転数（芝刈り，走行）